



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE INGENIERÍA
DIVISIÓN DE INGENIERÍA CIVIL Y GEOMÁTICA

“MAPA INTELIGENTE DE CIUDAD UNIVERSITARIA”.

Jesús Jovan Segura Gutiérrez



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Agradecimientos:

Esta tesis está dedicada a mis padres Celia Gutiérrez Ramírez y Juan Segura Jaurez, a quienes agradezco de todo corazón por su amor, cariño y comprensión, porque gracias a su cariño, guía y apoyo he llegado a realizar uno de los anhelos más grandes de la vida, fruto del inmenso apoyo, amor y confianza que en mi se depositó y con los cuales he logrado terminar mis estudios profesionales que constituyen el legado más grande que pudiera recibir y por lo cual les viviré eternamente agradecido.

A mi hija (Valentina) y esposa (Estrella) que son mi motor.

Gracias también a mis hermanos y familia que me apoyaron incondicionalmente.

A mis profesores por su disposición y apoyo que siempre me brindaron.

Gracias a todos.



INDICE GENERAL

CAPÍTULO 1. ASPECTOS RELEVANTES DE CIUDAD
UNIVERSITARIA (C.U.)

CAPÍTULO 2. FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE
INFORMACION GEOGRÁFICA (S.I.G.)

CAPÍTULO 3. GEODATABASE

CAPÍTULO 4. DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN
(METADATO)

CAPÍTULO 5. DESARROLLO Y METODOLOGÍA DEL
SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA



INDICE DESGLOSADO

CAPÍTULO 1. ASPECTOS RELEVANTES DE CIUDAD UNIVERSITARIA (CU).

1.1 Antecedentes e Historia.

1.2 Aspectos Generales del Campus.

Inscripción en el Patrimonio Cultural de la Humanidad.
Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas (UNESCO).

Plan Maestro.

1.3 Instalaciones e Infraestructura.

Circuito Escolar.
Estadio Olímpico.
Transporte Interno en C.U. (Puma Bus).

1.4 Ubicación Geográfica y Accesos.

CAPÍTULO 2. FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRÁFICA (SIG).

2.1 Definición.

Componentes.

Hardware.
Software.
Datos.
Personal.
Métodos y procesos.

2.2 Estructuras de Datos.

Modelo Vector.
Modelo Raster.



2.3 Topologías.

Tipos de Topologías.

Topología Implícita.
Estructura Arco – Nodo.

Topología de Nodos, Regiones, Polígonos y Rutas.

Reglas Topológicas.
Procesos de Validación.
Áreas no Válidas.

2.4 Consultas Inteligentes.

Consultas Espaciales.
Consultas Tabulares.

2.5 Análisis Básicos.

Extracción.
Sobreposición.
Proximidad.

2.6 Aplicaciones.

Ejemplos de Aplicaciones.



CAPÍTULO 3. GEODATABASE.

3.1 Definición.

3.2 Diseño y Estructura.

Geodatabase Corporativo o Multiusuario.
Geodatabase Personal.

3.3 Administración.

Gestión de Datos Centralizada
Comportamiento Sencillo

CAPÍTULO 4. DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN (METADATO).

4.1 Definición.

4.2 Objetivos.

4.3 Funcionalidad.

4.4 Normas Internacionales y Normas de México.

4.5 Interoperabilidad.

Concepto y Utilidad.
Demandas de la Interoperabilidad.



CAPÍTULO 5. DESARROLLO Y METODOLOGÍA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

5.1 Planeación del Proyecto.

5.2 Recopilación de la información.

Lista de los Datos Necesarios, Escalas y Precisiones.
Evaluación de la Información.

5.3 Depuración e integración de la información.

Discriminación y Limpieza de los Datos.
Georreferencia de la Información.
Transformación de Formatos e Integración a un Formato Único (Geodatabase).

5.4 Productos Esperados.

Mapa Digital en 2D.
Mapa Digital en 3D.
Animación y Recorrido en 3D.
Mapa para Consulta sobre "ArcReader".
Geodatabase de Ciudad Universitaria.



Introducción

El Mapa Inteligente de Ciudad Universitaria fue creado con el propósito de tener una perspectiva en forma general de lo que es Ciudad Universitaria, por tanto se creó un Sistema de Información Geográfica (SIG), en 2D como en 3D, con la finalidad de facilitar el proceso de consulta; así mismo acceder al sitio de internet dando un click sobre la construcción de interés, además de ayudar al traslado de alumnos y al público en general mediante las rutas del Pumabus, dando una apariencia "real" de lo que es Ciudad Universitaria.



CAPITULO1. ASPECTOS GENERALES DE CUIDAD UNIVERSITARIA (CU)

1.1 Antecedentes e Historia de Ciudad Universitaria (C.U.)

Universidad Nacional Autónoma de México

Lema: Por mi raza hablará el espíritu.

Fundación: 22 de Septiembre de 1910.

Tipo: Pública.

Sobre nombre: U.N.A.M.

Campus: Ciudad Universitaria (Campus Principal)



Escudo de la UNAM

Autoridades

Rector: Dr. José Narro Robles

Localización: Ciudad de México (México, D.F.)

Dirección: Torre de Rectoría, Circuito interior

Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510

Sitio Web: www.unam.mx

El principal antecedente histórico de la Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.) es la *Universidad Real y Pontificia de México*, que inauguró sus cursos el 25 de Enero de 1553, situada en el Centro Histórico de la Ciudad de México, misma que fue definitivamente clausurada por los liberales.

El 22 de Septiembre de 1910, durante el mandato del presidente Porfirio Díaz, se inauguró la Universidad Nacional de México (sin su carácter de autonomía) luego de la presentación de su Ley Constitutiva por parte de Justo Sierra Méndez. Aun que el primer rector fue Joaquín Eguía Lis.

En 1943, el gobierno federal expropió diversas hectáreas de terreno donde actualmente se encuentra Ciudad Universitaria, en aquél entonces localizada fuera de la ciudad de México; en 1946 éste fue entregado a la universidad para la concretización de los muchos proyectos de reunir las instalaciones. El 11 de Septiembre de 1946, el entonces rector Salvador Zubirán formó la Comisión de la Ciudad Universitaria, formada por representantes de la universidad y del gobierno.



La U.N.A.M. obtuvo su autonomía en 1929. Años más tarde, en 1954, se mudó a un nuevo campus en Ciudad Universitaria, diseñada a partir del plan maestro de los arquitectos Mario Pani Darqui, Enrique del Moral y Domingo García Ramos en el sur de la Ciudad de México.

A principios del siglo XX, las Escuelas, Facultades y Edificios Administrativos de la Universidad estaban dispersos por la ciudad de México (entre los que destacan los edificios del Antiguo Colegio de San Ildefonso, del Antiguo Palacio de la Inquisición del Templo de San Agustín y del Palacio de Minería), y varias veces se conceptualizó un proyecto para ubicarlas en un sólo campus que integrara la vida universitaria.

En el año de 1943, el Gobierno Federal expropió el terreno donde actualmente se encuentra Ciudad Universitaria (C.U.), y en 1946 éste fue entregado a la Universidad para la concretización de los muchos proyectos de reunir las instalaciones, el cual se le denominó “Plan Maestro”.

Para la década de los setenta, se llevó a cabo un gran programa de expansión, en el cual se crearon las cinco sedes del Colegio de Ciencias y Humanidades, así como las cinco unidades multidisciplinarias que son: Acatlán, Aragón, Cuautitlán, Iztacala y Zaragoza. Actualmente, se les conoce como Facultades de Estudios Superiores o simplemente (F.E.S.).

A finales de 2005, la U.N.A.M. fue reconocida internacionalmente como la mejor universidad de Latinoamérica (por el diario inglés *The Times*), y como la número 95 en el ranking (clasificación) mundial, el cual coincide también con el ranking internacional de la universidad de Shangai. Esta posición mejoró en el año 2006, ubicándose la UNAM en el número 74, y siendo así la universidad mejor ubicada de Latinoamérica.



1.2 Aspectos Generales del Campus.

Inscripción en el Patrimonio Cultural de la Humanidad.

Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas (UNESCO).

El 28 de Junio de 2007 Ciudad Universitaria (C.U.) fue inscrita por la Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas (UNESCO) en la lista de sitios que son Patrimonio Cultural de la Humanidad.

La categoría incluye sólo el área comprendida dentro del primer Circuito Universitario inaugurado en el año de 1952 y sus más de cincuenta edificios. La zona alcanza las 176.5 Hectáreas, que significan el 25 por ciento de las 730 que en total conforman el Campus Universitario.

Plan Maestro.

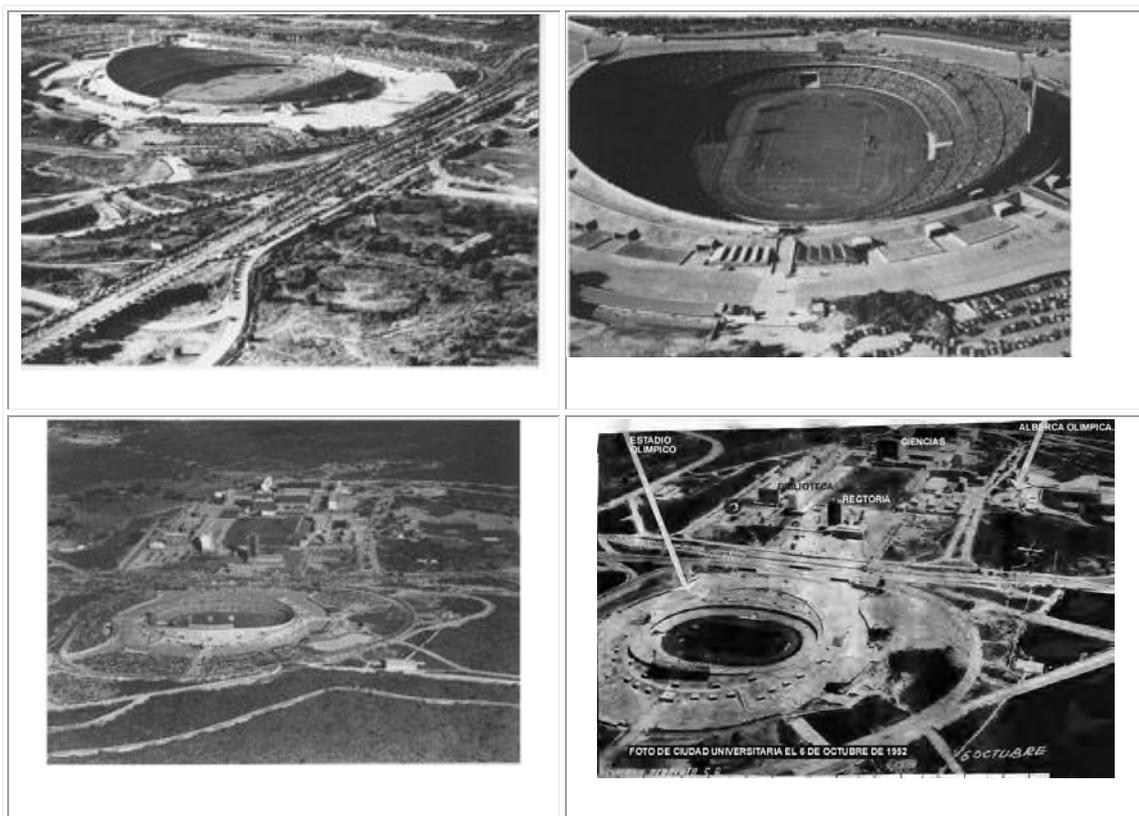
El anteproyecto arquitectónico originalmente contemplaba dividir el campus universitario en tres áreas:

La primera, llamada *Zona Escolar*, construida alrededor de una explanada con jardines en la cual se ubicarían los edificios administrativos.

La segunda, zona estaría destinada a los campos deportivos de diversas disciplinas.

Y, por último, dentro del proyecto “Plan Maestro” de C.U., no puede faltar el Estadio Olímpico Universitario, su construcción inicio el 7 de Agosto de 1950. Ese día, en una gran hondonada situada en el Pedregal de San Ángel, se colocó la primera piedra de lo que hoy es el majestuoso Estadio Olímpico Universitario y que el 20 de Noviembre de 1952 abrió sus puertas al público. Estadio Olímpico Universitario, fue testigo de la inauguración y clausura de las Olimpiadas del año de 1968.

Las tres áreas estaban organizadas como anillos dentro de una así llamada supermanzana mayor. Durante las décadas de su existencia, la zona urbanizada de C.U. ha ido creciendo para dar acomodo a una creciente población estudiantil, administrativa y visitante, originando la disposición y construcción de anillos cada vez mayores, organizando la urbanización en circuitos concéntricos.



Imágenes de la realización del “Plan Maestro” de C.U. en los años de 1950.

1.3 Instalaciones e Infraestructura.

Circuito Escolar.

- Circuito Escolar o Campus Central.

Éste fue el primer circuito trazado por le Plan Maestro de C.U. la cual se encuentra la explanada principal, y alrededor se localizan las Escuelas y Facultades.

- Circuito Exterior.

Aquí es donde se concentra la mayoría de las instalaciones deportivas del Campus.

- Circuito de Investigación Científica.

Este circuito agrupa la mayoría de los institutos y Programas de Investigación.



- Circuito Mario de la Cueva y C.C.U. (Centro Cultural Universitario).

La mayor parte del área encerrada por este circuito es una reserva ecológica. En su parte se encuentra el espacio escultórico.

Estadio Olímpico.

Esta magna obra universitaria sigue siendo ejemplar por su valor plástico y escultórico. Fue el primer edificio construido en la gran área de lo que actualmente es Ciudad Universitaria, cuyas aulas principalmente estaban en el centro de la ciudad.



La obra civil –en la cual participaron poco más de 10 mil obreros, quienes inclusive trabajaron las 24 horas del día- se construyó en solo ocho meses y su costo fue de 28 millones de pesos.

El Estadio Universitario –como fue conocido en esa época- se concibió con una visión futurista del deporte: se construyó con los más modernos adelantos tecnológicos de la época, dotándosele de espacio suficiente para que en su entorno se edificaran canchas de calentamiento, una alberca, un gimnasio cerrado y un jardín botánico.

El Estadio Olímpico Universitario tiene capacidad para 68 mil 954 espectadores. Su fachada principal está decorada con un mural policromado en relieve, titulado "La Universidad, la Familia Mexicana, la Paz y la Juventud Deportista", obra del artista plástico mexicano, Diego Rivera.



En esta obra del muralista mexicano se encuentra plasmada una de las máximas insignias universitarias: el águila y el cóndor, cuyas alas protegen a un grupo de atletas y deportistas. Al centro, una niña tiene una paloma entre sus brazos; en la parte baja surge la serpiente emplumada, símbolo del México antiguo.

En el interior del área de palcos se levanta una estela de trazo curvo, de 1.80 m de alto por 2.40 m de largo, en cuya cara cóncava se muestra el perfil de "El jugador", un esbelto corredor de antorcha con rasgos mayas. Los grabados son en neopreno sobre muro de concreto.



Transporte Interno (PumaBus) de C.U.

La Ciudad Universitaria de la U.N.A.M. cuenta con su propio sistema de transporte interno, el cual es gratuito y está conformado por 12 líneas.

Ruta 1. Metro Universidad – Circuito Interior

Ruta 2. Metro Universidad - Circuito Exterior

Ruta 3. Metro Universidad - Zona Cultural

Ruta 4. Metro Universidad - Jardín Botánico

Ruta 5. Metro Universidad - Barda Perimetral Norte

Ruta 6. Estadio Olímpico Universitario

Ruta 7. Estadio Olímpico - Circuito Interior

Ruta 8. Estadio Olímpico - Circuito Exterior

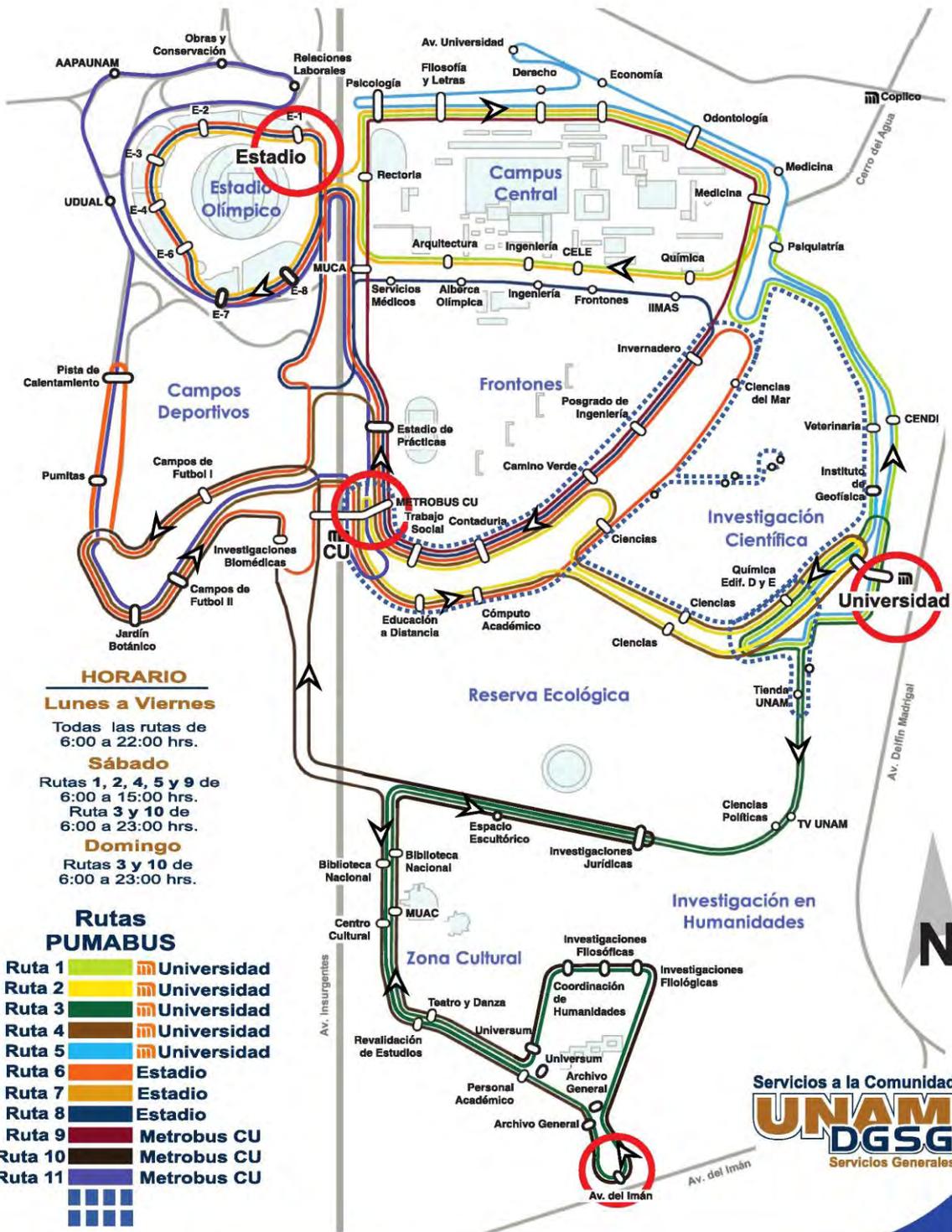
Ruta 9. Metrobús C.U. - Facultades

Ruta 10. Metrobús C.U. - Zona Cultural

Ruta 11. Metrobús C.U. – Campos Deportivos

Ruta 12. Metrobús C.U. – Investigación Científica

Ruta 12 Tienda U.N.A.M. – Investigación Científica



QUEJAS Y SUGERENCIAS
56226400
 CON 10 LINEAS



12 Rutas del Pumabús



1.4 Ubicación Geográfica y Accesos.

Ciudad Universitaria conocida por los habitantes de la Ciudad como (C.U.), se encuentra al Sur de la parte central de la ciudad de México, se puede acceder desde la Avenida de los Insurgentes Sur, eje 10 Sur o desde las estaciones del Metro (Universidad y Copilco).

La Ubicación Geográfica de Ciudad Universitaria (rectoría) aproximadamente es:

19°19'55.64" al Norte y 99°11' 17.78" Oeste



Acceso por la estación del Metro Universidad



Acceso por Eje 10 Sur



Acceso por Metro Copilco



Acceso por Av. Insurgentes



CAPITULO2. FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRÁFICA.

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es una integración organizada de hardware, software, datos geográficos y personal, diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. A continuación se describirán los componentes del SIG.

Componentes.

Hardware.

Hardware, es la computadora en la que opera el SIG. Actualmente, un SIG corre en un amplio rango de tipos de Hardware, desde Servidores de computadoras centralizados hasta computadoras escritorio utilizadas en configuraciones individuales o de Red.



Software.

El Software de SIG provee las funciones y herramientas necesarias para almacenar, analizar y mostrar información geográfica.



Los componentes clave del software son:

Sistemas de Manejo de Base de Datos (SMBD), estos, se especializan en el almacenamiento y manejo de todo tipo de datos, incluyendo datos geográficos.

Por mencionar algunos almacenamientos y manejos se encuentran:

- Interface Gráfica de Usuarios (IGU) para el fácil acceso a las herramientas.
- Herramientas para captura y manejo de información geográfica.
- Herramientas para soporte de consultas, análisis y visualización de datos geográficos.



Datos.

El componente más importante para un SIG, es la información. Se requieren de buenos datos de soporte para que el SIG pueda resolver problemas y contestar preguntas de la forma más acertada posible.

		Clasificación	Forma Alfanumérica	Tamaño
1	102 ARQUITECTURA		101	6328
1	103 ARQUITECTURA DEL PAISAJE		87	6328
1	105 DISEÑO INDUSTRIAL		203	6328
1	123 URBANISMO		221	6328
2	401 ARTES VISUALES		824	2213
2	403 DISEÑO Y COMUNICACIÓN VISUAL		1889	2213
3	101 AGRICULTURA		1204	6328
3	104 INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN		261	6328
3	106 FÍSICA		1433	6328
3	107 MATEMÁTICAS		525	6328
3	201 BIOLÓGIA		1863	6328
3	211 MANEJO SUSTENTABLE DE ZONAS COSTERAS		228	6328
4	302 CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN PERIODISMO		3138	2442
4	303 CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRACIÓN		1461	2442
4	304 RELACIONES INTERNACIONALES		1468	2442
4	311 SOCIOLOGÍA		1188	2442

La consecución de buenos datos generalmente absorbe entre un 60 y 80 % del presupuesto de implementación del SIG, y la recolección de los datos es un proceso largo que frecuentemente demora el desarrollo de productos que son de utilidad.

Personal.

Las tecnologías de los SIG son de valor limitado sin los especialistas en manejar el sistema y desarrollar planes de implementación del mismo. Sin el personal experto en su desarrollo, la información se maneja erróneamente, el hardware y el software no se manipula en todo su potencial. El talento humano que hace funcionar eficazmente todo el sistema.



Métodos y Procesos.

Un SIG opera de acuerdo a un plan bien diseñado y reglas de la actividad, que son los modelos y prácticas operativas únicas a cada organización.





A continuación se muestra un diagrama de los componentes que conforman un Sistema de Información Geográfica (Figura 2.1).



Figura 2.1. Componentes Sistema de Información Geográfica, SIG



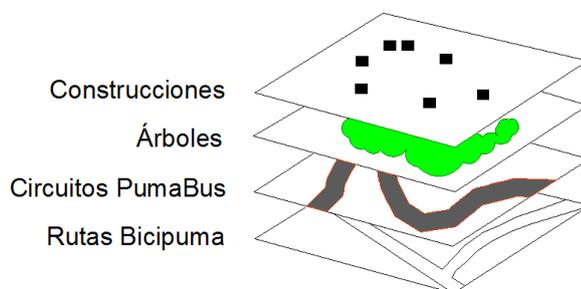
2.2 Estructuras de Datos.

La estructura de datos es la percepción de un usuario de un fenómeno que actualmente existe o su conceptualización de lo que es la realidad tiene que ser representado y almacenado en una base de datos. Existen muchas maneras de organizar esta información en una computadora. La distribución espacial de puntos, líneas, áreas y superficies es representada en forma digital de dos maneras:

- 1) Modelo Vectorial y
- 2) Modelo Raster.

Modelo Vectorial.

Un vector se define como una cantidad con una coordenada de inicio y una dirección y desplazamientos asociados. En el modelo vectorial los objetos son representados por los puntos (paradas pumabus), líneas (bicipuma) y polígonos (edificios/construcciones) que definen sus límites. La posición de cada objeto se define por su ubicación en un mapa espacial que se organiza por un sistema de referencia coordinado. Los puntos son almacenados como líneas de longitud cero, las áreas o polígonos constituyen líneas con puntos comunes de inicio y final.



Estructura de Datos en Modelo Vector
En el modelo vector las unidades son el punto, la línea y el polígono.

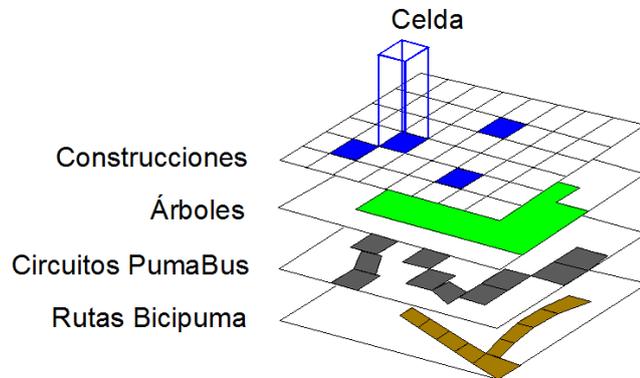
Modelo Vectorial

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> Buena representación, Buena similitud de las formas. 	<ul style="list-style-type: none"> Tiene una estructura de datos compleja.
<ul style="list-style-type: none"> Cálculo más preciso de áreas, perímetros y longitudes. 	<ul style="list-style-type: none"> Las superposiciones exigen más verificación de errores y pueden ser más lentas
<ul style="list-style-type: none"> Análisis de redes más consistentes. 	<ul style="list-style-type: none"> La diferente topología de las unidades espaciales dificulta los ejercicios de simulación.
<ul style="list-style-type: none"> Se pueden adaptar bajo bases de datos orientadas a objetos 	<ul style="list-style-type: none"> El despliegue e impresión puede ser cara.
<ul style="list-style-type: none"> Estructura de datos compacta 	<ul style="list-style-type: none"> La tecnología que maneja es cara



Modelo Raster.

El modelo raster es un método para el almacenamiento, el procesado y la visualización de datos geográficos. Cada superficie a representar se divide en filas y columnas, formando una malla o rejilla regular. Cada celda de la rejilla guarda tanto las coordenadas de la localización como el valor temático. La localización de cada celda es implícita, dependiendo directamente del orden que ocupa en la rejilla.



Estructura de Datos en Modelo Raster
En Raster la unidad es la celda.

Modelo Raster.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> Estructura de datos simple 	<ul style="list-style-type: none"> Tiene uso excesivo de almacenamiento
<ul style="list-style-type: none"> Combinación de datos mapeados con datos obtenidos a través de sensores remotos es fácil. 	<ul style="list-style-type: none"> Existen errores en la estimación del área, perímetro y la longitud.
<ul style="list-style-type: none"> El análisis espacial es fácil. Operaciones de superposición más sencillas 	<ul style="list-style-type: none"> Los enlaces de la red son difíciles de establecer.
<ul style="list-style-type: none"> La tecnología que usa es barata y está siendo ampliamente desarrollada. 	<ul style="list-style-type: none"> Las transformaciones de proyección consumen tiempo.
<ul style="list-style-type: none"> La unidad espacial conserva la misma forma y tamaño de modo que se facilitan las simulaciones 	<ul style="list-style-type: none"> El uso de grandes celdas para reducir volúmenes de datos significa que puede existir seria pérdida de información.
<ul style="list-style-type: none"> Es más simple cuando se hace su propia programación. 	<ul style="list-style-type: none"> Los mapas Raster sin procesar son menos bonitos y menos exactos.



La sobreposición de modelo raster y modelo vectorial surgen configuraciones que dan una apariencia en 3D “Información del Mundo Real” como se muestra en la Figura (2.2.3).

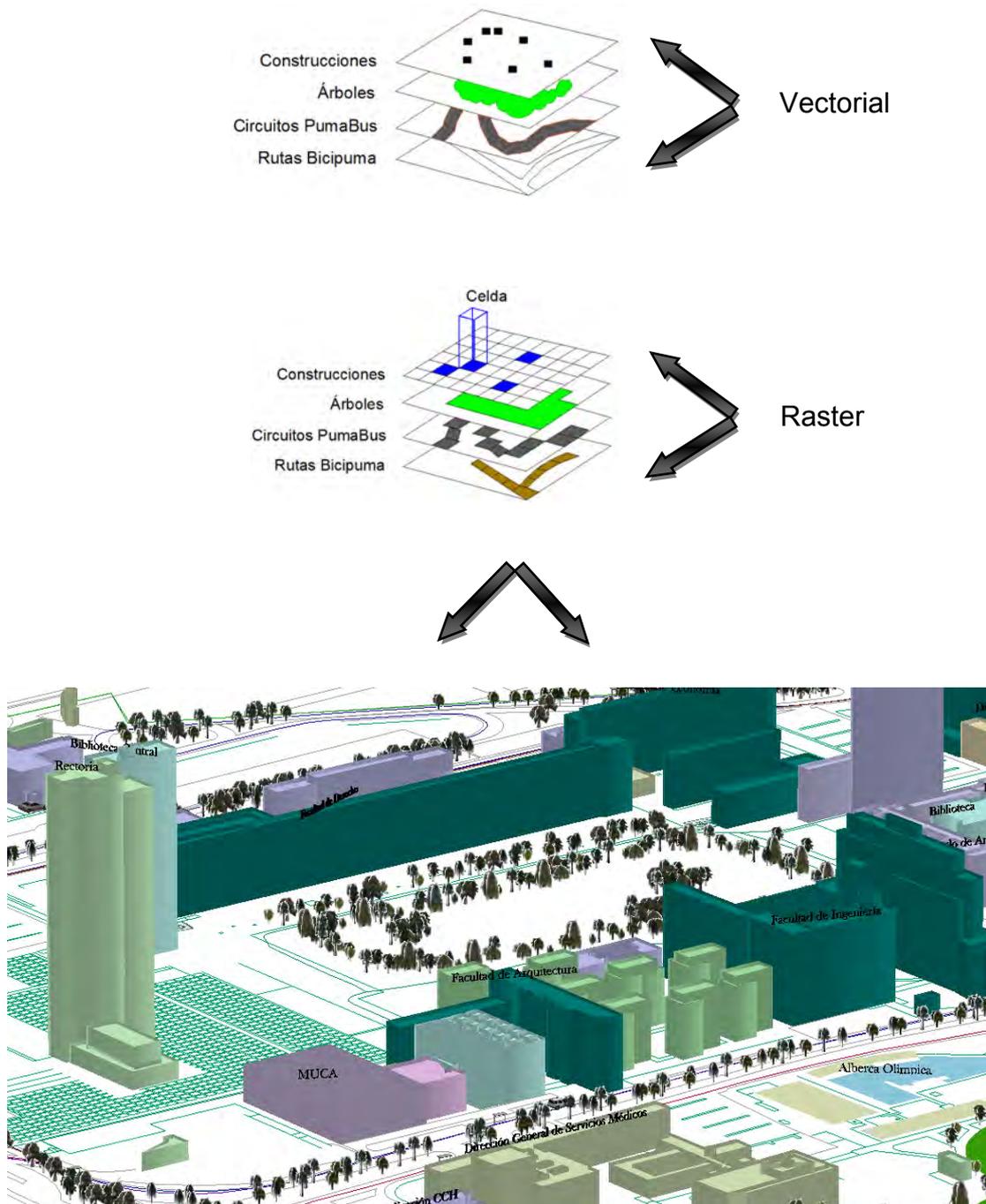


Figura 2.2.3 Sobreposición de Modelo Raster y Modelo Vectorial
Apariencia del Mundo Real 3D.



2.3 Topologías.

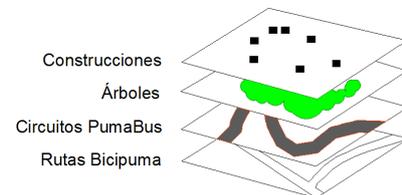
Una topología es el estudio matemático de las relaciones y transformaciones de configuraciones geométricas. La idea básica de este modelo radica en segmentos de línea continua, que empieza y termina en la intersección con otra línea o a la curvatura en la línea. Hay varios tipos de Topologías

Tipos de Topologías.

Entre los modelos topológicos se encuentran la: Topología Implícita y Estructura Arco-Nodo.

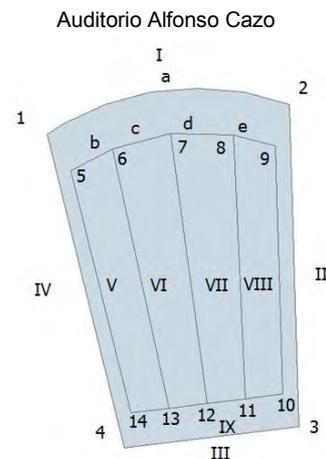
- Topología Implícita

Se trata de una topología sencilla que se puede aplicar sobre elementos simples puntos (paradas pumabus), líneas (bicipuma) y polígonos (edificios/construcciones. Permite editar de forma simultánea elementos con geometrías coincidentes y puede aplicarse tanto a elementos de una misma capa como a los de distintas capas.



- Estructura Arco-Nodo

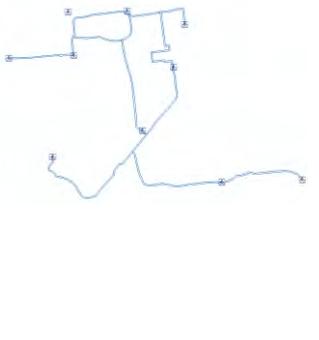
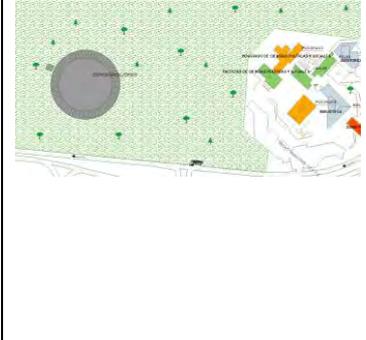
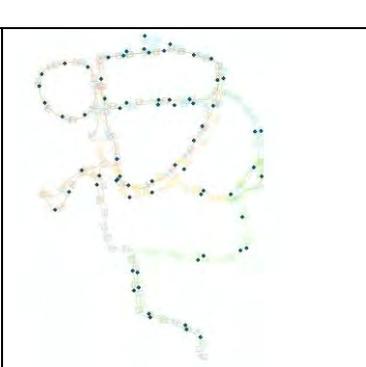
La estructura Arco-Nodo, es el sistema puede identificar relaciones como la inclusión y adyacencia, gracias a un conjunto de tablas topológicas, una para arcos, una para polígonos y finalmente una para nodos por ejemplo:



Topología de Arcos						Topología de Polígonos		Topología de Nodos			
ARCO	Nodo inicial	Nodo final	Coord. Vértices	Polígono Izq.	Polígono Der.	Polígono	Arcos	Nodo	Arcos	Coord. X	Coord. Y
a	1	2		IV	II	IX	1,2	1	a		
b	5	6		IX	V	V	5,6	5	b		
c	6	7		V	VII	VI	6,7	6	b,c		
d	7	8		VI	VIII	VII	7,8	7	c,d		
e	8	9		VIII	IX	XIII	8,9	8	d,e		
								9	e		



Topología de Regiones, Polígonos y Rutas

<p>TOPOLOGIA DE NODOS</p> <hr/> <p>Son elementos de línea donde comparten puntos iniciales y finales, por ejemplo la ruta de bicipuma.</p>		<p>TOPOLOGÍA DE REGIONES.</p> <hr/> <p>Estos elementos de área pueden solaparse, es decir la reserva ecológica y el espacio escultórico</p>	
<p>TOPOLOGÍA DE POLÍGONOS</p> <hr/> <p>Elementos de área pueden compartir bordes. MUCA y Teatro Carlos Lazo</p>		<p>TOPOLOGÍA DE RUTAS</p> <hr/> <p>Las doce rutas del pumabus comparten en ciertos tramos segmentos con otras rutas.</p>	

- Topología de Reglas

Una forma de topología la constituye la topología de reglas en la que entran en juego reglas topológicas. Se trata de una topología muy flexible en cuanto a que es el usuario es quien decide qué reglas topológicas se aplicarán en cada caso, así como la forma de manejar los errores topológicos detectados tras un proceso de validación.

Permite la visualización de todos los elementos generados en la creación de la topología (reglas aplicadas, áreas sin validar, errores y errores marcados como excepciones).

La Topología de Regla más importante es la Reglas topológicas es el componente fundamental de una topología, son las reglas topológicas, que son establecidas para controlar las relaciones espaciales permitidas entre elementos de una misma capa, entre distintas capas, o incluso entre subtipos de elementos.



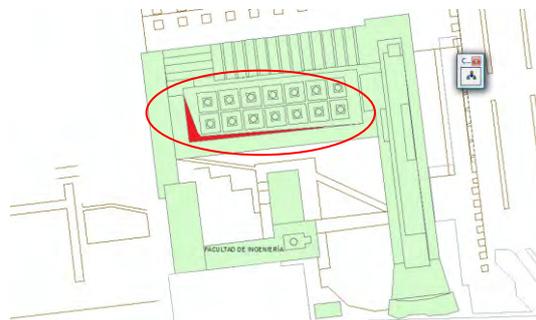
- Proceso de validación

El proceso de validación es la operación de la topología que chequea todos los elementos del mapa (puntos, líneas y polígonos), cumplan con las reglas anteriormente definidas y crea un registro de cada uno de los errores detectados.

Una topología recién creada será considerada una topología enteramente sin validar, y por tanto, sin errores, ya que no pueden haber sido descubiertos aún.

- Áreas no validadas

Las áreas no validadas son aquellas zonas que han sido editadas, actualizadas, o afectadas por la adición o borrado de elementos, dentro de una topología. Por ejemplificar, la zona marcada con un círculo rojo sería una zona no válida.

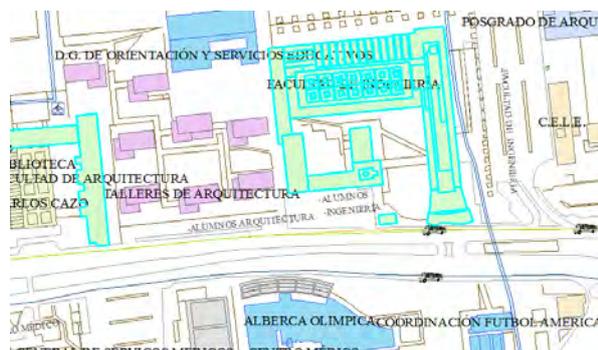


Facultad de Ingeniería

2.4 Consultas Inteligentes.

Consultas Espaciales.

Las consultas espaciales utilizan un lenguaje visual que nos permite la selección de la consulta y despliega el resultado de la consulta en el visualizador de datos geográficos ya sea punto, línea, área o polígono. Las consultas se pueden aplicar a todos los objetos que forman la capa o a ciertos objetos que se seleccionen.



La consulta se clasificó para que seleccionara la facultad de ingeniería y la facultad de arquitectura como se muestra en la imagen.



Las consultas espaciales contienen las ubicaciones y formas de características cartográficas. También conocidos como los datos cartográficos digitales, este es el tipo de datos necesarios para hacer mapas y estudiar relaciones espaciales.

Los objetivos para la extensión de consultas espaciales son los siguientes:

- Permitir la realización de consultas mediante relaciones topológicas (Consultas Espaciales), con los atributos que están enlazados con los objetos espaciales y de esta manera no aislar la información que se tiene de esos objetos.
- Utilizar una base de datos como medio principal de almacenamiento de los datos para las consultas.

Consultas Tabulares.

Estas consultas responden a las preguntas que hagamos a la base de datos de un layer o tema en particular. También pueden estar construidas por medio de una serie de condiciones, después de especificar las condiciones obtenemos una lista de objetos que cumplen con esas condiciones y a su vez en pantalla se despliegan todas las características seleccionadas.

Los datos tabulares se presentan como una lista de información descriptiva de los elementos geográficos de un layer. Las características de los elementos geográficos son codificadas en una lista de atributos, estos a su vez pueden estar estructurados en un diccionario de datos, estos almacenan información acerca del significado de los códigos de los atributos descriptivos de los elementos geográficos. Por ejemplo la lista de atributos de Facultades contienen los campos: Pisos, Link, Descripción, Carreras o Licenciaturas y Total Alumnos, estos datos tabulares se presentan como una lista de información descriptiva de los elementos geográficos de un layer en el Mapa Inteligente de Ciudad Universitaria.

Handle	PISOS	LINK	Descripcio	Shape_Length	Shape_Area	Carreras_o_Licenciaturas	Total_Alumnos
5D12	3	http://www.fcencias.unam.mx/	FACULTAD DE CIENCIAS	20.98181	25.963247	Actuaría [1,692], Ciencias de la Computación [392]	6,338
5D12	3	http://www.fcencias.unam.mx/	FACULTAD DE CIENCIAS	171.999285	949.023167	Actuaría [1,692], Ciencias de la Computación [392]	6,338
68D0	2.4	http://www.ingenieria.unam.mx/menu_prin	FACULTAD DE INGENIERÍA	9.424713	7.068291	Ing. geomática [207], Ing. Civil [1,496], Ing. de Minas	10,525
68D0	2.3	http://www.ingenieria.unam.mx/menu_prin	FACULTAD DE INGENIERÍA	25.426395	8.933459	Ing. geomática [207], Ing. Civil [1,496], Ing. de Minas	10,525
68D0	2.4	http://www.ingenieria.unam.mx/menu_prin	FACULTAD DE INGENIERÍA	9.424716	7.068294	Ing. geomática [207], Ing. Civil [1,496], Ing. de Minas	10,525
68D0	2.3	http://www.ingenieria.unam.mx/menu_prin	FACULTAD DE INGENIERÍA	25.426398	8.933456	Ing. geomática [207], Ing. Civil [1,496], Ing. de Minas	10,525
68D0	2.1	http://www.ingenieria.unam.mx/menu_prin	FACULTAD DE INGENIERÍA	52.00544	65.006986	Ing. geomática [207], Ing. Civil [1,496], Ing. de Minas	10,525
68D0	2.1	http://www.ingenieria.unam.mx/menu_prin	FACULTAD DE INGENIERÍA	49.972914	55.860299	Ing. geomática [207], Ing. Civil [1,496], Ing. de Minas	10,525
68D0	2.4	http://www.ingenieria.unam.mx/menu_prin	FACULTAD DE INGENIERÍA	9.424722	7.068302	Ing. geomática [207], Ing. Civil [1,496], Ing. de Minas	10,525
68D0	2.3	http://www.ingenieria.unam.mx/menu_prin	FACULTAD DE INGENIERÍA	25.426399	8.933456	Ing. geomática [207], Ing. Civil [1,496], Ing. de Minas	10,525
68D0	2.1	http://www.ingenieria.unam.mx/menu_prin	FACULTAD DE INGENIERÍA	49.972914	55.860299	Ing. geomática [207], Ing. Civil [1,496], Ing. de Minas	10,525
68D0	1	http://www.ingenieria.unam.mx/menu_prin	FACULTAD DE INGENIERÍA	6.088911	0.010839	Ing. geomática [207], Ing. Civil [1,496], Ing. de Minas	10,525
68D0	1	http://www.ingenieria.unam.mx/menu_prin	FACULTAD DE INGENIERÍA	4.096699	0.007303	Ing. geomática [207], Ing. Civil [1,496], Ing. de Minas	10,525
68D0	1	http://www.ingenieria.unam.mx/menu_prin	FACULTAD DE INGENIERÍA	20.837339	0.036899	Ing. geomática [207], Ing. Civil [1,496], Ing. de Minas	10,525



2.5 Análisis Básicos.

Las formas de extraer o recuperar información desde los SIG son muy variadas y pueden llegar a ser muy complejas. Las formas básicas para extraer la información son:

Extracción.

Se presentan los siguientes tipos de extracción:

- Mediante especificación geométrica.

Consiste en extraer información del SIG mediante la especificación de un dominio espacial definido por un punto, una línea o un área deseada. Por ejemplo: seleccionar por medio del apuntador gráfico una Facultad y conocer su página de Internet en el Mapa Inteligente de Ciudad Universitaria.

- Mediante condición geométrica.

Extraer por medio de un dominio espacial y una condición geográfica entidades gráficas. Por ejemplificar: que ruta del puma bus tomar para llegar al lugar deseado.

- Mediante especificación descriptiva.

Extracción de las entidades espaciales que satisfagan una condición descriptiva determinada. Por decir: todas las salas teatrales que hay en Ciudad Universitaria.

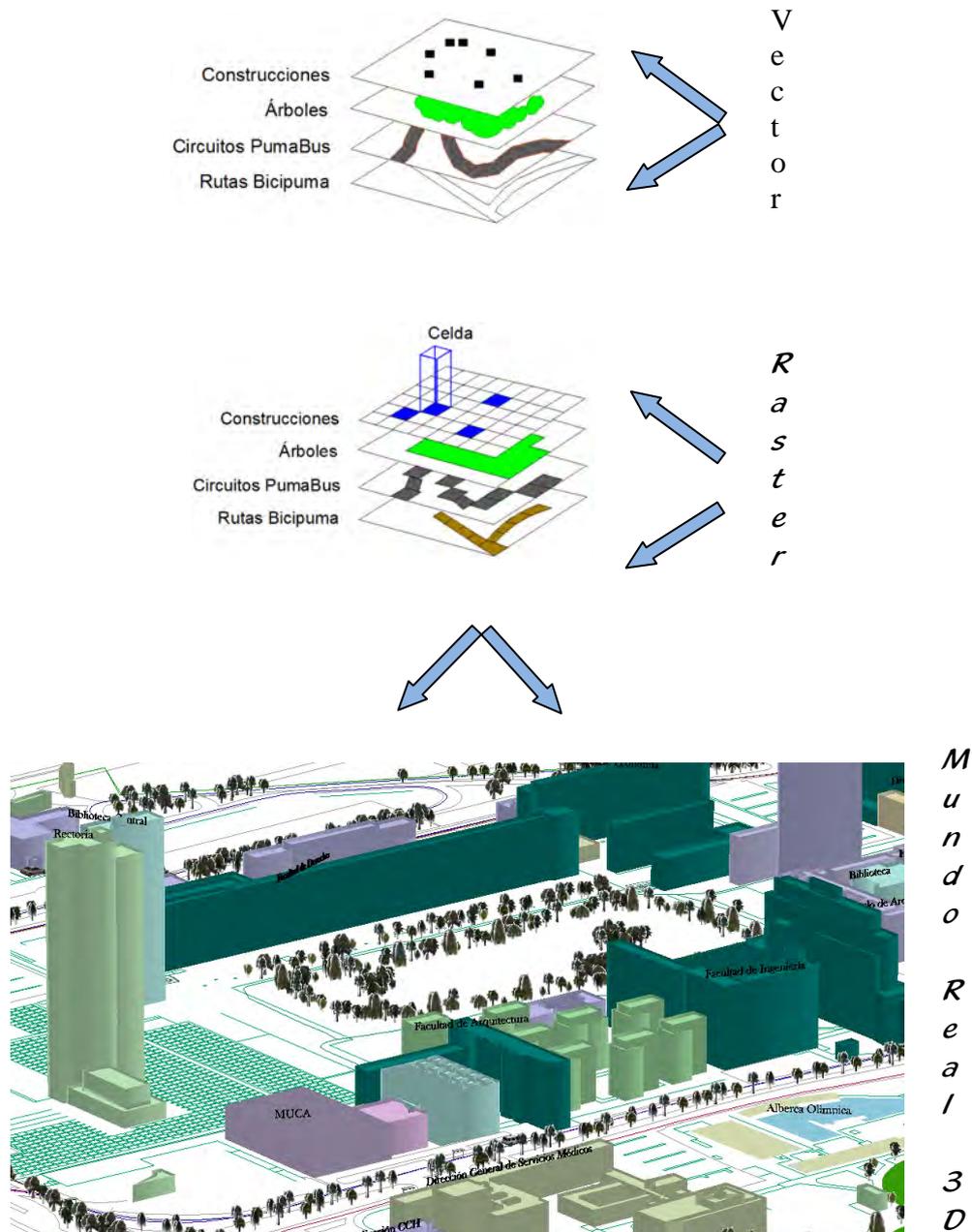
- Mediante condición descriptiva o lógica.

Extracción de entidades espaciales que cumplan la condición descriptiva y una expresión lógica cualquiera relacionada con uno o algunos de sus atributos espaciales asociados. Por decir: Las construcciones que tengan la misma área.



Sobre posición.

La integración de diferentes niveles de datos implica un proceso de superposición. En su forma más simple, esto podría ser una operación visual, pero operaciones analíticas requieren uno o más niveles de datos para ser unidos físicamente. Esta superposición, o unión espacial (Vector y Raster), puede integrar datos sobre Árboles, Circuitos PumaBus, y Rutas Bicipuma.



Sobreposición de Modelo Raster y Vectores
Información del Mundo Real 3D

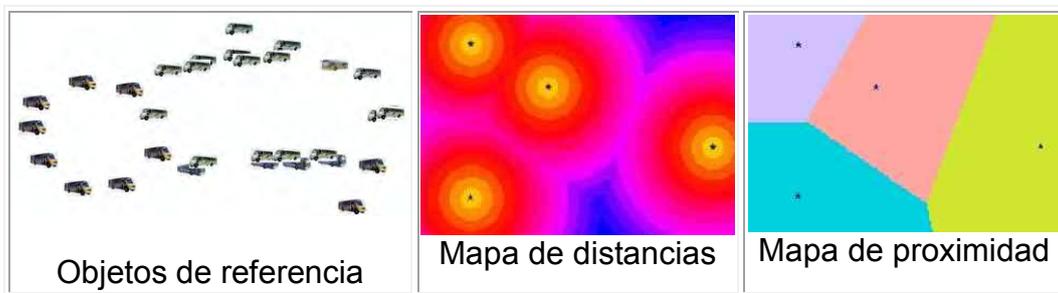


Proximidad.

Los análisis de proximidad son operaciones que consideran la generación de áreas según distancias respecto a objetos de referencia. Entre los principales análisis de proximidad figuran:

- Mapa de Distancias y Mapa de Proximidad.

Estos mapas de distancias y de proximidad se asocian a una referencia, a un conjunto de objetos, se pueden obtener mapas que ilustran como se reparte un territorio en términos de diferencia de distancia a cada objeto, por señalar un ejemplo las paradas del puma bus (Objetos de referencia) se asigna la parte más próxima a la otra parada del pumabus es decir, el territorio más cercano a Mapas de distancias o Mapas de proximidad según sea el caso.



2.6 Aplicaciones.

La realización del Mapa Inteligente de Ciudad Universitaria fue con el propósito de brindar al público en general una visión de lo que es la Universidad, así mismo tener un mapa digital, que nos lo muestre en 3D para una mejor apreciación.

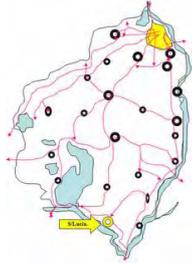
1.- Mostrar las doce rutas del pumabus e ir recorriendo las diferentes instalaciones la cual recorre la ruta, tales como; facultades, áreas verdes, museos, canchas deportivas, entre otros, las rutas de transporte dentro de la Universidad, que sirva de guía básica, para la movilidad de toda la comunidad dentro del campus.

2.- Tener un plano digital de manera que permita su actualización e integración de nuevas temáticas y que sirva como una base para nuevos proyectos que lleven a un beneficio colectivo en Ciudad Universitaria.



3-. Asociar ligas de acceso a la página de internet a cada una de las diferentes instalaciones.

Ejemplos de otras aplicaciones.

<p><i>Infraestructuras</i></p>  <p>Ilustración de un globo terráqueo rodeado por imágenes de infraestructuras como un avión, un barco, un camión y un tren.</p>	<p><i>Gestión territorial</i></p>  <p>Mapa de gestión territorial que muestra un área urbana con diferentes zonas coloreadas (verde, amarillo, rojo) que representan distintos usos del suelo o niveles de riesgo.</p>	<p><i>Sistemas de empresas de servicios.</i></p>  <p>Mapa de un sistema de empresas de servicios que muestra una red de calles y edificios con un punto de destino etiquetado como 'GPSSTOCK PLAZA AMSTAD' y sus coordenadas: 20.688700, -103.419200.</p>
<p><i>Banca</i></p>  <p>Mapa de un sistema bancario que muestra una red de calles y edificios con un punto de destino etiquetado como 'Plaza Irlanda' y 'Colegio Santa Borja'.</p>	<p><i>Equipamiento social</i></p>  <p>Mapa 3D de un equipamiento social que muestra un edificio con varias salas numeradas (1, 2, 3, 4) y áreas verdes.</p>	<p><i>Ingeniería de tránsito</i></p>  <p>Mapa de ingeniería de tránsito que muestra una red de calles y edificios con un punto de destino etiquetado como 'Staco'.</p>



CAPITULO3. GEODATABASE

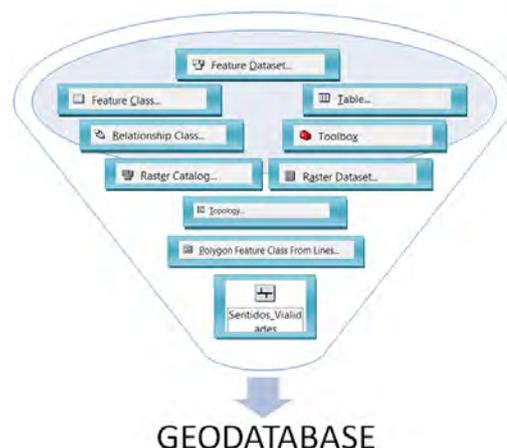
La Geodatabase tiene una cuestión práctica que yo creo que es importante, y es que, todo tiene que estar organizado dentro un fichero, lo cual éste fichero te permite ver y editar los datos de la Geodatabase. Hay que hacer notar algunas diferencias de Geodatabase y shapefile (o simplemente shape), la primera y más típica es que la GDB (Geodatabase) almacena topología explícita y permite la creación de reglas topológicas entre todas las capas que almacena, el shapefile ni lo uno ni lo otro. El shapefile es una única capa aislada de un único tipo de elemento, la GDB puede almacenar muchas y variadas capas de diferentes tipos de elementos, reglas topológicas, relaciones entre capas. El shapefile es un conjunto de archivos en disco, la gdb es un conjunto de tablas en uno de los SGBDR (Sistema de Gestión de Base de Datos Relacional) soportados -GDB corporativa- o en access-GDB personal.

El Geodatabase personal fue el utilizado para desarrollar Mapa Inteligente de Ciudad Universitaria, sin olvidar que la Geodatabase es el modelo de almacenamiento de datos de ArcGIS, este es el contenedor de datos espaciales y atributos de muchos diferentes tipos de datos SIG dentro de su estructura.

Hablemos ahora de Geodatabase como definición, un Geodatabase es un modelo que permite el almacenamiento físico de la información geográfica, ya sea en archivos dentro de un sistema de archivos o en una colección de tablas en un Sistema de Gestor de Base de Datos; existen varios, entre ellos están Microsoft Access, Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2 e Informix lo que para la realización de Mapa Inteligente C.U. se utilizó Access (es un programa, utilizado en los sistemas operativos de Microsoft Windows, para la gestión de bases de datos a ser orientados a ser usado en entornos personal o en pequeñas organizaciones), ya que su accesibilidad, comodidad y utilidad son fáciles de usar.

Sus características son:

Permite almacenar numerosos tipos de datos: Vectorial, Raster, CAD (Dibujo Asistido por Computadora), Tablas, Topología, información calibrada, Shapes, Relaciones entre elementos, Metadatos, Acotaciones, etc. Cuando reside en un sistema de administración de base de datos estándar como son: Oracle, MicrosoftSQL Server, IBM DB2, Informix y Microsoft Access, permite aprovechar todo el potencial de las herramientas de estos sistemas, y completa la funcionalidad presente en la base de datos con funciones necesarias para el tratamiento de la información espacial.





El modelo Geodatabase permite almacenar, además de elementos geográficos, el comportamiento de dichos elementos, lo que facilita la generación de una visión más completa de la realidad.

Veremos algunas ventajas del modelo Geodatabase:

- Administración centralizada de datos SIG.

Debido a que se pueden almacenar muchos formatos de datos espaciales y tabulares en la misma geodatabase, el acceso y la administración de la información SIG es mucho más fácil.

- Conjunto de elementos continuos.

La geodatabase permite almacenar gran cantidad de elementos sin la fragmentación de los mismos.

- Geometría de elementos avanzada.

La geodatabase soporta elementos vectoriales de dos, tres y cuatro dimensiones, curvas reales y polilíneas complejas.

- Subtipos de elementos.

Se pueden clasificar diferentes clases de elementos por medio de los subtipos. Para cada subtipo se crean y especifican valores de atributos por defecto que son aplicados a los nuevos elementos que son creados. Con los subtipos, el ingreso de información errónea disminuye considerablemente, promocionando la integridad de la información.

- Ediciones más precisas.

Las reglas de validación permiten prever muchos errores e identificar otros. Con las reglas de validación, se pueden controlar la conectividad y las relaciones entre los elementos y especificar los valores aceptados por los atributos.



3.2 Diseño y Estructura.

El modelo de datos de un Geodatabase es escalable, y en función de las necesidades de cada organización, es posible diferenciar entre, Geodatabase Corporativo o Multiusuario y Geodatabase Personal.

Geodatabase Corporativo o Multiusuario.

Son diseñadas para grupos grandes de trabajos o implementaciones SIG a nivel empresarial; este tipo de geodatabase puede ser leída y editada por múltiples usuarios al mismo tiempo. Provee la interface que permite almacenar y administrar la información espacial en un SGBD.

La Geodatabase Corporativo son almacenados en Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD) Comerciales (Oracle, IBM DB2, Informix y SQL Server).

Geodatabase Personal.

Este tipo de Geodatabase se almacena en bases de datos Microsoft Access, permitiendo crear y editar elementos más o menos especializados (Vectorial, Raster, CAD, Tablas, Topología, información calibrada, Shapes, Relaciones entre elementos, Metadatos, Acotaciones). Soporta todas las funciones posibles en una geodatabase, excepto la edición en modo multiusuario. Para la realización del Mapa Inteligente de Ciudad Universitaria e utilizó, Geodatabase Personal.

3.3 Administración.

Gestión de Datos Centralizada.

Todos los datos dentro de una Geodatabase (Vectorial, Raster, CAD, Tablas, Topología, información calibrada, Shapes, Relaciones entre elementos, Metadatos, Acotaciones) son almacenados directamente en Sistemas Gestores de Bases de Datos comerciales constituyendo un repositorio común y centralizado para todos los datos geográficos de Mapa Inteligente de Ciudad universitaria.



Comportamiento Sencillo.

Al hablar de un comportamiento sencillo, hace mención a la no programación. El Mapa Inteligente de Ciudad Universitaria, tiene un comportamiento sencillo es decir, no existe programación.

Una primera visión de comportamiento sencillo la tenemos en las reglas de validación, que establecen una serie de requisitos que debe cumplir un elemento. Se pueden definir los siguientes tipos de Reglas de Validación:

- Agregación / Segregación.

Estas reglas recalculan, siguiendo varias estrategias establecidas, el valor de los atributos de un polígono o una línea cuando sufren una agregación o una segregación.

Así por ejemplo, un objeto facultades recalculará un campo de la tabla de atributos (por ejemplo el campo "Carreras o Licenciaturas"), cuando se produzcan una agregación o segregación de facultad.

- Regla de Relación.

Controlan las reglas de cardinalidad entre los elementos relacionados de la cartografía.

Por mencionar un ejemplo, una facultad puede estar relacionada con muchos edificios, o puede limitarse a uno, dos ó 10 edificios.

- Conectividad.

Comprueban las relaciones topológicas entre elementos pertenecientes a una red geométrica. Es decir, las reglas de conectividad se establecen a nivel de subtipo.

Dentro de PumaBus, por ejemplo podremos encontrar, que las rutas que se conectan entre sí y abarcan gran parte de ciudad Universitaria.



CAPITULO4. DIFUSION DE LA INFORMACION (METADATO)

EL concepto de un Metadato es una información que describe entre otras cosas, la calidad, distribución, actualidad y referencia espacial de un conjunto de datos. Los Metadatos son “datos acerca de los datos”.

Los Metadatos describen el origen y la historia de los datos y la información espacial, ya sean mapas digitales, datos de tipo Vectorial, Raster, Tabulares, etc.

4.2 Objetivos del Metadato

Un Metadato Geográfico pretende describir datos espaciales con respuestas a ¿quién?, ¿qué?, ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿por qué? y ¿cómo? de éstos datos. Esta información debe trascender para mejorar especialmente los siguientes aspectos:

- Reconocer la disponibilidad

Facilitar al usuario la identificación de la información existente sobre un documento con datos espaciales.

- Identificar el uso de los datos

Facilitar al usuario reconocer si el conjunto de datos se ajusta a un requerimiento específico.

- Facilitar el acceso

Informan sobre la ubicación, tamaño, formato, medio, precio y restricciones de uso con el fin de identificar y adquirir un grupo de datos.

- Facilitar la transferencia

Brindar la información necesaria para utilizar, procesar e intercambiar un conjunto de datos espaciales.



4.3 Funcionalidad

La funcionalidad del metadato es un término usado para describir las características de los datos o de un producto geográfico. Tiene cuatro propósitos:

1. Ubicar

Permite localizar los datos espaciales y a los productores dar a conocer la existencia de lo que generan; además, ayuda a las organizaciones a ubicar datos externos y a encontrar socios con quien compartirlos y mantenerlos actualizados o disponibles.

2. Evaluar

Al contar con metadatos adecuados, los usuarios podrán determinar su aptitud para un uso determinado. El entender la calidad, la exactitud, el contenido, así como el sistema de referencia espacial usado, hace posible definir si el producto satisface sus necesidades.

3. Extraer

Después de localizar un producto de interés y determinar si cumple con las necesidades pretendidas, se puede saber, a través de los metadatos, como acceder a ellos y como transferirlos a un lugar específico.

4. Usar

Los metadatos son necesarios para apoyar el procesamiento y la aplicación de un producto; facilitan el uso adecuado de los datos, permitiendo a los usuarios combinar los conjuntos descritos con su propia información, aplicándolos de manera adecuada y lograr un mejor entendimiento de sus propiedades y limitaciones.



4.4 Normas Internacionales y Normas de México

Como hemos dicho los metadatos pueden estar estructurados en forma de su funcionalidad, diferentes organismos y entidades han definido conjuntos de metadatos pensados para aplicaciones concretas, de las cuales tenemos con el Comité Federal de Datos Geográficos (FGDC) y las normas de México (NTM).

- Comité Federal de Datos Geográficos (FGDC)

Una de las normas internacionales más difundidas y usadas en América Latina es la FGDC-STD-001-1998 que desarrolló el Comité Federal de Datos Geográficos de los Estados Unidos, esta norma consta de 348 elementos de metadatos y en principio fue implementada por disposiciones del gobierno federal como parte de la infraestructura de datos espaciales de ese país. Posteriormente fue adoptada por varios países entre los que destacan Colombia, Cuba, Chile y México. No obstante, la tendencia es hacia ISO 19115, una norma internacional para la información geográfica. Prueba de ello son los avances en el campo de la estandarización, representación y transferencia de datos y metadatos, especialmente en el campo de la geomática. La organización Internacional de Normalización (ISO) es una organización no gubernamental que desarrolla normas para facilitar el intercambio internacional de productos y servicios.

Esta norma internacional proporciona un modelo y establece un conjunto común de terminología, definiciones y procedimientos de aplicación para los metadatos. Mediante la definición de elementos de metadatos se va a poder describirá información sobre la identificación, la extensión, la calidad, el modelo espacial y temporal, la referencia espacial y la distribución de los datos geográficos.

- En la actualidad la Norma de México (NTM) ISO 19115:2003, “Geographic Information – Metadata” es la norma internacional de metadatos y hacia la cual se marca la tendencia para generar metadatos interoperables entre las naciones a nivel mundial. A partir del perfil definido se elabora la norma, que es la denominada Norma Técnica para Metadatos (NTM). Los cuales se presentan los Objetivos:

Establecer los elementos fundamentales para documentar los productos y conjuntos de datos espaciales que producen las unidades que integran los Sistemas de Nacionales Estadísticos y de Información Geográfica (SNEIG), con el fin de facilitar su hallazgo, evaluación, acceso, y uso.



Generar una Norma Mexicana que satisfaga las necesidades de los datos espaciales que se producen en México y que guarde conformidad con las normas internacionales.

Generar una Norma que regule la documentación de los datos de la unidades del Estado que Producen información geográfica y con ello contribuir al desarrollo de los SNIEG

4.5 Interoperabilidad

El intercambio universal de los datos Geoespaciales constituye uno de los temas más candentes actualmente en el mundo de los SIG. Los usuarios disponen de una versión 3D del planeta basada en la Web, algo se pretende con Mapa Inteligente Ciudad Universitaria, disponible en varias resoluciones con multitud de temas y formatos, soportada por una red de proveedores de datos Geoespaciales e Interconectada con productos comerciales y servicios provenientes de miles de organismos diferentes. Esta visión, más que cualquier otra definición técnica, define el concepto de interoperabilidad SIG.

Debido en parte a la ubicuidad de Internet, la interoperabilidad se da frecuentemente por hecha.

Concepto y Utilidad

Por dar un ejemplo, Mapa inteligente Ciudad Universitaria, se expresa en términos de comunidades de información geoespacial, que describe como una colección de información digital, es decir, se ve afectada por varios factores:

- Incluyendo el comportamiento humano como “área de reserva ecológica”
- Factores económicos para la conservación de las instalaciones áreas recreativas, aulas, circuitos, etc.
- Factores legales asociados con derechos de autor y más legislación relativa a la información.



Demandas de Interoperabilidad

La interoperabilidad es el intercambio de datos que reúna las siguientes características: sencillo, transparente, abierto, efectivo, y universal.

- Sencillo

No debe ser necesario que los usuarios entiendan mucho sobre los datos o su sistema fuente para importarlos y utilizarlos.

- Transparente

Las complejidades asociadas con la transferencia de datos deben estar ocultas.

- Abierto

La interoperabilidad debe poder aplicarse a todos los sistemas, y el intercambio de datos ser independiente de la tecnología utilizada.

- Efectivo

La transferencia de datos debe ser fiable y los datos resultantes útiles para el fin perseguido.

- Universal

Todas las bases de datos Geoespaciales deben ser accesibles e intercambiables.



4.6 Tendencia

Mapas en Línea

El Internet ha cambiado la concepción de la distribución de información. En su evolución se ha pasado de “Servir” información ya insertada, a proveer información a medida del consumidor.

Se ha pasado de lenguajes de programación sencillos HyperText Markup Language (HTML) a otros más complejos Extensible Markup Language (XML). Mediante estos lenguajes de última generación es posible la aplicación de Sistemas de Información Geográfica como servidores de documentación (imágenes y/o vectores) aprovechando la potencialidad de estas herramientas.

Estos servicios pueden funcionar desde plataformas variadas como estaciones de trabajo, ordenadores personales o, más recientemente, con teléfonos móviles de última generación.

La tendencia de los mapas en línea se ha dividido en Sistemas de Información Geográficas (SIG) Locales y Sistemas de Información Geográficas (SIG) Virtuales.

Sistemas de Información Geográficas Locales.

Los SIG locales se utilizan en una plataforma local, es decir, en un ordenador en el que, el programa utilizado, pueden hacerse múltiples funciones aprovechando el rendimiento excepcional de los procesadores y la potencialidad del SIG para realizar análisis sobre la Base de Datos Cartográfica y/o sobre la Base de Datos Alfanumérica.

Sistemas de Información Geográficas Virtuales.

Los SIG virtuales ofrecen salidas al exterior y facilitan que usuarios múltiples puedan realizar consultas a través de Internet, por lo que ni siquiera es necesario tener instalado el software SIG en la máquina de los usuarios, con la ventaja que ello reporta.



Ventajas y Desventajas de SIG Locales y SIG Virtuales.

	Ventajas	Desventajas
SIG LOCALES	Prestaciones Precio Variedad de Software	Necesidad de licencia local Multiplicidad de Bases de Datos
SIG VIRTUALES	Multiusuario El cliente no necesita licencia Difusión de Internet	Precio Prestaciones Dependencia de la RED Poca variedad de software comercial Programación



Metadato del Sistema de Información Geográfica “mapa Inteligente de Ciudad Universitaria”

Mapa Inteligente Ciudad Universitaria

Información_de_Identificación:

Cita:

Información_Para_Cita:

Productor: Jovan Segura Gutiérrez (ed.)

Fecha_de_Publicación: 20110000

Título: Mapa Inteligente Ciudad Universitaria

Descripción:

Resumen: Mapa de Ciudad Universitaria.

Propósito:

1.- Mostrar un panorama visual a los usuarios en general de lo que es Ciudad Universitaria con sus instalaciones, es facultades, áreas verdes, museos, canchas deportivas, entre otros, así como las rutas de transporte dentro de la Universidad, y que sirva de guía básica, para la movilidad de toda la comunidad dentro del campus. 2.- Tener un plano digital de manera que permita su actualización e integración de nuevas temáticas y que sirva como una base para nuevos proyectos que lleven a un beneficio colectivo en Ciudad Universitaria. 3.- Asociar ligas de acceso a la página de internet a cada una de las diferentes instalaciones de Ciudad Universitaria.

Información_Suplementaria:

La calidad de los datos que se usaron para la generación del mapa interactivo se describen a continuación.

1.- Archivo de CAD proporcionada por la Dirección General de Obras y Conservación (DGOC) Esc 1:2,000 Sistema de Referencia Esc 1:2000. 2.- Programa de Traninv, para la conversión de sistema de referencia. 3.- Listado estadístico de alumnos del ciclo escolar 2008-2 (maestrías, doctorados, licenciaturas, especialidad), el número total de los alumnos de cada licenciatura. 4.- Ortofoto Digital de la Zona de CU (E14A39E). 5.- Rutas del Puma Bus (doce rutas) obtenidas de una mapa de la UNAM, obtenidas de la pagina de la UNAM 6.- Direcciones electrónicas (Links) de cada una de las facultades, institutos, bibliotecas, posgrados, museos, etc. obtenidas de internet de la página de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).



Período Asociado al Contenido:
Información de Período de Tiempo:
Fecha y Hora:
Fecha Calendario: 20080821
Vigencia: Publication Date
Estatus:
Avance: Complete
Frecuencia de Mantenimiento y Actualización: None planned
Dominio Espacial:
Coordenadas Límites:
Coordenada Límite al Oeste: -99.0
Coordenada Límite al Este: -99.0
Coordenada Límite al Norte: 19.0
Coordenada Límite al Sur: 19.0
Palabras Clave:
Tema:
Tesaurus de Palabras Clave de Tema: Ninguno
Palabra Clave de Tema: Mapa Interactivo
Lugar:
Tesaurus de Palabras Clave de Lugar: Ninguno
Palabra Clave de Lugar: Ciudad Universitaria
Restricciones de Acceso: None
Restricciones de Uso: None

Información de Referencia de Metadatos:

Fecha de Metadatos: 20110224
Contacto Por Metadatos:
Información de Contacto:
Contacto Preferentemente Con Persona:
Persona Para Contacto: Jovan Segura Gutiérrez
Dirección de Contacto:
Tipo de Dirección: mailing and physical address
Dirección:
Prolongación Lázaro Cárdenas Mza. 254b Lt. 29, Colonia Lomas de la Era
Ciudad: México
Estado O Provincia: Álvaro Obregón
Código Postal: 01860
Teléfono de Contacto: 44608390
Correo Electrónico de Contacto: Jovansegur@hotmail.com
Nombre del Estándar de Metadatos: FGDC Content Standards for Digital Geospatial Metadata
Versión del Estándar de Metadatos: FGDC-STD-001-1998



CAPITULO5. DESARROLLO Y METODOLOGÍA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

5.1 Planeación del Proyecto

Objetivos y Alcances del Proyecto

1.- Mostrar un panorama visual a los usuarios en general de lo que es Ciudad Universitaria con sus instalaciones, tales como; facultades, áreas verdes, museos, canchas deportivas, entre otros, las rutas de transporte dentro de la Universidad, que sirva de guía básica, para la movilidad de toda la comunidad dentro del campus.

2.- Tener un plano digital de manera que permita su actualización e integración de nuevas temáticas y que sirva como una base para nuevos proyectos que lleven a un beneficio colectivo en Ciudad Universitaria.

3.- Asociar ligas de acceso a la página de internet a cada una de las diferentes instalaciones.

Usuarios

El uso del SIG está diseñado para el público en general, una visión de lo que es Ciudad Universitaria, así mismo tener un mapa digital en 3D para su mejor apreciación, así mismo a los estudiantes y trabajadores de la universidad, ya que por su dimensión, no sabemos hacia dónde dirigirnos, con el mapa podremos tener la opción de observar la ruta del pumabus adecuado o si en su caso fuera tomar el transporte particular e incluso ir caminando.





Software

En la realización del Mapa Inteligente de Ciudad Universitaria se manejaron los siguientes programas para su manejo y transformación al SIG:

- ARGIS; éste programa sirvió para poder capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográfica (tabular y espacial).
- Traninv de INEGI; éste sirvió para la conversión de sistema de georreferencia coordenadas de NAD27 a ITRF y viceversa, (con las reservas de precisión de este programa).
- CAD (diseño asistido por computadora); se asociaron los cambios en las diversas áreas del campus de Ciudad Universitaria para hacerlas más avenientes.

5.2 Recopilación de la Información

Lista de los Datos Necesarios, Escalas y Precisiones.

1.- Archivo de AutoCAD proporcionada por la Dirección General de Obras y Conservación (DGOC), Escala 1:2,000, Sistema de Georreferencia Espacial, NAD27.

2.- Listado Estadístico de alumnos inscritos por carrera (licenciatura, maestría, especialidad, doctorado) del ciclo escolar 2008 - 2 proporcionado por la Dirección General de Administración Escolar (DGAE).

3.- Ortofoto Digital: E14A39E, correspondiente a la zona de Ciudad Universitaria INEGI.

4.- Direcciones electrónicas de las facultades, institutos, museos, canchas deportivas, bibliotecas, etc.



5.3 Depuración e integración de la Información.

Discriminación y Limpieza de la Información

1.- Se evaluó el archivo original en formato dwg de AutoCad de C.U., Escala 1:2,000, éste contiene la siguiente distribución:

0, A, Area, ASHADE, Auxiliar, Avme, BASE, Camino, CIRCUITO DE LA INV. CIENT, CIRCUITOS, CIVIL, Cotas, DEFPOINTS, DIMENSION VIAL, EDIF, Estacionamientosdivisiones, ESTADIO, EXTERIORES, LIM, Locales, MALLA, MURET, Muretes, Nivel 2, Nivel 1, Nivel2, Nivel3, Nivel4, NOMENCLATURA, PAVIMENTOS, PAVIMENTOS ANTERIORES, Pie plan, PIEPL, Pisos, PROY, PROY EDIFICIOS, Proyección parvial, RE, RE3, REG, RET, RETERE, TECHOS, TEX, Texto avme, Textoreserva, TEXTOS, TEXTOS EDIFICIOS,TEXTOS ESTACIONAMIENTOS, TEXTOS VIAS, TOPES, V.



La información anterior, se reestructuró y las capas fueron organizadas en la siguiente manera:



Administraciones, Auditorios, Autoridades, Biblioteca, Circuitos y Puentes, Divisiones, Instalaciones eléctricas, Facultades, Hemerotecas y

Filmotecas, Institutos, Invernaderos, Laboratorios, Museos, Posgrados, Recreativos, Reserva Ecológica, Salas y Teatros, Servicios, Talleres, Rutas Pumabus entre otros.

Con el objetivo de que sea un mapa geográfico dinámico se agruparon ciertas temáticas de manera que los usuarios localicen con rapidez su destino en el software, lo cual en el programa tenemos la opción de apagar/encender los elementos para la fácil ubicación de nuestro destino.

Los estudiantes de nuevo ingreso por mencionar algún ejemplo tienen que desplazarse de un edificio a otro, el mapa les podría ayudar de manera que sea práctico y poder recorrer en menor tiempo acortando su trayecto, esto con las restricciones de actualización que se pudieran tener.

2.- Además de la tabla proporcionado por la Dirección General de Administración Escolar (DGAE) del semestre 2008-2. Estas tablas contienen información de los alumnos inscritos por carrera a niveles de maestrías, doctorados y especialidades de la universidad, se muestra a continuación.

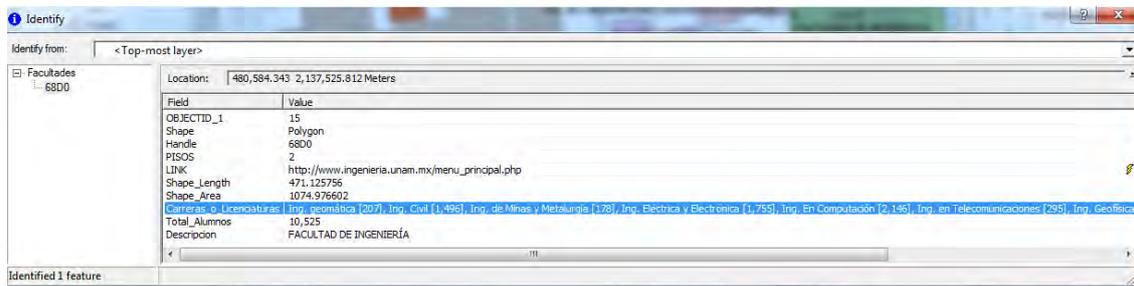
id	Facultad	Clv	Carreras	Num Alumnos	Total
1	FACULTAD DE ARQUITECTURA	102	ARQUITECTURA	5769	6328
1	FACULTAD DE ARQUITECTURA	103	ARQUITECTURA DEL PAISAJE	67	6328
1	FACULTAD DE ARQUITECTURA	105	DISEÑO INDUSTRIAL	269	6328
1	FACULTAD DE ARQUITECTURA	123	URBANISMO	223	6328
2	ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLASTICAS	401	ARTES VISUALES	825	2713
2	ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLASTICAS	423	DISEÑO Y COMUNICACION VISUAL	1888	2713
3	FACULTAD DE CIENCIAS	101	ACTUARIA	1692	6338
3	FACULTAD DE CIENCIAS	104	CIENCIAS DE LA COMPUTACION	392	6338
3	FACULTAD DE CIENCIAS	106	FISICA	1433	6338
3	FACULTAD DE CIENCIAS	122	MATEMATICAS	925	6338
3	FACULTAD DE CIENCIAS	201	BIOLOGIA	1868	6338
3	FACULTAD DE CIENCIAS	217	MANEJO SUSTENTABLE DE ZONAS COSTERAS	28	6338
4	FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES	302	CIENCIAS DE LA COMUNICACION (PERIODISMO)	3138	7447
4	FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES	303	CIENCIAS POLITICAS Y ADMINISTRACION	1661	7447
4	FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES	310	RELACIONES INTERNACIONALES	1468	7447
4	FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES	311	SOCIOLOGIA	1180	7447

Ésta tabla muestra Id, nombre de la facultad, clave, carreras, número de alumnos, y total de alumnos, la información que se utilizó en el sistema de información geográfica mismas que se utilizaron para consulta temática del mapa.



Existe otra tabla el cual contiene información a nivel licenciatura, ésta contiene los campos id, clave, carreras, números de alumnos, y total de alumnos inscritos en las diferentes facultades, el cual se agregó la información al SIG.

Los campos que se utilizaran para la consulta y desplegué de información serán nombre de la carrera, alumnos inscritos y total de alumnos tanto de nivel licenciatura, especialidades, maestrías y doctorados.



3.- Otro factor importante es la Ortofoto. Esta se tomó como base para los ajustes y rectificaciones de la cartografía, además de el programa de tranvinv fue necesario utilizar la Ortofoto, con esto se corrigieron y se ajustaron los detalles del mapa.

4.- El SIG cuenta con acceso a las páginas de internet de las diferentes facultades, institutos, bibliotecas, museos, etc.

Georeferencia de la Información

EL Mapa tiene la siguiente Sistema Coordinado:

Proyección: Transversal de Mercator

Datum: WGS84

Zona: 14 Norte

Falso Este: 500000.000000

Falso Norte: 0.000000

Meridiano Central: -99.000000

Factor de Escala: 0.999600

Latitud de Origen: 0.000000



Transformación de Formatos e Integración a un Formato Único (GEODATABASE)

Una vez transformada la cartografía proporcionada por la Dirección General de Obras de Conservación (DGOC) a WGS84, lo siguiente fue ir transformando los datos al programa de SIG, elegir y unificar un formato único de Geodatabase lo que permite almacenar elementos geográficos así como el comportamiento de estos y nos permite hacer una visión más completa de la realidad. Ya que además esta información dentro de un Geodatabase nos lo permite mostrar de manera organizada.

Una base de datos geográficos está diseñada para almacenar, consultar y manipular la información geográfica y datos espaciales de baja dimensionalidad. Es un tipo especializado de base de datos espaciales a menudo con optimizaciones para las dimensiones de 2 y 3.

5.4 Productos Esperados

Mapas Digital en 2D

Este es un mapa digital en el cual muestra Ciudad Universitaria con sus edificios y su nombre de los mismos, así como las rutas del PUMABUS. Además que puede servir para varios proyectos que necesite la universidad como cartografía básica, por ejemplo detectar zonas donde se tiene problemas como poca luminosidad por las noches, puntos de reunión de jóvenes que puedan consumir bebidas alcohólicas o enervantes, problemas de basura, zonas de Inundación, entre otros.

Establecer ligas que conecte a la página de internet deseada mediante una ubicación y así encontrar la información necesaria de manera fácil, rápida y eficaz.

A continuación se mostrarán algunas vistas de diferentes áreas de CU, tal y como quedaron en el programa.

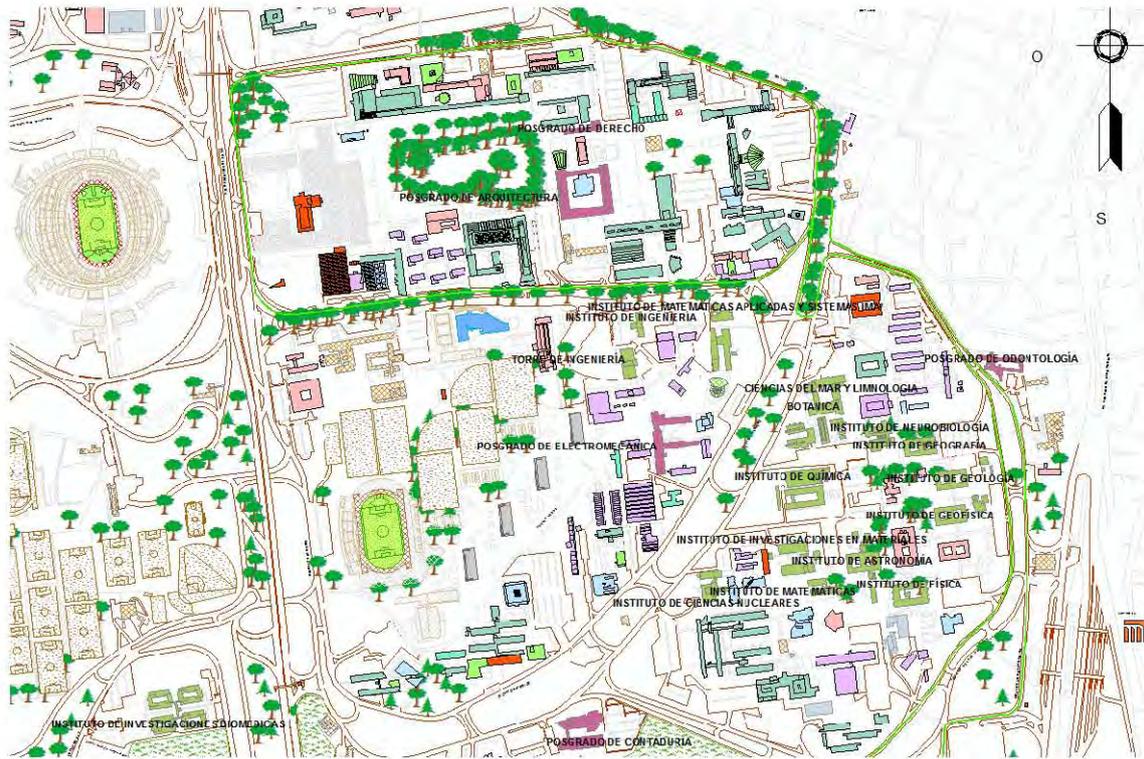


Ciudad Universitaria





Mapa Inteligente de Ciudad Universitaria





Mapa Digital en 3D

En este podemos mostrar a los usuarios un panorama Virtual de lo que es Ciudad Universitaria, además de las rutas de transporte dentro de la Universidad (PUMABUS).

Se hace un recorrido virtual de Ciudad Universitaria, incluyendo cada una de las rutas del PUMABUS de manera que ubicamos algunas construcciones en el transcurso de este, para facilitar alguna ubicación en específico. A continuación se muestran algunas imágenes de perspectivas de Ciudad Universitaria en 3D. He aquí algunas vistas en ángulos diferentes en 3D para poder apreciar mas lo que se pretende con el mapa.





Bibliografía

<http://www.unam.mx/>

Página de Internet de la UNAM

<http://antares.inegi.org.mx/traninv/>

Conversión de Coordenadas NAD27 >> ITRF92

<http://www.pumabus.unam.mx/rutas.html>

Rutas del Sistema de Transporte Interno PUMABUS

Fac. de medicina

<http://www.facmed.unam.mx/>

Ciencias

<http://www.fciencias.unam.mx/>

Arquitectura

<http://www.arq.unam.mx/>

Ciencias políticas

<http://www.politicas.unam.mx/>

Ingeniería

http://www.ingenieria.unam.mx/menu_principal.php

Psicología

<http://pavlov.psicol.unam.mx:8080/site/Portal.htm>

Trabajo social

<http://www.trabajosocial.unam.mx/>

Contaduría y administración

<http://www.fca.unam.mx/home/>

Química

<http://www.quimica.unam.mx/>

Odontología

<http://132.248.76.38/licenciatura/index.html>

Economía

<http://www.economia.unam.mx/>

Derecho

<http://v880.derecho.unam.mx/web2/modules.php?name=inicio>

Filosofía y letras

<http://www.filos.unam.mx/>



Veterinaria
<http://www.fmvz.unam.mx/>

BIBLIOTECA CENTRAL
<http://bc.unam.mx/>

MUCA
<http://www.muca.unam.mx/>

UNAM
<http://www.unam.mx/>

UNIVERSUM
<http://www.universum.unam.mx/>

CCH SUR
<http://www.cch-sur.unam.mx/>

ESTADIO OLIMPICO
<http://www.dgsg.unam.mx/estadio.htm>

TIENDA UNAM
<http://www.etienda.unam.mx/>

BICIPUMA
<http://www.tucomunidad.unam.mx/Bicipuma/principalbici.html>

TV UNAM
<http://www.tvunam.unam.mx/>

INSTITUTO DE GEOGRAFIA
<http://www.igeograf.unam.mx/iggweb/index.html>

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOMEDICAS
<http://www.biomedicas.unam.mx/index.asp>

INSTITUTO DE INGENIERIA
<http://www.iingen.unam.mx/default.aspx>

INSTITUTO DE QUIMICA
<http://www.iquimica.unam.mx/>

INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES
<http://www.nucleares.unam.mx/icn/>

INSTITUTO DE BIOLOGIA
<http://www.ibiologia.unam.mx/>



INSTITUTO DE ECOLOGIA
<http://www.ecologia.unam.mx/>

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSOFICAS
<http://www.filosoficas.unam.mx/>

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES
<http://www.iis.unam.mx/>

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS
<http://www.iiec.unam.mx/indice.htm>

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS
<http://info.juridicas.unam.mx/>

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES HISTORICAS
<http://www.pim.unam.mx/>

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLOGICAS
<http://swadesh.unam.mx/>

INSTITUTO DE FISICA
<http://www.fisica.unam.mx/>

INSTITUTO DE GEOFISICA
<http://www.igeofcu.unam.mx/>

INSTITUTO DE GEOLOGIA
<http://geologia.igeolcu.unam.mx/geol.htm>

INSTITUTO DE NEUROBIOLOGIA
<http://www.inb.unam.mx/>

INSTITUTO DE FISILOGIA CELULAR
<http://www.ifc.unam.mx/www/>

INSTITUTO EN INVESTIGACIONES EN MATERIALES
<http://132.248.12.175/>

INSTITUTO DE ASTRONOMIA
<http://www.astrocu.unam.mx/>

INSTITUTO DE MATEMATICAS
<http://www.matem.unam.mx/>



INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES
<http://www.nucleares.unam.mx/icn/>

INSTITUTO DE MATEMATICAS APLICADAS Y SISTEMAS
<http://www.iimas.unam.mx/>

INSTITUTO DEL MAR Y LUMNOLOGIA
<http://www.icmyl.unam.mx/>

TORRE DE INGENIERIA
<http://www.torreingenieria.unam.mx/>

ALBERCA OLIMPICA
http://www.deportes.unam.mx/?option=com_content&task=view&id=46&Itemid=101

ESTADIO DE PRACTICAS "TAPATIO"
http://www.deportes.unam.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=481&Itemid=2

CENTRO MEDICO - DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS MEDICOS
<http://www.dgsm.unam.mx/web/progra.html>

DIRECCION GENERAL DE ORIENTACION Y SERVICIOS EDUCATIVOS
<http://www.dgose.unam.mx/>

CELE
<http://www.cele.unam.mx/>

BOTANICA
<http://www.ibiologia.unam.mx/botanica/>
DIVISION DE INGENIERIA CIVIL Y GEOMATICA
<http://www.ingenieria.unam.mx/divisiones/dicyg.html>

PATRONATO UNIVERSITARIO
<http://www.unam.mx/acercaunam/organizacion/patronato.html>

DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS GENERALES
<http://www.dgsg.unam.mx/>

ARCHIVO GENERAL
<http://www.dgsg.unam.mx/archivo.htm>

DGSCA
<http://www.dgsca.unam.mx/>



SALA MIGUEL COVARRUBIAS

http://www.musicaunam.net/index.php?option=com_content&task=view&id=11&Itemid=20

SALAS CINEMATOGRAFICAS

<http://www.planeacion.unam.mx/memoria/anteriores/1997/dgac.htm>

TEATRO JUAN RIUZ DE ALARCON

http://www.teatro.unam.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=13&Itemid=27

CENTRO UNIVERSITARIO DE TEATRO

<http://www.cut.unam.mx/>

SALA NEZAHUATCOYOTL

http://www.musicaunam.net/index.php?option=com_content&task=view&id=8&Itemid=17

LABORATORIO DE ACUSTICA

<http://www.cinstrum.unam.mx/~acustica/>

DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS DE COMPUTO ACADEMICO

<http://www.dgsca.unam.mx/>

POSGRADO DE CONTADURIA

<http://132.248.18.65/divisiones/posgrado/index.php>

POSGRADO DE ARQUITECTURA

<http://ciepfa.posgrado.unam.mx/>

POSGRADO DE DERECHO

<http://derecho.posgrado.unam.mx/>

POSGRADO DE PSICOLOGIA

<http://www.posgrado.unam.mx/psicologia/>

DISEÑO INDUSTRIAL

<http://ce-atl.posgrado.unam.mx/>

TORRE II DE HUMANIDADES

<http://www.coord-hum.unam.mx/ver.asp?m=Buscar+Noticias&ID=46>

AUDITORIO ALFONSO CAZO

<http://laguna.fmedic.unam.mx/~comitetab/auditorio.html>

HEMEROTECA

<http://www.bibliog.unam.mx/hem/hemeroteca.html>



CASITA DE LAS CIENCIAS
<http://www.dgdc.unam.mx/casita/main.html>