

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE COMPUTACIÓN**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN
PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**“CREACIÓN DE UNA BASE DE DATOS GEOGRÁFICA Y SU PUBLICACIÓN
EN LA WEB, A TRAVÉS DE TECNOLOGÍA IMS. CASO PRÁCTICO EL
SALVADOR CON APLICACIÓN A LA RUTA TURÍSTICA DE LAS FLORES”.**

PRESENTADO POR:

**YESENIA ESMERALDA PEÑATE GONZÁLEZ
ANA LILIAN SANTANA GODÍNEZ**

**ASESOR:
ING. ARTURO ESCALANTE**

**ENERO DE 2007
SAN SALVADOR, EL SALVADOR**

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE COMPUTACIÓN**



RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

VICERECTOR

PADRE VICTOR BERMUDEZ

SECRETARIO GENERAL

LIC. MARIO OLMOS

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

ING. ERNESTO GODOFREDO GIRON

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE COMPUTACIÓN**



SUBCOMITE EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

**“CREACIÓN DE UNA BASE DE DATOS GEOGRÁFICA Y SU
PUBLICACIÓN EN LA WEB, A TRAVÉS DE TECNOLOGÍA IMS.
CASO PRÁCTICO EL SALVADOR CON APLICACIÓN
A LA RUTA TURÍSTICA DE LAS FLORES”.**

F. _____
Ing. Cecilia Iveth Rivas de Villafranco
JURADO 1

F. _____
Licda. Beatriz Nájera
JURADO 2

F. _____
Ing. Melvin Carías
JURADO 3

F. _____
Ing. Manuel Arturo Escalante Díaz
ASESOR

F. _____
Ing. Milton José Narváez Sandino
TUTOR

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro más profundo agradecimiento a nuestro Asesor Ing. Manuel Arturo Escalante, Jefe del Laboratorio Sistemas de Información Geográfica de la Universidad José Simeón Cañas, por poner a nuestra disposición su experiencia profesional y confianza en la realización de este proyecto. Así mismo por facilitarnos el equipo técnico necesario.

Agradecemos al jurado evaluador integrado por Ing. Cecilia Iveth Rivas de Villafranco, Lic. Beatriz Nájera e Ing. Melvin Carías, quienes fueron tan gentiles de revisar el documento completo y proporcionar valiosas sugerencias, siempre de una manera constructiva y con gran entusiasmo, lo que permitió enriquecer y mejorar el presente trabajo.

A los Ingenieros Carlos Ruano, de Red Technologies y Amilcar Rivas de Censos Nacionales de El Salvador, quienes colaboraron significativamente en la realización de este trabajo.

Y a todas aquellas personas que nos brindaron su apoyo moral y logístico durante todo el proceso.

*Yesenia Esmeralda Peñate
Ana Lilian Santana.*

*A*gradezco a Dios por alimentarme de fé y optimismo para perseverar y lograr alcanzar este triunfo. Hoy quiero dedicarte a tí padre, este sueño, como testimonio de todo lo que haz hecho en mi vida. Solo tú gran amor me ha hecho levantarme y seguir adelante. Poniéndome ángeles en mi camino, para ayudarme a ver posible, aquello que parecía imposible. Gracias por darme unos padres maravillosos únicos y especiales, son mi luz.

Gracias Mami, por su amor, consejos, apoyo y sobre todo por estar siempre a mi lado, Dios la bendiga mamita.

A mi Papi, por su enorme esfuerzo y sacrificio, siempre lo tengo en mi corazón, Dios lo cuide.

Agradezco a mis hermanos: Roxana Patricia, José Benjamín y José Luis, por su cariño siempre apoyándome a seguir adelante, Dios los ilumine día a día.

Tía Nora, gracias por su cariño. Le agradezco mucho por acompañarme, Dios la llene de muchas bendiciones.

Agradezco de corazón a mi novio Michael Wasiliou por su amor, compañía, ternura, y comprensión, te amo muchísimo.

Lilian gracias por ser mi amiga durante muchos años y compartir este momento tan importante de mi vida, Dios la bendiga.

A Luis Miguel muchas gracias por acompañarnos en todo momento, siempre estaré muy agradecida por todo tú apoyo. Dios te guarde.

A mi amiga Any García muchas gracias por su cariño, ayuda incondicional, animándome siempre a salir adelante.

A la familia Gámez, por su cariño y oraciones, ocupan un lugar especial en mi corazón.

A mis amigas y amigos por apoyarme incondicionalmente, Dios los bendiga.

Finalmente, a todos mis ex-alumnos por sus demostraciones de aprecio y confianza.

Les dedico este logro y doy las gracias a cada uno de ustedes.

“Hay que esforzarse por hacer cada día mejor las cosas con amor, dedicación, pero sobre todo con paz en el corazón. Cada uno tiene diferentes cualidades, y talentos. Solo hay que saber explotarlos.”

Yesenia Esmeralda Peñate

*A*gradezco a mi Padre Celestial su gran amor y misericordia hacia mi vida, por permitirme gozar de muchas bendiciones, por poner en mi camino personas que me han brindado su ayuda y apoyo siempre, por eso y muchísimo más, le dedico en primer lugar éste logro a DIOS todopoderoso.

Especial agradecimiento a mi Mami, por su amor, comprensión y cariño y por sus oraciones para que todo éste esfuerzo terminara con éxito, que DIOS me la guarde y bendiga.

Agradezco a mi Papi, porque me incentivó para que estudiara y fuera una profesional, hoy él está en la presencia del Señor, pero lo recuerdo siempre.

A mi hermano Freddy, que me dió la oportunidad de que realizará mis estudios en la universidad, mil gracias querido hermano por tu esfuerzo y sacrificio, sé que no ha sido en vano, que DIOS te bendiga de manera sobreabundante.

A mi hermana Bety y a su esposo Giovanni por todo el cariño y apoyo que me dieron en lo largo de la carrera.

A Luis Miguel, gracias por todas esas palabras bonitas que me han animado siempre, por ayudarme y acompañarme en todo el desarrollo de ésta tesis, mil gracias hermanito, que DIOS te bendiga y te conceda muchos éxitos en tu preciosa vida.

Y a mis tres preciosas sobrinas: Ana Elizabeth, Michelle, Gisselle y a mi sobrino Miguelito, gracias por hacerme sonreír y por ayudarme en la preparación de las defensas, ¡hasta ustedes aportaron!

A mi tía Edith, por estar pendiente siempre, muchas gracias.

Yesenia Peñate, mi amiga y compañera de tesis, por sus acertados aportes durante el desarrollo de este trabajo, porque logramos concluir nuestro trabajo de graduación en armonía.

A mi amigo Amilcar Rivas, por extenderme su valiosa ayuda y colaboración en el desarrollo de este proyecto, muchas gracias.

Y a mis amigas y amigos que me apoyaron en todo el proceso, mi más sincero agradecimiento.

Les dedico éste logro a todos ustedes.

Ana Lilian Santana.

INDICE

INTRODUCCIÓN

I. DIAGNÓSTICO	3
1.1 ANTECEDENTES.....	3
1.1.1 ANTECEDENTES DEL TURISMO EN EL SALVADOR	3
1.1.2 ANTECEDENTES DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO	4
1.2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	11
II. MARCO CONCEPTUAL	13
2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
2.2 LIMITANTES.....	13
2.3 OBJETIVOS	14
2.3.1 OBJETIVO GENERAL	14
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2.4 JUSTIFICACIÓN	15
2.5 ALCANCES	16
2.6 LIMITACIONES	17
III. MARCO TEÓRICO	18
3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG).....	18
3.1.1 ASPECTOS GENERALES	18
3.1.2 HISTORIA DE LOS SIG	18
3.1.3 DEFINICIÓN DE SIG	20
3.1.4 COMPONENTES DE UN SIG.....	21
3.1.4.1 PERSONAS	22
3.1.4.2 DATOS.....	24
3.1.4.3 TECNOLOGÍA	27
3.1.4.4 PROCEDIMIENTOS	29
3.1.5 FUNCIONES DE UN SIG.....	30
3.1.5.1 CAPTURA DE DATOS.....	31
3.1.5.2 ALMACENAMIENTO DE DATOS	34
3.1.5.3 ANÁLISIS ESPACIAL.....	36
3.1.5.4 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	37
3.1.6 APLICACIONES DE LOS SIG.....	39
3.2 BASE DE DATOS GEOGRÁFICA.....	42
3.2.1 DEFINICIÓN	42

3.2.2 ETAPAS PARA EL DISEÑO DE LA BASE DE DATOS GEOGRÁFICA.....	42
3.2.3 BASE DE DATOS ALFANUMÉRICA Y BASE DE DATOS GEOGRÁFICA.....	44
3.3 TECNOLOGÍA IMS	45
3.3.1 ASPECTOS GENERALES DE ARCIMS	45
3.3.2 DEFINICION DE ARCIMS.....	45
3.3.3 ARQUITECTURA DE ARCIMS.....	46
3.3.4 CARACTERISTICAS DE ARCIMS	48
3.3.5 ACCESOS AL SERVIDOR ARCIMS.....	49
3.3.5.1 COMPONENTES EN EL SERVIDOR.....	49
3.3.5.2 COMPONENTES EN EL CLIENTE	50
3.3.6 HERRAMIENTAS EN ARCIMS	50
IV. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	52
4.1 PROCESO GENERAL	52
4.1.1 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	52
4.1.2 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA.....	53
4.1.3 ALMACENAMIENTO DE LOS DATOS ALFANUMÉRICOS.....	54
4.2 PROCESO PARTICULAR Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	55
4.2.1 CREACIÓN DE LA BASE DE DATOS GEOGRÁFICA	56
4.2.1.1 MODELO CONCEPTUAL	56
4.2.1.2 MODELO LÓGICO.....	59
4.2.1.3 MODELO FÍSICO	61
4.2.2 INTEGRACIÓN EN INTERNET.....	85
4.2.2.1 ACTIVACIÓN DEL SERVICIO EN INTERNET	85
4.2.2.2 GENERACIÓN DE HTML VIEWER.....	88
4.2.2.3 DISEÑO DE LA INTERFAZ DEL ARCHIVO VIEWER.....	89
4.2.3 INTERFAZ WEB.....	90
4.2.4 REQUERIMIENTOS	93
4.2.4.1 RECURSO HUMANO	93
4.2.4.2 RECURSOS DE SOFTWARE	94
4.2.4.3 RECURSOS DE HARDWARE.....	101
4.2.4.4 PRESUPUESTO	102
V. EJECUCIÓN Y PLAN DE INTERVENCIÓN.....	105
5.1 BASE DE DATOS GEOGRÁFICA	105

5.1.1 AGRUPACIÓN Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA INFORMACIÓN.....	105
5.1.2 COMPONENTES GRÁFICOS Y NO GRÁFICOS EN UN SHAPE.....	107
5.2 INTEGRACION EN INTERNET.....	109
5.3 INTERFAZ WEB.....	111
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	116
6.1 CONCLUSIONES	116
6.2 RECOMENDACIONES	117
CRONOGRAMA	118
GLOSARIO.....	119
BIBLIOGRAFÍA.....	130
ANEXO 1: MAPA RUTA TURÍSTICA DE LAS FLORES	132
ANEXO 2: MAPA CIUDAD DE NAHUIZALCO	133
ANEXO 3: MAPA CIUDAD SALCOATITÁN.....	134
ANEXO 4: MAPA CIUDAD JUAYÚA.....	135
ANEXO 5: MAPA CIUDAD APANECA.....	136
ANEXO 6: MAPA CIUDAD CONCEPCIÓN DE ATACO	137
ANEXO 7: CUADRANTE JUJUTLA	138
ANEXO 8: CUADRANTE AHUACHAPÁN	139
ANEXO 9: CUADRANTE SONSONATE	140
ANEXO 10: CUADRANTE SANTA ANA	141
ANEXO 11: MANUAL DE ARCVIEW 8.3	142
ANEXO 12: MANUAL GPS.....	175
ANEXO 13: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS WORKSTATION	184
ANEXO 14: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SERVIDOR.....	185
ANEXO 15: INSTALACION DE ARCIMS	187
ANEXO 16: ACCESO VÍA URL.....	196

ÍNDICE DE FIGURAS.

FIGURA 1	COMPONENTES DE UN SIG	21
FIGURA 2	PROCESO DE LOS DATOS	24
FIGURA 3	ATRIBUTOS.....	26
FIGURA 4	COMPONENTES FÍSICOS.....	27
FIGURA 5	RELACIÓN DE LOS COMPONENTES DE UN SIG Y LOS PROCEDIMIENTOS	29
FIGURA 6	FUNCIONES BÁSICAS DE UN SIG	30
FIGURA 7	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	31
FIGURA 8	MODELO RASTER Y VECTORIAL	34
FIGURA 9	ESTRUCTURA DE UN SHAPE	36
FIGURA 10	ETAPAS PARA EL DISEÑO DE BASE DE DATOS GEOGRÁFICA	42
FIGURA 11	ARQUITECTURA INTERNET MAP SERVER	47
FIGURA 12	PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA	53
FIGURA 13	FASES DEL PROYECTO	55
FIGURA 14	DIAGRAMA E-R.....	58
FIGURA 15	ARQUITECTURA FÍSICA	61
FIGURA 16	GRUPOS DE CAPAS TEMÁTICAS	62
FIGURA 17	CAPAS TEMÁTICAS	62
FIGURA 18	TABLAS Y SUS RELACIONES	63
FIGURA 19	PANTALLA PRINCIPAL ARCIMS ADMINISTRATOR.....	85
FIGURA 20	CREACIÓN DE UN SERVICIO	86
FIGURA 21	CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO.....	87
FIGURA 22	SERVICIOS EN EL WEB SITE.....	88
FIGURA 23	DISEÑO DE LA INTERFAZ VIEWER.HTM	89
FIGURA 24	ESTRUCTURA DE LA INTERFAZ WEB	90
FIGURA 25	CONTENIDO CARPETA RUTA DE LAS FLORES1	91
FIGURA 26	ESTRUCTURA INTERFAZ PRINCIPAL.....	91
FIGURA 27	ESTRUCTURA INTERFAZ CIUDADES	92
FIGURA 28	ESTRUCTURA INTERFAZ SERVICIOS TURÍSTICOS.....	92
FIGURA 29	INTERFAZ GRÁFICA EN ARCMAP	105
FIGURA 30	SIMBOLOGÍA DE LAS CAPAS TEMÁTICAS	106
FIGURA 31	ATRIBUTOS DE UN SHAPE.....	107
FIGURA 32	ATRIBUTOS DE UN OBJETO.....	108
FIGURA 33	VISUALIZACIÓN DEL ARCHIVO VIEWER.HTM.....	109

FIGURA 34 FUNCIONES PARA LA VISUALIZACIÓN.....	110
FIGURA 35 PANTALLA PÁGINA DE INICIO	111
FIGURA 36 PANTALLA DE PÁGINA PRINCIPAL.....	112
FIGURA 37 PANTALLA CIUDAD DE APANECA	113
FIGURA 38 PANTALLA MAPA DE APANECA	113
FIGURA 39 PANTALLA DE SERVICIOS TURÍSTICOS.....	114

INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de alternativas para el crecimiento económico y social de nuestro país, el turismo se presenta como uno de los pilares fundamentales del desarrollo integral, que contribuye a fortalecer la identidad nacional de manera sostenible en lo ambiental, cultural y social.

Con visión de sostenibilidad el gobierno de El Salvador, busca reactivar y desarrollar el sector turismo a través de la promoción en el exterior de los sitios atractivos con los que cuenta el país. Con el objetivo de atraer inversión extranjera, para contribuir al desarrollo económico.

En este sentido se han impulsado diferentes actividades con la finalidad de crear mejoras en la activación del turismo en el país, siendo una de ellas la publicación de información general sobre el turismo salvadoreño en los distintos medios publicitarios existentes, tomando en cuenta que el internet se ha convertido en una ventana promocional a nivel mundial factible para incluir aplicaciones que beneficien tanto a la demanda como a la oferta en lo que se refiere a la actividad turística.

Por tanto, el presente proyecto con tema “Creación de una base de datos geográfica y su publicación en la web, a través de Tecnología IMS. Caso práctico El Salvador con aplicación a la Ruta Turística de Las Flores”, tiene como objetivo principal investigar y desarrollar los componentes necesarios para la creación de una base de datos geográfica a la que se pueda tener acceso desde internet, para lo cual se utiliza tecnología de servidores de mapas.

Este proyecto es importante porque integra el turismo a través de tecnología Internet Map Server (IMS), publicando en la web de forma dinámica los destinos turísticos por medio de un mapa interactivo que muestra información de los servicios proporcionados en la ruta turística de Las Flores.

Para la realización del proyecto se hace uso de la metodología operativa, la cual está organizada en seis capítulos:

Primer capítulo Diagnóstico, está compuesto por los Antecedentes de los Sistemas de Información Geográfico , de los esfuerzos que se han realizado en el país para la implementación, así como los estudios y trabajos desarrollados en las universidades del país; Análisis de la situación en la que se describe y delimita el tema a desarrollar.

Segundo capítulo Marco Conceptual, contiene la identificación y formulación del problema, objetivos, justificación, alcances y limitaciones.

Tercer capítulo Marco Teórico, muestra la información relevante sobre Sistemas de información geográfica, Base de datos geográficos, Tecnología IMS.

Cuarto capítulo Metodología de Trabajo, este capítulo está compuesto por el proceso general y particular, la propuesta de solución y los requerimientos de hardware y software.

Quinto capítulo Ejecución y Plan de Intervención, presenta la descripción y funcionalidad de la base de datos geográfica, Integración en Internet y la Interfaz Web.

Sexto capítulo hace referencia a las Conclusiones y recomendaciones.

I. DIAGNÓSTICO

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 Antecedentes del turismo en El Salvador

El Salvador es uno de los países Centroamericanos que cuenta con una gran diversidad de atractivos turísticos. Estos atractivos han sido identificados con un amplio potencial para impulsar el turismo en El Salvador, es por ello que el gobierno, con mirada optimista, pretende mejorar el sector turístico creando el Ministerio de Turismo en el año 2004.

Inicialmente el Ministerio de Turismo no contaba con un presupuesto anual que fuera destinado a los proyectos, el dinero utilizado provenía de la fusión del presupuesto del Instituto Salvadoreño de Turismo (ISTU) y de la Corporación Salvadoreña de Turismo (CORSATUR). Para el año 2005 el gobierno destinó un fondo para esta cartera del estado. En el mes de diciembre del año 2005, fue aprobada la Ley de Turismo por La Asamblea Legislativa de El Salvador, la cual contempla la inversión en turismo a través de la recaudación de impuesto a rubros específicos: seguridad jurídica, marco regulatorio para el funcionamiento de las empresas turísticas para la clasificación y certificación, derechos e incentivos.

Actualmente el Ministerio de Turismo promueve el turismo en El Salvador por medio diversas rutas turísticas las cuales son:

- Ruta de las flores, con sus parajes coloridos, bosques y volcanes de la zona occidental. Es un agradable recorrido de Sonsonate hasta Ahuachapán, que comprende los poblados: Nahuizalco, Salcoatitán, Juayúa, Apaneca y Concepción de Ataco, llenos de mucha tradición cultural y excelente clima.
- Ruta Paraíso Artesanal, comprende 100 Km. desde Cihuatán hasta El Pital, incluye atractivos arqueológicos, artesanales, culturales, históricos y naturales.
- Ruta de las Mil Cumbres, en la parte central de Usulután un núcleo de cerros y volcanes, en uno de ellos la laguna de Alegría de aguas color esmeralda. Al sur

la Bahía de Jiquilisco, con un área de 400 km² que cuenta con canales de navegación entre manglares, una mezcla de ecoturismo y diversión acuática.

- Ruta Arqueológica, conformada por los sitios más importantes del Mundo Maya, entre ellos Tazumal, Joya de Cerén y Casa Blanca.

- Ruta Sol y Playa, 300 Km. de soleadas playas, invitan a practicar un sin fin de actividades acuáticas, sin dejar de lado los exquisitos mariscos y la alegría del trópico. Desde los Cóbano con su formación coralina, pasando por El Sunzal, destino de surfistas alrededor del mundo, las pacíficas aguas de la Costa del Sol, hasta las islas del Golfo de Fonseca.

- Ruta de la Paz, llamada así por el período de tranquilidad que goza actualmente, luego de doce años de guerra civil. Un tour lleno de historia, ecoaventuras y cultura, en los poblados de Perquín, Arambala, Cacaotera y Corinto.

1.1.2 Antecedentes de Los Sistemas de Información Geográfico.

Con el surgimiento de nuevas tecnologías para el manejo de información geográfica se abre la divulgación de cartografía digital a nuevos sectores y con la aparición de nuevas exigencias de análisis de información, la cartografía y la información geográfica han sido fuertemente impactadas por el desarrollo de la informática y por el entorno digital englobado actualmente en los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Los SIG son utilizados en la actualidad para construir modelos o representaciones del mundo real a partir de bases de datos digital, además de ser una herramienta de análisis de información y modelaje en distintos temas: demografía, subsuelos, deforestación, turísticos, entre otros.

La historia de los Sistemas de Información Geográfica se remonta a los inicios de la humanidad ya que el hombre siempre ha buscado la manera de resolver

sus necesidades realizando análisis geográficos por medio de mapas de manera empírica y es hasta los años sesenta donde se empezó a aplicar la tecnología computarizada para el desarrollo digital por medio de la producción automática. Sin embargo el uso de los SIG ha aumentado enormemente en la década de los ochenta y noventa; ha pasado del total desconocimiento a la práctica cotidiana en el mundo de los negocios, en las universidades y en los organismos gubernamentales.

Los sistemas de información geográfica, hicieron su aparición en El Salvador a principios de los años noventa. Muchos de ellos fueron componentes de proyectos de cooperación técnica internacional principalmente en las ramas de agricultura, medio ambiente, desarrollo energético, infraestructura vial y levantamientos catastrales.

Lógicamente éstos se situaban dentro de las estructuras gubernamentales relacionadas con estos temas. En los sectores privados había ciertas compañías distribuidoras de energía y de construcción que contaban con sistemas de información geográfica, pero básicamente los sistemas, en estas empresas, eran operados por manejadores gráficos y utilizaban la georeferenciación sin realizar análisis de información alguna.

La implementación en El Salvador de los SIG se da posteriormente a raíz de los fenómenos climáticos, vulcanológicos y de origen tectónico¹ que develaron en cierta forma la vulnerabilidad ambiental del país. Dichos fenómenos, iniciaron con el catastrófico paso del huracán Mitch a nivel regional en el año 1998 y los últimos terremotos del 2001, despertaron a nivel local la necesidad de contar con sistemas de información que almacenan y proyectan en forma de modelos esquemáticos georeferenciados los datos recolectados durante y después de las catástrofes.

Como resultado de lo innovador que parecieron dichos sistemas, el interés se vio incrementado por parte de otras entidades en los sectores

¹ Ver definición en glosario

gubernamentales, organismos no gubernamentales y organismos internacionales. Esto ayudó a la proliferación de pequeños sistemas de información geográfica enfocados en diferentes temáticas entre las cuales destacan gestiones municipales, gestión de riesgos y vulnerabilidad ambiental y muy poco en la administración de tierras y agricultura.

Entre los esfuerzos que se han realizado en el país para la implementación y desarrollo de SIG en las instituciones gubernamentales se tienen los siguientes:

- ***Clearinghouse:***

Es un Proyecto desarrollado por el Gobierno de El Salvador y el U.S. Geological Survey (USGS) financiado por US Agency for International Development (USAID).

Es un servicio distribuido para localizar metadatos de datos geospaciales. Permite realizar búsquedas en uno o varios nodos o servidores registrados al clearinghouse de internet. Es parecido a un buscador de web como yahoo o altavista. La ventaja ante estos motores de búsqueda es que el clearinghouse no permite solamente la búsqueda de textos sino también de bases de datos, o a través de regiones o coordenadas geográficas.

La información disponible ha sido producida y es publicada por: El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), El Instituto Geográfico Nacional IGN del Centro Nacional de Registros, La Dirección General de Economía Agropecuaria (DGEA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMVDU), El Centro de Investigaciones Geotécnicas (CIG) del Ministerio de Obras Públicas y la Oficina de Planeación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS).

- **Centro Nacional de Registros (CNR) :**

El Centro Nacional de Registros (CNR) es el responsable de generar la información base de planimetría² y altimetría³, administrar la información Geográfica y cartográfica del país, la información no es publicada y tiene un costo según el detalle de información solicitada.

- **Ministerio De Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN):**

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), es el precursor en el uso de Sistemas de Información Geográfica en El Salvador, ha desarrollado un SIG que se denomina SIA (Sistema de información Ambiental), tiene como objeto recoger, sistematizar y actualizar permanentemente las bases de datos ambientales a través de herramientas de tecnología actualizada y pone a disposición la información para la toma de decisiones a científicos y técnicos en áreas de medio ambiente y público en general para una gestión eficaz del medio ambiente.

- **Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET):**

El Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) tiene como objeto contribuir a la prevención y reducción del riesgo de desastre, así como promover y facilitar el diseño y la implementación de políticas, estrategias, programas y proyectos.

El SNET ha creado un SIG denominado Unidad de Servicios Informáticos (USI) cuyo objetivo es apoyar la generación de conocimientos y el aprovechamiento óptimo del patrimonio de información con que cuenta la institución.

² Ver definición en glosario

³ Ver definición en glosario.

Las principales funciones de la USI son: integrar bases de datos sobre pérdidas y daños registrados por los distintos sectores de la actividad nacional; modelar escenarios de riesgo de desastre, articulando la capa de impacto de desastres por municipios con la información espacial de amenazas; desarrollar y actualizar un atlas nacional de riesgo de desastres; implementar mecanismos de difusión y acceso a la información básica elaborando sistemas de apoyo a la toma de decisiones.

Trabajos y estudios desarrollados en las universidades del país:

- ***Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA)***

- ◆ *Proyecto de ordenamiento del territorio de Nejapa:*

El proyecto trata de organizar el espacio del municipio de Nejapa y para ello hace un correcto uso del suelo de acuerdo al potencial de la región, se determina la distribución espacial de la población, los servicios, además, se determina la actividad productiva y la localización adecuada de las inversiones. Durante el desarrollo del proyecto se identificó las necesidades del municipio en materia de ordenamiento territorial: catastro, planimetría (mapas creados de fotografías aéreas del municipio), mapas ambientales (suelos, geología, vegetación, forma de la tierra, hidrología, etc.), mapas administrativos (censo, inmigración, población, tipos de viviendas, estadísticas de salud), etc. Toda esta información se maneja con tecnología de Sistemas de Información Geográfica, lo que permite al municipio automatizar su ordenamiento territorial. El proyecto recibe la cooperación Técnica y financiera del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Los actores principales del proyecto son: Maestría en Gestión del Medio Ambiente (MAGMA) de la UCA, Centro de Estudios Ambientales (CEA) de Vitoria-Gasteiz, Departamentos de planificación Urbana y Catastro de la Alcaldía de Nejapa.

- ◆ *Tesis “Definición de los requerimientos para el desarrollo de sistemas de información geográfica” Abril 1998.*

Este trabajo presenta de manera descriptiva cada uno de los componentes fundamentales de un Sistema de Información Geográfico, detallando los requerimientos técnicos, especificaciones de software y perfiles del personal que se necesita para el desarrollo de un SIG.

- ◆ *Tesis “Estructura de datos y base de datos para uso sistemas de información geográficas” Septiembre 1998.*

- **UNIVERSIDAD DON BOSCO (UDB)**

- ◆ *Tesis “Diseño y desarrollo de un sistema básico de un sistema de información geográfico” Marzo 2004.*

Este trabajo tiene como objetivo el Diseño y desarrollo de un Sistema Básico de Información Geográfica llamado SBIG, que permite la generación de mapas topográficos.

El proyecto tiene como objetivo primordial construir la base del sistema, para que este pueda ser retomado en el futuro y agregarles nuevas características funcionales, lo cual permitirá el desarrollo de un SIG completo que pueda ser utilizado en el país por cualquier entidad interesada.

Esta aplicación fue creada con herramientas de Visual C++ y SQL Server.

- **UNIVERSIDAD NACIONAL DE EL SALVADOR (UES)**

- ◆ Tesis “Sistema de información geográfico de San Vicente y sus alrededores” Año 2004.

- **UNIVERSIDAD POLITECNICA DE EL SALVADOR**

- ◆ Tesis “Sistema de información básico geográfico” Año 2004.

Considerando todos los esfuerzos realizados por las instituciones gubernamentales y universidades a nivel nacional, actualmente se están desarrollando nuevas formas de visualización y uso de la información geográfica, ya que con las nuevas herramientas y facilidades interactivas que ofrece Internet se logra la integración de la información geográfica en la web de forma dinámica, haciendo uso de la tecnología Internet Map Server (IMS), permitiendo la integración en tiempo real de datos procedentes de cualquier parte del mundo.

Con el uso de la tecnología IMS se abre la posibilidad de llevar información geográfica a usuarios no expertos para diversas actividades, siendo una de ellas el turismo, ya que puede navegar virtualmente por sitios que desconoce ayudando a incentivar la visita a los lugares y promover el turismo.

1.2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad y a casi una década de la aparición de los SIG en El Salvador, la implementación y desarrollo de estos a nivel gubernamental han sido financiados por organismos internacionales, debido a los altos costos de uso de esta tecnología.

A nivel educacional se ve limitado el uso de SIG debido a que no se cuenta con personal, equipo y software para el estudio de esta tecnología. En El Salvador la única universidad que cuenta con un laboratorio especializado en SIG es la UCA. En las restantes universidades, tanto nacionales como privadas, la falta de recursos financieros, principalmente, para poder aplicar esta tecnología se ve como el principal obstáculo para la implementación y difusión dentro de los marcos educativos.

Como consecuencia de la poca información documentada sobre SIG y creación de base de datos geográfica así como su implementación en web, es necesario recurrir a la información disponible a través de internet, debido a que en los trabajos y estudios desarrollados en las universidades del país no existe un trabajo que muestre en forma detallada como crear una base de datos geográfica enfocada al turismo.

Es por ello que surge la necesidad de crear una base de datos geográfica que tome el sector turismo como tema principal para su realización, debido a que en EL Salvador los trabajos realizados por entidades gubernamentales y privadas no han considerado aún el tema turístico, siendo este de gran importancia ya que se encuentra actualmente en un proceso de desarrollo cultural, social y económico.

Por tanto este proyecto se delimita de la siguiente manera:

- El Sistema de Información Geográfica (SIG) está basado en una arquitectura de trabajo con ArcView 8.3 de ESRI.
- El proyecto consta de una aplicación en un caso práctico de La Ruta Turística de Las Flores⁴ la cual cubre las ciudades de: Nahuizalco⁵, Salcoatitán⁶, Juayúa⁷, Apaneca⁸ y Ataco⁹.
- Las capas temáticas a incluir dentro del proyecto caso práctico Ruta Turística de Las Flores son las siguientes: Departamentos, Ciudades, Carreteras, Ríos y lagos, Alojamiento, Gastronomía, Artesanías, Viveros, Policía, Bancos, Salud, Gasolineras, Comunicación, Información, Iglesias, Mercados, Atractivos naturales, Casa de la cultura.
- El SIG y su interfaz Web a desarrollar son integrados por medio de la arquitectura Internet Map Server ArcIMS 9.2 de ESRI.

⁴ Ver Anexo 1: Mapa Ruta de las Flores.

⁵ Ver Anexo 2: Mapa Ciudad Nahuizalco.

⁶ Ver Anexo 3: Mapa Ciudad Salcoatitán.

⁷ Ver Anexo 4: Mapa Ciudad Juayúa.

⁸ Ver Anexo 5: Mapa Ciudad Apaneca.

⁹ Ver Anexo 6: Mapa Ciudad Ataco.

II. MARCO CONCEPTUAL

2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Carencia de una base de datos geográfica en la web, que incluya todos los servicios del sector turístico en El Salvador, la cual utilice tecnología Internet Map Server, que muestre de forma dinámica la información.

2.2 LIMITANTES

Las limitantes encontradas para el desarrollo de una base de datos geográfica son las siguientes:

- No existe una base de datos geográfica con enfoque turístico, que muestre de forma dinámica en la web la información.
- La información que existe sobre sistemas de información geográfica no explica de forma detallada el procedimiento de crear una base de datos geográfica integrada en la web por medio de servidores de mapas.
- Los costos para la adquisición de personal, equipo y software especializados en el área de SIG son muy altos.
- No se cuenta con laboratorios de SIG en la mayoría de universidades del país.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Crear una base de datos geográfica en ArcView de ESRI y una interfaz web para el caso práctico de El Salvador aplicado a la ruta turística de las flores, haciendo uso de tecnología Internet MapServer (IMS).

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar y conocer los sistemas de información geográfica (SIG), proceso de captura, almacenamiento, análisis, transformación y presentación de la información geográfica y sus atributos.
- Desarrollar un estudio sobre la arquitectura Internet Map Server (IMS) para la integración web de la base de datos geográfica.
- Capturar y georeferenciar la información geográfica para crear las distintas capas temáticas en formato shape¹.
- Identificar cada una de las posiciones geográficas por medio del Sistema Global de Posicionamiento (GPS²) de los distintos lugares incluidos en la ruta turística de las flores.
- Recolectar información relevante sobre la ruta turística de las flores para ser adicionada en los atributos de las capas temáticas.
- Crear la estructura de la base de datos geográfica.
- Diseñar y crear la interfaz web para mostrar la base de datos.
- Lograr la integración del SIG en la web utilizando tecnología Internet Map Server (IMS).

¹ Ver definición en glosario.

² Ver definición en glosario.

2.4 JUSTIFICACIÓN

Debido a la carencia de un SIG orientado al turismo, se ha desarrollado una investigación sobre la creación de bases de datos geográficas con integración en la Web concluyendo en la creación de una interfaz Web que muestre un caso práctico de la ruta turística de Las Flores sirviendo como base para futuras creaciones e implementaciones de un SIG en la Web utilizando tecnología Internet Map Server.

Este proyecto es considerado de relevancia ya que provee una herramienta que contribuye a la promoción turística y que puede ser implementada por una organización que esté interesada en promover el turismo en El Salvador, también es importante porque integra el turismo a través de tecnología Internet Map Server (IMS), publicando en la web de forma dinámica los destinos turísticos por medio de un mapa interactivo que muestra información de los servicios proporcionados en la ruta turística de Las Flores.

El desarrollo de este proyecto da solución al proceso de cómo crear una base de datos geográfica mostrando información detallada sobre los procedimientos para crear y editar shape³, capas temáticas, información georeferenciada en general y como crear un Sistema de información Geográfico (SIG).

Además para ejemplificar se creará una interfaz web mostrando una base de datos geográfica diseñada en ArcView para un caso práctico en El Salvador aplicado al turismo.

Se ha seleccionado la ruta turística de las flores, debido a que es un recorrido que se encuentra muy desarrollado como sector turístico y con mucha tradición cultural, bellezas naturales y un clima agradable, se cuenta con información actualizada que se incluye en la base de datos geográfica siendo mostrada dinámicamente en la interfaz web.

³ Ver definición en glosario.

2.5 ALCANCES

- La investigación sobre el estudio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), brinda herramientas conceptuales, metodológicas y técnicas que facilitan la creación, visualización de los datos, análisis y salida de la información en un SIG.
- Muestra distintas capas temáticas adecuadas para representar las características del medio en el que se desarrolla la ruta turística, estas capas conforman la base de datos geográfica.
- La interfaz Web permite visualizar las capas temáticas e interactuar con ellas por medio de: zoom, panzoom, búsqueda selectiva o consultar información. Así mismo muestra fotografías e información relevante de los lugares que incluye la ruta turística de las flores.
- La salida de la información del SIG puede ser visualizada de manera textual y gráfica a través de mapas.

2.6 LIMITACIONES

- Las capas temáticas están elaboradas en formato Shape de ESRI⁴, por tanto, si se desea modificar, crear y eliminar capas temáticas se hará en cualquier aplicación que soporte el formato Shape.
- La implementación en web del caso práctico El Salvador aplicado a la ruta turística de las flores, en ningún momento será expuesto en la web por medio de un host⁵ de conexión propio a través de una IP⁶ pública, únicamente se realizará una demostración práctica.
- La información geográfica y no geográfica que se incluye para la base de datos de la Ruta turística de Las Flores, es la publicada por el Ministerio de Turismo y la recolectada a través de visitas de campo a los distintos lugares incluidos en la Ruta de Las Flores.

⁴ *Ver definición en glosario.*

⁵ *Ver definición en glosario.*

⁶ *Ver definición en glosario.*

III. MARCO TEÓRICO.

3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG).

3.1.1 Aspectos Generales.

El término SIG procede del acrónimo de Sistema de Información Geográfica (en inglés GIS, Geographic Information System). Un SIG ayuda a crear un sistema de información al almacenar los datos sobre objetos del mundo real y dinámicamente relacionarlos en una base de datos. La información es considerada geográfica si es medible y tiene localización. Además permite entender y encontrar soluciones a problemas en los que la variable espacial toma importancia.

3.1.2 Historia de los SIG.

Durante los años 1960 y 1970 surgieron nuevas tendencias en la forma de utilizar los mapas para la evaluación de recursos y la planificación del uso de la tierra. El primer ejemplo de Sistema de Información Geográfica que funcionó es el denominado Canadian Geographical Information System (CGIS). Iniciada su creación en 1964, y fue desde 1967 que ha servido para el inventario y planeamiento de la ocupación del suelo en grandes zonas de este país norteamericano. Fue financiado por el departamento de Agricultura de Canadá y en su elaboración tuvo un papel determinante Roger Tomlinson. IBM fue la empresa informática que aportó el hardware necesario.

A finales de 1970 la tecnología del uso de ordenadores progresó rápidamente en cartografía, y se perfeccionaron cientos de sistemas informáticos para distintas aplicaciones cartográficas ligados a las necesidades concretas de Instituciones públicas, Departamento de Agricultura, Ayuntamientos, etc. Se trataba de sistemas instalados en grandes ordenadores y cuya finalidad principal era el inventario de recursos de uso del suelo, aunque tenían pocas capacidades analíticas.

A principios de los años ochenta, surge la creación de Sistemas de Información Geográfica vectoriales con mayores capacidades analíticas como es el caso de ARC/INFO (ESRI)¹, SICAD (SIEMENS)². La mayoría de estos programas han sido elaborados por empresas comerciales. En los últimos años (finales de los ochenta y comienzos de la última década del siglo XX) los SIG se habían convertido en un sistema plenamente operativo, a medida que la tecnología de los ordenadores se perfeccionaba, se hacía menos costosa y gozaba de una mayor aceptación. En el año 1991 se publicó el libro más grande de SIG “Geographical Information Systems: principles and applications” por MAGUIRE, GOODCHILD, RHIND. En 1995 llegó a ser operacional el GPS (sistema de colocación global) así como MAPINFO lanzó su uso en Windows 95.

Los años noventa se caracterizan por la madurez en el uso de estas tecnologías en los ámbitos tradicionales y por su expansión a nuevos campos (SIG en los negocios) propiciada por la generalización en el uso de ordenadores de gran potencia así como la enorme expansión de las comunicaciones y en especial el Internet suministra datos a un enorme mercado de usuario final.

¹ *Ver definición en glosario*

² *Ver definición en glosario*

3.1.3 Definición de SIG.

Un sistema de Información Geográfica (SIG o GIS por las siglas inglesas) se puede definir como:

- Una Tecnología informática espacial³
- Una Tecnología informática para gestionar y analizar información espacial.
- Un sistema para capturar, almacenar, comprobar, integrar, manipular, analizar y visualizar datos que están especialmente referenciados a la tierra.⁴
- Sistemas automatizados para la captura, almacenamiento, composición, análisis y visualización de datos espaciales.⁵
- Es un sistema computarizado para capturar, almacenar, consultar, analizar, y mostrar datos geográficos.⁶
- Un sistema de Hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión.⁷
- Un Sistema de Información Geográfica puede ser concebido como una especialización de un sistema de bases de datos, caracterizado por su capacidad de manejar datos geográficos, que están georeferenciados y los cuales pueden ser visualizados como mapas.⁸

Por tanto a partir de los conceptos anteriores se puede definir como un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para soportar capturar, administrar, manipular, analizar, modelar y graficar datos u objetos referenciados espacialmente, para resolver problemas.

³ Cebrián y Mark, 1986

⁴ Chorley, 1987

⁵ Clarke, 1990

⁶ *Introduction to geographic information systems, Kang-rsung Chan*

⁷ *National Center for Geographic information and Analysis*

⁸ *Brachen Racken and Webster, 1992.*

Técnicamente se puede definir un SIG como una tecnología de manejo de información geográfica formada por equipos electrónicos (hardware) programados adecuadamente (software), que permiten manejar una serie de datos espaciales (información geográfica) y realizar análisis complejos con éstos siguiendo criterios.

3.1.4 Componentes de un SIG.

En el contexto general un SIG puede dividirse en los siguientes componentes: Organización, Personas (usuarios), Información (datos), Tecnología (hardware y software) y Procedimientos, los cuales interactúan bajo una administración central y de relaciones bien definidas de acuerdo con los objetivos propuestos.⁹ (Ver Fig.1)

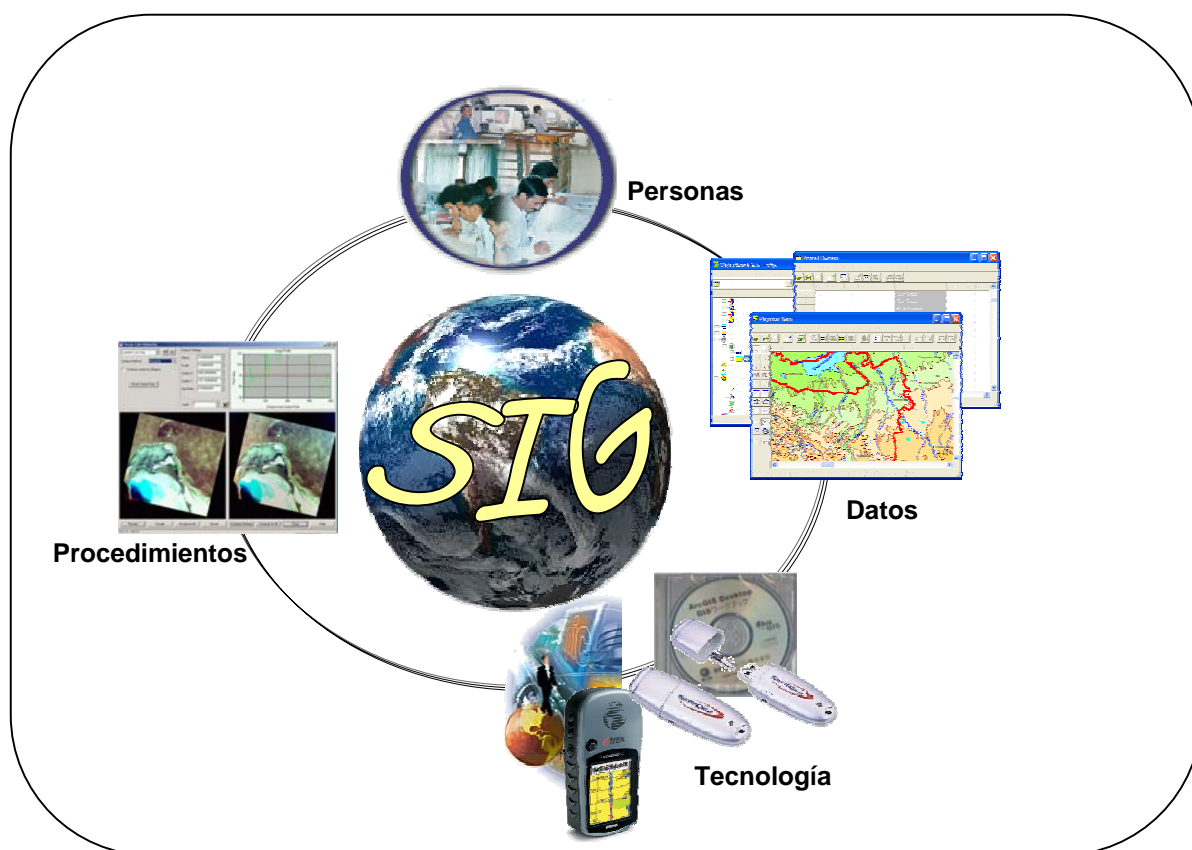


Fig. 1 Componentes de un SIG

⁹ IGAC. *Principios Básicos de Cartografía Temática*. 1998

3.1.4.1 *Personas*

Las personas son las responsables de la conceptualización, diseño, aplicación y uso de los SIG. Además son el componente que hace realmente el trabajo Incluyendo a los encargados de los SIG, administradores de la base de datos, especialistas del uso, analistas de sistemas, y programadores. Este componente es responsable del mantenimiento de la base de datos geográfica y del suministro de la ayuda técnica.

Los SIG requieren de un equipo humano interdisciplinario, cuya preparación no debe limitarse al conocimiento de la tecnología SIG, sino que debe cubrir las diferentes áreas de análisis y campos de aplicación. Es uno de los componentes principales, desarrollan los procedimientos y definen las tareas que el SIG realizará. La tecnología SIG se ven limitada si no cuentan con personal apropiado que opere, desarrolle y administre el sistema.¹⁰

Desde un contexto muy general se definen dos tipos de personas (usuarios) en un SIG:¹¹

Usuarios Internos. Corresponde a un grupo selecto multidisciplinario de profesionales quienes diseñan, gestionan el sistema, además son concedores de los equipos y programas con fines de producción. Estos usuarios tienen la capacidad de utilizar las facilidades del software SIG, con la finalidad de plantear una solución a un problema específico en la organización.

Usuarios Externos: Corresponde al grupo de profesionales u organizaciones que requieren de la información digital almacenada o producida por los SIG, con el fin de aplicarla a su trabajo diario o al desarrollo de proyectos específicos.

¹⁰ *James Madison University, 2002*

¹¹ *Maya, 2000*

Desde el punto de vista del papel que desempeñan las personas en el desarrollo y mantenimiento de los sistemas de información dentro de la organización, se pueden clasificar en:¹²

- Propietarios de sistemas
- Usuarios del sistema
- Diseñadores del sistema
- Constructores o desarrolladores del sistema.

Propietarios de Sistemas

Los propietarios son personas que pertenecen al cuerpo directivo de las organizaciones y pueden ser uno o varios.

Los propietarios de los sistemas "patrocinan y promueven los sistemas de información. Son los responsables de fijar el presupuesto y el plazo necesarios para desarrollar y mantener el sistema de información, y deciden en último término la validez del sistema de información"¹³.

Usuarios del Sistema

Son aquellas personas que utilizan el sistema de información de una forma regular: capturan, validan, introducen y almacenan datos e información.

Según los niveles de responsabilidad se pueden clasificar en: Empleados Administrativos, Supervisores, Profesionales y Técnicos, Jefes de Equipo y de Proyecto.

Diseñadores de Sistemas

Estas personas traducen las necesidades y las restricciones de la empresa manifestadas por los usuarios a soluciones técnicas. Diseñan los archivos, las bases de

¹² Whitten; Bentley y Barlow, 1996

¹³ Whitten; Bentley y Barlow, 1996

datos, las entradas, las salidas, las pantallas, las redes y los programas informáticos requeridos por los usuarios de sistemas. Además integran las soluciones técnicas en el entorno de trabajo de la empresa.

Constructores o desarrolladores de Sistemas

Son los desarrolladores de aplicaciones de sistemas de información. Están en contacto directo con la tecnología, para la construcción de soluciones técnicas.¹⁴

3.1.4.2 Datos

El componente más importante para un SIG son los datos; ya que en conjunto bajo un proceso dan vida a la información, resultando de gran utilidad para la toma de decisiones. Se requiere que los datos sean confiables para que el SIG pueda resolver los problemas y contestar a preguntas de la forma mas acertada posible. (Ver Fig.2)

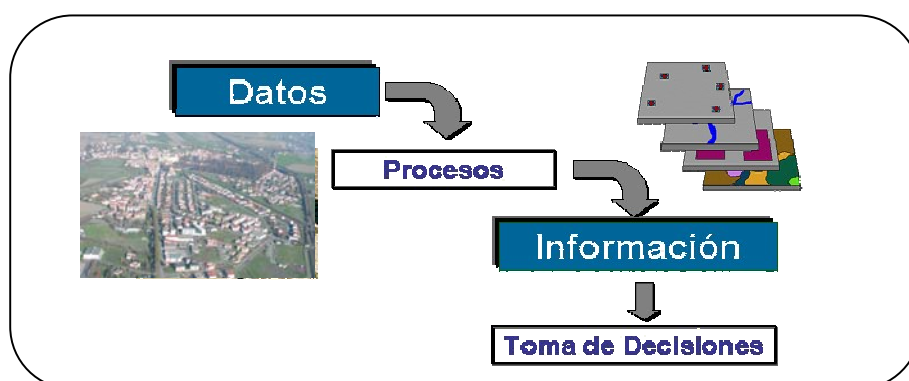


Fig.2 Proceso de los datos

La recolección de los datos es un proceso largo que frecuentemente demora el desarrollo de productos finales. Pero de valiosa importancia, los datos geográficos y alfanuméricos pueden obtenerse por recursos propios u obtenerse a través de proveedores de datos.

La información geográfica es un elemento que contiene dos componentes: componente espacial y componente temática de los datos.

¹⁴ Bentley y Barlow, 1996

Componente espacial: Hace referencia a la localización geográfica, las propiedades espaciales de los objetos y las relaciones espaciales que existen entre ellos.¹⁵

Localización Geográfica. "La localización geográfica o posición de los objetos en el espacio se expresa mediante un sistema de coordenadas, que debe ser el mismo para las distintas capas o estratos de la información" con que se presenta la realidad del área de estudio.

Propiedades espaciales. Los objetos que representan la realidad tienen ciertas propiedades espaciales. Por ejemplo para una línea son: la longitud, la forma, la pendiente y la orientación. En el caso de áreas o polígonos pueden ser la superficie, el perímetro, la forma, la pendiente y la orientación.

Relaciones espaciales. Los objetos espaciales mantienen relaciones entre sí basadas en el espacio como son: conectividad, contigüidad, proximidad, etc., algunas de ellas están almacenadas en un SIG otras deben ser calculadas cuando son requeridas.

Componente temática: Son las cualidades descriptivas de las características geográficas conocidas como atributos de los objetos con los que representamos el mundo real. Cada objeto puede registrar un determinado valor para sus atributos, los cuales pueden presentar cierta regularidad en el espacio y en el tiempo y, además, pueden ser de distinto tipo y escala de medida.

Por tanto, el SIG tiene que trabajar a la vez con ambas partes de información: su forma perfectamente definida en plano y sus atributos temáticos asociados. Es decir, tiene que trabajar con cartografía y con bases de datos a la vez, uniendo ambas partes y constituyendo con todo ello una sola base de datos geográfica.

Un SIG opera con datos geoespaciales que hacen referencia a un espacio geográfico cuya ubicación se conoce (bajo sistema de coordenadas). Los SIG almacenan la localización del dato, su relación espacial con otros datos y una descripción a través de sus ATRIBUTOS propios.

¹⁵ *Gutiérrez y Gould, 1994*

A todo objeto se asocian atributos que pueden ser: Gráficos, No gráficos o alfanuméricos. (Ver Fig. 3)

Atributos Gráficos: Son las representaciones de los objetos geográficos asociados con ubicaciones específicas en el mundo real. La representación de los objetos se hace por medio de puntos, líneas o áreas. Ejemplo: Punto (Hotel) Línea (Calle) Área (Municipio)

Atributos No Gráficos: También llamados atributos alfanuméricos. Corresponden a las descripciones, características que nombran y determinan los objetos o elementos geográficos.

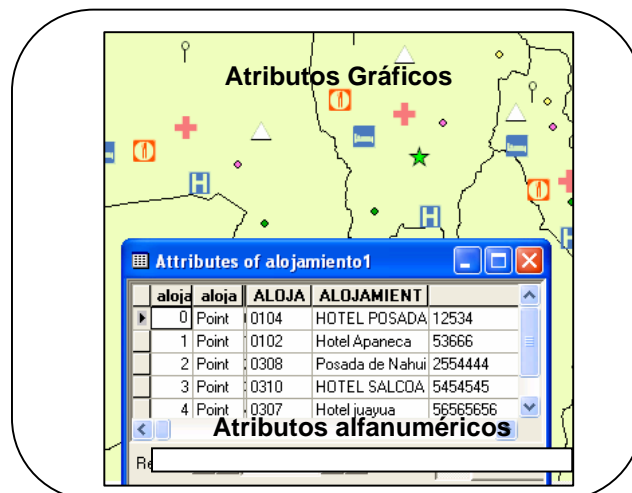


Fig.3 Atributos

En conclusión los datos son el componente más importante de un sistema de información geográfico debido a que su disponibilidad y calidad afectará los resultados de consulta y análisis. Son los datos organizados, los que permiten hacer análisis, evaluaciones y tomar decisiones.

3.1.4.3 Tecnología.

La tecnología SIG tiene los siguientes componentes: Físicos (Hardware), Lógicos (Software) y Redes de Comunicación.

Componentes Físicos (Hardware): Un sistema de Información Geográfica es, en esencia, un programa de ordenador y por ello, es necesario conocer algunos de los componentes que constituyen la tecnología informática. Los SIG corren en un amplio rango de tipos de computadores desde equipos centralizados hasta configuraciones individuales o de red, una organización requiere de hardware suficientemente específico para cumplir con las necesidades de aplicación.

Los componentes físicos están constituidos por: La Unidad Central de Proceso (CPU) y los periféricos o dispositivos. (Ver Fig.4)



Fig.4 Componentes Físicos

- **La CPU está compuesta por.**
 - Procesador,
 - La tarjeta madre
 - Memoria RAM

- Sistema de comunicación entre los elementos

• **Los dispositivos se pueden dividir en:**

- Dispositivos de Almacenamiento:
 - Memory USB
 - Disco óptico CD-ROM, DVD.
- Dispositivos de Entrada:
 - Teclado
 - Apuntadores electrónicos
 - Y ópticos (mouse o ratones)
 - Tabletas digitalizadoras,
 - Scanner
 - GPS, Lectores magnéticos y láser, Puertos, Internet.
- Dispositivos de Salida:
 - Monitores – Plotter -Disco óptico CD-ROM -DVD, Memory - Modem.

Componentes Lógicos (Software):

Los programas SIG proveen las herramientas y funcionalidades necesarias para almacenar, analizar y mostrar información geográfica.

Los componentes principales son:

Sistema operativo. Conjunto de instrucciones básicas y programas que guían al computador para desarrollar las actividades fundamentales de inicio, lectura de archivos, impresión, etc.

Los software SIG se dividen en:

- *Comerciales:* ArcGIS, Geomedia, ERDAS, Smallworld, Mapguide, Mapinfo.¹⁶

¹⁶ Ver definición en glosario.

- *Dominio Público*: GRASS, SPRING¹⁷.
- *Académicos*: IDRISI¹⁸

Sistemas de Gestión de Bases de Datos: Microsoft Access, Cliente-Servidor: Oracle, SQL Server.

Redes de Comunicación Un ambiente de redes es esencial en las soluciones SIG actuales. Se requieren para acceso a la información a través de: Internet, Intranet, Bases de Datos Centralizadas, Comunicación con usuarios remotos

3.1.4.4 Procedimientos

Los procedimientos se relacionan con los demás componentes del SIG como se muestra a continuación: (Ver Fig.5)

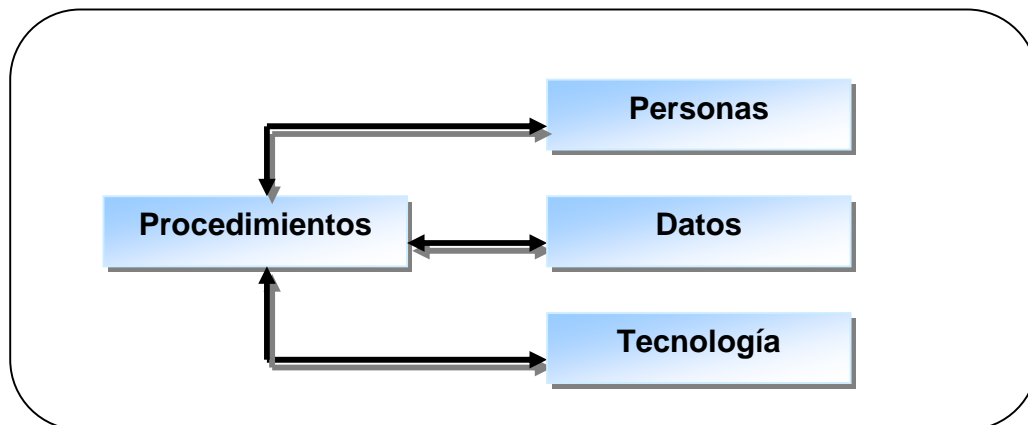


Fig. 5 Relación de los componentes de un SIG y los procedimientos.

Los procedimientos son las medidas tomadas para contestar a la pregunta que necesita ser resuelta. La capacidad de los SIG son realizar análisis espaciales y contestar a

¹⁷ Ver definición en glosario.

¹⁸ Ver definición en glosario.

esas preguntas es lo que distingue este tipo de sistema de cualquier otro sistema de información.¹⁹

Las actividades que se incluyen en los procedimientos son: digitalización en la captura de los datos, estructuración, edición, actualización de información, cambios del sistema de coordenadas, cambios de proyección, conversión de información.

3.1.5 Funciones de un SIG.

Dentro de las funciones básicas de un Sistema de información Geográfica podemos describir: Captura de datos, Almacenamiento de datos, Análisis espacial y Presentación de resultados. (Ver Fig.6)

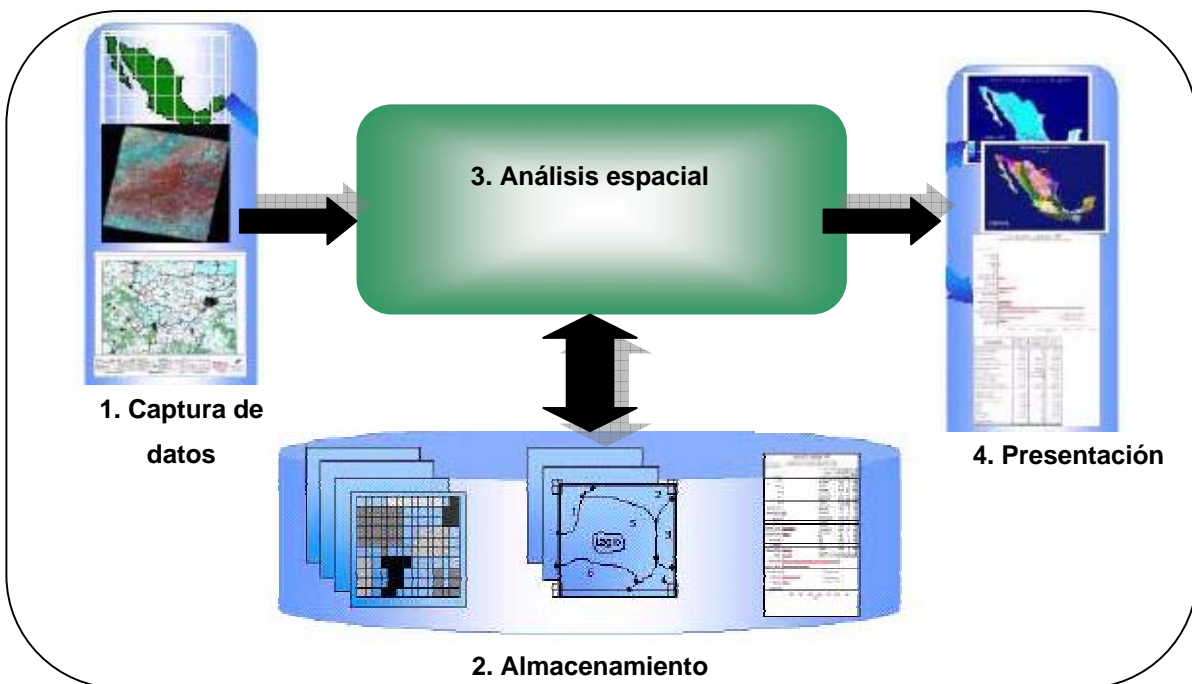


Fig.6 Funciones básicas en un SIG

3.1.5.1 CAPTURA DE DATOS

¹⁹ James Madison University, 2002

La captura de los datos en un SIG provienen de muchas fuentes de información, son de muchos tipos y se almacenan de varias formas.

- **Fuentes de información**

Existen varias fuentes para la obtención de información: Mapas en papel, Fotografías aéreas, Datos satelitales, Datos de GPS. (Ver Fig.7)

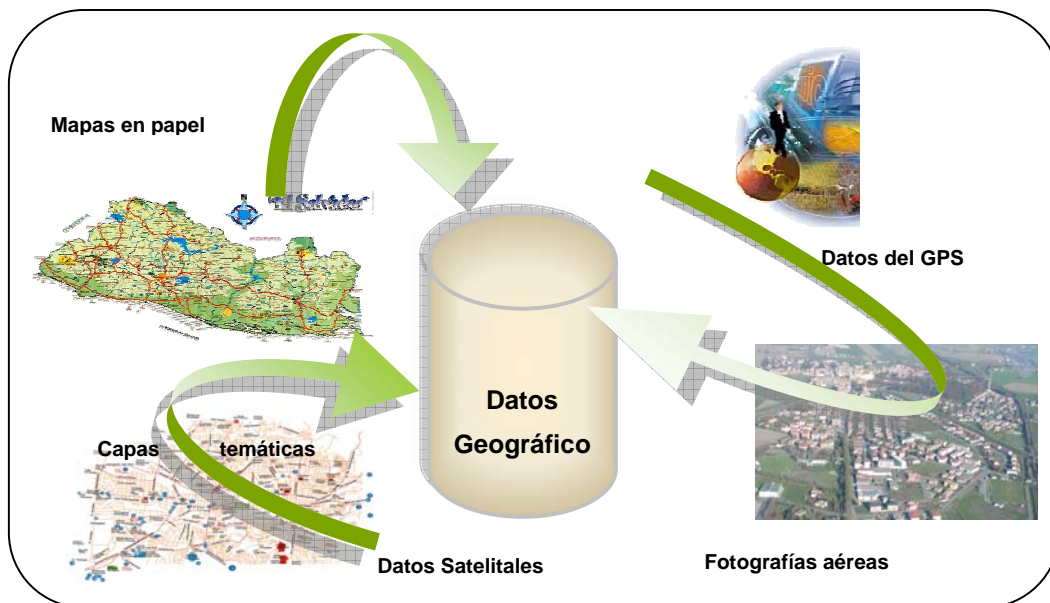


Fig. 7 Fuentes de información

Mapas en Papel: Son de gran importancia debido a que son medios eficaces para transmitir mensajes relacionados con lugares o ubicaciones.

Fotografías aéreas: Son fotografías tomadas desde una aeronave para elaborar mapas de un área. Ofreciendo una vista de la superficie de la tierra, las características de la tierra se ven diferentes desde arriba y, por tanto, se requiere experiencia en el campo para hacer una interpretación correcta de estas fotografías.

Datos Satelitales: Los datos obtenidos de satélites en forma digital se pueden importar directamente a un SIG. Existen muchos satélites de exploración de recursos terrestres como el: LANDSAT²⁰. Estos sistemas por satélite proporcionan datos blanco y negro.

Datos del GPS: son utilizados para el posicionamiento preciso de datos geoespaciales y la recopilación de datos en el campo. Ayuda en la construcción de bases de datos SIG.

Capas Temáticas: Los datos geográficos están representados como capas de información y se almacenan como archivos. Ejemplo: Capas temáticas de ríos, departamentos, municipios, etc.

- **Métodos para captura de datos**

Dentro de los métodos para la captura de los datos provenientes de varias fuentes de información comúnmente utilizadas en un SIG se encuentran los siguientes:

Digitalización: es la transformación de la información desde un formato analógico, como un mapa en papel, al formato digital, de forma que pueda ser almacenada y visualizada en un ordenador.

Escaneo de mapas: Los sistemas de escaneo capturan automáticamente las características, texto y símbolos del mapa como píxeles individuales y crean un producto automatizado en formato de cuadrícula. El resultado del escaneo son archivos de formato TIFF²¹, JPEG²². La mayoría de los sistemas de exploración escaneo proporcionan un software para convertir los datos de cuadrícula a formato de vector que hace una diferencia entre los puntos, líneas y características del área.

²⁰ Ver definición en glosario.

²¹ Ver definición en glosario.

²² Ver definición en glosario.

Recopilación de datos de campo: Los avances en hardware y software han aumentado mucho las oportunidades para la captura de datos SIG en el campo. Los Sistemas de posicionamiento global (GPS) han revolucionado la investigación y la recopilación de los datos en el campo. Además ofrecen medios rápidos para capturar las coordenadas y los atributos de las características geográficas.

Entrada tabular de datos: Algunos de los datos tabulares de los atributos que normalmente están en una base de datos SIG se muestran en los mapas como anotaciones. La información de estas fuentes se tiene que convertir a una forma digital por medio de su entrada mediante el teclado.

Teledetección: La radiación electromagnética reflejada o emitida por un objeto es normalmente la fuente de datos de la teledetección. El dispositivo para detectar la radiación electromagnética reflejada o emitida se llama: sensor remoto. El vehículo que lleva el sensor se llama plataforma. Las aeronaves o satélites se usan como plataformas. Las características de un objeto se pueden determinar utilizando la radiación electromagnética que reflejan o emiten. Esto quiere decir que cada objeto tiene una característica única de reflexión o emisión si el tipo de objeto o condiciones ambientales son diferentes.

La teledetección es una tecnología utilizada para identificar y comprender el objeto o las condiciones ambientales por medio de su carácter de único de su reflejo o emisión electromagnética. Los datos por teledetección pueden integrarse con otros datos geográficos. Se ha observado un aumento en la tendencia hacia la integración de los datos por teledetección en un SIG para fines analíticos.

Georreferenciación: Transformación geométrica de todos los documentos para que tengan el mismo sistema de coordenadas y la posición de un punto sobre uno de ellos pueda ser relacionada con todos los demás documentos. La georreferenciación se realiza buscando puntos comunes y fácilmente identificables en los documentos y con ellos se calcula la transformación matemática que los relaciona.

3.1.5.2 ALMACENAMIENTO DE DATOS.

Una vez capturados e integrados los datos, un SIG almacena y conserva los datos incluyendo aspectos de: seguridad, integridad, mantenimiento y recuperación en una base de datos georeferenciados descritos en términos de entidades geométricas.

Hay dos tipos de modelos para almacenar y manejar los datos. Estos dos modelos son denominados raster y vectorial. (Ver Fig.8)

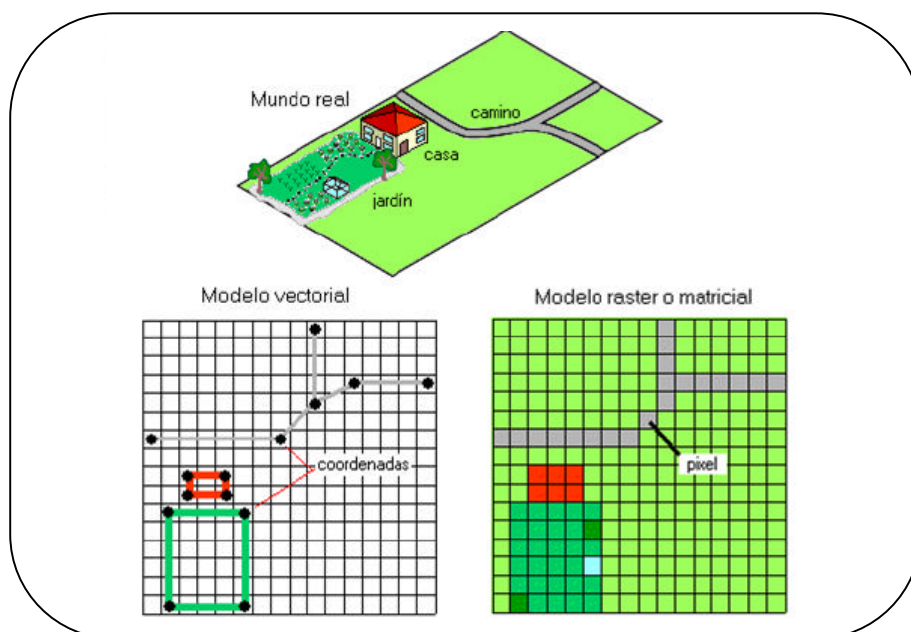


Fig.8 Modelo Raster y Vectorial

Modelo Raster

En los modelos raster los datos se presentan como una matriz de celdas de área igual. El elemento menor indivisible es la celda (píxel en el caso de imágenes). Cada celda tiene definidas sus propiedades individuales pero su forma se mantiene generalmente cuadrada. A niveles gruesos de resolución los polígonos parecen formados por bloques y las líneas o curvas se ven como escaleras. A niveles más finos de resolución un raster se parece bastante a un mapa pero los requerimientos de almacenamiento de datos se incrementan exponencialmente. Cada celda en un modelo raster tiene un único valor asignado. Este valor puede ser un atributo individual o ser un enlace a atributos diversos por medio de una base de datos relacional.

Modelo Vectorial.

En los modelos vectoriales los elementos se componen de puntos, líneas y polígonos. Al inicio de cada elemento se encuentra un nodo, que es un punto localizable en coordenadas XY, las líneas son definidas por dos nodos y las curvas por dos nodos y un vértice (punto) de inflexión. Los elementos pueden tener propiedades individuales contenidas en si mismos o por medio de una base de datos relacional. Este sistema es más eficiente para el almacenamiento de datos. También su uso en cartografía es preferible, ya que se mantiene la figura real del elemento almacenándolo en archivos con formato shape que representan las capas temáticas.

Por lo tanto, los datos geográficos y alfanuméricos están vinculados en los archivos shape, los cuales están constituidos por un grupo de archivos de igual nombre pero con distinta extensión. En la Fig. 9 se presenta la estructura física de una cobertura Shape. A continuación se describe cada una de las extensiones contenidas en un shape:

.shp: es el archivo que almacena las entidades geométricas de los objetos.

.shx: es el archivo que almacena el índice de las entidades geométricas.

.dbf: es el archivo que almacena la información de los atributos de los objetos de la base de datos.

Además de estos tres archivos requeridos, opcionalmente se pueden utilizar otros para mejorar el funcionamiento en las operaciones de consulta a la base de datos, información sobre la proyección cartográfica, o almacenamiento de metadatos²³. Estos archivos son:

.sbn: Almacena el índice espacial de las entidades

.prj: Es el archivo que guarda la información referida al sistema de coordenadas.

.shp.xml: Almacena los metadatos del shapefile.

.rrd: archivos de imagen y auxiliar para acelerar la visualización, respectivamente

²³ Ver definición en glosario.

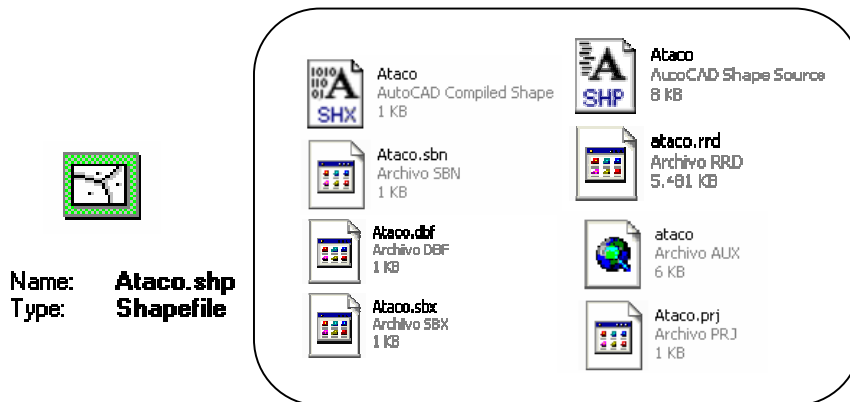


Fig. 9 Estructura de un Shape

3.1.5.3 ANÁLISIS ESPACIAL.

El análisis espacial es un proceso para ver patrones geográficos en los datos y relaciones entre las características. Los métodos reales que se utilizan pueden ser sencillos tan sólo un mapa del tema que se está analizando o más complejo.

El análisis espacial nos permite estudiar los procesos del mundo real. Proporciona información sobre el mundo real, la cual puede ser la situación actual de áreas y características específicas o cambios y tendencias de una situación.

Funciones del análisis espacial: Las funciones del análisis espacial van desde una simple consulta a la base de datos a operaciones aritméticas y lógicas, hasta el análisis de un modelo complicado. A continuación se describe brevemente cada una de estas funciones.

Consulta a la base de datos: La consulta a la base de datos se utiliza para recuperar datos de un atributo sin alterar los datos existentes. La función se puede realizar haciendo simplemente clic en la característica o por medio de una oración condicional en el caso de consultas complejas. La oración condicional puede incluir operadores Booleanos (lógicos) u operadores por relación (condicionales =, >, <, ≠).

Sobreposición: La sobreposición está en el centro de las operaciones de análisis del SIG. Combina varias características espaciales para generar nuevos elementos

espaciales. La sobreposición se puede definir como una operación espacial que combina varias capas geográficas para generar información nueva. La sobreposición se hace utilizando operadores aritméticos, booleanos.

Análisis de proximidad: El análisis de proximidad es la medición de distancias desde puntos, líneas, y límites de los polígonos. Uno de los tipos más populares de análisis de proximidad es el “intermediado”, mediante el cual se genera una zona intermedia con una distancia determinada alrededor de un punto, línea, o área.

Análisis en red: El análisis en red se utiliza comúnmente para analizar el movimiento de recursos de un lugar a otro, por medio de un grupo de características interconectadas. Incluye la determinación de las rutas óptimas utilizando reglas de decisión específicas. Es probable que las reglas de decisión se basen en el tiempo o distancia mínima, u otras.

3.1.5.4 PRESENTACION DE RESULTADOS

En un SIG existen diversas formas de presentar la información una vez que ha sido procesada; los métodos tradicionales de tabulación y graficado de datos pueden ser complementados con mapas e imágenes tridimensionales, estas capacidades han dado origen a nuevos campos como la cartografía de exploración y la visualización científica. La presentación visual es una de las capacidades más notables de un SIG, ya que permite la comunicación efectiva de los resultados.

La visualización se define como la traducción o conversión de datos espaciales de una base de datos a gráficas. La utilidad del mapa depende de los siguientes factores:

¿Quién va a utilizarlo?

La audiencia o usuarios del mapa influyen en el aspecto que debe tener. Un mapa elaborado para niños escolares será diferente al que se elabore para científicos. De igual forma, los mapas turísticos y los topográficos de la misma área serán diferentes en cuanto a contenido y aspecto si están destinados a diferentes usuarios.

¿Cuál es su objetivo?

El objetivo del mapa determina las características que se incluirán y la manera cómo se representa. Los objetivos diferentes como orientación y navegación, planeación física, administración y educación resultarán en categorías diferentes de mapas.

¿Cuál es su contenido?

La utilidad de un mapa también depende de su contenido. Los contenidos se pueden ver como contenido primario (tema principal), contenido secundario (información del mapa base) y contenido de soporte (leyendas, escala).

¿Cuál es la escala del mapa?

La escala del mapa es la proporción entre una distancia en un mapa y la distancia correspondiente en el terreno. La escala controla la cantidad de detalles y la extensión del área que se puede mostrar. La escala del mapa resultante se basa en consideraciones como el objetivo del mapa, las necesidades del usuario del mapa, el contenido, el tamaño del área incluida en el mapa, la exactitud requerida.

¿Cuál es la proyección del mapa?

Todo mapa plano de una superficie curva se distorsiona. La opción de la proyección del mapa determina, cómo, dónde y cuánto se distorsionará el mapa. Normalmente, la proyección seleccionada del mapa es la que se utiliza también para mapas topográficos en determinado país.

¿Qué tan exacto es el mapa?

El SIG ha simplificado el proceso de extracción y comunicación de información. Ahora es posible combinar o integrar conjuntos de datos. Sin embargo, esto ha creado la posibilidad de integrar datos irrelevantes o inconsistentes. El usuario debe estar consciente de los aspectos de la calidad y veracidad de los datos.

3.1.6 Aplicaciones de los SIG.

La utilidad principal de un Sistema de Información Geográfica radica en su capacidad para construir modelos o representaciones del mundo real a partir de las bases de datos digitales. La construcción de modelos constituye un instrumento muy eficaz para analizar las tendencias y determinar los factores que las influyen así como para evaluar las posibles consecuencias de las decisiones de planificación sobre los recursos existentes en el área de interés. En la mayoría de los sectores los SIG pueden ser utilizados como una herramienta de ayuda a la gestión y toma de decisiones, y sus campos de aplicación son muy diversos, algunos de ellos son:

Medio ambiente y Recursos Naturales: Son aplicaciones implementadas por instituciones de medioambiente, que facilitan la evaluación del impacto medioambiental en la ejecución de proyectos. Los SIG Facilitan una ayuda fundamental en trabajos como: Aplicaciones Forestales, Cambios de Uso del Suelo. Inventarios de Uso, Planificación de Explotaciones Agrícolas, Localización de Vertederos, Concentración de Contaminantes, Estudios de Especies, Impacto Ambiental de Obras.

Catastro: El Catastro de Bienes Inmuebles (rurales y Urbanos) contiene información espacial (localización, límites, superficie) y debe ser actualizado constantemente, ya que es base de contribuciones, ordenamiento territorial urbano y rural, servicios públicos, etc. Un sistema de información catastral es “una herramienta para la toma de decisiones en los ámbitos jurídico, administrativo, y económico y una ayuda para la planificación y el desarrollo”.

Infraestructuras de transporte: Son muchas las aplicaciones SIG en Inventario, conservación, mantenimiento de carreteras, ferrocarriles. Involucrando información en el caso de carreteras como: características geométricas, señalización, estado de conservación del pavimento, tipo de pavimento, intensidad de tráfico, accidentes, intersecciones viales, etc.

Infraestructuras Básicas: Son muchas las aplicaciones SIG para el inventario y la gestión de Infraestructuras básicas como: de telefonía fija y móvil, redes eléctricas, acueducto, alcantarillado, televisión por cable, entre otras

Protección Civil: Los SIG constituyen una herramienta eficaz para la prevención de riesgos de diversos tipos (amenazas volcánicas, inundaciones, sismos, avalanchas, depósito de materiales peligrosos, entre otros) y toma de decisiones ante las catástrofes. Con la ayuda de un SIG se pueden determinar los focos y áreas de influencia, posibilidades de evacuación, inventario de población y propiedad privada afectada.

Gestión territorial: Son aplicaciones SIG dirigidas a la gestión de entidades territoriales. Estas aplicaciones permiten un rápido acceso a la información gráfica y alfanumérica, y suministran herramientas para el análisis espacial de la información. Facilitan la integración de información de diferentes fuentes y formatos, de entidades de desarrollo urbano, planeación, servicios públicos, catastro, entidades de administración del medio ambiente, entre otras. Tienen la facilidad de generar, documentos como apoyo a la toma decisiones en ordenamiento territorial.

Demografía: Se evidencian en este tipo de SIG un conjunto diverso de aplicaciones cuyo vínculo es la utilización de las variadas características demográficas, y en concreto su distribución espacial, para la toma de decisiones. Algunas de estas aplicaciones pueden ser: el análisis para la implantación de negocios o servicios públicos, zonificación electoral, etc.

Análisis de Mercados: El SIG facilita el análisis de mercados (clientes potenciales o existentes), de las empresas (públicas y privadas) que buscan la satisfacción de necesidades de sus clientes mediante la oferta de bienes y servicios apropiados. El Análisis espacial del mercado debe responder a las preguntas: ¿Dónde se localizan los clientes?, ¿Dónde se concentran?, ¿Dónde se localiza la oferta de al competencia? ¿Dónde se pueden ofrecer los servicios?

3.2 BASE DE DATOS GEOGRÁFICA

3.2.1 Definición.

Una Base de Datos Geográfica es una colección de datos organizados de tal manera que sirvan efectivamente para una o varias aplicaciones SIG. Esta base de datos comprende la asociación entre sus dos principales componentes: datos geográficos y atributos (datos no geográficos).

3.2.2 Etapas para el diseño de la base de datos geográfica.

Considerando que se parte de una realidad del ambiente, es necesario llevar a cabo una serie de etapas que permitan manipular los objetos tal cual como aparecen en la realidad, con esto se convertirán desde objetos reales a imágenes representativas. En la Fig.10 se muestra el diagrama de las etapas a seguir para el diseño de una base de datos geográfica.

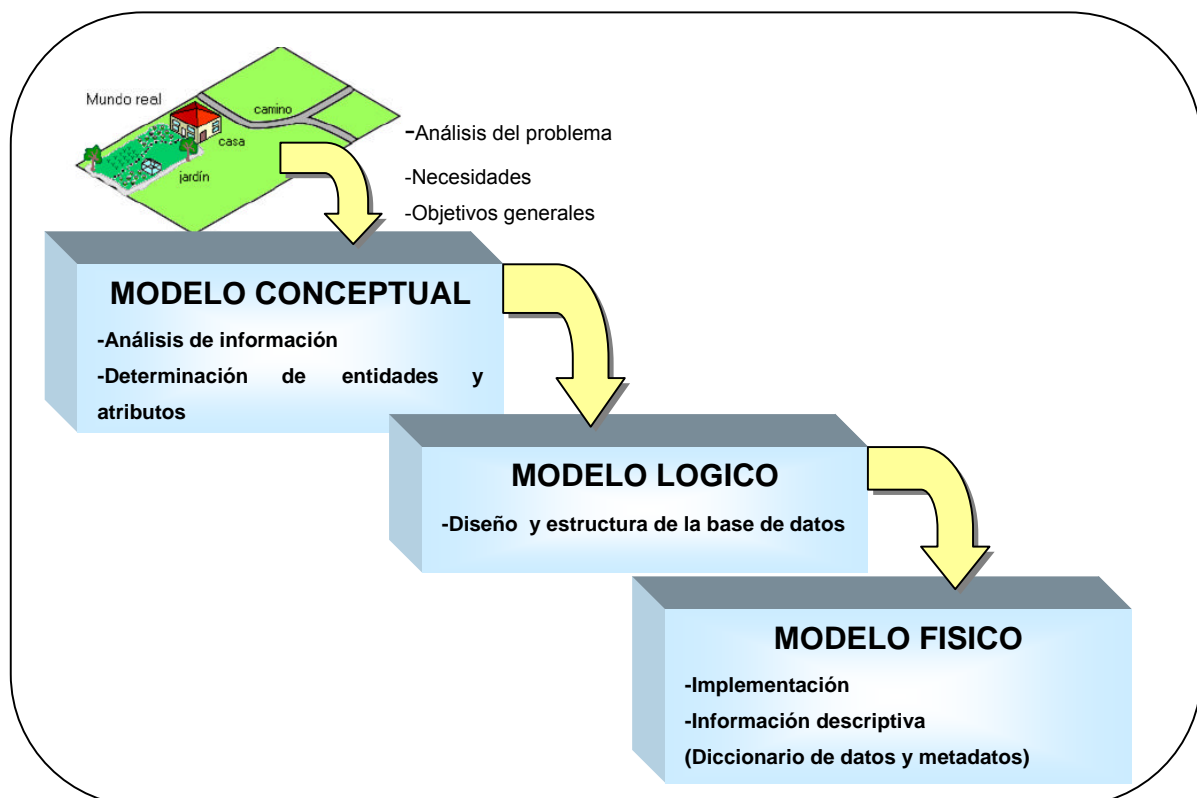


Fig.10 Etapas para el diseño de base de datos

Modelo Conceptual: El modelo conceptual para una base de datos geográfica se refiere a la forma de como están caracterizados los elementos del mundo real cuando se almacenan en la base de datos. Para obtener el modelo conceptual se debe realizar un análisis de la información y los datos que se usan, además de determinar las entidades y los atributos con sus respectivas relaciones.

Modelo Lógico: Es el desarrollo completo y detallado de modelo conceptual en el que se encuentra una descripción detallada de cada una de las entidades, el diseño de las tablas con sus atributos, identificadores, relaciones, tipo de dato, longitud del dato, y geometría (punto, línea o polígono); que constituyen la base de datos geográfica. En esta etapa se elaboran las estructuras en que se almacenan todos los datos.

Modelo Físico: Una vez definido el modelo conceptual y lógico se conoce cuales mapas se han de digitalizar y que información alfanumérica debe involucrarse en la base de datos geográfica. Es la implementación de los anteriores modelos en el programa o software seleccionado y los equipos específicos en que se vaya a trabajar. El modelo físico incluye la base de datos: Geográfica, Temática, Información descriptiva de los objetos (Ej. Diccionario de Datos, Metadatos).

3.2.3 Base de datos alfanumérica y base de datos geográfica.

A continuación se presenta un cuadro comparativo en el cual se establecen las diferencias entre base de datos alfanumérica y base de datos geográfica.

Base de datos alfanumérica	Base de datos Geográfica
<p>-Conjunto de datos organizado en campos (columnas) y registros (filas) conteniendo información de diferentes tipos; numéricos, alfanumérico, fechas, etc.</p>	<p>-Es una colección de datos en donde cada uno de ellos describe la posición geográfica de cada objeto respecto a sus ejes coordenados (x, y) y las relaciones entre los objetos a partir del mundo real.</p>
<p>-Una base de datos alfanumérica es una serie de datos relacionados que forman una estructura lógica y que contienen información no redundante, controlada desde un Manejador de Base de Datos (DBMS)²⁴</p>	<p>-Es una colección de datos acerca de objetos localizados en una determinada área de interés en la superficie de la tierra, organizados en una forma tal que puede servir eficientemente a una o varias aplicaciones.</p>
<p>-Una base de datos es una colección de datos organizados en tablas compuestas por filas y columnas relacionadas entre si.</p>	<p>-Esta compuesta por atributos alfanuméricos, y gráficos. Los atributos alfanuméricos son guardados en tablas y manipulados por medio de un DBMS. Los atributos gráficos son guardados en archivos y manejados por el software de un sistema de información geográfica, además son organizados por capas temáticas (Shape).</p>

²⁴ Ver definición en glosario.

3.3 TECNOLOGÍA ARCIMS.

3.3.1 Aspectos Generales de ARCIMS.

El programa SIG utilizado para visualizar los datos en internet es ArcIMS, desarrollado por la empresa norteamericana ESRI (Environmental Systems Research Institute); es uno de los programas más poderosos disponibles comercialmente y además uno de los más estándares.

3.3.2 Definición de ARCIMS.

- ArcIMS (ARC Internet Map Server) es el servidor de aplicaciones integrado dentro de la arquitectura ArcGIS que ha sido diseñado para la distribución y difusión de información geográfica, mapas y servicios SIG en entornos Internet / intranet.
- ArcIMS constituye una aplicación muy potente, escalable y basada en estándares que permite, de manera rápida y sencilla, diseñar y gestionar servicios de cartografía en Internet.
- ArcIMS es un SIG orientado a Internet, que permite construir y entregar centralmente un amplio rango de mapas, datos y aplicaciones SIG a los usuarios en su organización, así como afuera de la misma, a través de la World Wide Web. ArcIMS incluye ambas tecnologías cliente y servidor. Extiende un sitio Web activándolo para servir datos SIG y aplicaciones. Con ArcIMS se incluyen visores libres para Java²⁵ y HTML²⁶, pero ArcIMS también puede trabajar con un amplio rango de clientes, tales como ArcGIS Desktop, ArcPad y dispositivos inalámbricos.

²⁵ Ver definición en glosario.

²⁶ Ver definición en glosario.

3.3.3 Arquitectura de ARCIMS.

ArcIMS se enmarca, dentro de una arquitectura multicapa (Ver Figura 11) en la que se integran los datos, el servidor de aplicaciones, el servidor WEB y los clientes.

Clientes: En el nivel superior de la arquitectura se encuentra la gran variedad de clientes soportados por ArcIMS que incluye herramientas profesionales como ArcView, ArcEditor y ArcInfo, visualizadores gratuitos como ArcExplorer y ArcReader, o clientes que se ejecutan en navegadores estándar y dispositivos inalámbricos. Esta gran variedad permite elegir en cada momento la herramienta adecuada para satisfacer unas necesidades concretas.

Un número de clientes diferentes pueden conectarse y trabajar con servicios ArcIMS. Algunos clientes están equipados con ArcIMS, mientras que otros tienen la posibilidad de conectarse y utilizar sitios Web ArcIMS. El conjunto de posibles clientes de ArcIMS incluye:

- Visores HTML y Java entregados con ArcIMS
- ArcGIS Desktop: ArcView, ArcEditor y ArcInfo
- ArcExplorer (Edición Java)
- ArcPad
- Instrumentos inalámbricos tales como teléfonos celulares y Asistentes Personales Digitales (PDA)²⁷.

Servicios: En la siguiente capa de la arquitectura se encuentran los componentes encargados de recibir las peticiones del cliente (Servidor Web), traducirlas al lenguaje en el que se comunica ArcIMS (Conectores) y encaminarlas mediante el

²⁷ Ver definición en glosario.

servidor de aplicaciones hacia los componentes encargados de resolverlas (servidores espaciales).

Cuando un cliente ArcIMS envía una solicitud a un servidor, el servidor ArcIMS procesa el pedido y responde a él. Las solicitudes típicas a ArcIMS generan mapas o recuperan datos geográficos de una extensión de mapa dada. El servicio ArcIMS más común es un MapService.

Gestión de Datos: En el último nivel de la arquitectura se encuentra la información a explotar, almacenada en sistemas de archivos y/o bases de datos. ArcIMS soporta una gran variedad de formatos espaciales, incluidos shapefile, coberturas, Geodatabase, CAD, múltiples formatos raster y, en general, cualquier formato soportado por ArcGIS Desktop.

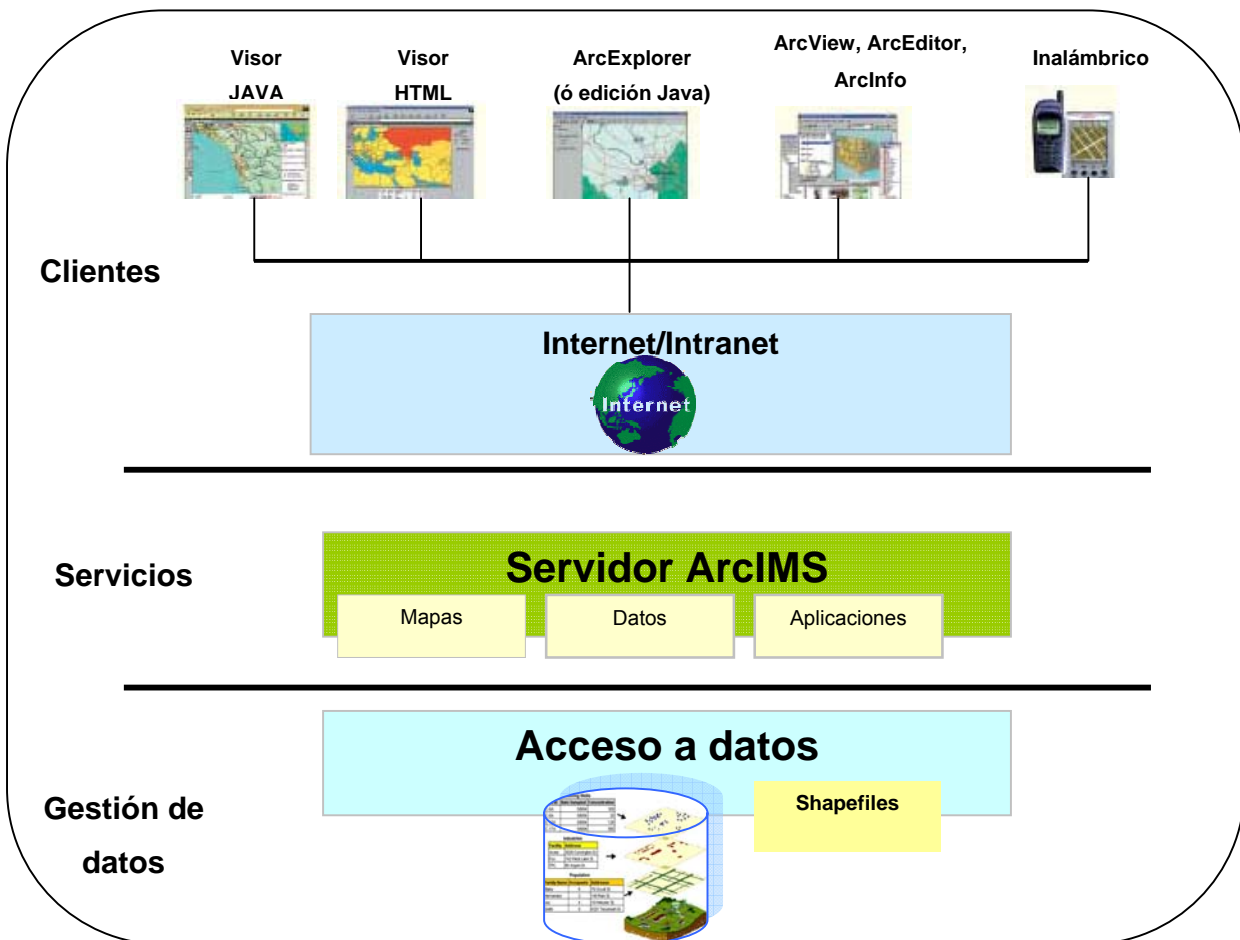


Fig. 11 Arquitectura ArcIMS

3.3.4 Características de ARCIMS.

Las características principales de ArcIMS son:

- Capacidad de combinar datos procedentes de múltiples fuentes en un mismo servicio SIG de ArcIMS.
- Amplia gama de funcionalidad SIG.
- Asistentes muy intuitivos que permiten la creación, el diseño y la gestión de sitios Web de forma muy sencilla.
- Soporte para una gran variedad de clientes.
- Arquitectura escalable que permite ampliar la capacidad del servicio según van aumentando las necesidades, sin necesidad de rediseñar el sistema.
- Integración con los productos de ArcGIS Desktop, tanto en cuanto a posibilidad de acceso desde estos productos a servicios ofrecidos por ArcIMS, como a la posibilidad de publicar mapas generados con ArcMap y ArcGIS Publisher.
- Permite crear y compartir catálogos de metadatos en Internet, para localización de información.
- Incorpora mecanismos de seguridad para la gestión del sitio Web, incluyendo soporte para protocolos de seguridad SSL (Secure Socket Layers)²⁸ y HTTPS (Secure Hypertext Transfer Protocol)²⁹, así como el control de acceso a los servicios GIS, permitiendo definir qué usuario tiene acceso a qué servicios.

²⁸ Ver definición en glosario.

²⁹ Ver definición en glosario.

3.3.5 ACCESOS AL SERVIDOR ARCIMS

El ArcIMS trabaja con dos tipos de acceso:

- Por medio de componentes en el servidor.
- A través de componentes en el cliente.

3.3.5.1 Componentes en el servidor.

La parte del servidor de ArcIMS está integrada por: Spatial Server, Application Server y Application Server Conector.

ArcIMS Spatial Server: Es el servidor que se encarga de procesar las peticiones de mapas e información alfanumérica asociada. El ArcIMS Spatial Server, muestra la cartografía en formato GIF (Graphics Interchanger Files). ArcIMS no muestra archivos SHP, si no que muestra la cartografía en formato GIF

Cuando recibe una petición, el ArcIMS Spatial Server realiza las siguientes funciones:

- Creación de mapas cartográficos en formato de imagen, (jpg, gif o png).
- Creación de mapas cartográficos en formato vectorial.
- Búsqueda de información en la base de datos.
- Geocodificación de direcciones.
- Acceso y recorte de los datos para su posterior envío en formato shapefile.

ArcIMS Application Server: Este componente realiza el balanceo de carga de las peticiones entrantes, así como de catalogar qué servicios de mapas están ejecutándose en ArcIMS Spatial Server.

ArcIMS Application Server Connector: Este componente permite la comunicación entre el servidor WEB y el ArcIMS.

3.3.5.2 Componentes en el cliente.

En ArcIMS se puede elegir entre:

Cientes HTML: Envían peticiones directamente usando ArcXML.

Cientes JAVA: Permiten explotar al máximo todas las novedades tecnológicas de ArcIMS.

3.3.6 HERRAMIENTAS EN ARCIMS.

Entre las herramientas en ArcIMS que ayudan a crear un sitio de red tenemos:

ArcIMS Author: Asistente para la generación del fichero de configuración del servicio de mapas. Además establece qué capas de datos van a definir el servicio, escalas de visibilidad, etiquetado, etc.

ArcIMS Administrator: Asistente para la administración de los servicios publicados y de los servidores espaciales. Es el encargado de la explotación de los servicios de mapas, entre sus funciones se encuentran:

- Añadir y configurar los servicios de mapas al Website.
- Administrar los servidores espaciales.
- Asignar tareas a los servidores.
- Monitorear la comunicación entre cliente y servidor.
- Actualizar automáticamente la configuración de nuestro Website.

ArcIMS Designer: Asistente para el diseño del sitio WEB que permite definir la funcionalidad a la que tendrá acceso el cliente. Se establecen las funcionalidades que están presentes en el navegador así como el tipo de cliente utilizar HTML o JAVA. El diseño del sitio de red incluye la leyenda, barra de herramientas, escala y vista global. La salida de ArcIMS Designer es una serie de páginas HTML, que pueden ser utilizadas directamente o personalizadas dependiendo de las necesidades.

ArcIMS Web Manager: La versión 9.2 viene con este asistente que permite crear aplicaciones web desde cualquier navegador, configurando tanto servicios como funcionalidad de manera fácil e intuitiva y sin desarrollo. Aunque también se pueden desarrollar desde cero o editando los resultados del Web Manager gracias a un nuevo ADF para Java y .NET. Combina tres aplicaciones que pueden utilizarse de manera independiente ArcIMS Autor, ArcIMS Designer y ArcIMS Administrador.

IV. METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 PROCESO GENERAL

4.1.1 Recopilación de la información

Este proceso incluye todos los aspectos para capturar los datos desde diversas fuentes. Para la realización de la base de datos ruta de las flores se han utilizado las siguientes fuentes de información:

- Visitas de campo.
- Mapas en papel (Cuadrantes).
- Otras fuentes.

Visitas de campo:

Con el objetivo de recopilar los datos geográficos se utilizó un dispositivo móvil Etrex Garmin (GPS), para capturar el posicionamiento geográfico de los sitios turísticos.¹ También se utilizó una cámara digital para la captura de las imágenes de los lugares. Además para obtener la información se realizaron entrevistas y cuestionarios a los encargados de los establecimientos turísticos en las ciudades de: Nahuizalco, Salcoatitán, Juayúa, Apaneca y Concepción de Ataco.

Mapas en papel:

Como parte fundamental para la realización de las capas temáticas: ciudades, calles, ríos, lagunas se hizo uso de los cuadrantes Jujutla, Ahuachapán, Sonsonate y Santa Ana en la escala de 1:50,000 con proyección cónica conformal Lambert² comprados en el Centro Nacional de Registros.

Otras fuentes:

Con la finalidad de obtener información adicional sobre los sitios turísticos se han utilizado las revistas El Salvador Turístico, Revue; Brochures publicitarios proporcionados por el Ministerio de Turismo entidades encargadas de promocionar el turismo en cada una de las ciudades; también se han consultado los sitios Web de los lugares incluidos en la ruta turística.

¹ Ver anexo Manual uso de GPS.

² Ver definición en glosario

4.1.2 Procesamiento de la información cartográfica

Con los datos obtenidos por medio de la recopilación de la información se procede a crear los grupos:

- **Cartografía base.**
- **Servicios turísticos.**

- **Grupo Cartografía base.**

El grupo de cartografía base esta compuesto por los grupos temáticos de Calles, Ciudades, Hidrografía y Limites Políticos. Dichos grupos son los encargados de mostrar los shapes que representan el espacio geográfico base, en donde se ubicarán los distintos shapes de los servicios turísticos en la ruta.

Para crear dichos grupos se realiza el procesamiento de la información cartográfica como se puede ver en la Fig. 12

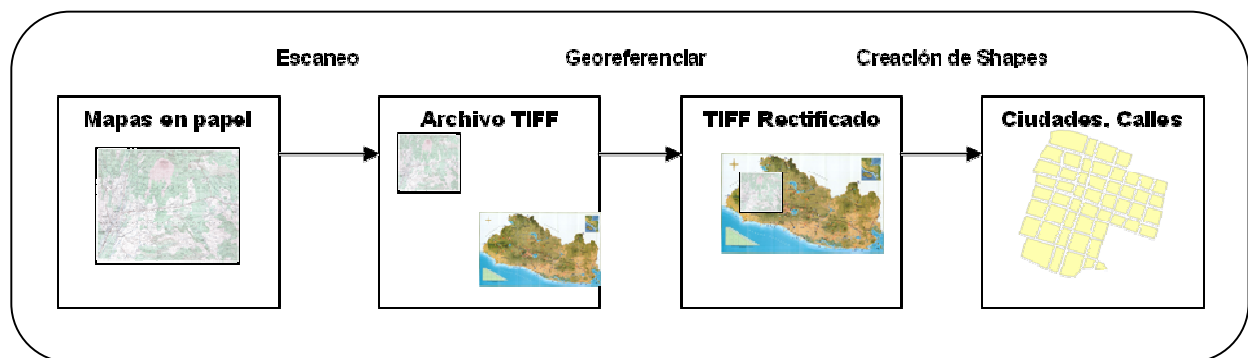


Fig. 12 Procesamiento de información cartográfica

Con la información cartográfica obtenida en los mapas en papel se realiza el proceso de **Escaneo**, con el objetivo de digitalizar los mapas en papel: cuadrante Jujutla³, cuadrante Ahuachapán⁴, cuadrante Sonsonate⁵ y cuadrante Santa Ana⁶, en la

³ Ver Anexo 7: Cuadrante Jujutla

⁴ Ver Anexo 8: Cuadrante Ahuachapán

⁵ Ver Anexo 9: Cuadrante Sonsonate

⁶ Ver Anexo 10: Cuadrante Santa Ana

escala de 1:50,000 con proyección cónica Conformal Lambert, se realizó un escaneo de dichos cuadrantes generando archivos en formato TIFF.

Obteniendo los cuadrantes ya digitalizados en formato TIFF se procede a realizar la transformación geométrica al sistema de coordenadas proyección cónica Conformal Lambert, haciendo uso de las herramientas que proporciona ArcMap para la georeferenciación de imágenes.⁷ Como resultado de **georeferenciar** se obtiene un archivo rectificado con extensión TIFF, el cual está listo para ser utilizado como plantilla calcando sobre él las distintas capas temáticas, utilizando las herramientas de edición en Arcmap para su creación⁸. Se crean shape de tipo Polígonos y Líneas, éstas capas temáticas conforman el marco referencial geográfico, es decir, que únicamente sirven para ubicar geográficamente los distintos atractivos turísticos que se han considerado en la base de datos, denominados servicios turísticos.

• **Servicios turísticos.**

Para la creación de los shapes del grupo temático servicios turísticos, se utilizó la información capturada con el GPS, descargando la información de los datos obtenidos⁹ en Arcmap, creando una capa temática temporal la cual sirvió de base para la creación de cada una de las capas temáticas de Alojamientos, Gastronomía, Artesanías, Vivero, Casa de la Cultura, Mercados, Iglesias, Atractivos, Salud, Policía, Gasolineras, Comunicación, Información, Bancos. Haciendo uso de las herramientas de edición en ArcMap se identificó cada una de las capas temáticas con simbología apropiada para cada uno de los distintos servicios turísticos.

4.1.3 Almacenamiento de los datos alfanuméricos.

Los datos recopilados por medio de entrevistas y cuestionarios, son almacenados y relacionados utilizando tablas de una base de datos alfanumérica diseñada en Microsoft Access 2003.

⁷ Ver anexo Manual Técnico ArcView 8.3: Georeferenciar Mapas.

⁸ Ver anexo Manual Técnico ArcView 8.3: Creación de Shapefile.

⁹ Ver anexo Manual GPS.

4.2 PROCESO PARTICULAR Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN.

Con la finalidad de crear una interfaz que lleve a mostrar en la Web una base de datos geográfica. Se procede a realizar las siguientes fases: ¹⁰ (Ver Fig. 13)

Fase 1. Creación de la base de datos geográfica.

Esta fase comprende la captura y análisis de la información, creación de las distintas de capas temáticas con información sobre la Ruta turística de Las Flores.¹¹

Fase 2. Integración en Internet.

Busca investigar y desarrollar con Tecnología Internet Map Server la integración en la Web, además permite mostrar de forma dinámica la información contenida en la base de datos geográfica sobre la Ruta turística de Las Flores.¹²

Fase 3. Interfaz Web.

Esta fase consiste en diseñar una interfaz web para que el usuario de manera gráfica y entendible pueda visualizar y consultar la información de la base de datos a través de Internet.¹³

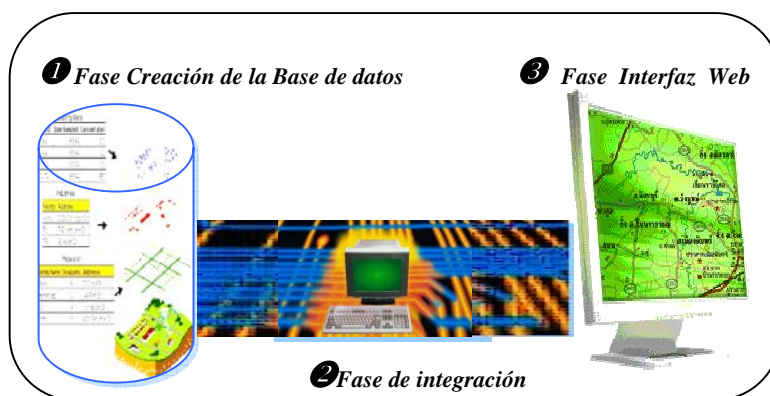


Fig. 13 Fases del proyecto

¹⁰ Ver Capitulo V. Ejecución y Plan de Intervención

¹¹ Ver 5.1 Base de Datos Geográfica pág. 105

¹² Ver 5.2 Integración en Internet pág. 109

¹³ Ver 5.3 Interfaz Web pág. 111

4.2.1 Creación de la base de datos geográfica.

Para la creación de la base de datos geográfica ruta de las flores, se utiliza las etapas de diseño modelo conceptual, modelo lógico y modelo físico.

4.2.1.1 Modelo Conceptual.

Define e identifica las entidades, las relaciones y los atributos que definen la base de datos, representado a través del diagrama Entidad - Relación.

(Ver Fig.14 Diagrama E-R)

Descripción de Entidades.

Rutas: Almacena los diferentes recorridos turísticos, los cuales son propuestos o definidos por el Ministerio de Turismo.

Ciudades: Listas los diferentes poblados que son parte de la ruta turística.

Alojamiento: Contiene información sobre los diferentes lugares para hospedarse.

Artesanías: Maneja información sobre los lugares que se dedican a la manufactura y venta de artículos artesanales.

Gastronomía: Almacena los diferentes restaurantes, cafés y los distintos sitios que ofrecen servicios alimenticios.

Viveros: Identifica los distintos establecimientos dedicados a la producción y venta de plantas y hortalizas.

Casa de la cultura: Esta entidad representa a los diferentes lugares en los que se promueve el folklore y arte.

Mercados: Maneja información referente a mercados municipales de cada ciudad.

Iglesias: Esta entidad contiene las diferentes iglesias que poseen las ciudades.

Salud: Contiene información referente a Unidades de Salud y Cruz Roja.

Policía: Posee los diferentes unidades policiales que se encuentran en la ruta.

Información: Almacena toda la información referente a las alcaldías de las ciudades, así como los lugares que proporcionan información turística.

Comunicación: Contiene los distintos cyber café y correos nacionales de las ciudades de la ruta de las flores.

Gasolineras: En esta entidad se almacenan las diferentes gasolineras que se encuentran en la ruta turística de las flores.

Bancos: Lista las instituciones bancarias existentes en las ciudades de la ruta.

Atractivos: Identifica los parques, sitios naturales, museo y centros de recreación.

Diagrama Entidad Relación.

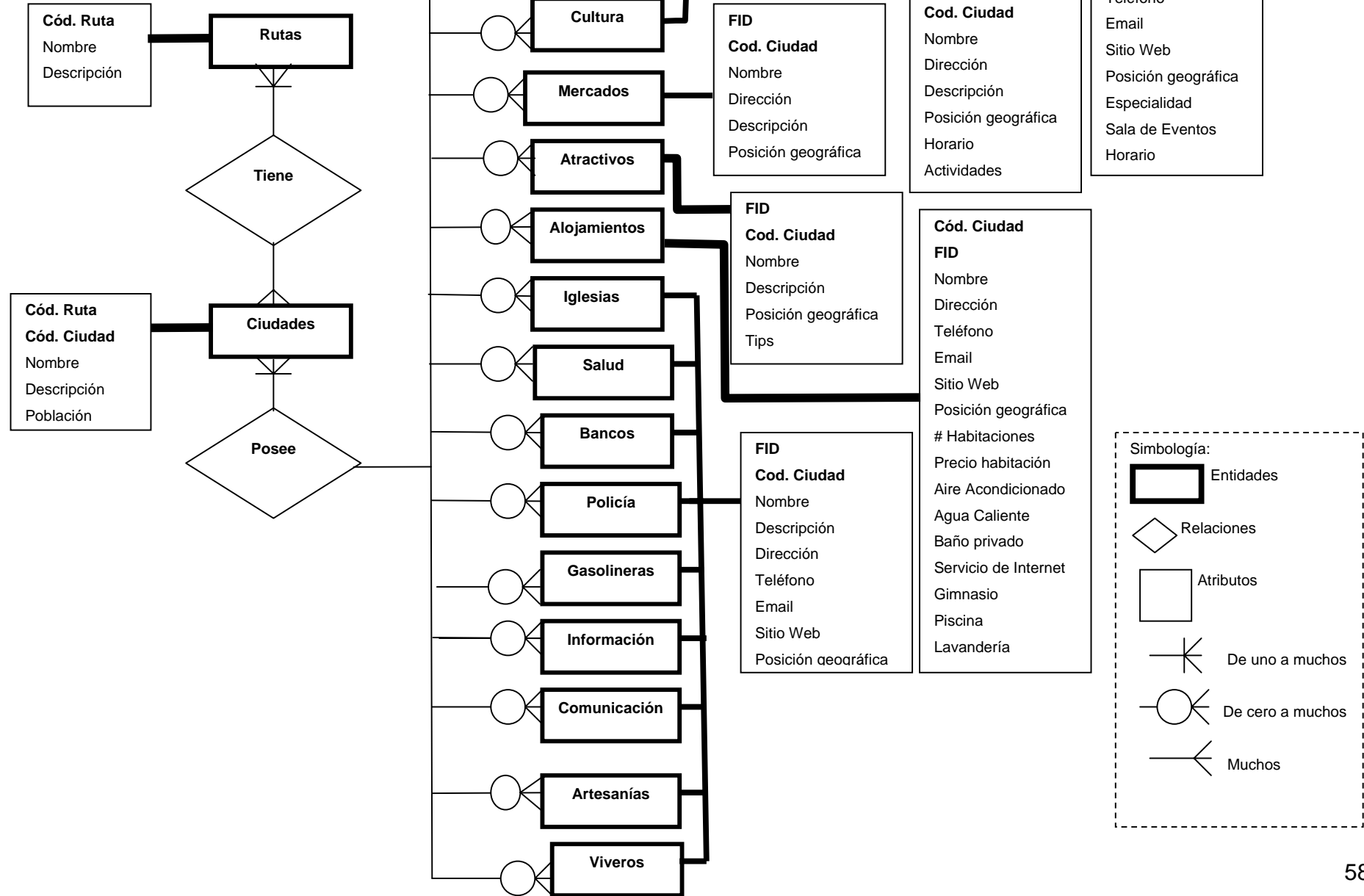


Fig. 14 Diagrama E-R

4.2.1.2 Modelo Lógico.

El objetivo de este modelo es definir los grupos temáticos y sus respectivas capas temáticas, que se generan. A continuación se listan los grupos temáticos:

- Servicios Turísticos
- Calles
- Ciudades
- Hidrografía
- Limites Políticos

Dentro de los grupos temáticos mencionados es necesario definir que los grupos: Ciudades, Calles, Limites Políticos e Hidrografía, únicamente representan el marco referencial del espacio geográfico.

El contenido de cada uno de los grupos temáticos se describe a continuación:

- **Servicios Turísticos:** Este grupo temático agrupa las distintas capas relacionadas a los distintos servicios turísticos que ofrece la Ruta de las Flores. Las capas incluidas son:

- Alojamientos
- Gastronomía
- Artesanías
- Vivero
- Casa de la Cultura
- Mercados
- Iglesias
- Atractivos
- Salud
- Policía
- Gasolineras

- Comunicación
 - Información
 - Bancos
- **Calles:** Este grupo temático esta compuesto por la estructuras viales internas de las ciudades y carretera principal. Las capas que contiene son:
 - Calles Sonsonate
 - Calle Nahuizalco
 - Calle Salcoatitán
 - Calle Juayúa
 - Calle Apaneca
 - Calle Concepción de Ataco
 - Panamericana
 - Caminos
- **Ciudades:** Este grupo temático contiene los diseños topográficos de cada ciudad. Las capas que conforman este grupo temático son los siguientes:
 - Sonsonate
 - Nahuizalco
 - Salcoatitán
 - Juayúa
 - Apaneca
 - Concepción de Ataco
- **Hidrografía:** En este grupo temático se agrupan los diferentes ríos y lagos que comprenden la Ruta Turística de las Flores. Las capas contenidas son:
 - Ríos
 - Lagos

- **Limites Políticos:** Guarda las distintas capas que dan referencia geográfica de El Salvador. Las capas contenidas son las siguientes:

- Departamentos
- Municipios
- Fronteras

4.2.1.3 Modelo Físico.

La arquitectura física de la Base de datos Geográfica está compuesta por dos grandes grupos: (Ver Fig. 15 Arquitectura Física). La base de datos geográfica tiene definida como herramienta de trabajo el ArcGIS¹⁴ de escritorio ArcView 8.3 de ESRI, debido a que provee herramientas para crear, editar y trabajar con capas temáticas. Además el software administrador de la base de los datos alfanuméricos que se utiliza es Microsoft Access 2003.

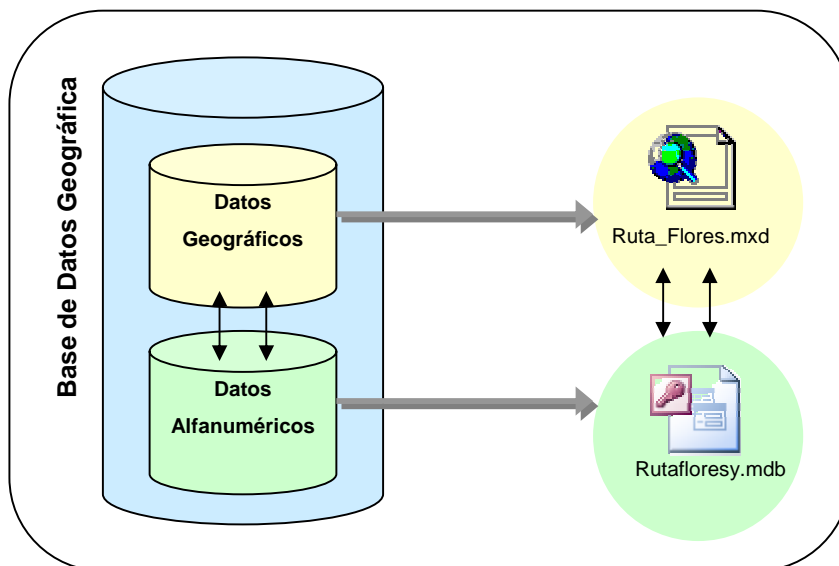


Fig. 15 Arquitectura Física

¹⁴ Ver definición en glosario.

Datos Geográficos: Representados por grupos de capas temáticas (Ver Fig. 16 Grupos de Capas temáticas), creadas en ArcMap 8.3 y almacenadas en el archivo **Ruta_Flores.mxd**. (Ver Fig. 17 Capas Temáticas).



Fig. 16 Grupos de Capas temáticas



Fig. 17 Capas temáticas

Datos Alfanuméricos: Almacenados en tablas contenidas en la base de datos **Rutafloresy.mdb** creada en Microsoft Office Access 2003. En la Fig. 18 se muestran las relaciones entre las tablas que conforman la base de datos.

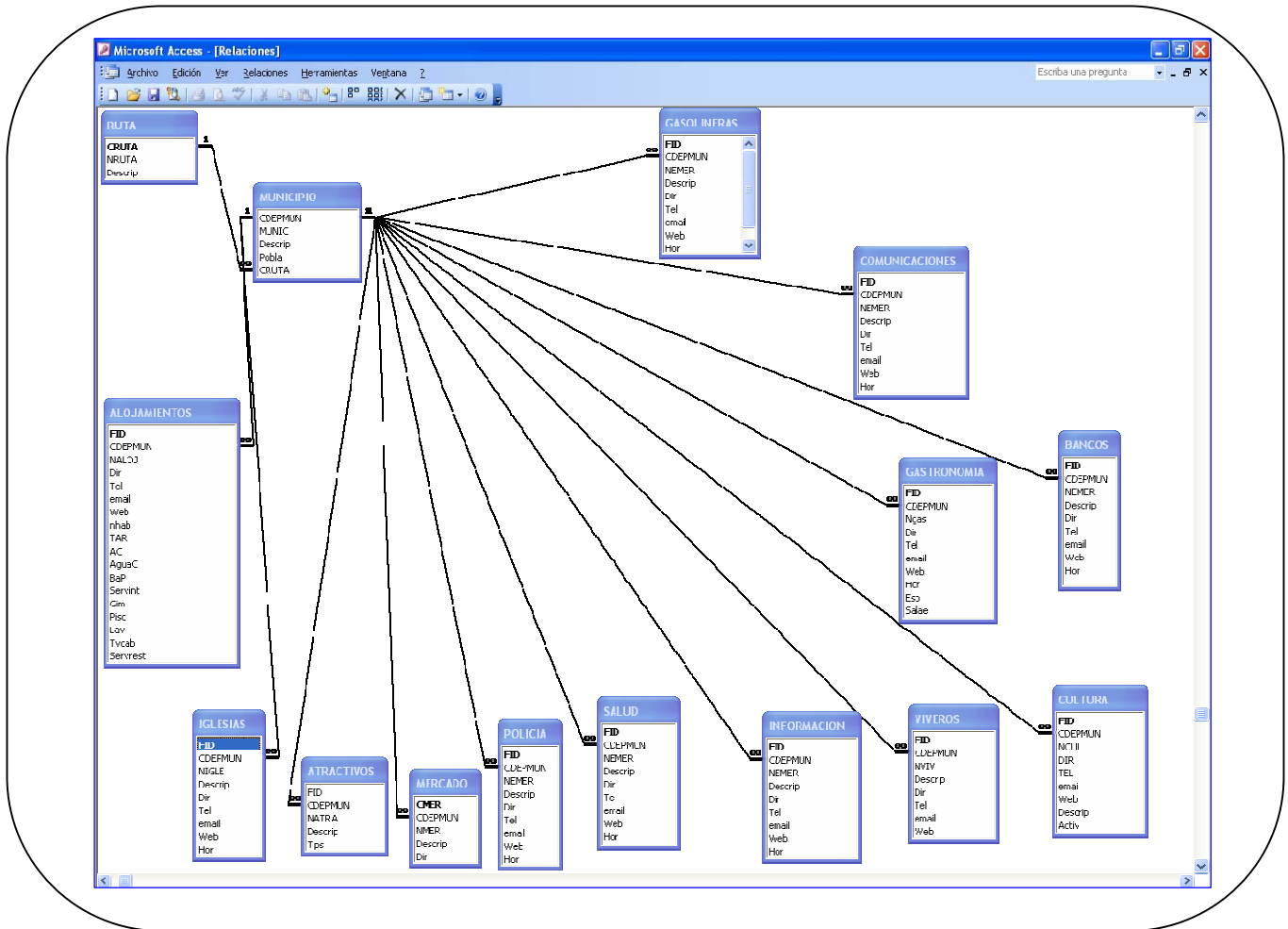


Fig. 18 Tablas y sus relaciones

A Continuación se presenta los grupos temáticos que contiene la base de datos geográfica detallando cada uno de los shapefile con sus respectivos metadatos y relaciones con la base alfanumérica.

Grupo Temático: Servicios Turísticos

Nombre:  Alojamiento.shp

Tipo de Geometría: Punto

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (Alojamiento.dbf)

Nombre	Tipo	Descripción
FID	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflores.mdb Tabla: Alojamientos)

Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
FID	Entero	4	Código identificador del objeto
CDEPMUN	Texto	4	Código del municipio
NALOJ	Texto	50	Nombre del alojamiento
Dir	Texto	100	Dirección exacta del lugar
Tel	Texto	20	Numero de teléfono
email	Texto	50	Dirección de correo electrónico
Web	Texto	50	Dirección de sitio Web
nhab	Entero largo	4	Numero de habitaciones que tiene el alojamiento
TAR	Moneda	8	Precio de habitación sencilla
AC	Texto	2	Tienen Aire acondicionado las habitaciones
AguaC	Texto	2	Tienen agua caliente
BaP	Texto	2	Baño privado
Servint	Texto	2	Servicio de Internet
Gim	Texto	2	Gimnasio
Pisc	Texto	2	Piscina
Lav	Texto	2	Servicio de Lavandería
Tvcab	Texto	2	Televisión por cable
Servrest	Texto	2	Servicio de restaurante

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflores.mdb Tabla: Municipio)

Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
CDEPMUN	Texto	4	Código del municipio
Munic	Texto	30	Nombre del municipio
Descrip	Memo	-	Datos Generales del municipio
Pobla	Entero Largo	4	Numero de habitantes del municipio

Nombre:  **Artesania.shp**

Tipo de Geometría: Punto

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (Artesania.dbf)

1	Nombre	Tipo	Descripción
	<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
	Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflres.mdb Tabla: Artesanias)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>FID</u>	Entero	4	Código identificador del objeto
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
1	NART	Texto	50	Nombre del establecimiento
	Dir	Texto	100	Dirección exacta del lugar
	Tel	Texto	20	Numero de teléfono
	Email	Texto	50	Dirección de correo electrónico
	Web	Texto	50	Dirección de sitio Web
	Hor	Texto	50	Horario de atención

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflres.mdb Tabla: Municipio)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	Munic	Texto	30	Nombre del municipio
	Descrip	Memo	-	Datos Generales del municipio
	Pobla	Entero Largo	4	Numero de habitantes del municipio

Nombre:  **Atracti.shp**

Tipo de Geometría: Punto

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (Atracti.dbf)

1	Nombre	Tipo	Descripción
	<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
	Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflores.mdb Tabla: Atractivos)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>FID</u>	Entero	4	Código identificador del objeto
1	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	NATRA	Texto	50	Nombre del lugar
	Descrip	Memo	-	Detalles generales
	Tips	Memo	-	Recomendaciones

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflores.mdb Tabla: Municipio)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	Munic	Texto	30	Nombre del municipio
	Descrip	Memo	-	Datos Generales del municipio
	Pobla	Entero Largo	4	Numero de habitantes del municipio

Nombre:  **Cultura.shp**

Tipo de Geometría: Punto

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (Cultura.dbf)

1	Nombre	Tipo	Descripción
	<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
	Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflores.mdb Tabla: Cultura)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>FID</u>	Entero	4	Código identificador del objeto
1	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	NCUL	Texto	50	Nombre del lugar
	DIR	Texto	100	Dirección del lugar
	Tel	Texto	20	Numero de teléfono
	email	Texto	50	Dirección de correo electrónico
	Web	Texto	50	Dirección de sitio Web
	Descrip	Memo	-	Descripción general
	Activ	Memo	-	Actividades que se realizan

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflores.mdb Tabla: Municipio)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	Munic	Texto	30	Nombre del municipio
	Descrip	Memo	-	Datos Generales del municipio
	Pobla	Entero Largo	4	Numero de habitantes del municipio

Nombre:  Salud.shp

Tipo de Geometría: Punto

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (Salud.dbf)

1	Nombre	Tipo	Descripción
	<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
	Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflores.mdb Tabla: Salud)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
1	<u>FID</u>	Entero	4	Código identificador del objeto
1	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	NEMER	Texto	50	Nombre del lugar
	Descrip	Texto	50	Tipo de servicio
	Dir	Texto	100	Dirección del lugar
	Tel	Texto	20	Numero de teléfono
	email	Texto	50	Dirección de correo electrónico
	Web	Texto	50	Dirección de sitio Web
	Hor	Memo	-	Horario de atención

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflores.mdb Tabla: Municipio)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	Munic	Texto	30	Nombre del municipio
	Descrip	Memo	-	Datos Generales del municipio
	Pobla	Entero Largo	4	Numero de habitantes del municipio

Nombre:  **Policía.shp**

Tipo de Geometría: Punto

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (Policía.dbf)

1	Nombre	Tipo	Descripción
	<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
	Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflres.mdb Tabla: Policía)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>FID</u>	Entero	4	Código identificador del objeto
1	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	NEMER	Texto	50	Nombre del lugar
	Descrip	Texto	50	Tipo de servicio
	Dir	Texto	100	Dirección del lugar
	Tel	Texto	20	Numero de teléfono
	email	Texto	50	Dirección de correo electrónico
	Web	Texto	50	Dirección de sitio Web
	Hor	Memo	-	Horario de atención

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflres.mdb Tabla: Municipio)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	Munic	Texto	30	Nombre del municipio
	Descrip	Memo	-	Datos Generales del municipio
	Pobla	Entero Largo	4	Numero de habitantes del municipio

Nombre:  Gasolineras.shp

Tipo de Geometría: Punto

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (Gasolineras.dbf)

1	Nombre	Tipo	Descripción
	<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
	Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflres.mdb Tabla: Gasolineras)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>FID</u>	Entero	4	Código identificador del objeto
1	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	NEMER	Texto	50	Nombre del lugar
	Descrip	Texto	50	Tipo de servicio
	Dir	Texto	100	Dirección del lugar
	Tel	Texto	20	Numero de teléfono
	email	Texto	50	Dirección de correo electrónico
	Web	Texto	50	Dirección de sitio Web
	Hor	Memo	-	Horario de atención

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflres.mdb Tabla: Municipio)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	Munic	Texto	30	Nombre del municipio
	Descrip	Memo	-	Datos Generales del municipio
	Pobla	Entero Largo	4	Numero de habitantes del municipio

Nombre:  **Comunicacion.shp**

Tipo de Geometría: Punto

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (Comunicacion.dbf)

1	Nombre	Tipo	Descripción
	<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
	Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflores.mdb Tabla: Comunicaciones)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
1	<u>FID</u>	Entero	4	Código identificador del objeto
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	NEMER	Texto	50	Nombre del lugar
	Descrip	Texto	50	Tipo de servicio
	Dir	Texto	100	Dirección del lugar
	Tel	Texto	20	Numero de teléfono
	email	Texto	50	Dirección de correo electrónico
	Web	Texto	50	Dirección de sitio Web
	Hor	Memo	-	Horario de atención

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflores.mdb Tabla: Municipio)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	Munic	Texto	30	Nombre del municipio
	Descrip	Memo	-	Datos Generales del municipio
	Pobla	Entero Largo	4	Numero de habitantes del municipio

Nombre:  **Informacion.shp**

Tipo de Geometría: Punto

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (Informacion.dbf)

1	Nombre	Tipo	Descripción
	<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
	Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflres.mdb Tabla: Informacion)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
1	<u>FID</u>	Entero	4	Código identificador del objeto
1	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	NEMER	Texto	50	Nombre del lugar
	Descrip	Texto	50	Tipo de servicio
	Dir	Texto	100	Dirección del lugar
	Tel	Texto	20	Numero de teléfono
	email	Texto	50	Dirección de correo electrónico
	Web	Texto	50	Dirección de sitio Web
	Hor	Memo	-	Horario de atención

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflres.mdb Tabla: Municipio)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	Munic	Texto	30	Nombre del municipio
	Descrip	Memo	-	Datos Generales del municipio
	Pobla	Entero Largo	4	Numero de habitantes del municipio

Nombre:  **Bancos.shp**

Tipo de Geometría: Punto

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (Bancos.dbf)

1	Nombre	Tipo	Descripción
	<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
	Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflres.mdb Tabla: Bancos)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
1	<u>FID</u>	Entero	4	Código identificador del objeto
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	NEMER	Texto	50	Nombre del lugar
	Descrip	Texto	50	Tipo de servicio
	Dir	Texto	100	Dirección del lugar
	Tel	Texto	20	Numero de teléfono
	email	Texto	50	Dirección de correo electrónico
	Web	Texto	50	Dirección de sitio Web
	Hor	Memo	-	Horario de atención

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflres.mdb Tabla: Municipio)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	Munic	Texto	30	Nombre del municipio
	Descrip	Memo	-	Datos Generales del municipio
	Pobla	Entero Largo	4	Numero de habitantes del municipio

Nombre:  **Gastrono.shp**

Tipo de Geometría: Punto

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (Gastrono.dbf)

1	Nombre	Tipo	Descripción
	<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
	Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflores.mdb Tabla: Gastronomía)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
1	<u>FID</u>	Entero	4	Código identificador del objeto
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	NGAS	Texto	50	Nombre del lugar
	Dir	Texto	100	Dirección del lugar
	Tel	Texto	20	Numero de teléfono
	email	Texto	50	Dirección de correo electrónico
	Web	Texto	50	Dirección de sitio Web
	Hor	Memo	-	Horario de atención
	Esp	Texto	50	Nombre de la especialidad de la casa
	salae	Si/No	1	Cuenta con sala para eventos especiales

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflores.mdb Tabla: Municipio)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	Munic	Texto	30	Nombre del municipio
	Descrip	Memo	-	Datos Generales del municipio
	Pobla	Entero Largo	4	Numero de habitantes del municipio

Nombre:  **Iglesias.shp**

Tipo de Geometría: Punto

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (Iglesias.dbf)

1	Nombre	Tipo	Descripción
	<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
	Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflor.es.mdb Tabla: Iglesias)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
1	<u>FID</u>	Entero	4	Código identificador del objeto
1	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	NIGLE	Texto	50	Nombre de la iglesia
	Descrip	Memo	-	Datos importantes
	Dir	Texto	100	Dirección del lugar
	Tel	Texto	20	Numero de teléfono
	email	Texto	50	Dirección de correo electrónico
	Web	Texto	50	Dirección de sitio Web
	Hor	Memo	-	Horario de atención

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflor.es.mdb Tabla: Municipio)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	Munic	Texto	30	Nombre del municipio
	Descrip	Memo	-	Datos Generales del municipio
	Pobla	Entero Largo	4	Numero de habitantes del municipio

Nombre:  **Mercados.shp**

Tipo de Geometría: Punto

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Mercados.dbf**)

1	Nombre	Tipo	Descripción
	<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
	Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflres.mdb Tabla: Mercado)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>FID</u>	Entero	4	Código identificador del objeto
1	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	NMER	Texto	50	Nombre del mercado
	Descrip	Memo	-	Descripción
	Dir	Texto	100	Dirección del lugar

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflres.mdb Tabla: Municipio)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	Munic	Texto	30	Nombre del municipio
	Descrip	Memo	-	Datos Generales del municipio
	Pobla	Entero Largo	4	Numero de habitantes del municipio

Nombre:  **Vivero.shp**

Tipo de Geometría: Punto

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (Vivero.dbf)

1	Nombre	Tipo	Descripción
	<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
	Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflor.es.mdb Tabla: Viveros)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>FID</u>	Entero	4	Código identificador del objeto
1	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	NVIV	Texto	50	Nombre del vivero
	Descrip	Memo	-	Datos importantes
	Dir	Texto	100	Dirección del lugar
	Tel	Texto	20	Numero de teléfono
	email	Texto	50	Dirección de correo electrónico
	Web	Texto	50	Dirección de sitio Web

Atributos alfanuméricos (Base: Rutaflor.es.mdb Tabla: Municipio)

1	Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
	<u>CDEPMUN</u>	Texto	4	Código del municipio
	Munic	Texto	30	Nombre del municipio
	Descrip	Memo	-	Datos Generales del municipio
	Pobla	Entero Largo	4	Numero de habitantes del municipio

Grupo Temático: Calles

Nombre:  **Camino.shp**

Tipo de Geometría: Línea

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Camino.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)
Nombre	Text	Nombre del camino

Nombre:  **Calleataco.shp**

Tipo de Geometría: Línea

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Camino.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)
Nom_calle	Text	Nombre de la calle

Nombre:  **Callesonso.shp**

Tipo de Geometría: Línea

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Callesonso.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)
Nom_calle	Text	Nombre de la calle

Nombre:  **Panamericana.shp**

Tipo de Geometría: Línea

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Panamericana.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
FID	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Nombre:  **Callejuayu.shp**

Tipo de Geometría: Línea

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Callejuayu.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
FID	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)
Nom_calle	Text	Nombre de la calle

Nombre:  **Callesalcoatitan.shp**

Tipo de Geometría: Línea

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Callesalcoatitan.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
FID	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)
Nom_calle	Text	Nombre de la calle

Nombre:  **Callena.shp**

Tipo de Geometría: Línea

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Callena.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
FID	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)
Nom_calle	Text	Nombre de la calle

Nombre:  **Calleapa.shp**

Tipo de Geometría: Línea

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Calleapa.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
FID	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)
Nom_calle	Text	Nombre de la calle

Grupo Temático: Ciudades

Nombre:  **Juayua.shp**

Tipo de Geometría: Polígono

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Juayua.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
FID	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Nombre:  **Nahuizalco.shp**

Tipo de Geometría: Polígono

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Nahuizalco.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
FID	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Nombre:  **Apaneca.shp**

Tipo de Geometría: Polígono

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Apaneca.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
FID	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Nombre:  **Ataco.shp**

Tipo de Geometría: Polígono

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Ataco.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Nombre:  **Sonsonate.shp**

Tipo de Geometría: Polígono

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Sonsonate.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Nombre:  **Salcoatitan.shp**

Tipo de Geometría: Polígono

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Salcoatitan.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
<u>FID</u>	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)

Grupo Temático: Hidrografía

Nombre:  **Riosrutatu.shp**

Tipo de Geometría: Línea

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Riosrutatu.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
FID	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)
Length	Double	Longitud del Río
Nombre	Text	Nombre del Río

Nombre:  **Lagunas.shp**

Tipo de Geometría: Polígono

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Lagunas.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
FID	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)
Nombre	Text	Nombre de la Laguna

Grupo Temático: Límites Políticos

Nombre:  **Municipios.shp**

Tipo de Geometría: Polígono

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Municipios.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
FID	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)
Dpto	Text	Nombre de Departamento
Munic	Text	Nombre de Municipio
CDPMUN	Text	Código del departamento y municipio

Nombre:  **Deptos.shp**

Tipo de Geometría: Polígono

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Deptos.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
FID	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)
Dpto	Text	Nombre del departamento

Nombre:  **Fronteras.shp**

Tipo de Geometría: Punto

Sistema de proyección de coordenadas: Lambert_CA

Ambiente de proceso de datos: ESRI ArcCatalog 8.3.0

Atributos geográficos (**Fronteras.dbf**)

Nombre	Tipo	Descripción
FID	ObjectID	Código identificador del objeto
Shape	Geometry	Especifica el tipo de geometría (punto, línea, polígono)
Nombre	Text	Nombre de la Frontera

4.2.2 INTEGRACION EN INTERNET

Para la integración de la base de datos geográfica se utiliza la tecnología de ArcIMS 9.2 diseñada para la distribución y difusión de información geográfica, mapas y servicios SIG en entornos Internet / Intranet.¹⁵

Los pasos a seguir para lograr la integración en internet son los siguientes:

- Activación del servicio en Internet.
- Generación del archivo VIEWER.htm

4.2.2.1 Activación del servicio en Internet

El encargado de activar los distintos servicios de mapas en internet es el ArcIMS Administrador 9.2, (Ver Fig. 19)

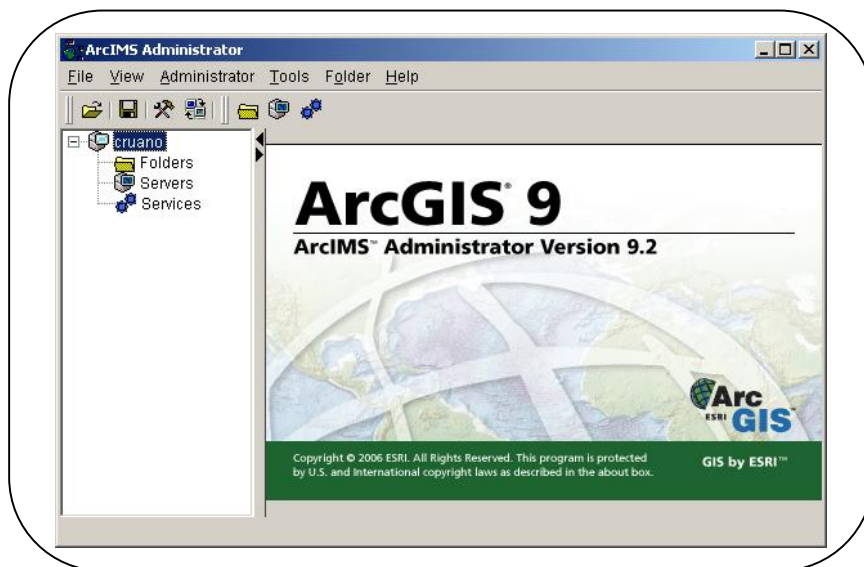


Fig. 19 Pantalla Principal ARCIMS Administrator

¹⁵ Ver Anexo 11: Instalación de ARCIMS

Los pasos a seguir para la activación del servicio a internet de la base de datos Ruta Turística de las flores son los siguientes:

1. Iniciar el ArcIMSAdministrator
 - Click Start – Programs- ArcGIS- ArcIMS-Administrator
 - Ingresar el nombre del usuario y contraseña
 - Click OK
2. Click derecho sobre SERVICES
3. Seleccionar la opción NEW SERVICE
(Ver Fig. 20 Creación de un nuevo servicio)

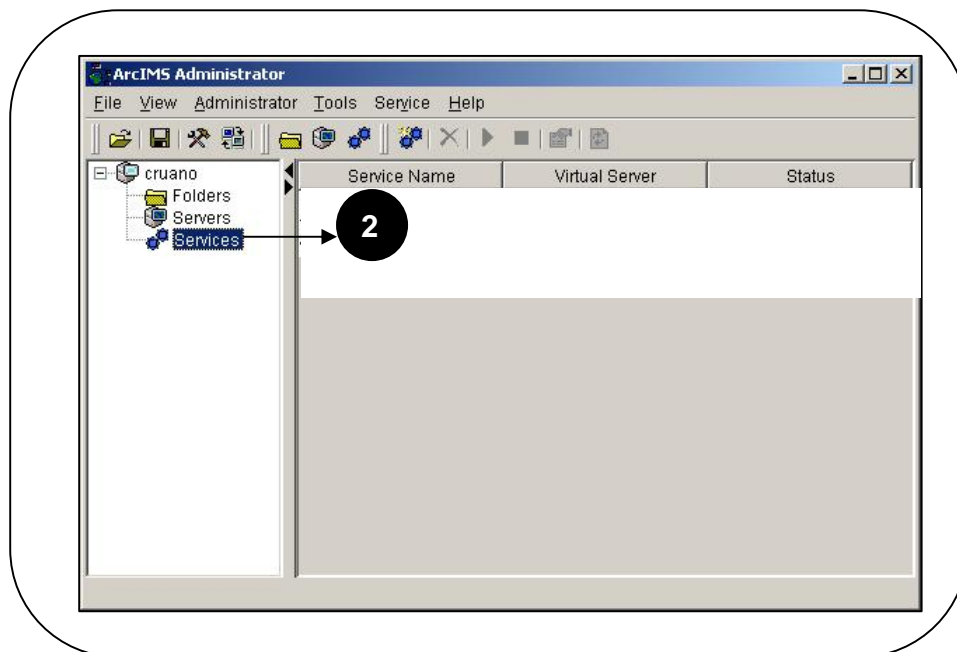


Fig.20 Creación de un nuevo servicio

4. En la ventana New Service
5. Ingresar el nombre del servicio **Turismo**
6. Agregar la ubicación física del archivo en la opción Map File
C:\ruta_turisticafinal\Ruta_flores.mxd
7. Seleccionar el tipo de Virtual Server **IMAGESEVERARCMAP1**
8. Además seleccionar en Image Type
PORTABLE NETWORK GRAPHICS 8-BITS (*.PNG)
(Ver Fig. 21)
9. Click en botón OK

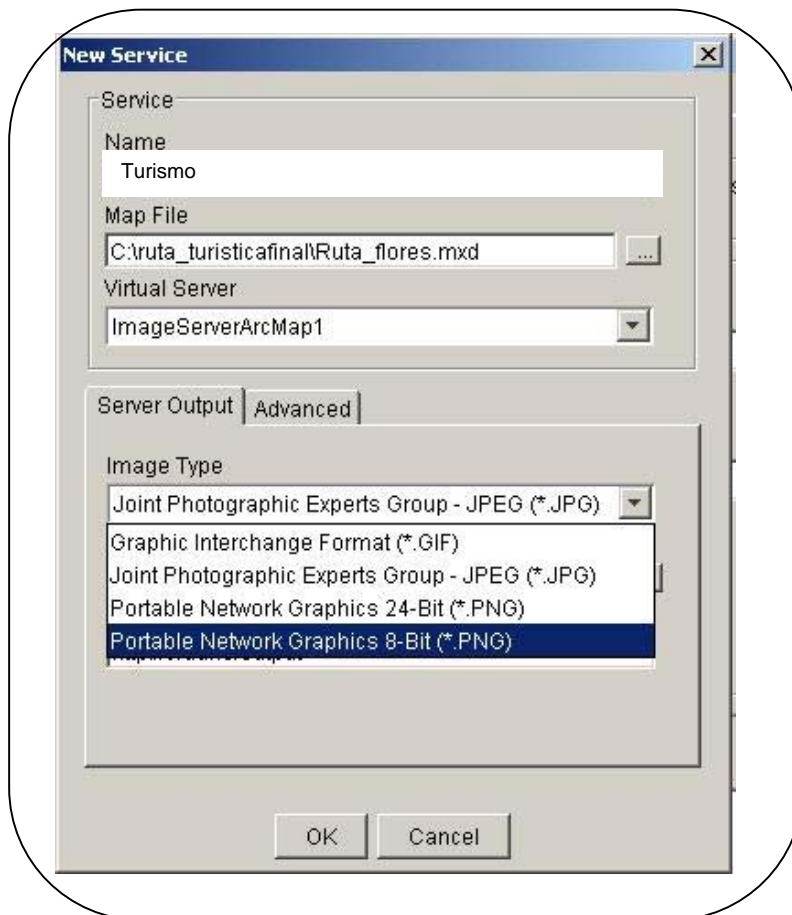


Fig. 21 Configuración del servicio

4.2.2.2 Generación del HTML VIEWER

Con el servicio activado se hace uso del ArcIMS Designer para generar el archivo VIEWER.HTM siguiendo los siguientes pasos:

1. Iniciar el ArcIMS Designer
 - Click Start – Programs- ArcGIS-ArcIMS-Designer
2. Seguir los pasos del asistente
 - Ingresar el nombre del directorio para el sitio Web TURISMO
3. Digitar el nombre del titulo de la pagina web RUTA DE LAS FLORES EI SALVADOR
4. Click en NEXT
5. Ingresar el host name
6. Agregar los servicios en el Web Site. Ver Fig. 22
7. Click en Next

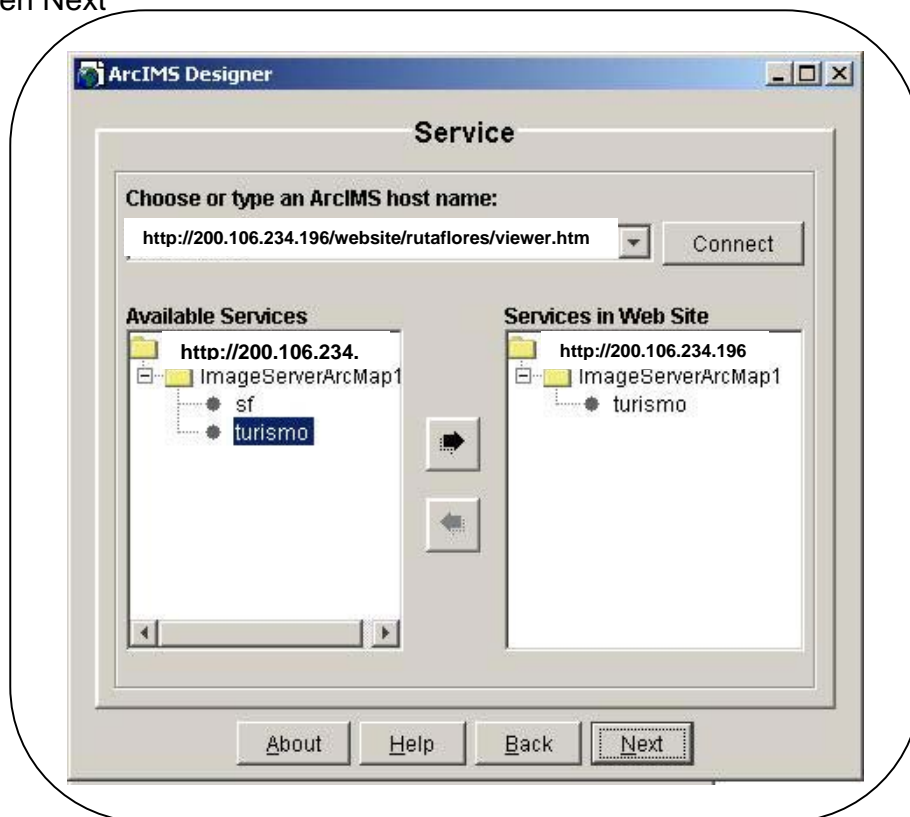


Fig. 22 Servicios en el Web Site

8. Seleccionar la opción HTML Viewer
9. Click en Next
10. Click en HTML
11. Click en Next
12. Seleccionar la primera visualización en el área del browser

EXTENT OF ALL SERVICES

13. Click en NEXT
14. Seleccionar las unidades de medida para la barra de escala

DATA SOURCE UNITS: METERS

SCALA BAR UNITS: KILOMETERS

15. Click en Next
16. Seleccionar las diferentes funciones que se mostrarán en la página web
17. Click en Next
18. Agregar la localización C:\ArcIMS\Website
19. Click en Next
20. Se muestra un sumario de la configuración especificada
21. Click en el botón Design para generar el sitio.

4.2.2.3 Diseño de la interfaz del archivo Viewer.htm

Este archivo contiene código HTMLy JavaScript el diseño de su interfaz es el que se muestra en la Fig. 23

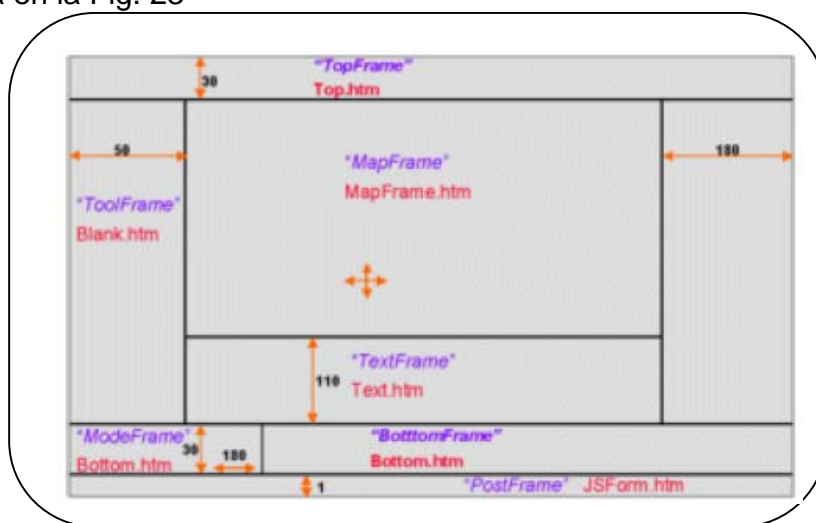


Fig. 23 Diseño de la interfaz Viewer.htm

La interfaz esta compuesto por: TopFrame (top.htm), ToolFrame (Blank.htm), MapFrame (MapFrame.htm), TextFrame (Text.htm), ModeFrame (Bottom.htm), PostFrame (JSForm.htm)

Además de una carpeta de imágenes las cuales contiene todas las imágenes de fondo, iconos para los botones, acercar (zoom in), alejar (zoom out), etc.

4.2.3 INTERFAZ WEB

El diseño de la interfaz web para el caso práctico Ruta Turística de las flores tiene la siguiente estructura: (Ver Fig. 24)

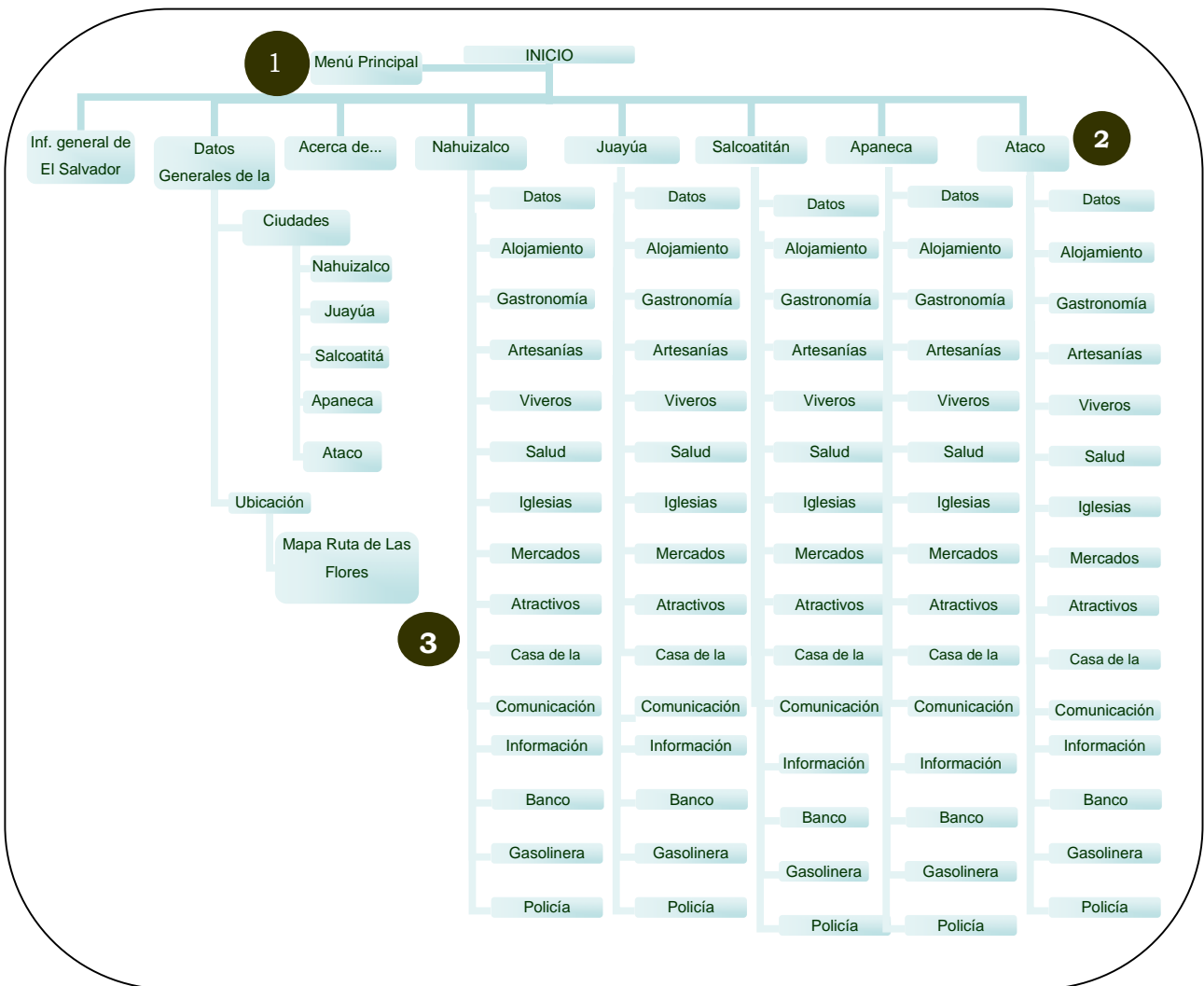


Fig. 24 Estructura de la Interfaz Web

Como se muestra en la Fig. 24 Estructura de la Interfaz Web, El WebSite Ruta Turística de las Flores está compuesto por varios niveles los cuales están almacenados en una carpeta principal llamada RUTA DE LAS FLORES1. (Ver Fig. 25)

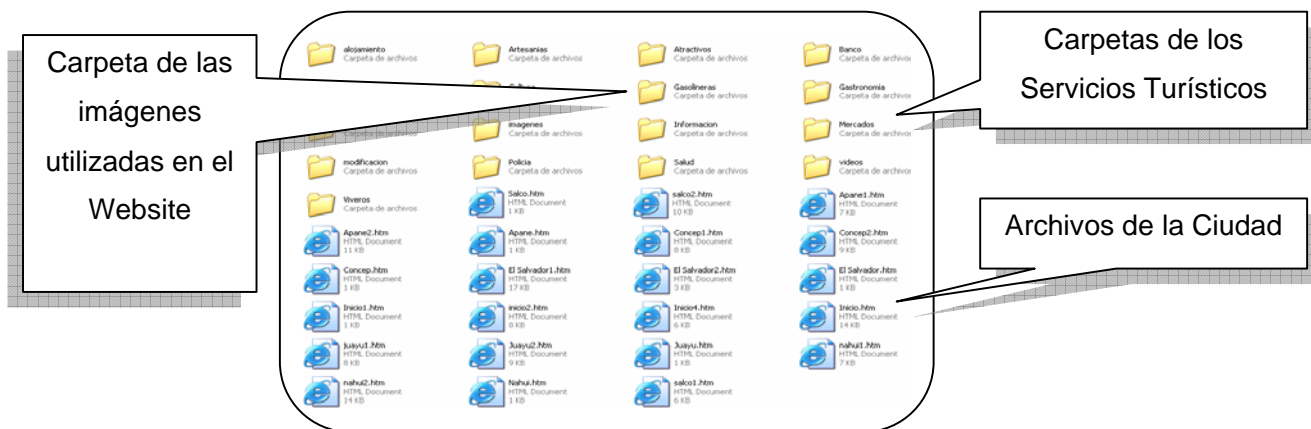


Fig. 25 Contenido Carpeta Ruta de Las Flores1

La estructura de los niveles para la interfaz Web está dividida de la siguiente manera:

NIVEL 1. PRINCIPAL

NIVEL 2. CIUDADES

NIVEL 3. SERVICIOS TURISTICOS

NIVEL1. PRINCIPAL

Este nivel es la base para todo el desarrollo del WebSite debido a que se cargan los niveles 2 y 3. Está almacenado en el archivo Inicio1.htm, el cual está compuesto por los frames que se muestran en la Fig. 26.

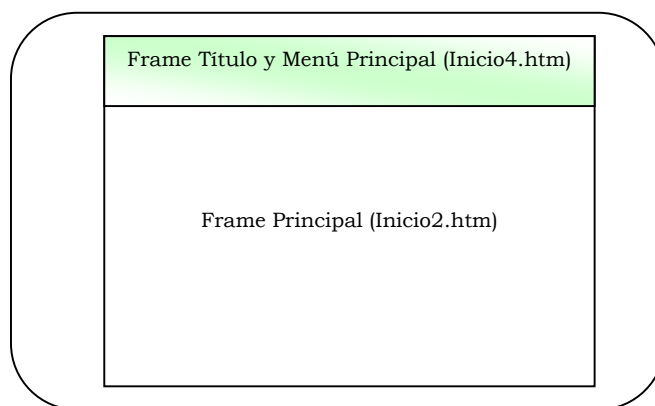


Fig. 26 Estructura Interfaz Principal

NIVEL 2. CIUDADES

Este nivel está enmarcado dentro del Frame Principal del Nivel 1 (Ver Fig. 27). Las Ciudades que componen este nivel son: Nahuizalco (nahui.htm), Salcoatitán (salco.htm), Juayua (Juayu.htm), Apaneca (apane.htm) y Concepción de Ataco (concep.htm).

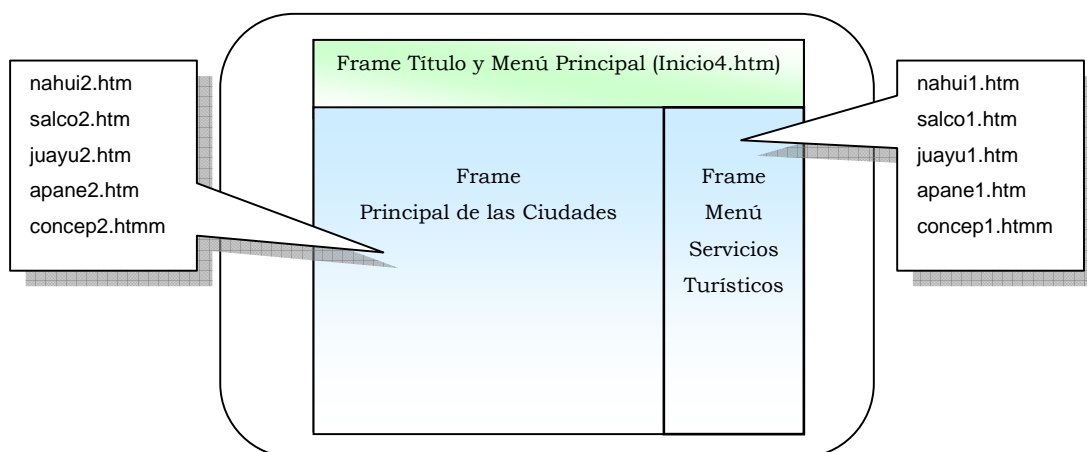


Fig. 27 Estructura Interfaz Ciudades

NIVEL 3. SERVICIOS TURISTICOS

El Nivel servicios turísticos está compuesto por los 14 servicios como se muestra en la Fig.24 Estructura de la Interfaz Web. Para cada uno de los servicios se ha creado una carpeta como se puede ver en la Fig.25 Contenido Carpeta Ruta Flores1. A continuación se muestra en la Fig. 28 Estructura de la interfaz Servicios Turísticos.

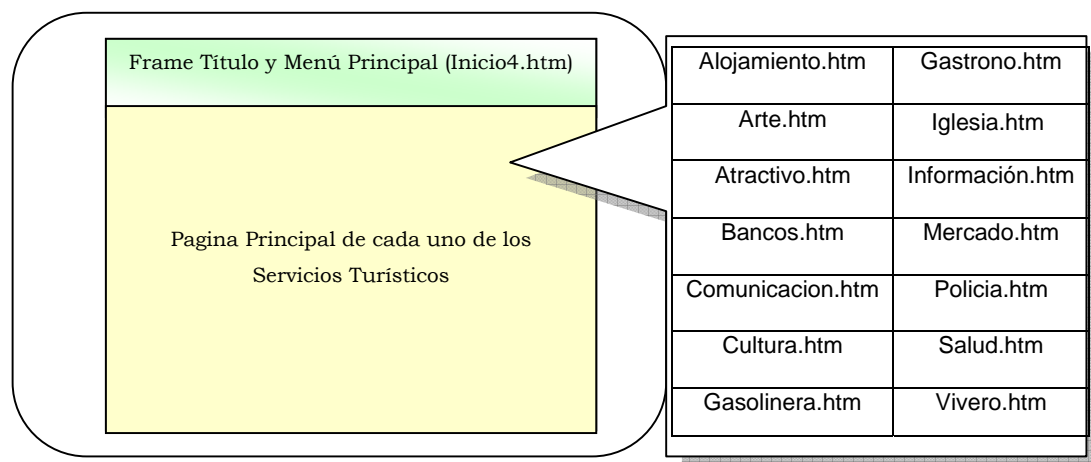


Fig. 28 Estructura Interfaz Servicios Turísticos

4.2.4 REQUERIMIENTOS

4.2.4.1 Recurso Humano

Los perfiles recomendados para el personal que se necesita en el desarrollo de base de datos geográfica con interfaz web usando tecnología IMS son los siguientes:

Nombre del puesto	Conocimientos	Funciones
Administrador SIG	<ul style="list-style-type: none"> -Principios, teorías y métodos de manejo de aplicaciones SIG. -Desarrollo de aplicaciones. -Diseño de bases de datos geográficas. -Desarrollo actual, tendencias y tecnologías dentro del campo de los SIG. 	<ul style="list-style-type: none"> -Comprender y resolver problemas complejos del sistema, incluyendo el equipo y software. -Coordinar el sistema, funciones y personal. -Establecer y mantener relaciones eficaces con el equipo de trabajo, clientes del sistema, consultores, proveedores de software y hardware.
Especialista SIG	<ul style="list-style-type: none"> -Métodos y técnicas del procesamiento de información espacial. -Diseño, cartografía, principios de dibujo y diseño de base de datos geográfica. -Manejo de componentes de hardware y software. -Digitalización o entrada manual de datos espaciales. -Dominio en los diferentes sistemas de coordenadas, estadística y análisis de los datos geográficos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Coordinar el personal en las necesidades y salidas de aplicación. -Trasladar conceptos y terminología técnica en términos entendibles para los usuarios. -Establecer y mantener relaciones efectivas con los usuarios, los jefes administrativos y diferentes empleados. -Analizar los datos y preparar recomendaciones que ayuden a la toma de decisiones.
Analista Programador	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño y desarrollo de sistemas. -Programación 	<ul style="list-style-type: none"> -Diseñar y dar soporte a los programas de las aplicaciones SIG. -Trasladar conceptos y terminología técnica en términos entendibles para los usuarios.
Administrador de base de datos	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño y desarrollo de base de datos alfanumérica. -Sistemas manejadores de base de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Dar mantenimiento a base de datos alfanumérica. -Trasladar conceptos y terminología técnica en términos entendibles para los usuarios.
Diseñador Web	<ul style="list-style-type: none"> -Dominio de las distintas herramientas para el diseño de sitios Web. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar los requerimientos de los usuarios. - Diseñar interfaces intuitivas, agradables y entendibles para los usuarios.

4.2.4.2 Recursos de software

Para el desarrollo del caso práctico de este proyecto se ha hecho uso de las siguientes especificaciones técnicas de software,

Software	Requerimiento
Sistema operativo	Windows XP Profesional
Servidor de mapas de Internet	Internet ArcIMS 9.2
ArcGIS Desktop	ArcView 8.3 de ESRI
Manejador de Base de Datos	Microsoft Access 2003
Servidor Web	IIS
Lenguaje de desarrollo	HTML
Editor páginas Web	Macromedia Dreamweaver
Navegador Web	Internet Explorer 6.0
Otros	Microsoft Office 2003

• Sistema Operativo

Windows XP Profesional.

Sistema operativo en un ambiente totalmente gráfico, integración con los lenguajes de desarrollo, con las siguientes ventajas: ¹⁶

- Interfaz de usuario muy amigable.
- Es una plataforma confiable a los usuarios.
- Altos niveles de disponibilidad del sistema.
- Guarda de forma segura los archivos del sistema, mitigando muchos de los errores más comunes en versiones anteriores de Windows.
- Ayuda a minimizar los periodos de inactividad y aumenta la estabilidad del sistema.
- Ejecución de las aplicaciones más exigentes con excelentes tiempos de respuesta del sistema.

¹⁶ <http://www.microsoft.com>. Microsoft. Actualizada Agosto 2006.

- Los administradores de tecnologías de la información podrán crear redes virtuales privadas seguras con rapidez y facilidad.
- Permite una exposición sencilla de las tareas más comunes, lo que ayuda a los usuarios a obtener el máximo rendimiento de Windows.

• Servidor de mapas en Internet

ArcIMS

ArcIMS es el servidor de aplicaciones integrado dentro de la arquitectura ArcGIS que ha sido diseñado para la distribución y difusión de información geográfica, mapas y servicios SIG en entornos Internet / intranet.

Tanto si se opera en un entorno limitado, como la intranet de una organización, como si se hace a través del entorno universal de Internet, es posible el empleo de ArcIMS para distribución de datos y funcionalidad SIG a múltiples usuarios.

ArcIMS constituye una aplicación muy potente, escalable y basada en estándares que permite, de manera rápida y sencilla, diseñar y gestionar servicios de cartografía en Internet.

ArcIMS se enmarca, dentro de una arquitectura multicapa¹⁷ en la que se integran los datos, el servidor de aplicaciones, el servidor WEB y los clientes.

Características:

- Capacidad de combinar datos procedentes de múltiples fuentes en un mismo servicio SIG de ArcIMS.
- Asistentes muy intuitivos que permiten la creación, el diseño y la gestión de sitios Web de forma muy sencilla.
- Soporte para una gran variedad de clientes.

¹⁷ Ver definición en glosario.

- Arquitectura escalable que permite ampliar la capacidad del servicio según van aumentando las necesidades, sin necesidad de rediseñar el sistema.
- Integración con los productos de ArcGIS Desktop, tanto en cuanto a posibilidad de acceso desde estos productos a servicios ofrecidos por ArcIMS, como a la posibilidad de publicar mapas generados con ArcMap y ArcGIS Publisher.
- Permite crear y compartir catálogos de metadatos¹⁸ en Internet, para localización de información.
- Incorpora mecanismos de seguridad para la gestión del sitio Web, incluyendo soporte para protocolos de seguridad SSL (Secure Socket Layers) y HTTPS (Secure Hypertext Transfer Protocol), así como el control de acceso a los servicios GIS, permitiendo definir qué usuario tiene acceso a qué servicios.
- La comunicación entre los distintos componentes de ArcIMS se realiza en ArcXML, lenguaje basado en XML¹⁹ estándar. ArcXML permite además personalizar las aplicaciones de ArcIMS de manera sencilla.
- Multiplataforma²⁰.

¹⁸ Ver definición en glosario.

¹⁹ Ver definición en glosario.

²⁰ Ver definición en glosario.

- **ARGGIS Desktop**

ArcView

ArcView es la herramienta SIG más extendida en todo el mundo dadas sus avanzadas capacidades de visualización, consulta y análisis de información geográfica, además de las numerosas herramientas de integración de datos desde todo tipo de fuentes y herramientas de edición.

Las tres aplicaciones de ArcView que permiten acceder a una gran variedad de funcionalidad que abarca todos los campos de trabajo y procesamiento necesarios en un SIG son:

ArcMap: Permite visualizar, consultar, editar y realizar análisis sobre nuestros datos.

ArcCatalog: Constituye un avanzado explorador de datos geográficos y alfanuméricos, visualización, administración y documentación de la información.

ArcToolbox: Es la herramienta que permite la realización de conversiones entre formatos, cambios de proyección y ajuste espacial.

Características:

- Explorar y administrar la información geográfica y alfanumérica en múltiples formatos.
- Visualizar y consultar la información geográfica y alfanumérica.
- Crear y mantener los metadatos de la información catalogada.
- Crear el modelo de datos apropiado a las necesidades de cada usuario.
- Acceder de manera inmediata a servicios de Internet a través del servidor de aplicaciones ArcIMS.

- Realizar todo tipo de edición gráfica y alfanumérica²¹ gracias a su potente y avanzado entorno de edición.
- Realizar tareas de análisis avanzado tanto de los datos geográficos como los alfanuméricos.
- Producir cartografía de muy alta calidad.
- Permitir una personalización rápida y sencilla del entorno de trabajo.
- Acceder a funciones de geoprocésamiento²² mediante distintos entornos (Cuadros de diálogo, Línea de comandos y Entorno de scripts²³).
- Gestionar las propiedades de etiquetado de un mapa desde un entorno centralizado.

- **Manejador de Base de Datos**

Microsoft Access 2003

Es una de las herramientas que nos ofrece Microsoft Office y es una de los programas más utilizados a nivel empresarial.

Access es un sistema administrador de bases de datos relacionales. Una base de datos suele definirse como un conjunto de información organizada sistemáticamente.

Además, existe una nueva función en Access 2003 que ayuda a los programadores de bases de datos a ver la información sobre las dependencias entre objetos de bases de datos. Entre sus características mas comunes se encuentran:

- **Permite ampliar las bases de datos**
 - Por medio de la comprobación de errores en formularios e informes.
 - Hace copia de seguridad de base de datos o proyecto.
 - Compatibilidad con XML
 - Propagar propiedades de campo

²¹ Ver definición en glosario

²² Ver definición en glosario

²³ Ver definición en glosario

- **Importar, exportar y vincular datos**
 - Crea una tabla local desde una tabla vinculada
- **Proteger la información**
 - Establece un nivel de seguridad de macros
 - Bloquear funciones potencialmente no seguras
- **Lenguaje de desarrollo**

HTML

El HTML, acrónimo inglés de HyperText Markup Language (lenguaje de marcas hipertextuales), lenguaje de marcación diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas web. Gracias a Internet y a los navegadores del tipo Internet Explorer, Opera, Firefox o Netscape, el HTML se ha convertido en uno de los formatos más populares que existen para la construcción de documentos y también de los más fáciles de aprender.

- **Lenguaje de desarrollo**

Macromedia Dreamweaver

Es un editor de páginas web, creado por Macromedia (actualmente Adobe Systems). Es el programa de este tipo más utilizado en el sector del diseño y la programación web.

Características:

- Integra herramientas de Macromedia Flash
- Tiene soporte tanto para edición de imágenes como para animación
- Es un administrador de sitios, agrupa los archivos según el proyecto al que pertenezcan.
- Es un cliente FTP integrado, que permite subir los archivos editados inmediatamente al sitio en Internet.
- Posee la función de auto completar y resaltado de la sintaxis para instrucciones en HTML y lenguajes de programación como PHP, JSP o ASP.

- **Navegador WEB**

Internet Explorer 6.0

Internet Explorer es un browser que facilita obtener el máximo provecho del World Wide Web, tanto si se busca información nueva como si se está explorando sitios Web favoritos. La tecnología IntelliSense integrada puede ahorrar tiempo al llevar a cabo tareas rutinarias en Web, por ejemplo, al completar automáticamente las direcciones Web y los formularios en su lugar, y detectar el estado de la red y de la conexión.

- **Servidor Web**

IIS

Internet Information Server (IIS) es el servidor de páginas web avanzado de la plataforma Windows. Se distribuye gratuitamente junto con las versiones de Windows basadas en NT, como pueden ser Windows 2000 Profesional o Windows 2000 Server, así como Windows XP, también en sus versiones Profesional y Server.

Características:

- Seguridad y rendimiento en sus servicios web.
- Métodos de autenticación mediante certificados de cliente y servidor
- Una de las formas que tiene IIS de asegurar los datos es mediante SSL (Secure Sockets Layer). Esto proporciona un método para transferir datos entre el cliente y el servidor de forma segura, permitiendo también que el servidor pueda comprobar al cliente antes de que inicie una sesión de usuario.
- Otra característica nueva es la autenticación implícita que permite a los administradores autenticar a los usuarios de forma segura a través de servidores de seguridad y proxy.
- Es capaz de impedir que aquellos usuarios con direcciones IP conocidas obtengan acceso no autorizado al servidor, permitiendo especificar la información apropiada en una lista de restricciones.

4.2.4.3 Recursos de hardware

Para el desarrollo del caso práctico de éste proyecto se hará uso de las siguientes especificaciones técnicas de hardware:

Hardware	Requerimientos mínimos
Procesador	Intel Pentium IV 3.0 GHz
Memoria RAM	512 Mb
Disco duro	80 Gb
Tarjeta de video	Resolución: 10240x768
Monitor	17 pulg.
Otros dispositivos:	
Escáner	Resolución: 600-2400 dpi/ escala de grises 256
GPS de navegación	Garmin Etrex
Impresor	Inyección de tinta, resolución 5760x1440 dpi
Cámara digital	4.0 Mpix

Para futuras implementaciones se recomienda utilizar una Workstation²⁴ y un Servidor²⁵, con el software instalado de la siguiente manera:

Hardware	Software a instalar
Workstation:	-Sistema Operativo
	-ArcGIS Desktop: ArcView
	-Lenguaje de desarrollo y herramientas de Multimedia
	-Microsoft Office
Server:	-Sistema Operativo
	-Servidor Web
	-Servidor de Mapas en Internet: ArcIMS
	-Manejador de Base de Datos
	-Software para Backup

²⁴ Ver Anexo 9: Especificaciones Técnicas Workstation.

²⁵ Ver Anexo 10: Especificaciones Técnicas Servidor.

4.2.4.4 PRESUPUESTO

Se presentan dos cálculos estimados de presupuesto, se define uno para los gastos que se generarán para el desarrollo del trabajo de graduación y otro para posibles implementaciones.

PRESUPUESTO PARA TRABAJO DE GRADUACION.

Los costos estimados para la realización del proyecto propuesto serán los detallados a continuación:

Papelería

(Fotocopias, empastados, anillados)	\$	80.00	
Impresión (Cartuchos de tinta)	\$	150.00	
Escaneo	\$	60.00	
Línea Dedicada	\$	539.00	(\$ 49.00 mes)
Electricidad	\$	220.00	(\$ 20.00 mes)
Imprevistos	\$	200.00	
Total	\$	1049.00	

PRESUPUESTO PRELIMINAR DE IMPLEMENTACION.

A continuación se lista el hardware y software recomendados para futuras implementaciones con sus respectivos costos.

Hardware:

Hardware:	Precio
Workstation Dell Precision Workstation 690 ²⁶	\$ 5,337.00
Dell PowerEdge 2950 Server ²⁷	\$ 7,254.00
GPS GARMIN ETREX ²⁸	\$ 500.00
Escáner e Impresora Epson Stylus CX3500 ²⁹	\$ 150.00
Cámara digital 4.0 Mgp ³⁰	\$ 300.00

Software:

Software recomendado para instalar en la Workstation:

Workstation	Precio
Sistema Operativo se presentan dos opciones:	
- Windows XP Professional ³¹	\$ 640.00
- GNU/Linux	\$ 000.00
ArcGIS Desktop: -ArcView ³² 8.3 (o superior)	\$ 1,795.00
Lenguaje de desarrollo: -PHP, JAVA, HTML	\$ 000.00
Herramienta Multimedia: -Macromedia Studio MX ³³	\$ 699.00
Microsoft Office: -Microsoft Office 2003 ³⁴	\$ 420.00

²⁶ Ver Anexo 9: Especificaciones Técnicas Workstation

²⁷ Ver Anexo 10: Especificaciones Técnicas Servidor

²⁸ www.amazon.com. Amazon. Actualizada Octubre 2006

²⁹ www.epson.com. Epson. Actualizada Octubre 2006

³⁰ www.amazon.com. Amazon. Actualizada Octubre 2006

³¹ www.microsoft.com, Microsoft. Actualizada Octubre 2006

³² www.esri.com. Esri. Actualizada Octubre 2006

³³ www.macromedia.com Macromedia. Actualizada Octubre 2006

³⁴ www.microsoft.com, Microsoft. Actualizada Octubre 2006

Software recomendado para instalar en el Servidor:

Server	Precio
Sistema Operativo:	
-Windows Server 2003 R2, Enterprise x64 Edition	\$ 3,295.00
Servidor Web se presentan dos opciones:	
-Internet Information Server (IIS)	
-Apache 1.3.2 0	
Servidor de mapas en Internet:	
- ArcIMS 9.2	\$ 10,295.00
Manejador de base de datos se tienen cuatro opciones:	
- Microsoft Office Access 2003	\$ 405.00
- Microsoft SQL Server 2005 Standard	\$ 810.00
- Oracle Estándar Edition One ³⁵	\$ 4,495.00
- MySQL (Opción gratuita)	
Software para Backup:	
Yosemite Backup Basic Suite	\$ 39.00

³⁵ www.oracle.com. Oracle. Actualizada Octubre 2006

V. EJECUCIÓN Y PLAN DE INTERVENCIÓN

5.1 Base de datos geográfica.

La arquitectura física de la Base de datos Geográfica es definida en ArcView 8.3 de ESRI¹, con la finalidad de crear y editar shape, información georeferenciada.²

El Archivo principal donde se encuentra localizada la información de implementación, ubicación, agrupación y representación de los shapex transformados en capas temáticas se llama: Ruta_flores.mxd

5.1.1 Agrupación y representación grafica de la información

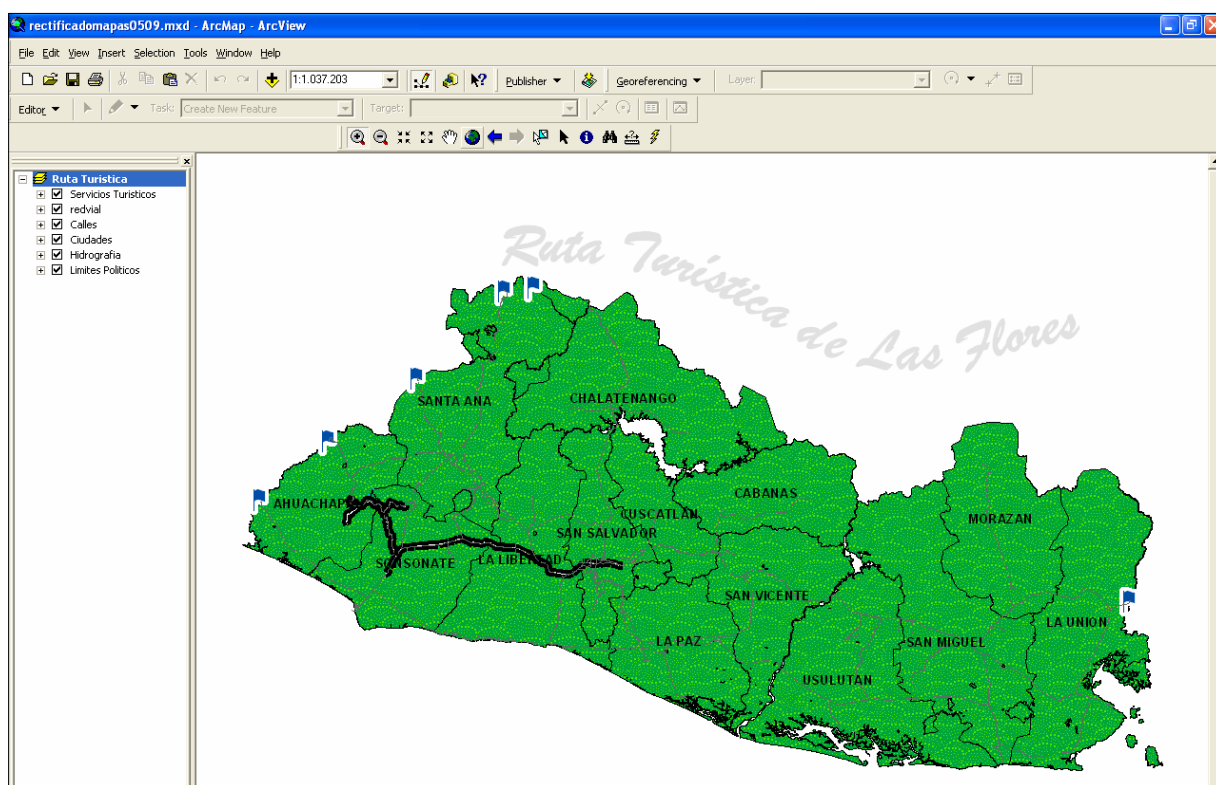



Fig. 29 Interfaz gráfica en ArcMap

¹ Ver definición en glosario.

² Ver Manual de Técnico ArcView 8.3

Las entidades incluidas en la base de datos geográfica están agrupadas de acuerdo a sus características por medio de grupos temáticos. Ayudando al usuario a comprender y visualizar mejor la información. Estos grupos temáticos son: Servicios turísticos, Ciudades, Calles, Hidrografía, Límites políticos. (Ver Fig. 29)

Cada grupo temático está compuesto por capas temáticas las cuales están identificadas por medio de simbología que ayuda a representar la información de un escenario determinado. Por ejemplo la simbología para representar la capa de gastronomía es . (Ver Fig. 30)

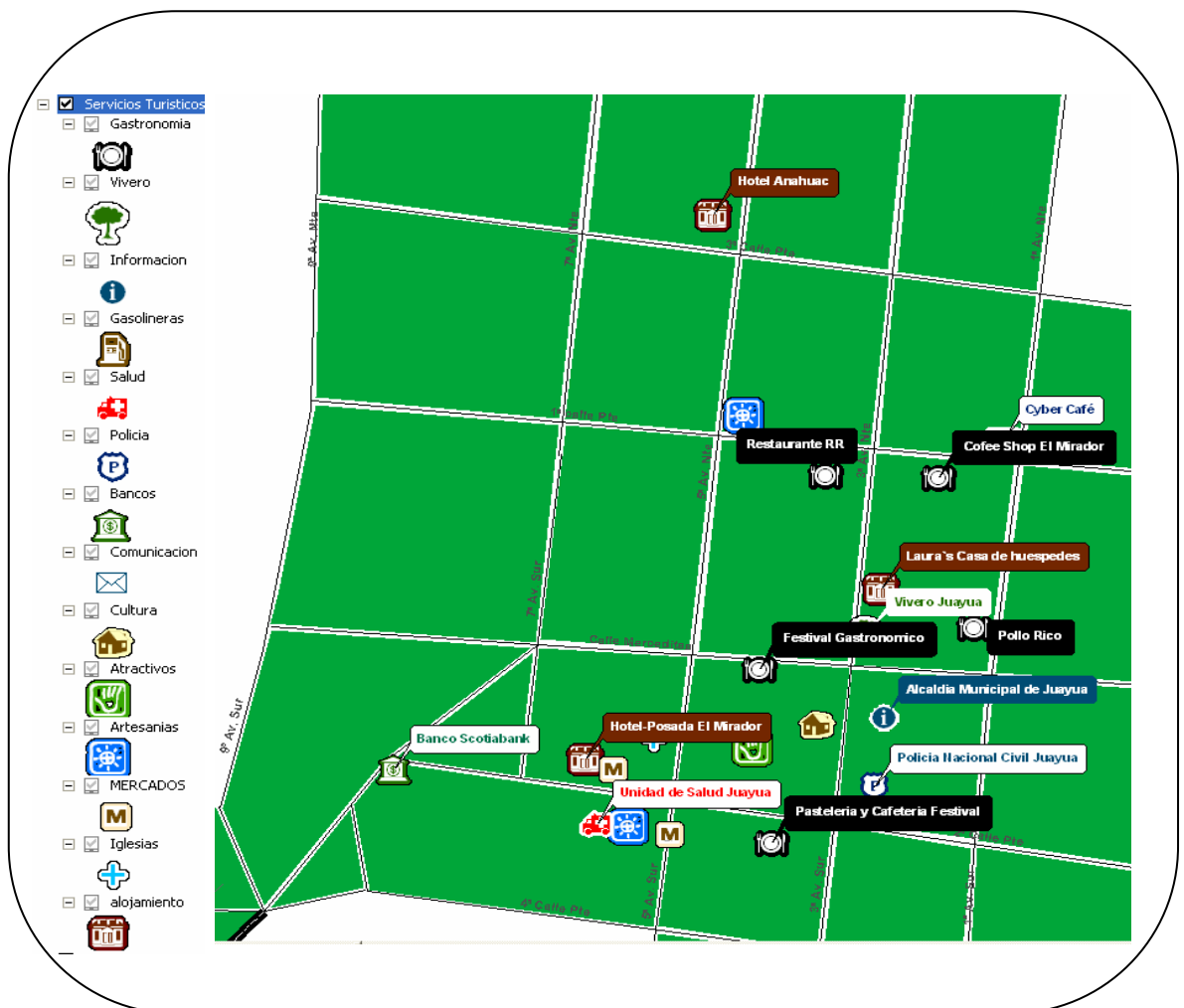


Fig. 30 Simbología de las capas temáticas

5.1.2 Componentes gráficos y no gráficos en un shape

Un shape tiene dos componentes elementales, uno gráfico y otro no gráfico. Cada shape contiene temáticamente un grupo de objetos gráficos que son definidos a través del software asociándolo a un tema por medio de dos campos: el que indica el tipo de elemento de que se compone (puntos, líneas o polígonos) y el que servirá para asignarle un identificador “FID” código único o clave primaria para cada objeto.

En el caso de una tabla de datos existirá un registro por cada objeto de modo que cuando se añada uno nuevo añade un registro en la tabla de datos. (Ver Fig. 31)

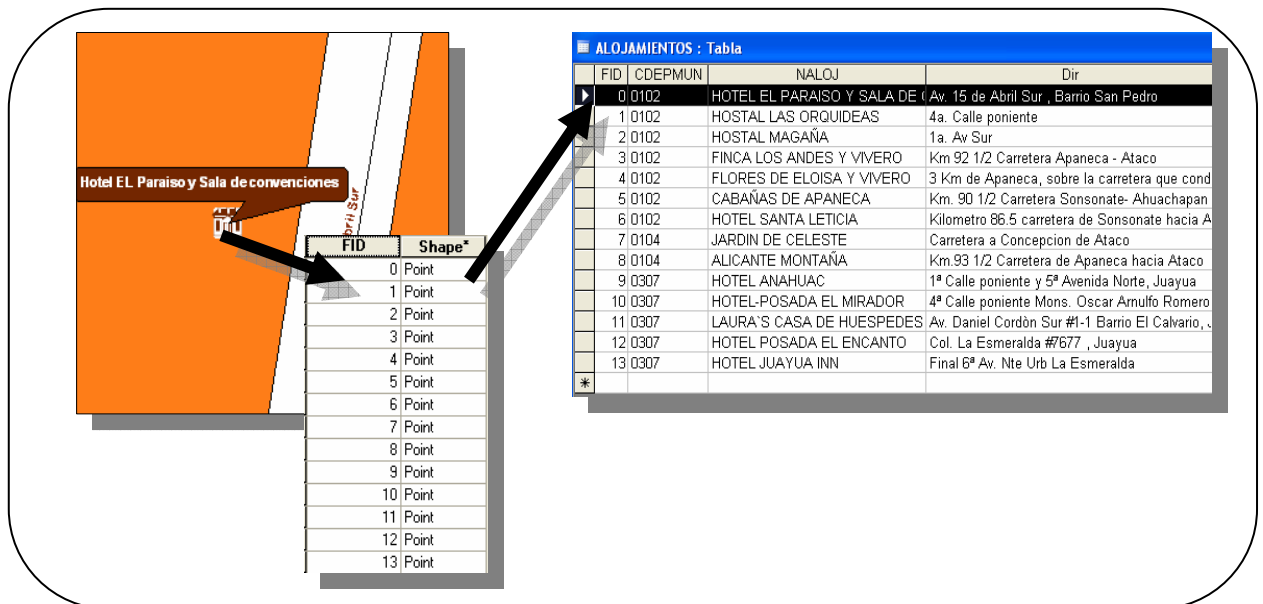


Fig.31 Atributos de un Shape

Cada objeto geográfico (punto, línea, polígono) posee un “FID” identificador que corresponde a un registro.

Los atributos no gráficos están almacenados en una tabla de Microsoft Access los cuales están relacionados con los atributos gráficos por medio del campo FID.

Para cada objeto geográfico representado en los shape existen atributos alfanuméricos que se pueden visualizar haciendo uso de la herramienta. (Ver Fig.32)



Identify

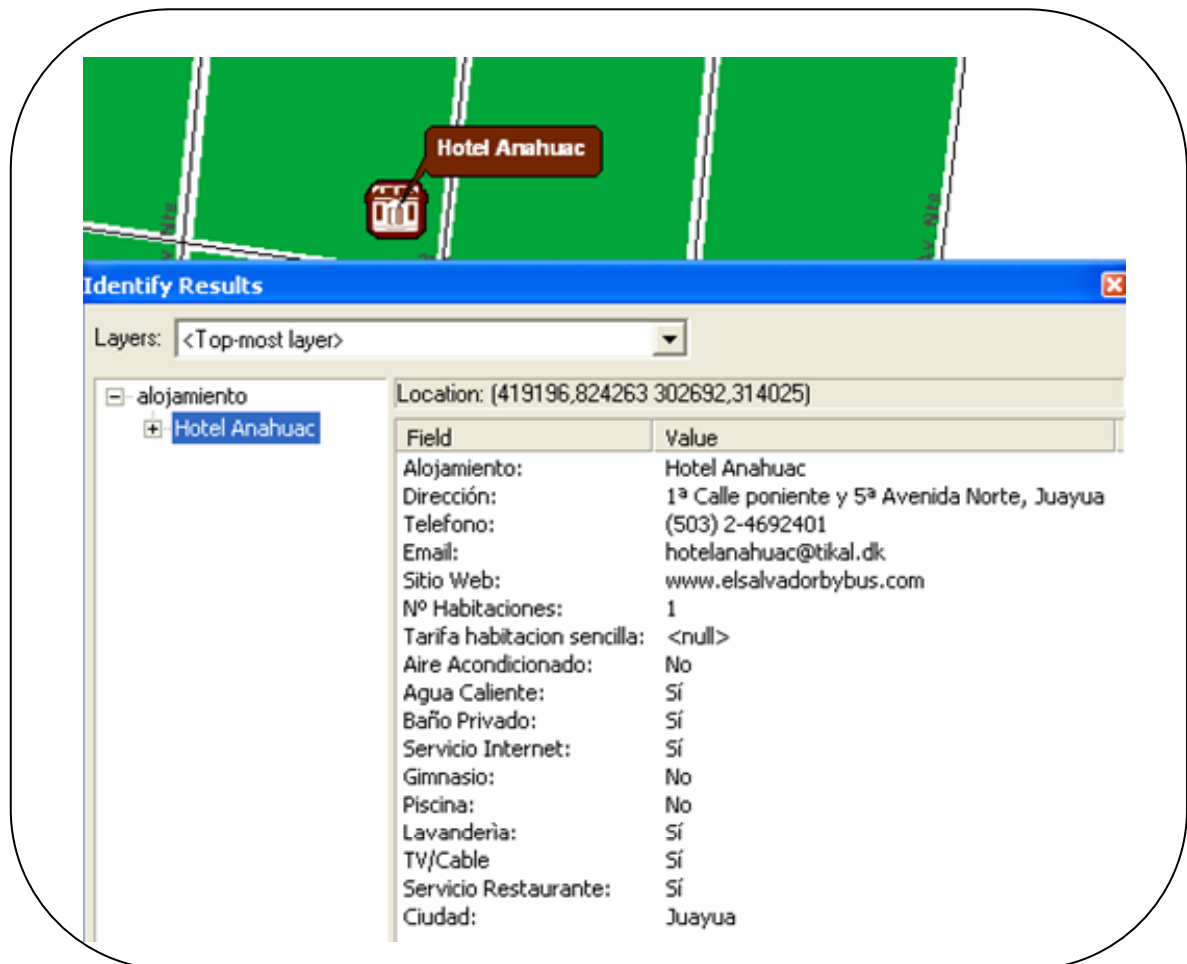


Fig. 32 Atributos de un objeto

5.2 Integración en Internet.

La visualización de la base de datos geográfica generada en ArcMap con el nombre Ruta_Flores.mxd es integrada en internet a través del archivo Viewer.htm generado en ArcIMS Designer como se muestra en la Fig. 33 Visualización del archivo Viewer.htm

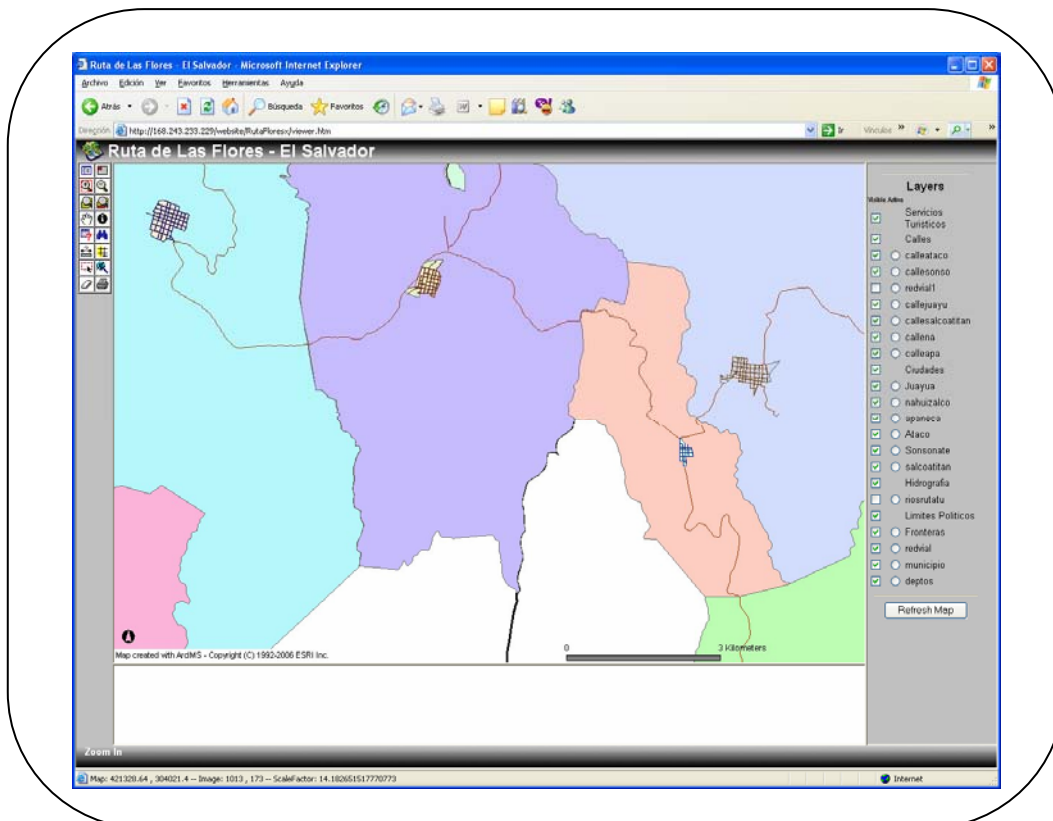


Fig. 33 Visualización del archivo Viewer.htm

En el Frame izquierdo de la pantalla se encuentran las funciones que se pueden utilizar para la visualización de los Layers, mostrando su respectiva simbología. (Ver Fig.34)

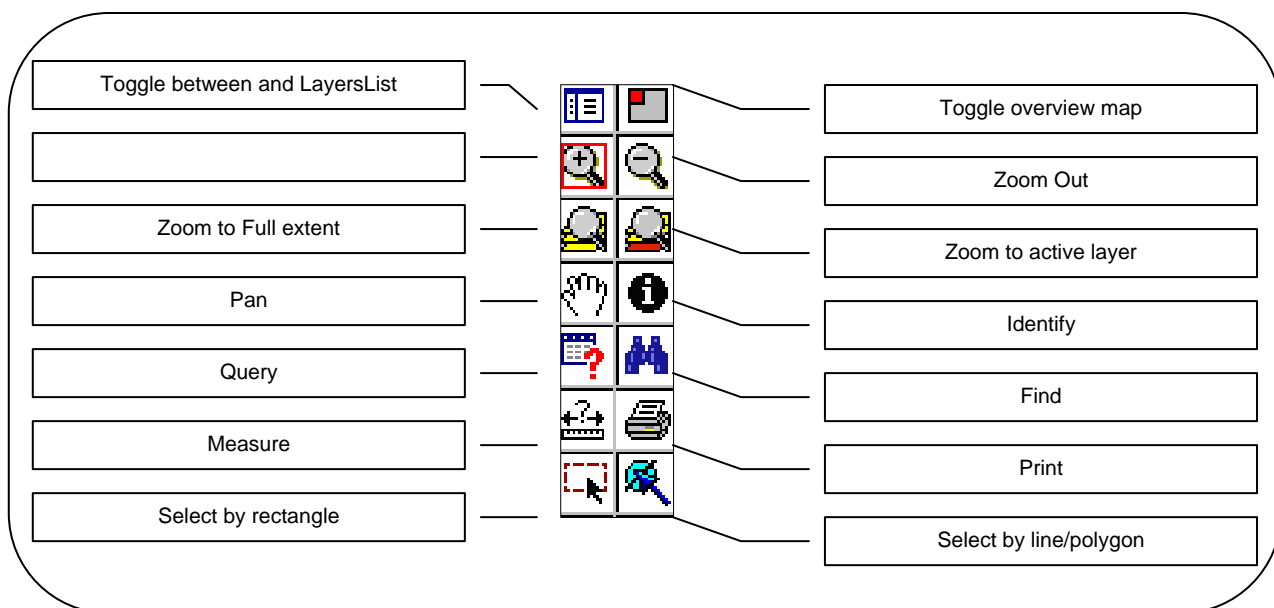


Fig. 34 Funciones para la visualización

Toggle between and LayersList: Permite visualizar la lista de capas activas y cambiar entre la vista de la simbología con su respectiva leyenda.

Toggle Overview map: Activa o desactiva la vista previa del mapa.

Zoom IN: Sirve para hacer acercamientos a las distintas capas.

Zoom Out: Sirve para hacer alejamientos a las distintas capas.

Zoom to full extent: Permite visualizar en vista extendida el mapa.

Zoom to active layer: Realiza un acercamiento de la capa activada.

Pan: Permite desplazarse libremente por todo el mapa.

Identify: Con esta función despliega en la parte inferior los datos almacenados en la base de datos alfanumérica del elemento seleccionado.

Query: Permite realizar consultas por medio de herramientas case.

Find: Realiza búsquedas en la capa seleccionada por medio de algún campo.

Measure: Evalúa la distancia entre los elementos seleccionados.

Print: Imprime el área activada.

Select by rectangle: Selecciona por medio de un rectángulo elementos.

Select by line/polygon: Selecciona por medio de una línea o polígono elementos del mapa.

5.3 Interfaz Web.

La publicación en internet de de la base de datos geográfica para la Ruta turística de Las Flores se hace por medio de una interfaz web, que reúne las siguientes características:

- Interfaz agradable al usuario.
- Menús de acceso
- Información relevante y detallada de cada ciudad que conforma la Ruta de las Flores.
- Barras de navegación.
- Visores de fotografías.
- Link a sitios de interés.
- Mapas de ubicación geográfica.

A continuación se presenta el diseño de la interfaz de la página de inicio del Sitio Web Ruta Turística de las Flores: (Ver Fig. 35)

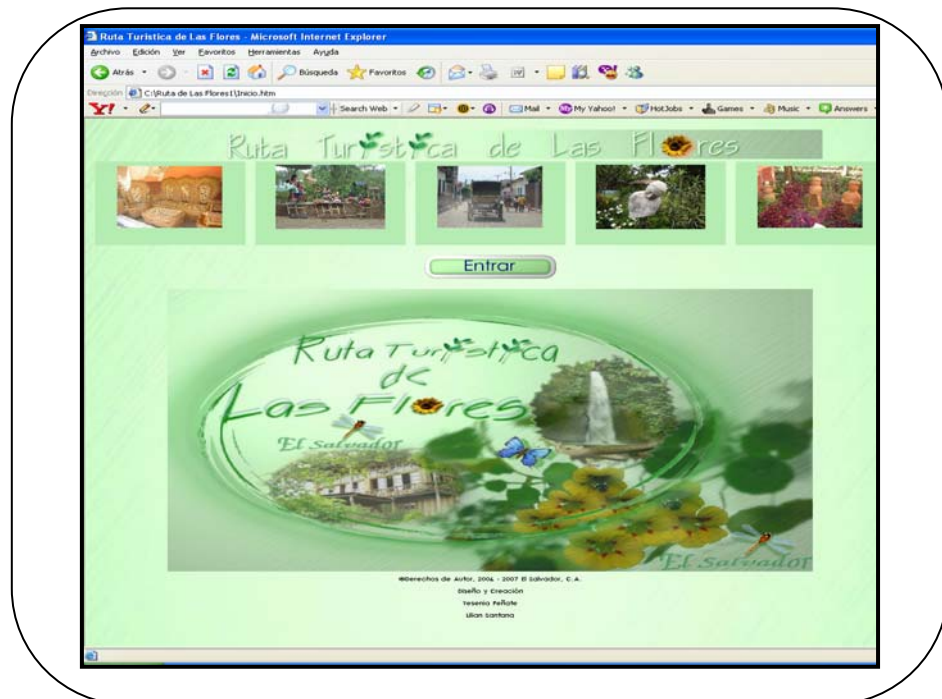


Fig. 35 Pantalla Página de Inicio

La página de inicio tiene como objetivo principal dar la bienvenida a la Ruta turística de las Flores por medio de fotografías de las 5 ciudades que conforman la Ruta. Además muestra un logotipo diseñado para promocionar e incentivar la visita al Web Site.

Para acceder a la página principal, se utiliza el botón **Entrar** ó hacer Click sobre el logotipo. (Ver Fig. 36)

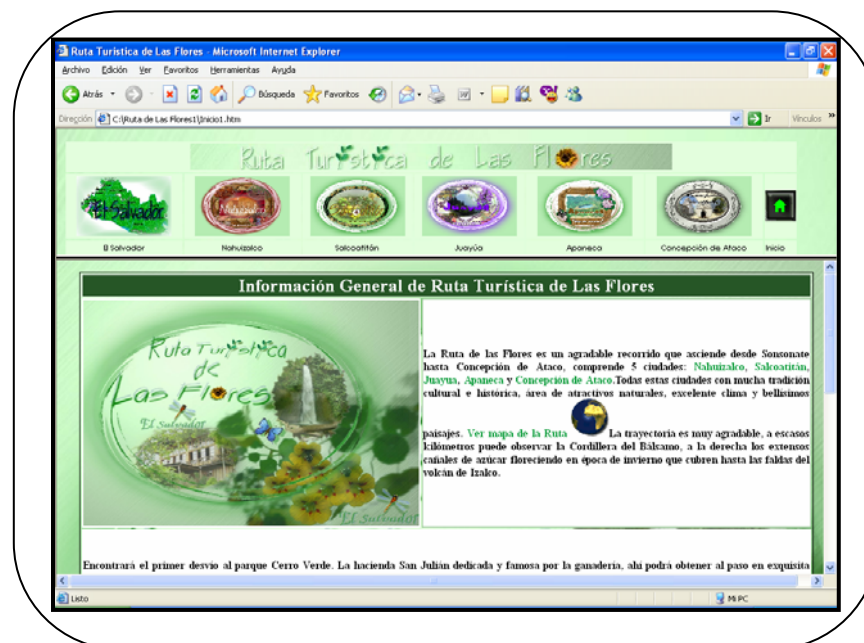


Fig. 36 Pantalla Página Principal

La finalidad de la página principal es mostrar la información general de la Ruta, también incluye en la parte superior un menú interactivo con logotipos que permite acceder a: El Salvador, Nahuizalco, Salcoatitán, Juayúa, Apaneca, Concepción de Ataco e Inicio.

Un ejemplo del diseño de la pantalla principal de cada una de las ciudades es el que se muestra en la Fig. 37.

En la Fig. 39 se visualiza un ejemplo del diseño de pantalla para el servicio de Gastronomía, que consta de:

The main screenshot shows a web browser window titled 'Ruta Turística de Las Flores'. The page features a navigation menu with icons for 'El Salvador', 'Nahuatlaco', 'Salcoatlán', 'Juayúa', 'Apaneca', and 'Concepción de Ataco'. Below this is a 'GASTRONOMIA' section with a photo of a dish and a list of cities: Nahuatlaco, Salcoatlán, Juayúa, Apaneca, and Concepción de Ataco. At the bottom, there is a table for 'JUAYÚA' listing various restaurants and their details.

Nombre	Dirección	Teléfono	Horario	Comida	Lista de Eventos
RESTAURANTE RR	Calle Mercedes Cáreres 1-2 Juayúa	(503) 2-4522083	Viernes-Domingo 11:30 - 9:00 p.m	Carnes, Tapaqueña, Mar y tierra, Repáto-Tita, Etc	Si
COFFEE SHOP EL MIRADOR					No
PASTELERIA Y CAFETERIA FESTIVAL	4a. Calle poniente y 1a. Avenida sur	(503) 2-4522269		Postres	No
PUPUSERIA CONY					No
FESTIVAL GASTRONOMICO	Alrededor del parque				No
POLLO RICO					No
RESTAURANTE Y CABAÑAS LA COLINA	Drive-in, Concepción de Juayúa	(503) 2-4522916	Martes a Domingo	Comida Nacional e internacional	Si

Callouts and additional elements:


- Visor de Fotografías:** Points to the image of a dish in the 'GASTRONOMIA' section.
- Accesar al mapa:** Points to the 'Mapa de ubicación' screenshot at the bottom left.
- Menú de Ciudades:** Points to the list of cities in the 'GASTRONOMIA' section.
- Listado de lugares turísticos:** Points to the table of restaurants.
- Fotografía:** Points to a separate screenshot of a restaurant interior at the bottom right.

Fig. 39 Pantalla de Servicios Turísticos

Visor de fotografías: Muestra algunas fotografías del servicio turístico.

Menú Ciudades: Lista las ciudades de Nahuizalco, Salcoatitán, Juayúa, Apaneca y Concepción de Ataco. Se habilitan por medio de links las ciudades que poseen el servicio turístico.

Listado de lugares turísticos: Despliega un cuadro con el nombre y detalles de cada uno de los lugares que corresponden al servicio turístico. En el nombre del lugar se encuentra un link que permite visualizar las fotografías en una nueva ventana.

Accesar al mapa: Al lado izquierdo de la tabla se encuentra el icono  por medio del cual se accesa en una nueva ventana al mapa de ubicación geográfica de cada uno de los lugares turísticos.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

El objetivo general planteado al inicio de este documento, referente a la creación de una base de datos geográfica usando tecnología Internet Map Server con interfaz web, se logró satisfactoriamente, ya que se obtuvo un mapa que muestra de forma interactiva las distintas ciudades, calles, avenidas y posicionamiento geográfico de los lugares que conforman la Ruta Turística de Las Flores.

Para obtener la información a incluir en la base de datos se realizaron visitas de campo a cada uno de los lugares, encontrando sitios de difícil acceso para la toma de posicionamiento geográfico, teniendo que contratar los servicios de un guía turístico conocedor de la zona para ahorrar tiempo y recursos.

En la parte de integración de la base de datos en internet la problemática encontrada fue el configurar el servidor de mapas ARCIMS, por lo que se investigó y se creó un manual con los pasos necesarios para su instalación.

Referente a la interfaz web creada se realizaron pruebas con varios tipos de usuarios para conocer las diferentes opiniones referentes al manejo y accesibilidad para lograr diseñar una interfaz dinámica e intuitiva.

Con lo que se demuestra que los sistemas de información geográfica pueden ser utilizados como una herramienta fundamental para promocionar el turismo en el país.

Lo importante de todo lo realizado es que el proyecto sirva para incentivar e incrementar el uso de nuevas tecnologías en el estudio de los Sistemas de Información geográfico aplicándolas a las diferentes temáticas según las necesidades.

6.2 RECOMENDACIONES

Debido a lo importante que es el desarrollo del turismo actualmente en nuestro país y el incremento del uso de internet a nivel mundial, se recomienda hacer uso de una base de datos geográfica que logre integrar por medio del internet los distintos servicios y lugares turísticos en un mapa que muestre la ubicación geográfica de las diferentes rutas turísticas.

Considerando que los sistemas de información geográfico son de mucha utilidad para el análisis y toma de decisiones efectivas que ayuden a dar solución a diversas problemáticas; se puede utilizar este proyecto como base para la creación de futuras implementaciones orientadas a Salud (Focos Epidemiológicos), Seguridad (Análisis en áreas de riesgo delincencial), Tránsito (Ordenamiento vehicular), etc.

Para proyectos futuros se recomienda personalizar las herramientas de visualización y consulta del ArcIMS, asimismo evaluar otras alternativas para la publicación en internet utilizando software de código abierto por ejemplo: Minnesota Map Server, ALOV MAP, otros.

GLOSARIO

ACCESO A LA INFORMACIÓN: Procedimientos para suministrar información a los usuarios, a partir de su petición, en las condiciones que las leyes determinen.

ACTIVEX: Esta compuesto por dos tipos de objetos: controles Activos (Active controls) y documentos Activos (Active documents). Estos últimos permiten insertar documentos con formato PDF, DOC, etc. La tecnología ActiveX funciona de una manera similar al mecanismo de Microsoft OLE (Object Linking and Embedding, Enlazado e incrustación de objetos) que usa su sistema operativo Windows.

AGP: puerto acelerador de gráficos. Permite correr velozmente archivos gráficos tridimensionales.

ALFANUMÉRICA: Serie de cifras y letras. Se refiere a las combinaciones de números, signos y letras utilizadas para identificar la localización de un predio.

ALTIMETRÍA: Es la parte de la topografía que estudia y determina las diferencias de nivel y las formas del terreno. Su representación gráfica constituye el relieve o configuración del terreno.

APACHE: Servidor web de código abierto. El nombre «Apache» es un acrónimo de «a patchy server» -un servidor de remiendos, es decir un servidor construido con código preexistente y piezas y parches de código. Es la auténtica «kill app» del software libre en el ámbito de los servidores y el ejemplo de software libre de mayor éxito, por delante incluso del kernel Linux.

APPLETS: son pequeños programas hechos en Java, que se transfieren con las páginas web y que el navegador ejecuta en el espacio de la página.

Los applets de Java están programados en Java y precompilados, es por ello que la manera de trabajar de éstos varía un poco con respecto a los lenguajes de script como Javascript.

ARCIMS: Es el servidor de aplicaciones integrado dentro de la arquitectura ArcGIS que ha sido diseñado para la distribución y difusión de información geográfica, mapas y servicios GIS en entornos Internet / intranet.

ARCGIS DESKTOP: Es un conjunto de aplicaciones integradas por: ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox. Usando estas tres aplicaciones en conjunto se puede desarrollar cualquier actividad o tarea SIG, desde una muy simple hasta una muy avanzada, incluyendo mapeo, administración de datos, análisis geográfico, edición de datos y geoprocésamiento.

ARGIS PUBLISHER: Es la extensión integrable con ArcView, ArcEditor y ArcInfo que permite la conversión de documentos de mapa (MXDs) en documentos de mapa publicables (PMFs), para su visualización posterior a través de la aplicación gratuita de ESRI, ArcReader.

ARCMAP: ArcMap es la aplicación central de ArcGIS Desktop. Esta aplicación SIG se usa para todas las actividades relacionadas al mapeo, incluyendo cartografía, análisis de mapas y edición. En esta aplicación se trabaja esencialmente con mapas. Los mapas tienen un diseño de página que contiene una ventana geográfica, o una vista con una serie de layers, leyendas, barras de escalas, flechas indicando el norte y otros elementos.

ARCVIEW IMS: Es una extensión de la aplicación SIG de ESRI, ArcView 3.x, y uno de los primeros sistemas de Servidor de Mapa disponibles. Requiere que una sesión de ArcView abierta corra en el servidor Web o en una máquina con comunicación directa al AV middleware de IMS (esrimap.dll), instalado en el servidor Web.

ARCXML: Es un derivado de XML (HTML extendido) y se diferencia de éste en tanto ArcXML no describe la estructura o apariencia de una página Web, sino la estructura del siguiente contenido y funcionalidad.

ATRIBUTO: Propiedad o característica de una clase de elementos en una base de datos por ejemplo, la superficie, la población, la renta media... pueden ser atributos de la clase municipios en una base de datos.

CAPA: Subconjunto de la información espacial que trata de un tópico o tema. Función del sistema de cómputo gráfico que permite representar distintas clases de atributos pudiendo sobreponer o remover cada clase como si se dibujara en hojas transparentes.

CGI: (Common Gateway Interface). Conjunto de reglas que describen cómo un servidor web se comunica con un programa dentro de la misma máquina (El "programa CGI").Cualquier programa puede ser un CGI, con tal de que maneje sus entradas y salidas de acuerdo con dichas reglas.

DBMS: Sistema Gestor de Bases de Datos y Data Base Management System, su expresión inglesa. Los Sistemas de gestión de base de datos son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta.

ECOTURISMO: El Turismo ecológico o ecoturismo es un enfoque para las actividades turísticas en el cual se privilegia la preservación y la apreciación del medio (tanto natural como cultural) que acoge a los viajeros.

ERDAS: Líder mundial en Geoprocesamiento de Imágenes Satelitales: ERDAS Imagine. La línea de productos Erdas Imagine, tiene una gran variedad de herramientas para el procesamiento, interpretación y manejo de imágenes satelitales; su software es personalizable, integrable y fácil de aprender; corren bajo los sistemas operativos más populares que ofrece el mercado hoy en día: Windows Windows 2000, NT, XP y son el complemento ideal para un Sistema de Información Geográfica.

EPPL7: Es uno de los formatos de archivos que se usan en distintos programas o herramientas de Sistemas de Información Geográfica.

GRASS: (acrónimo inglés de Geographic Resources Analysis Support System) es un software SIG (Sistema de Información Geográfica) bajo licencia GPL (software libre). Puede soportar información tanto raster como vectorial y posee herramientas de procesamiento digital de imágenes.

GEODATABASE: geodatabase Es un formato de almacenaje de datos propio de ArcGIS. Una geodatabase representa características y cualidades geográficas como objetos y se recibe dentro de un sistema manejador de la base de datos.

GEOREFERENCIAR: Proceso de delimitar un objeto dado, ya sea físico o conceptual en términos de su relación espacial al terreno; la referencia geográfica así establecida consiste de puntos, líneas, áreas o volúmenes definidos en términos de algún sistema de coordenadas (usualmente latitud y longitud)

GEOPROCESAMIENTO: El geoprocesamiento puede ser definido como el conjunto de tecnologías orientadas a la recopilación y tratamiento de informaciones espaciales con un objetivo específico. Así, las actividades que envuelven el geoprocesamiento, son ejecutadas por sistemas específicos para cada aplicación.

GIF: (Graphics Interchange Format). Un formato de archivos (comprimidos) de imágenes. También existen los llamados GIFs Animados, estos permiten manejar imágenes transparentes e incluso varias imágenes superpuestas que permiten algunos browsers como Netscape y Explorer.

GPL: General Public License. Estas licencias son intransferibles y no exclusivas, es decir, no eres propietario del programa, sólo tienes derecho a usarlo en un ordenador o tantos como permita expresamente la licencia y no puedes modificar el programa ni distribuirlo. La licencia GPL desarrollada por la

FSF o Free Software Foundation, es completamente diferente. Puedes instalar y usar un programa GPL en un ordenador o en tantos como te apetezca, sin limitación.

GPS: Global Positioning System o Sistema de Posicionamiento Global originalmente llamado NAVSTAR, es un Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) el cual permite determinar en todo el mundo la posición de una persona, (en todo su conjunto incluyendo sus extremidades de ahí que se denomine global) un vehículo o una nave, con una desviación de cuatro metros.

HOST: El término host en informática o computación hace referencia a cualquier máquina conectada a una red de ordenadores, un nodo con nombre de dominio. Host puede referirse a significados más específicos: a un servidor de Internet, por extensión, también se puede mencionar al dominio del mismo.

IDRISI: Es uno de los Sistemas de Información Geográfica más difundidos en el mundo debido a su capacidad de análisis, planificación y gestión del territorio, junto a un coste razonable.

IIS: Abreviatura de Internet Information Server, uno de los servicios incorporado en las últimas versiones de Microsoft Windows (r), Este servicio convierte a una computadora en un servidor de internet o Intranet es decir que la computadora que tienen este servicio instalado se pueden publicar páginas web tanto local como remotamente (servidor web).

INTERNET: Es la red de redes que permite una manera fácil y versátil de obtener información de cualquier índole.

INTRANET: Es una red corporativa de uso exclusivo de miembros de la misma; se permite el compartimiento de diversos recursos en los que se encuentran aplicaciones y hardware.

IMS (Internet Map Server): Es una aplicación Web, conectada a un servidor, la cual permite visualizar información cartográfica y mapas en formato imagen, (jpg, gif, tiff...), y donde puede realizar algunas funciones como zoom, desplazamiento, cambio de colores etc.

IP: (Internet Protocol). Número único que consta de 4 partes separadas por puntos. Cada computadora conectada a Internet tiene un único número de IP. Si la maquina ni tiene un IP fijo, no está en realidad en Internet, sino que pide "prestado" un IP a un servidor cada vez que se conecta a la Red (usualmente vía módem).

JAVA: Es un lenguaje de programación basado en clases y objetos que tienen la potencia y elegancia en dos situaciones concretas, en la creación de interfaces gráficas avanzadas (applets), y en la resolución de problemas numéricos.

JPEG: Formato gráfico comprimido desarrollado por la 'Join Photographic Expert Group'. El formato JPEG soporta 24 bits por píxel y 8 bits por píxel en imágenes con escala de grises.

LANDSAT: son una serie de satélites construidos y puestos en órbita por EE.UU. para la observación en alta resolución de la superficie terrestre.

LINUX: Versión bajo la licencia GPL/GNU (que permite la copia y distribución junto al código fuente y sólo se paga el "medio físico") del conocido sistema operativo UNIX. Es un sistema multitarea multiusuario para PC's.

MACROMEDIA FLASH: Es un entorno que utiliza gráficos vectoriales e imágenes de mapa de bits, sonido y código de programa y flujo de vídeo y audio bidireccional. El término se ha mezclado: "Flash" puede significar el entorno, el reproductor o los archivos de la aplicación. Software que se utiliza para elaborar diferentes tipos de animaciones.

MAPGUIDE: Ha sido diseñado para dar acceso en línea a datos espaciales en formato raster y vector. El sistema es compatible con sistemas operativos estándares (MS Windows, SUN Solaris, Apple Macintosh) y desarrollado a partir de la arquitectura cliente-servidor.

METADATOS: (Meta+datos) es un término que se refiere a datos sobre los propios datos, en esencia, intentan responder a las preguntas quién, qué, cuándo, cómo, dónde y porqué, sobre cada una de las facetas relativas a los datos que se documentan.

MYSQL: El software MySQL proporciona un servidor de base de datos SQL (Structured Query Language) veloz, multi-hilo, multiusuario y robusto. El servidor esta proyectado tanto para sistemas críticos en producción soportando intensas cargas de trabajo como para empotrarse en sistemas de desarrollo masivo de software.

MINESSOTA IMS: Es una aplicación desarrollada para trabajar bajo un ambiente de Internet, la cual corre bajo plataformas Linux/Apache, Windows NT/98/95. El MapServer fue originalmente desarrollado por la Universidad de Minnesota (UMN).

MULTICAPAS: La programación en múltiples capas es la técnica más efectiva en aplicaciones empresariales, debido a la fácil administración que implica el dividir los componentes de la aplicación en capas y la rapidez que esto implica en programas orientados a Cliente-Servidor.

MULTIHILO: Un programa multihilo contiene dos o más partes que pueden ejecutarse concurrentemente (aunque sólo tengamos una CPU). Esto permite escribir programas muy eficientes que utilizan al máximo la CPU, reduciendo al mínimo, el tiempo que está sin usarse.

MULTIUSUARIO: multi: varios; y usuarios, "apto para ser utilizado por muchos usuarios". Dicho sobre un sistema operativo, significa que puede estar ocupado por varios usuarios al mismo tiempo, lo cual permite reducir los tiempos ociosos

en el procesador, e indirectamente la reducción de los costos de transmisión, energía y equipamiento para resolver las necesidades de cómputo de los usuarios. Ejemplo de este SO es Unix.

MULTIPLATAFORMA: Es un término utilizado frecuentemente en informática para indicar la capacidad o características de poder funcionar o mantener una interoperabilidad de forma similar en diferentes sistemas operativos o plataformas. Por ejemplo la posibilidad de utilizar un programa o software determinado en sistemas Windows y Linux.

NAVEGADOR WEB: Es una aplicación que generalmente todo sistema operativo lo trae incorporado para poder visualizar por medio de él las páginas Web.

ORTOFOTO: Fotografía aérea modificada geométricamente para ajustarla a un sistema de proyección geográfica en una ortofoto(grafía) se han eliminado las distorsiones debidas a la perspectiva, al movimiento de la cámara y al relieve de forma que posee las mismas propiedades métricas que un mapa.

PDA: Personal Digital Assistant, (Ayudante personal digital) es un computador de mano originalmente diseñado como agenda electrónica (calendario, lista de contactos, bloc de notas y menos) con un sistema de reconocimiento de escritura. Hoy en día se puede usar como una computadora doméstica (ver películas, crear documentos, juegos, correo electrónico, navegar por Internet, etc.)

PDF: Portable Document Format. Formato de archivo que captura un documento impreso y lo reproduce en su apariencia original. Los archivos PDF se crean con el programa Acrobat.

PLANIMETRIA: Parte de la geometría que trata de las superficies planas. Representación de los elementos sobre un plano horizontal.

PLUG-IN: Dependencia o programa que se instala en las computadoras para lograr abrir o decodificar información de cierto tipo de señalización o codificación.

PROYECCIÓN CÓNICA CONFORMAL LAMBERT: Es una proyección estándar que se utiliza para representar áreas cuya extensión Este-Oeste es grande en comparación con la Norte-Sur. Los parámetros que definen la proyección Lambert Cónica Conforme son un meridiano central, una latitud de referencia, y dos paralelos estándar.

PNG: (Portable Network Graphics) Un formato de archivo para imágenes de mapas de bits, diseñados para sustituir al formato GIF, pero sin las restricciones legales asociadas al formato GIF.

SCRIPTS: Pequeños programas de comandos que realizan procesos en IRC más o menos complicados

SERVIDOR WEB: Es el servicio de un equipo llamado servidor, que entrega páginas web, es decir, un programa que siempre está encendido en una máquina y que distribuye páginas Web a petición de un cliente.

SHAPE: Formato más conocido y aceptado dentro de los sistemas de información geográfico SIG permite crear y editar capas georeferenciadas para luego añadir información que hace referencia a un espacio geográfico, se establece una relación del objeto (punto, línea, polígono) a una coordenada específica.

SICAD: Software de gestión de datos geográficos.

SIEMENS: Es una empresa multinacional de origen alemán y dedicada a las telecomunicaciones, el transporte, la iluminación, a través de Osram, a la medicina, al financiamiento y a la energía, entre otras áreas de la ingeniería.

SIG: Sistema de Información Geográfica. Es una metodología para adquirir, almacenar, gestionar, editar y mostrar datos relacionados con mapas y planos geográficos.

SPRING: Fue desarrollado por El Instituto Nacional Brasileiro para la Investigación Espacial (INPE), un completo SIG que soporta tipo de datos vector/raster y funciones para procesamiento de imágenes, Modelos digitales de elevación, Bases de datos espaciales y Algebra de Mapas. SPRING es un SIG totalmente gratuito y disponible en Internet.

SOFTWARE: término general que designa los diversos tipos de programas usados en computación.

SSL: Secure Sockets Layer. Protocolo diseñado por la empresa Netscape para proveer comunicaciones encriptadas en Internet.

SQL: Structured Query Language. Lenguaje de programación que se utiliza para recuperar y actualizar la información contenida en una base de datos. Fue desarrollado en los años 70 por IBM. Se ha convertido en un estándar ISO y ANSI.

TCP/IP: (Transmisor Control Protocol/Internet Protocol). Conjunto de protocolos que definen a la Internet. Fueron originalmente diseñados para el sistema operativo Unix, pero actualmente puede encontrarse en cualquier sistema operativo.

TECTÓNICO: Perteneciente o relativo a la estructura de la corteza terrestre. Estudio de las deformaciones de las rocas constituyentes de la corteza terrestre y de las fuerzas que las causan.

TOPOGRAFÍA: Técnica para representar un sector de la superficie terrestre, incluyendo las formas de relieve, accidentes naturales y elementos culturales.

TIFF: (Tagged Image File Format). Formato de archivo de imágenes etiquetada. Un formato de imagen de alta resolución basado en etiquetas. TIFF se utiliza para el intercambio universal de imágenes digitales.

TRUE TYPE: Tecnología de fuentes ajustables a escala que genera fuentes tanto para la impresora y la pantalla. En principio desarrollada por Apple, fue mejorada conjuntamente por Apple y Microsoft. Las fuentes TrueType se utilizan en Windows, a partir de Windows 3.1, así como en el sistema operativo Mac System 7.

UNIX: Sistema operativo que fue diseñado para que lo usaran muchas personas a la vez (es multi-usuario) a la vez tenía incorporado al protocolo TCP/IP. Es el sistema operativo más utilizado por los servidores de Internet.

URL: significa Uniform Resource Locator, es decir, localizador uniforme de recurso. Es una secuencia de caracteres, de acuerdo a un formato estándar, que se usa para nombrar recursos, como documentos e imágenes en Internet.

WWW: La World Wide Web (del inglés, Telaraña Mundial), la Web o WWW, es un sistema de hipertexto que funciona sobre Internet. Para ver la información se utiliza una aplicación llamada navegador web para extraer elementos de información (llamados "documentos" o "páginas web") de los servidores web (o "sitios") y mostrarlos en la pantalla del usuario.

XML: Es el acrónimo del inglés extensible Markup Lenguaje (lenguaje de marcado ampliable o extensible) desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C).

BIBLIOGRAFÍA

TESIS:

1. DOMÍNGUEZ CALERO, JULIETA DEL CARMEN; MARTÍNEZ GUTIÉRREZ, VIRGINIA MARÍA; MUÑOZ ROQUE, REINA MARGARITA. Definición de los requerimientos para el desarrollo de sistemas de información geográfica, UCA, El Salvador, 1998.

2. VALLE ALARCÓN, JOSÉ FRANCISCO, Estructura de datos y base de datos para uso en sistemas de información geográficas. UCA, El Salvador, 1998

4. PORTILLO ABREGO, CLAUDIA, MALDONADO LEMUS, FREDY. Diseño y desarrollo de un sistema básico de un sistema de información geográfico” .UDB, El Salvador, 2004.

DIRECCIONES DE INTERNET:

<http://www.elsalvadorturismo.gob.sv>. Ministerio de Turismo CORSATUR.

Institución encargada de promocionar el turismo Salvadoreño. Actualizada Agosto 2005.

<http://www.cnr.gob.sv>. Centro Nacional de Registros. Institución Oficial encargada de proveer información por medio de sistemas Registrales, Catastrales, Cartográficos y Geográficos. Actualizada julio 2005.

<http://www.esri-es.com>. ESRI España Geosistemas S.A. Grupo EP dedicada a la distribución y la promoción de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Actualización septiembre 2005.

<http://httpd.apache.org>. Apache. Proyecto servidor http Apache. Actualizada agosto 2005.

<http://www.istu.gob.sv>. ISTU. Promociona parques recreativos, proyectos, jornadas, campañas entre otros referentes al recreamiento familiar. Actualizada Julio 2005.

<http://www.amazon.com>. AMAZON. Tienda virtual en línea. Actualizada Agosto 2005.

<http://gisweb.ciat.cqjar.org>. El Centro Internacional de Agricultura Tropical. Organización de investigación y desarrollo sin fines de lucro. Actualizada Agosto 2005.

<http://es.wikipedia.org>. WIKIPEDIA. Enciclopedia libre. Actualizada Agosto 2005.

<http://www.microsoft.com> . Microsoft. Actualizada Agosto 2005.

<http://www.adobe.com>. Adobe. Actualizada agosto 2005.

<http://www.macromedia.com>. Macromedia. Actualizada Agosto 2005.

<http://www.torrealday.com.ar/glosario.html>. Sitio dedicado a la consultoría informática, actualizada Agosto 2005.

<http://www.sitiosargentina.com.ar/Help/diccionario%20tecnico.htm>. Portal de Sitios Argentinos. Diccionario técnico de computación, actualizada Agosto 2005.

<http://www.lawebdelprogramador.com/diccionario/buscar.php?letra=T&cadena=TIFF>. Diccionario informático. Actualizado Agosto 2005.

http://www.incom.cl/pr_erdas.htm. Ingeniería y Computación S.A. Actualizada 2005.

<http://www.elgps.com/diccionario.html>. Diccionario de Términos Relacionados con el los GPS's. Actualizada 2005.

ANEXOS

ANEXO 1: MAPA RUTA DE LAS FLORES.



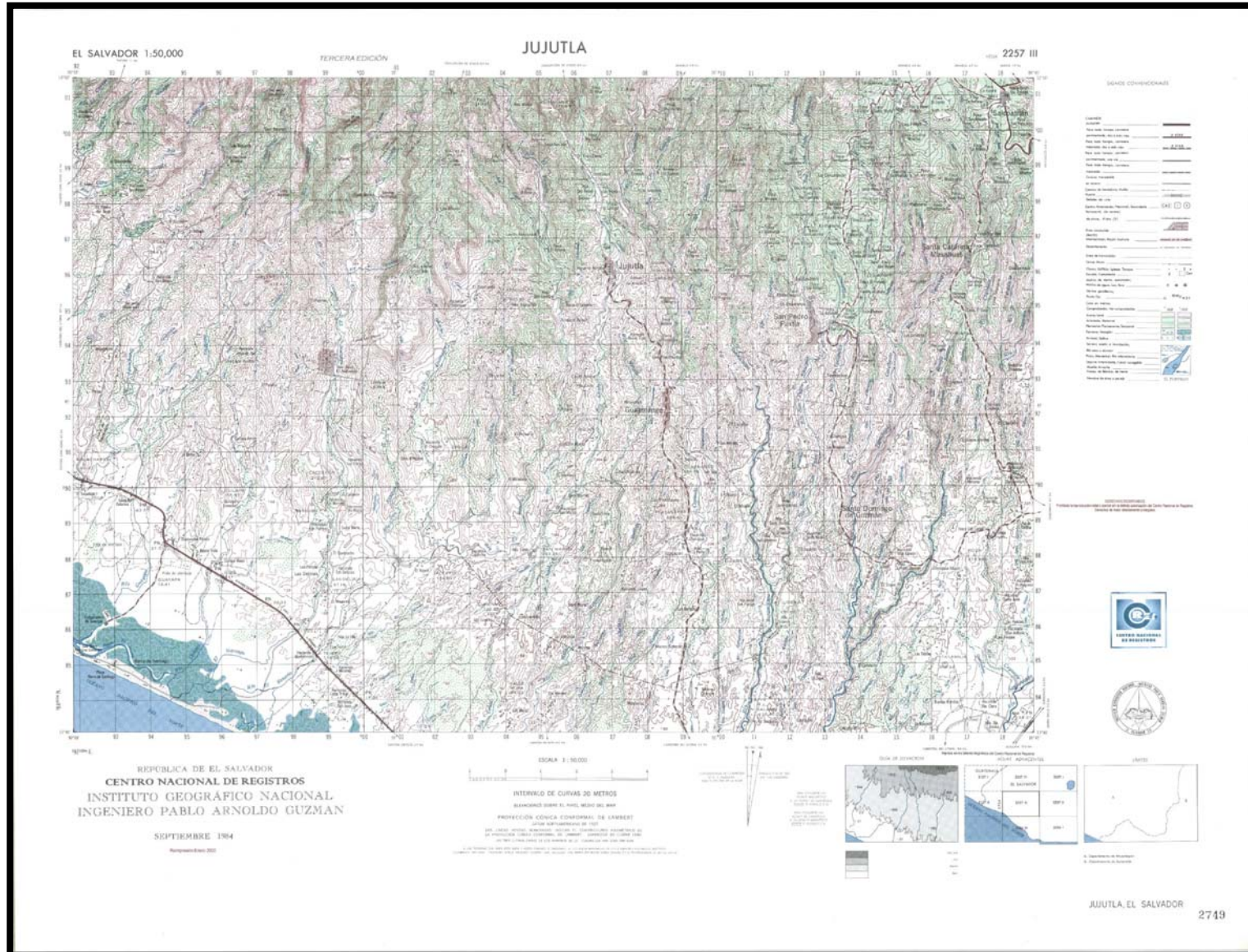
ANEXO 4: MAPA CIUDAD JUAYÚA.



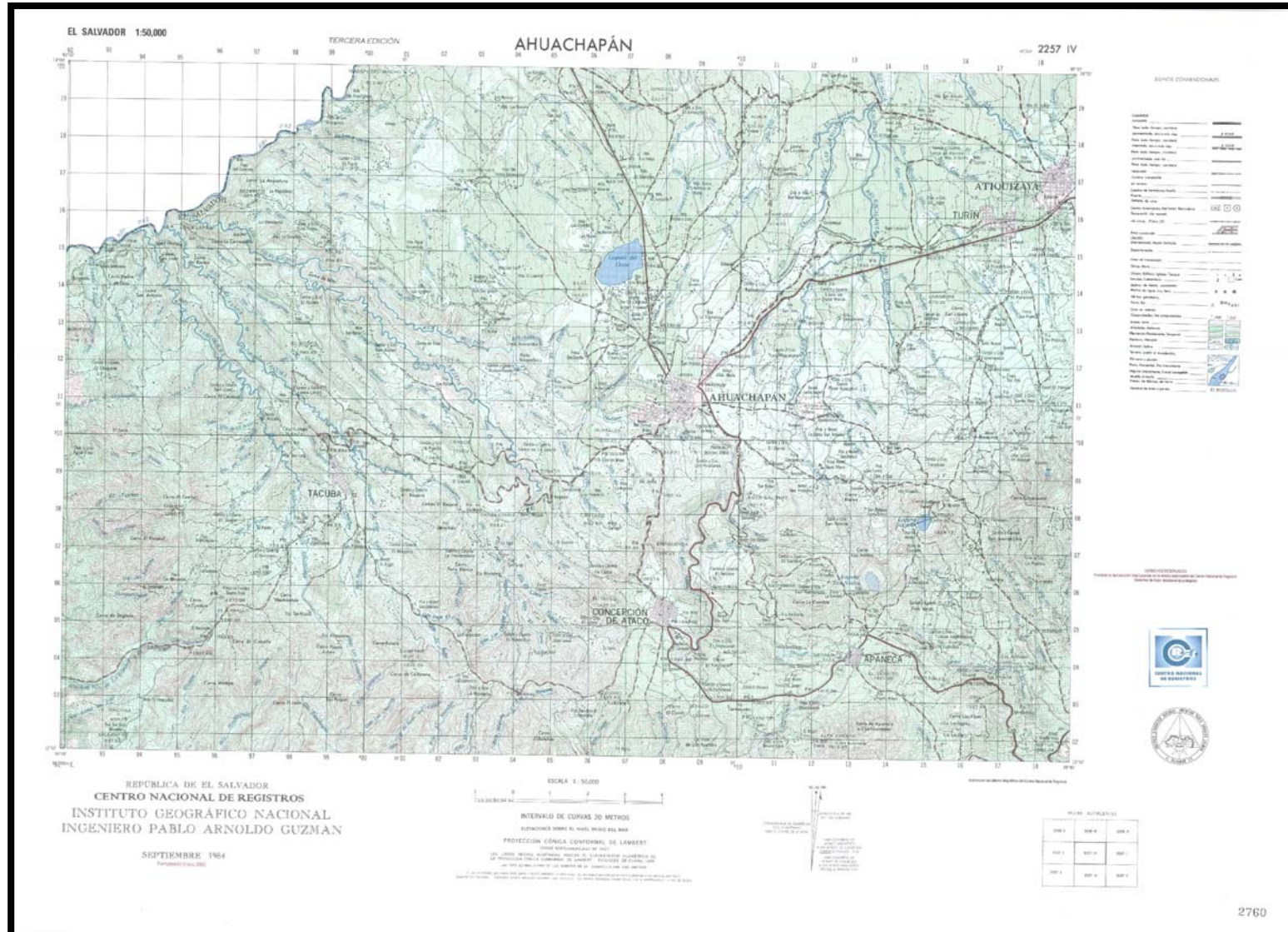
ANEXO 5: MAPA CIUDAD APANECA.



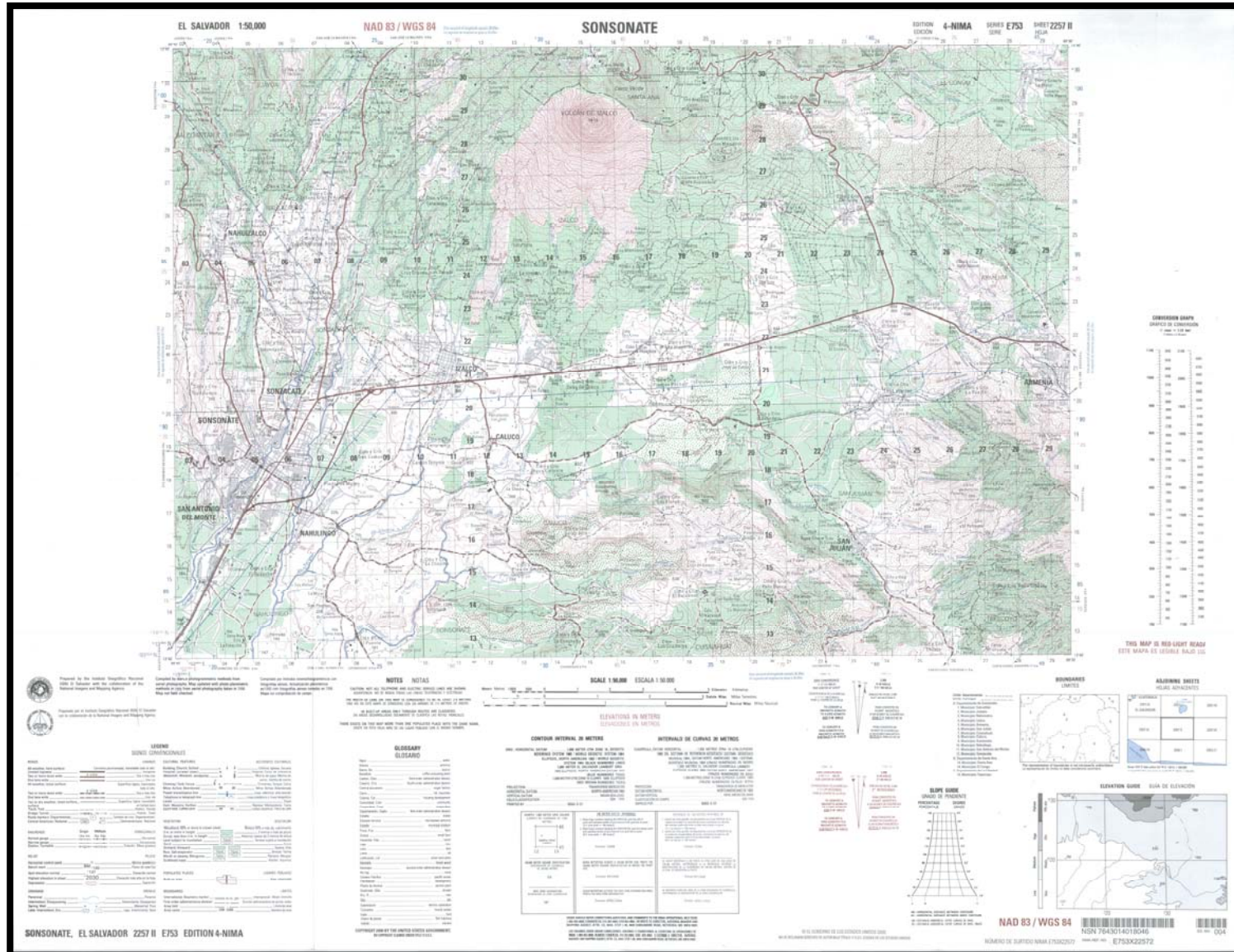
ANEXO 7: CUADRANTE JUJUTLA



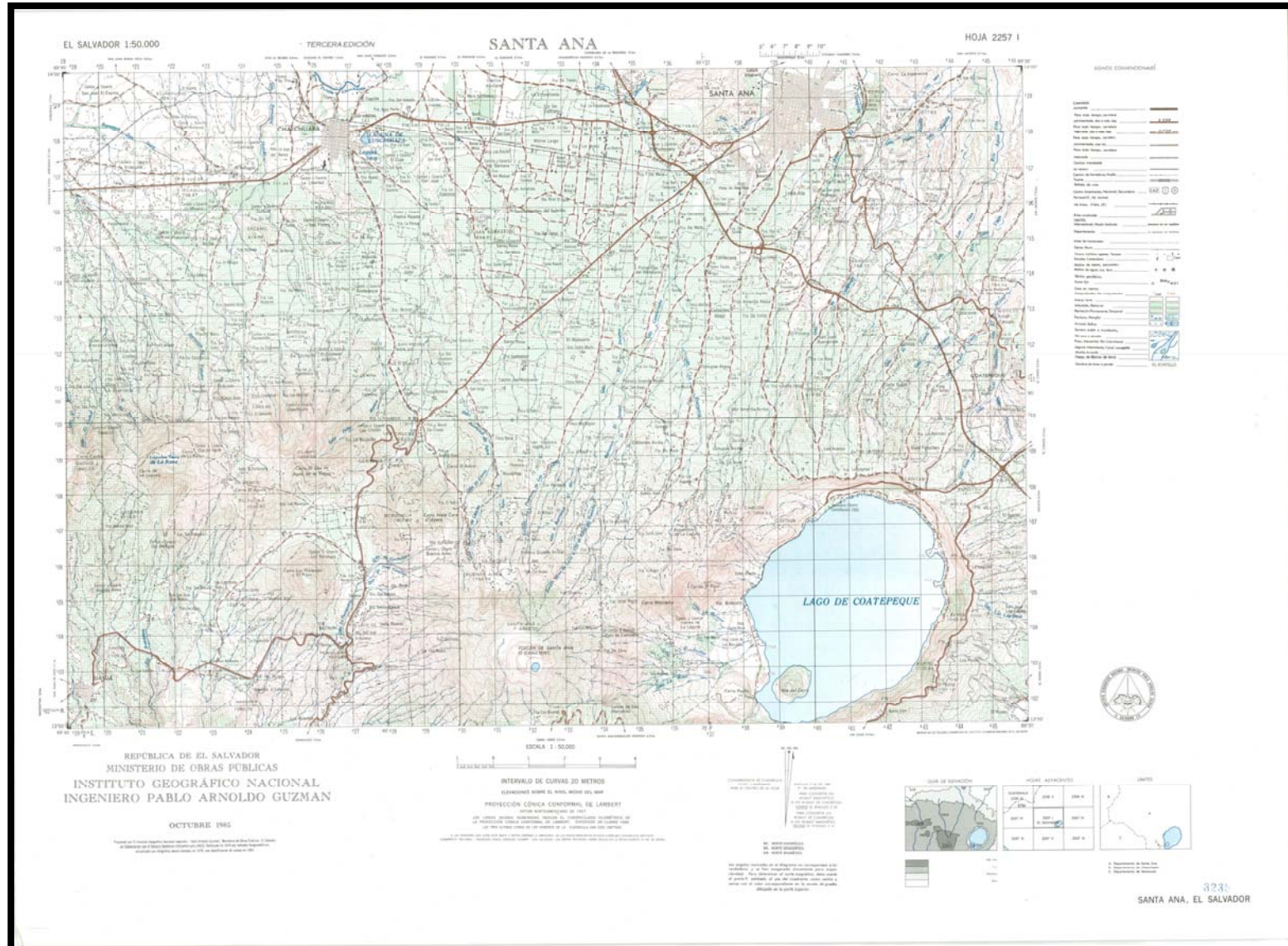
ANEXO 8: CUADRANTE AHUACHAPAN



ANEXO 9: CUADRANTE SONSONATE



ANEXO 10: CUADRANTE SANTA ANA



ANEXO 11: MANUAL TÉCNICO ARCVIEW 8.3



ÍNDICE

I. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE ARCGIS	
1.1 Conceptos de ArcGIS.....	142
1.2 Aplicaciones de ArcView 8.3	143
1.2.1 ArcMap	143
1.2.2 ArcCatalog.....	144
1.2.3 ArcToolbox	144
II. TRABAJANDO CON ARCCATALOG	
2.1 Cómo conectarse a una Carpeta	146
2.2 Tipos de visualización	148
2.2.1 Previzualización (Preview)	148
2.2.2 Contenido (Contents)	150
2.2.3 Metadatos (Metadata)	151
III. INTRODUCCIÓN A ARCMAP	
3.1 Interfaz de ArcMap.....	153
3.2 Iniciando ArcMap	154
3.3 Cargar capas temáticas (Layers)	156
3.4 Tabla de Contenidos	156
3.5 Determinar el Rango de escala de una Capa	156
3.6 Cambiar la Simbología de las Capas.....	158
3.7 Creación de Shapefile.....	160
3.8 Unión de Tablas (Join).....	161
3.9 Relación de Tablas (Relate).....	164
3.10 Georeferenciar mapas	165
3.11 Edición de Mapas en ArcMap	171
3.11.1 Principios básicos de Edición.....	171
3.11.2 Trabajando con dibujos (sketches)	172
3.11.3 Utilizar el menú sketch	173

I. DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES DE ARCGIS

1.1 Concepto de ArcGIS.

ArcGIS: Es un software creado para desarrollar pequeños o grandes proyectos GIS (SIG). Existen tres componentes de escritorio de SIG en ArcGIS: ArcView, ArcEditor y ArcInfo.

Los componentes de escritorio de SIG en ArcGIS:


ArcGIS-ArcView: Proporciona herramientas completas de mapeo y análisis, es utilizado para digitalizar, manipular capas de información, geoprocésamiento, creación de geodatabases personales.

ArcGIS-ArcEditor: Contiene toda la funcionalidad de ArcView, además la capacidad de edición avanzada para la cobertura y la geodatabase.

ArcGIS-ArcInfo: Posee toda la funcionabilidad de ArcView y ArcEditor, incluyendo además otras como el procesamiento avanzado.

ArcView 8.3: Es uno de los tres niveles de la arquitectura del ArcGIS de escritorio, ArcView 8.3 esta compuesto por tres aplicaciones: ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox.

1.2 Aplicaciones en ArcView 8.3

1.2.1 ArcMap  Es un software de Sistema de Información Geográfico (SIG) creado por ESRI para mapeo digital, representa la parte central de ArcView 8.3, es la aplicación utilizada para todas las tareas basadas en mapas incluyendo cartografía, análisis y edición. Esta aplicación permite trabajar con mapas, los cuales contienen una página de diseño, una vista o ventana geográfica con capas o layers, leyendas, barras de escala y flechas de norte entre otros elementos. Además permite visualizar datos, crear mapas para presentaciones de calidad, resolver problemas frente a distintas interrogantes, presentar datos en forma de gráficos o reportes y desarrollar aplicaciones para personalizar la interfaz del usuario final o agregar herramientas para automatizar tareas de análisis.

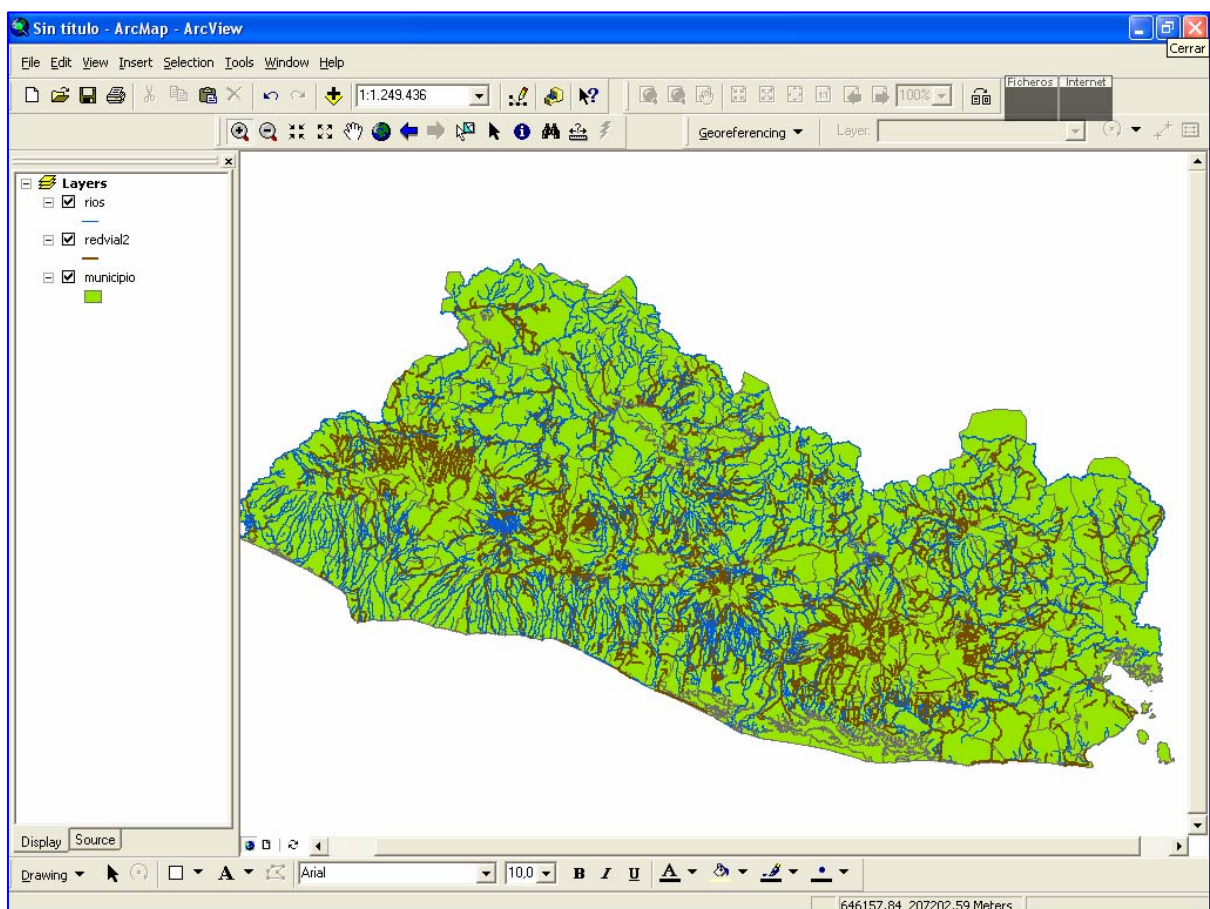



Figura 1: Ventana de la aplicación ArcMap con 3 shapes en la Vista del Documento.

1.2.2 ArcCatalog  Es una Herramienta para organizar y documentar los datos geográficos. Con ArcCatalog es posible manejar contenedores de datos espaciales, diseños de bases de datos y para registrar y visualizar metadatos, permite encontrar, previsualizar, documentar y organizar datos espaciales y crear sofisticadas Bases de Datos Geográficas para almacenar información. Además Facilita la búsqueda de archivos e información mediante conexiones a bases de datos personales o remotas (administradas con ArcSDE).

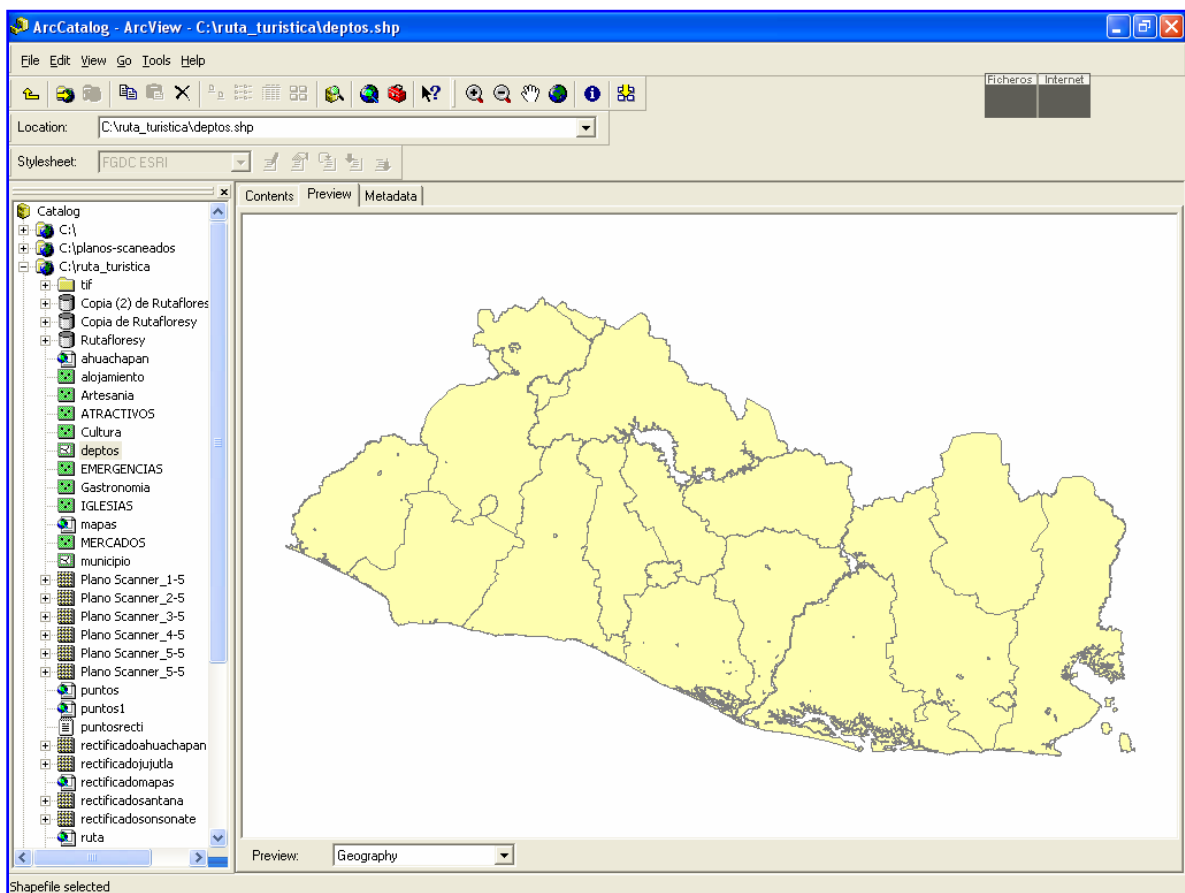



Figura 2: Ventana de la aplicación ArcCatalog con la Vista Previa del Shape deptos.

1.2.3 ArcToolbox  Es una aplicación simple que contiene alrededor de 20 herramientas utilizadas para conversión de datos, geoprocésamiento, manejo de información, proyección de mapas y Exportación/Importación de datos. ArcToolbox presenta un árbol con 3 opciones:

Conversión Tools (Herramientas de Conversión): Permiten transformar coberturas, grillas y TIN's (*Triangulated Irregular Network*) a distintos formatos soportados por ArcView 8.3, estas herramientas se organizan en grupos pertenecientes al tipo de conversión a realizar y contienen asistentes (*wizards*) que guían los procesos de conversión más complicados.

Data Management Tools (Manejo de Datos): Permite manejar la topología de coberturas, proyecciones, atributos y tablas.

My Tools: A través de esta opción se puede agregar herramientas personalizadas o utilizadas comúnmente. My Tools comienza con solo dos herramientas activas: un asistente para agregar herramientas y un script en AML (ArcMacro Language).

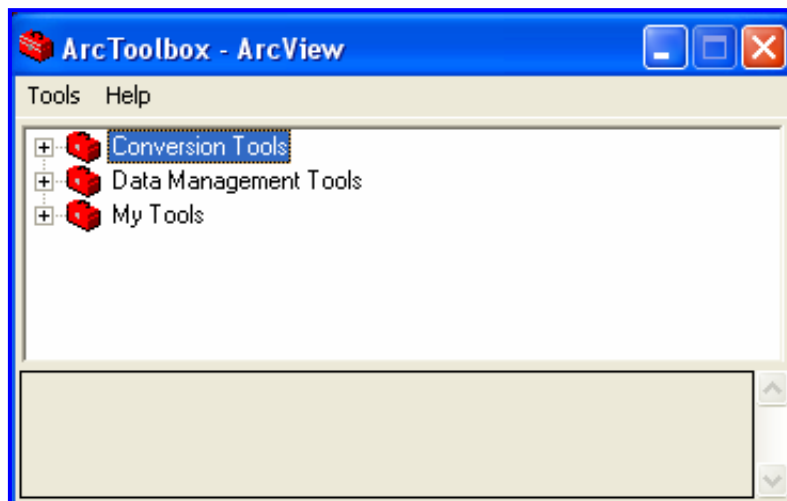


Figura 3: Ventana de la aplicación ArcToolbox.

II. Trabajando con ArcCatalog.

2.1 Conectarse a una carpeta

ArcCatalog permite la conexión a carpetas específicas señaladas por el usuario con el propósito de visualizar el contenido de los elementos y la información disponible para confeccionar mapas.

Para conectar una carpeta se deberá hacer lo siguiente:

1. Abrir ArcCatalog desde Inicio->Programas->ArcGIS->ArcCatalog. Se visualiza una ventana como la siguiente (Figura 4):

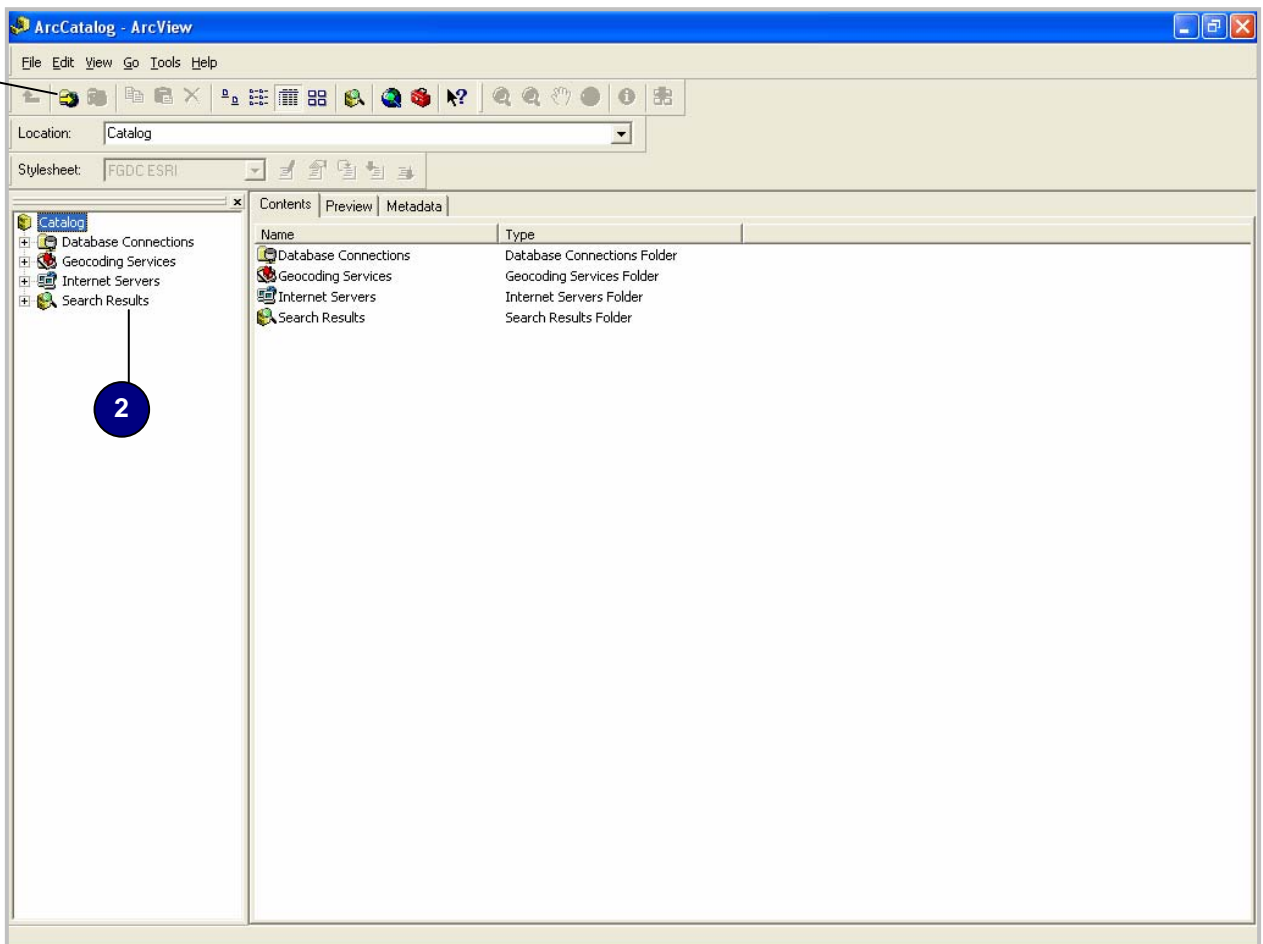



Figura 4: Ventana de inicio de ArcCatalog.

2. En la parte izquierda de esta ventana se encuentra el árbol del catálogo con 4 conexiones ya existentes que son las que el programa trae por defecto.
3. Para hacer una conexión al árbol hacer clic en File ->Connect Fólдер, ó presionar el ícono. 
4. En la ventana (Figura 5) que aparece a continuación buscar la carpeta con la que se hará la conexión, marcar la carpeta y luego clic en Aceptar.

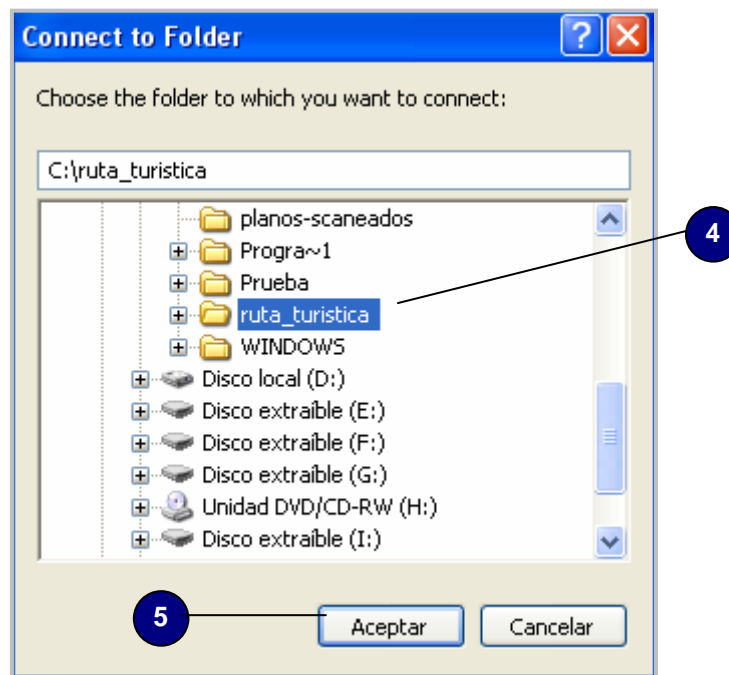


Figura 5: Ventana Connect to Folder.

5. Hacer clic en Aceptar, la conexión queda lista y puede ser visualizada en la ventana izquierda de ArcCatalog (Figura 6).

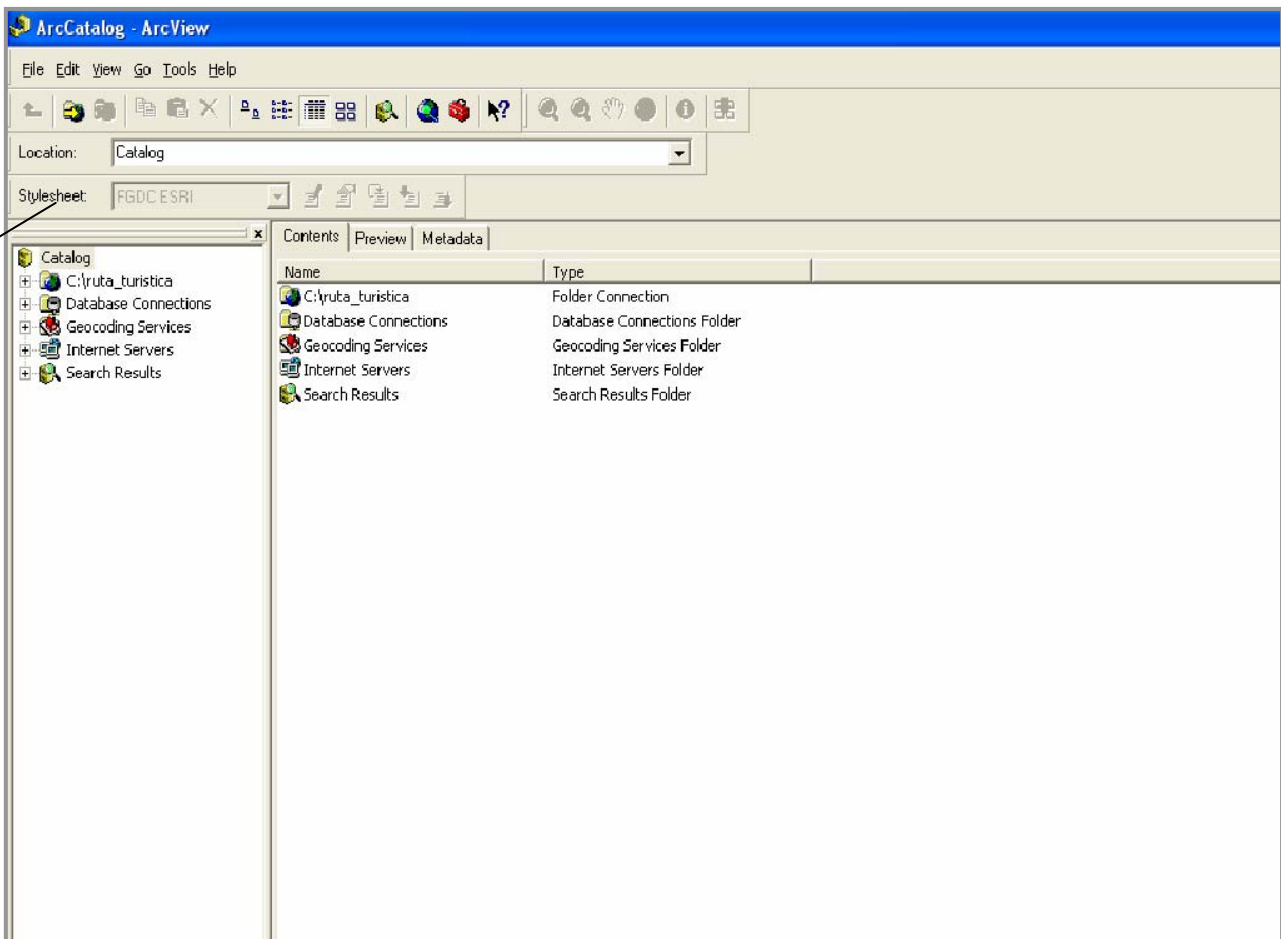
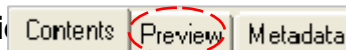


Figura 6: Ventana ArcCatalog vista de conexión.

6. Para abrir la carpeta hacer clic en el signo + que aparece al lado para expandir el directorio y ver las subcarpetas. Es posible encontrar en la carpeta distintos archivos los cuales están representados con diferentes íconos para distinguirlos en cuanto al tipo de información que contienen.

2.2 Tipos de Visualización en ArcCatalog

2.2.1 Previsualización (Preview)



Con ArcCatalog se puede hacer una vista previa de cada elemento de la carpeta:

1. seleccionando con el puntero del Mouse en la parte derecha de la ventana de ArcCatalog seleccionar Preview, en este modo es posible utilizar las herramientas de Zoom In, Zoom Out, Pan, Full Extent y Identify como se muestra en la Figura 7.

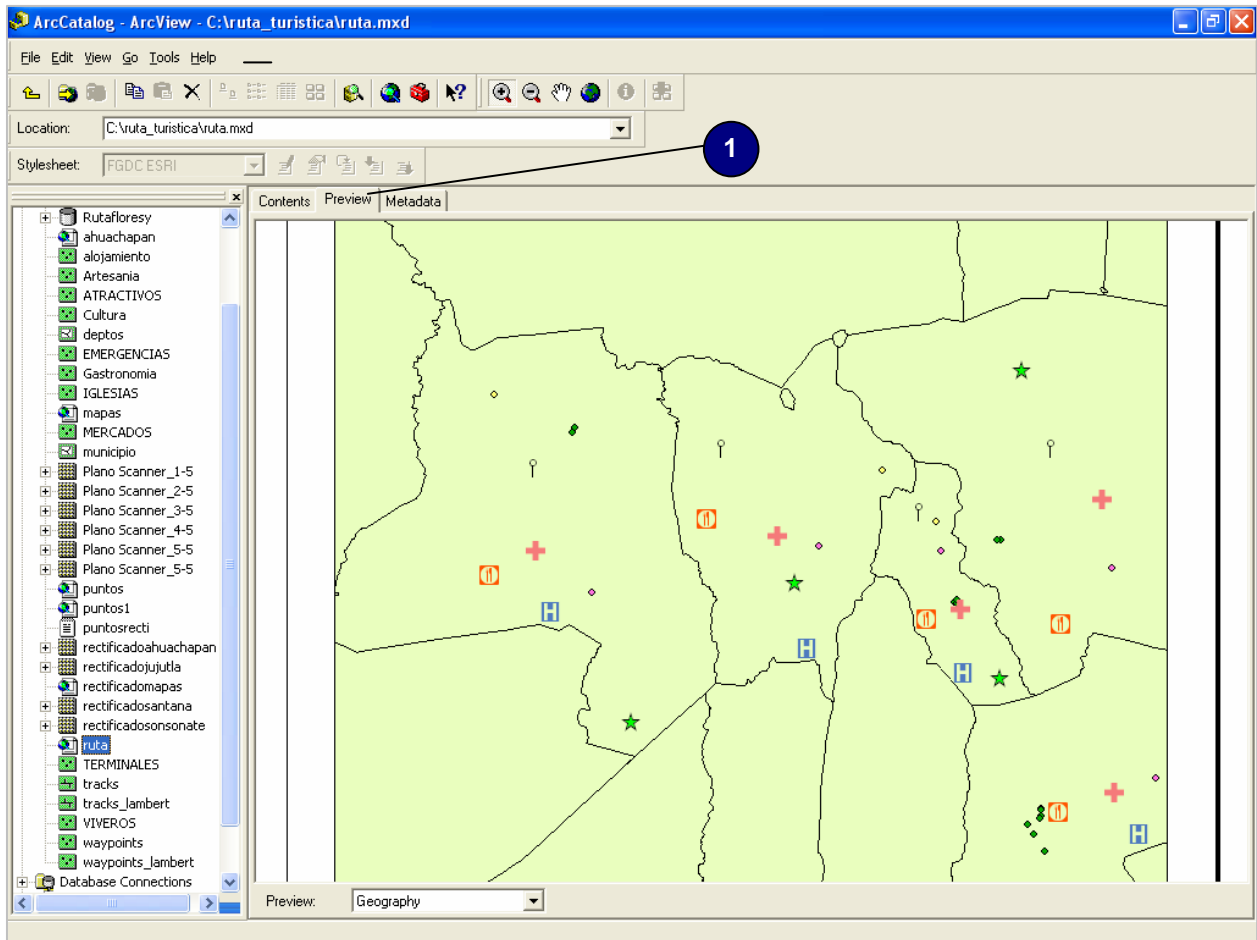


Figura 7: Ventana de Previsualización de elementos en la carpeta de conexión.

2. Con la vista de previsualización es posible desplegar el contenido de una tabla de la base de datos, para ello seleccionar con el puntero del Mouse una tabla de la base de datos, como lo muestra la Figura 8.

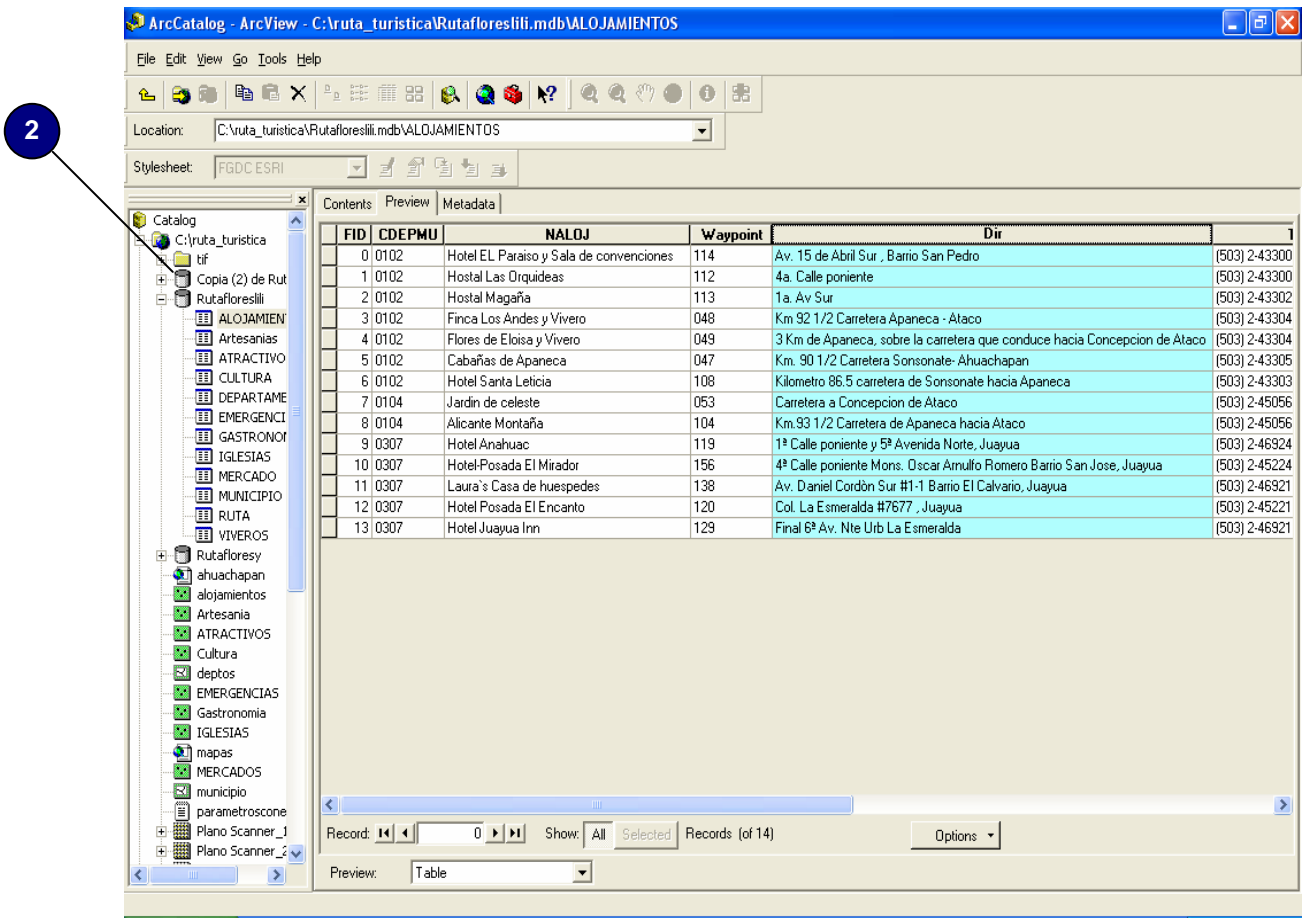
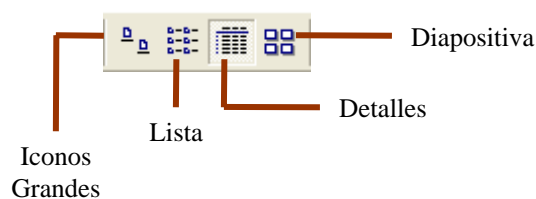


Figura 8: Vista de Previsualización del contenido de la una tabla.

2.2.2 Contenido (Contents).

Esta vista muestra información del contenido de la conexión activa y funciona de manera muy similar a la del explorador de Windows, en el cual es posible visualizar los elementos de manera de Listas, Detalles, Iconos Grandes y Diapositivas.

Para probar los cuatro tipos de vista hacer clic en Contents como se muestra en la Figura 9:



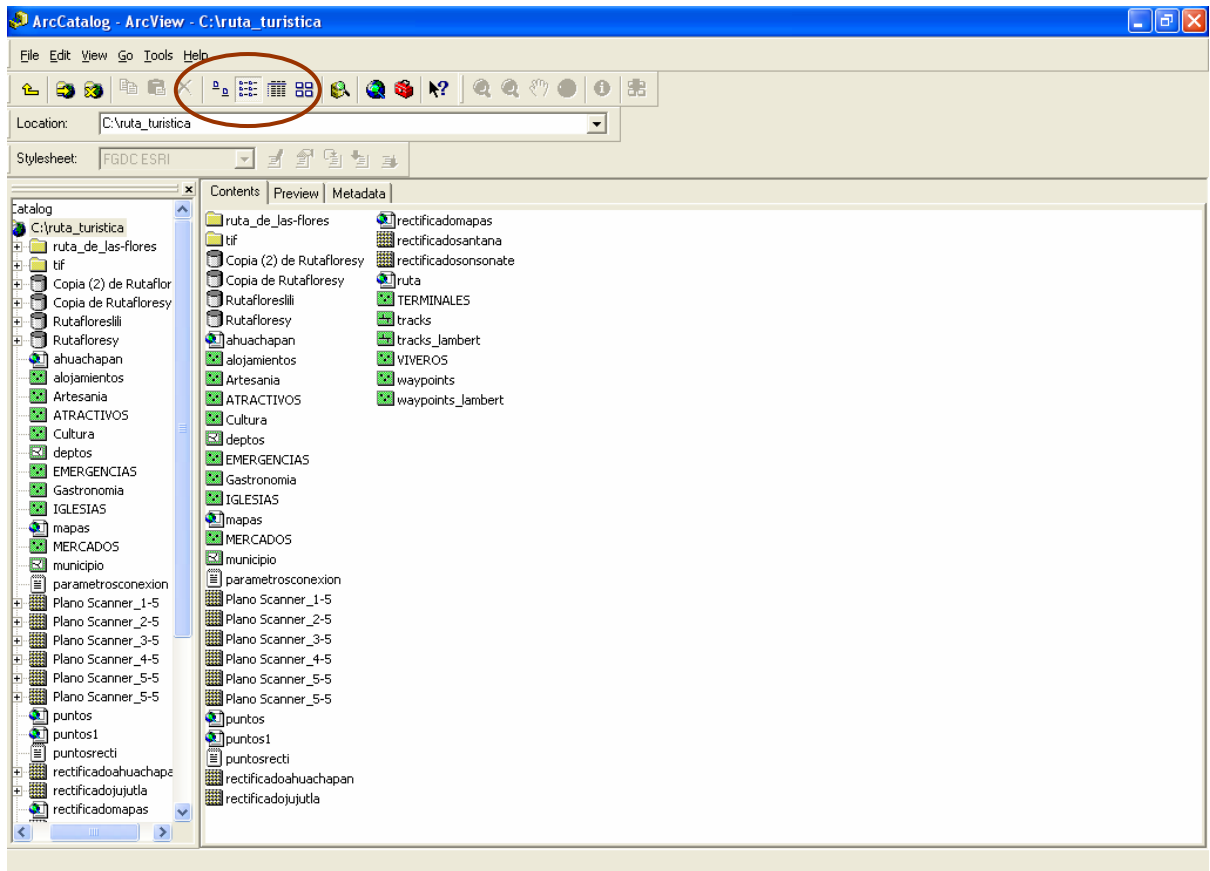


Figura 9: Despliegue de la pestaña de Contenido en el modo de Lista.

2.2.3 Metadatos (Metadata)

Esta pestaña muestra información descriptiva sobre el elemento seleccionado dentro de la carpeta de conexión. La información contenida incluye propiedades y documentación del archivo. Las propiedades provienen de la fuente de los datos mientras que la documentación puede ser incorporada por una persona.

Para ver la información hacer clic en Metadata y se obtiene una pantalla como lo muestra la Figura 10.

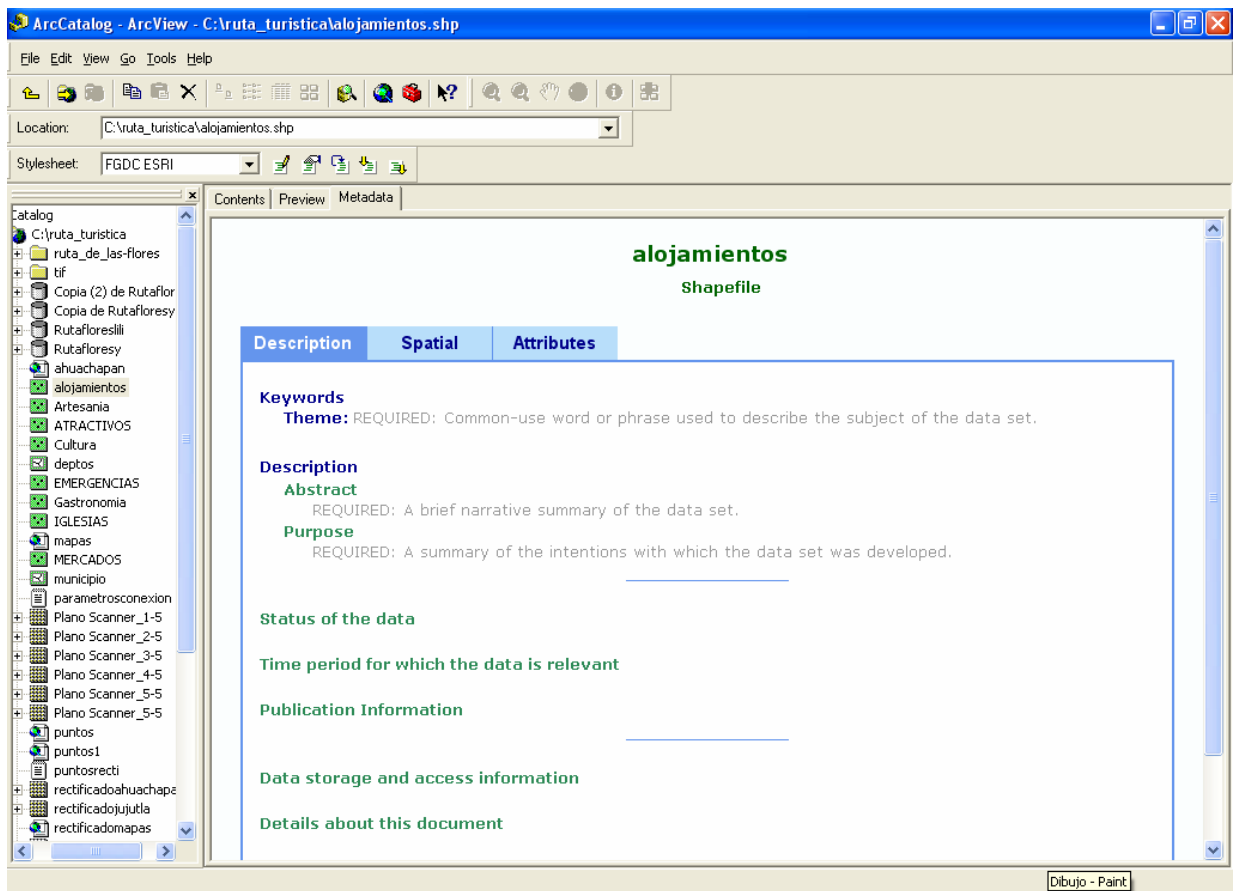


Figura 10: Visualización de Metadatos en ArcCatalog.

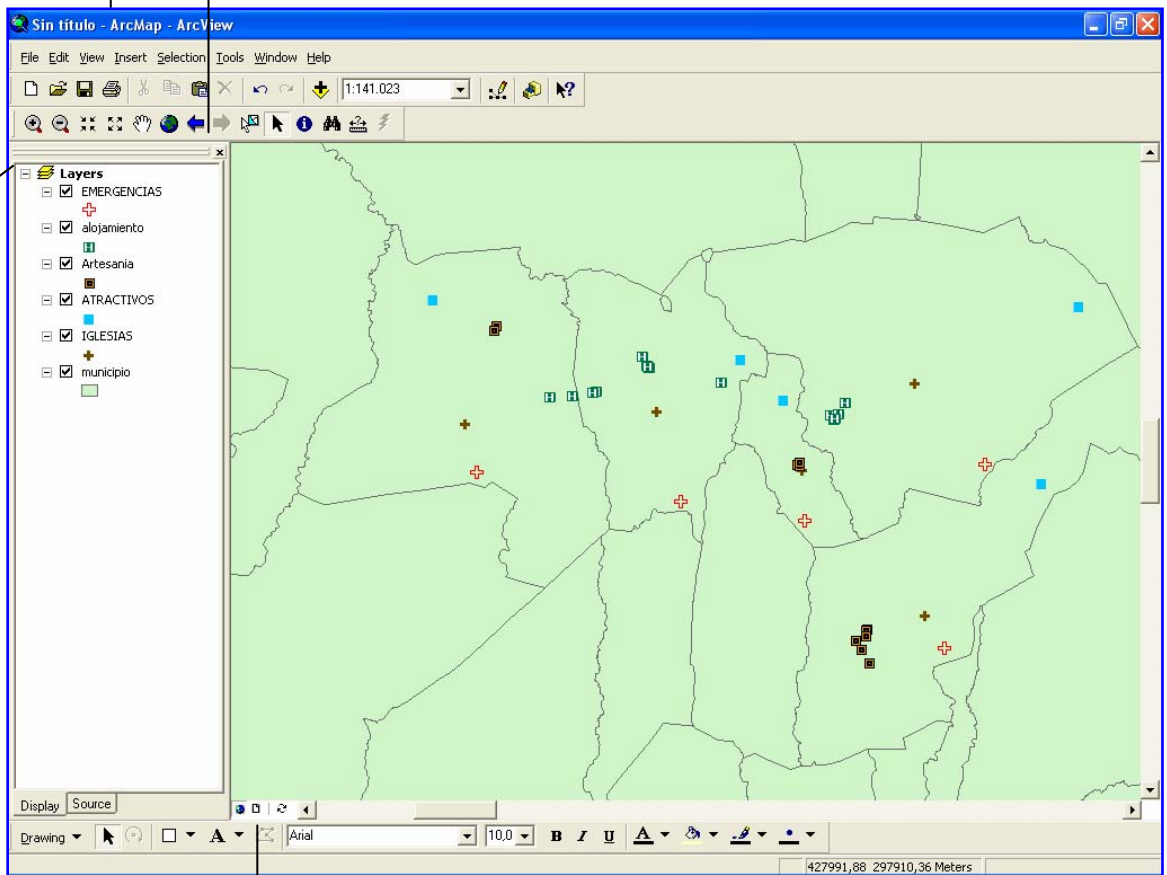
III. INTRODUCCION A ARCMAP

3.1 Interfaz de ArcMap.

Barra de Herramientas Estándar con comandos de: Abrir, Grabar, Documento Nuevo, Edición, Eliminar, Deshacer y Agregar Capas.

Barra de Herramientas que permite Hacer Zoom, Paneos, Seleccionar, Buscar, Identificar y medir rasgos.

La Tabla de Contenidos presenta una lista de los *layers* en el mapa. Puede ser cerrada para tener una vista más amplia del mismo.



Con estos botones es posible cambiar rápidamente entre la Vista de Mapa y la Vista de Diseño.

Figura 11: Pantalla de interfaz de ArcMap

3.2 Iniciando ArcMap.

1. Ingresar desde el menú de inicio ArcMap según la siguiente: (Ver Figura12).

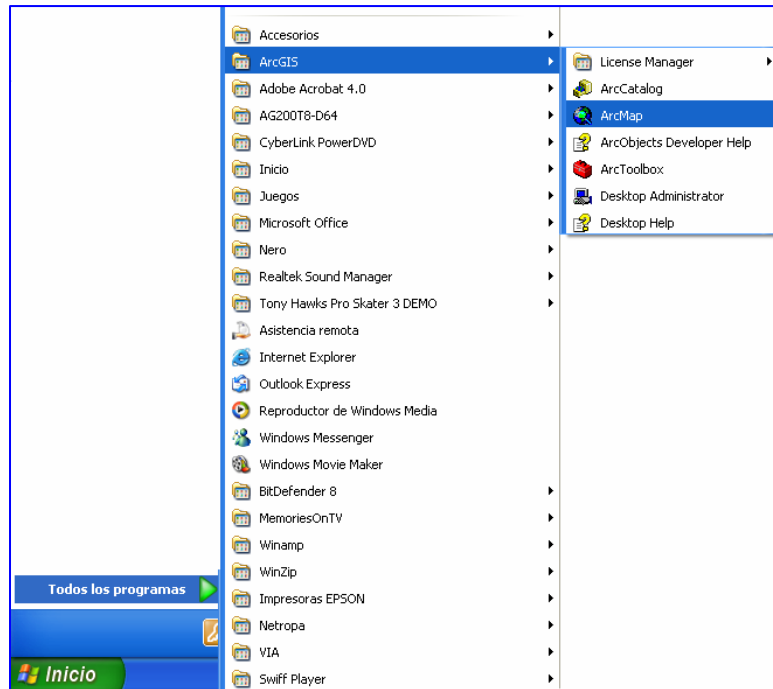


Figura 12: Pantalla de inicio de Windows

2. Al ingresar a ArcMap aparece un cuadro de diálogo que ofrece distintas opciones, para iniciar un nuevo proyecto seleccionar A new empty map y Ok. (Ver Figura 13)

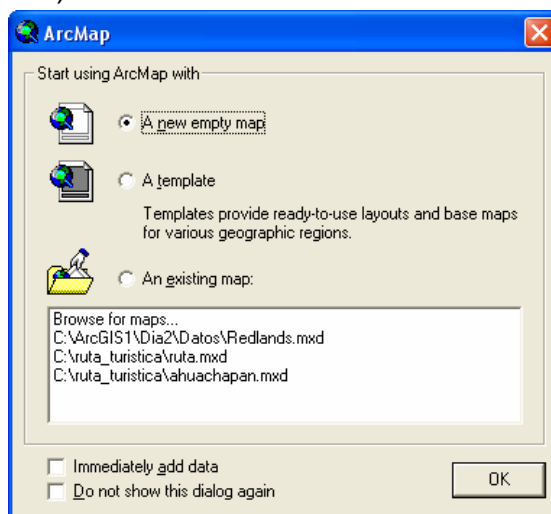


Figura 13: Cuadro de diálogo

3. En el menú File seleccionar Open, y aparecerá la siguiente ventana, (ver Figura 14)

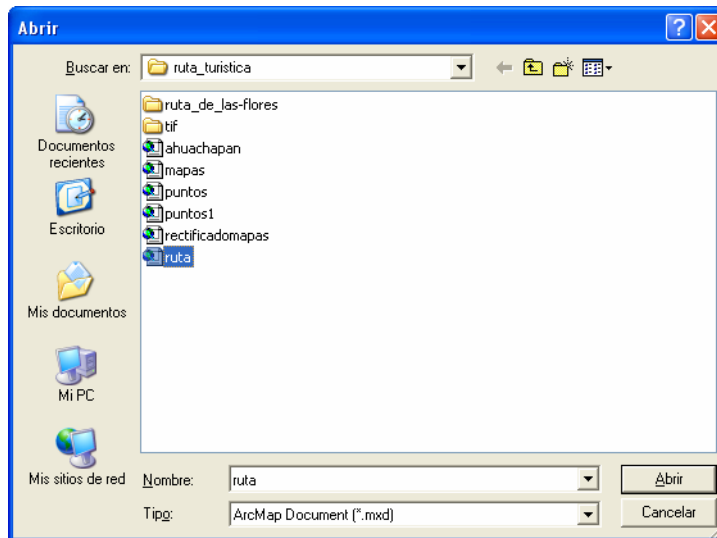


Figura 14: Ventana Abrir en ArcMap

4. Como ejemplo se ha abierto el mapa de El Salvador con las diferentes capas turísticas que se han agregado al proyecto de la ruta de las Flores. (Ver Figura 15)

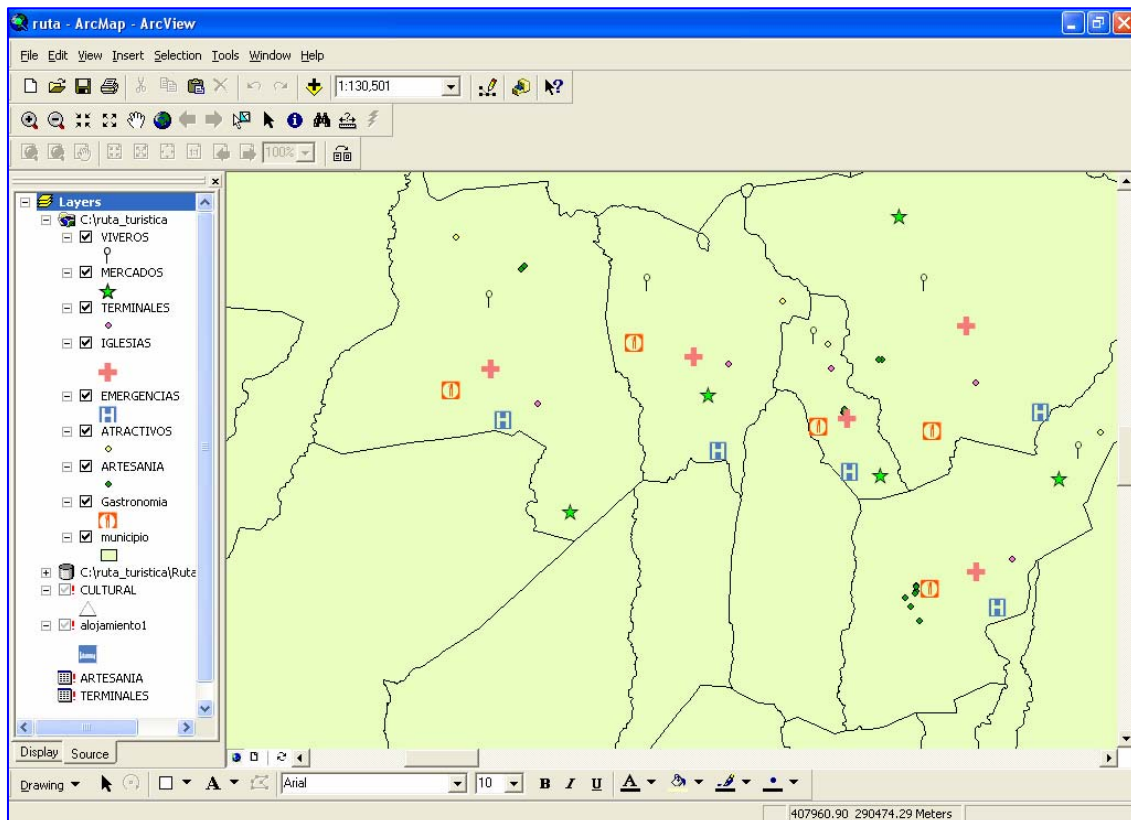



Figura 15: Despliegue de proyecto Ruta de las Flores

A la izquierda de la pantalla se observa la tabla de contenidos y las capas seleccionadas que se han desplegado con un recuadro en la parte superior izquierda la cual contiene un Check que indica que esa capa se ha activado y la parte inferior del nombre de la capa se encuentra el símbolo que se ha utilizado para identificarla; y a la derecha de la pantalla se muestra el área desplegada del mapa.

3.3 Cargar capas temáticas.

La carga de capas temáticas en ArcMap, se realiza de la siguiente manera:

1. Desde el menú File seleccionar Add Data..., o bien haciendo clic en el ícono que aparece en la barra de herramientas 

2. Navegar para ubicar la capa temática que se desee agregar.

3.4 Tabla de contenidos.

La Tabla de Contenidos permite visualizar en forma de lista todas las capas existentes en la Vista de Mapa. Además permite expandir o contraer la lista o grupos de capas. La casilla de verificación que posee cada capa al lado izquierdo de la misma permite saber si está activa o no, esto es, si es posible visualizarla en el mapa o no. Es importante considerar el orden de las capas dentro de la Tabla de Contenidos, ya que, aquellas puestas en la posición de más arriba dentro de la tabla se dibujarán encima de las de más abajo, por lo que, por ejemplo, es recomendable colocar las capas de polígonos bajo las capas de polilíneas.

3.5 Determinar el rango de escala de una Capa.

Existen dos métodos para determinar el rango de escala de una capa:

1) El primer método es mediante la determinación de escala Máxima y Mínima de representación; haciendo clic derecho sobre la capa seleccionar

propiedades. en la viñeta General se debe especificar: Don't show layer when zoomed (No mostrar layer al acercar/alejar) y en los cuadros de texto que aparecen se ingresan los límites (mínimo y máximo) de escala para esa capa. (Ver Figura 16)

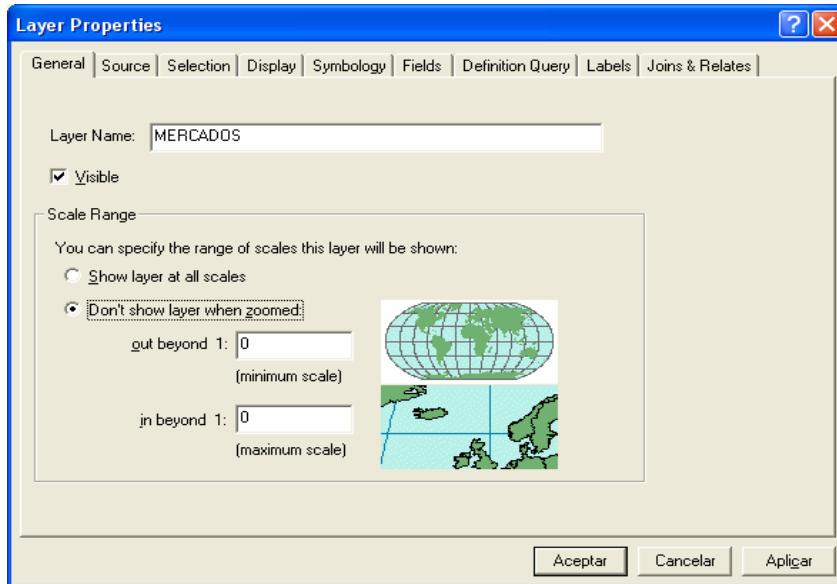


Figura 16: Ventana de Propiedades de una capa.

2) El segundo método es determinando el rango de escala según la escala actual; para esto se debe ajustar la escala al rango preferido en el documento de mapa:

1. Hacer clic con el botón derecho del mouse en la capa que se desea escalar.

2. Luego seleccionar Visible Scale Range y luego Set Minimum Scale o Set Maximum Scale:

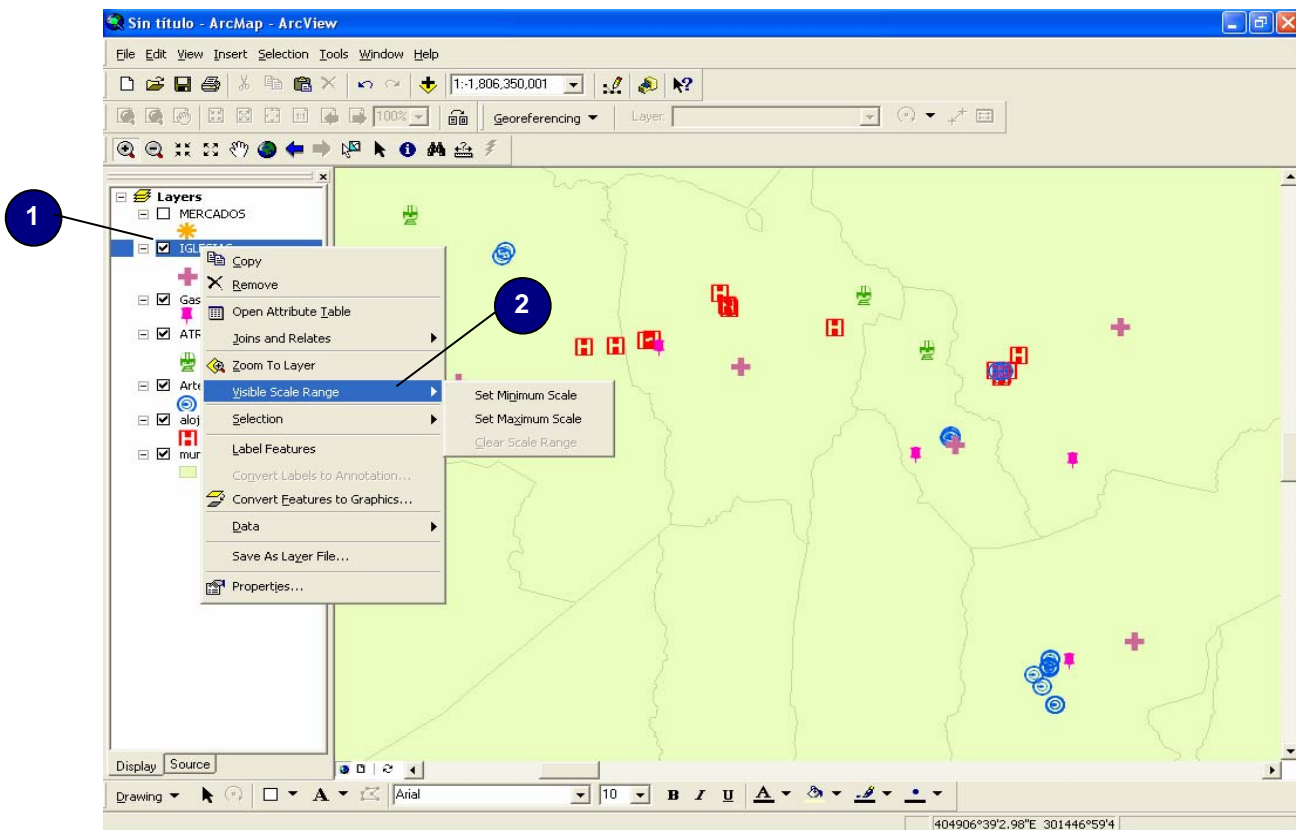


Figura 17: Selección de la opción Visible Scale Range.

3.6 Cambiar la Simbología de las Capas.

La simbología de cada capa puede ser cambiada en cuanto a su color, tipo de línea, grosor de línea, símbolo y contorno.

1. Con el Puntero del Mouse ir hacia la Tabla de Contenidos y dar clic sobre el símbolo que se quiere modificar y luego aparecerá en pantalla la ventana Symbol Selector. (Ver Figura 18)

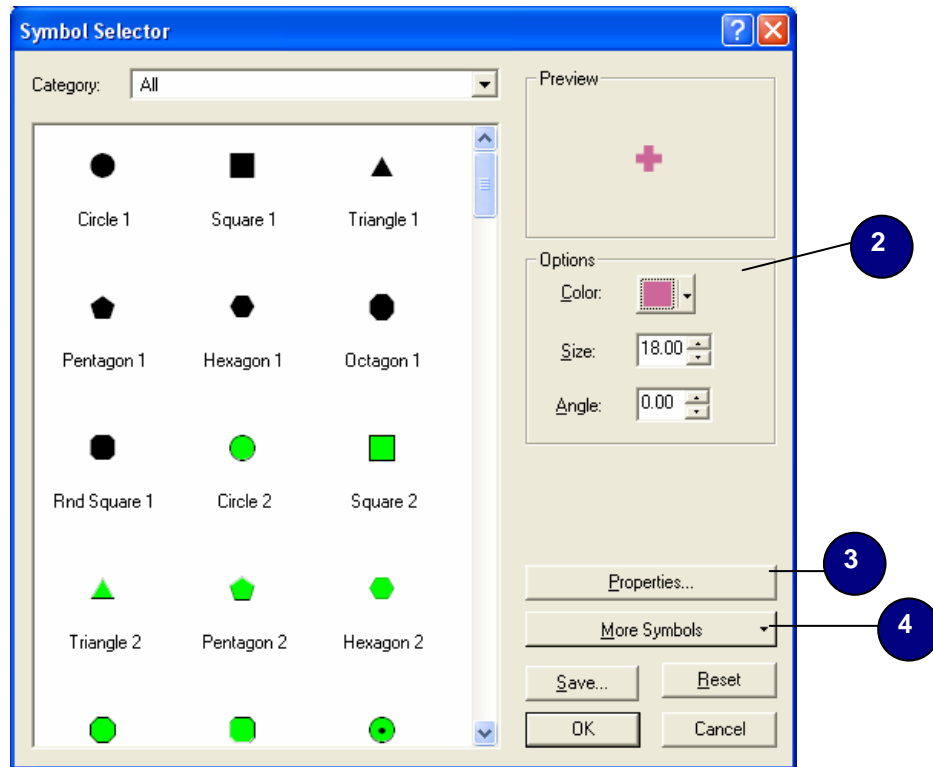


Figura 18: Ventana Symbol Selector.

2. Para cambiar la simbología se puede elegir alguno de los tipos predefinidos que se muestran en la lista; de lo contrario, se puede elegir del marco Options tanto el color como el grosor de línea.


3. El botón Properties permite la edición más detallada de cada símbolo, donde es posible elegir el tipo de línea, diseñar los intervalos para una línea discontinua, elegir una imagen para agregar al símbolo, elegir las unidades de representación y dibujo de los símbolos, etc.

4. El botón More Symbols despliega una lista con categorías de símbolos que se pueden agregar a la primera que aparece por defecto en la ventana Symbol Selector, la cual contiene simbología específica de ciertas áreas.

Cuando se ha creado una simbología es posible guardarla en el directorio de trabajo para recuperarla y utilizarla en otro mapa. Para esto se usa el botón Save de la ventana Symbol Selector.

3.7 Creación de Shapefile en ArcView.

Para crear una nueva capa temática o un Shapefile hacer lo siguiente:

1. Abrir ArcCatalog y seleccionar la conexión a una carpeta, por ejemplo **vruta _ turística**; (si la conexión de la carpeta no estuviese hecha, se tiene que realizar de la siguiente manera: Ir a al menú File → Connect to Folder ó hacer clic en el ícono  de la barra de herramientas y navegar por el cuadro de diálogo Connect to Folder hasta la ubicación exacta de la carpeta que desea agregar y haga clic en Aceptar.
2. Una vez que la conexión está hecha, seleccionar y hacer clic con el botón derecho del mouse y seleccionar New.
3. Luego seleccionar Shapefile... (Ver Figura 19)

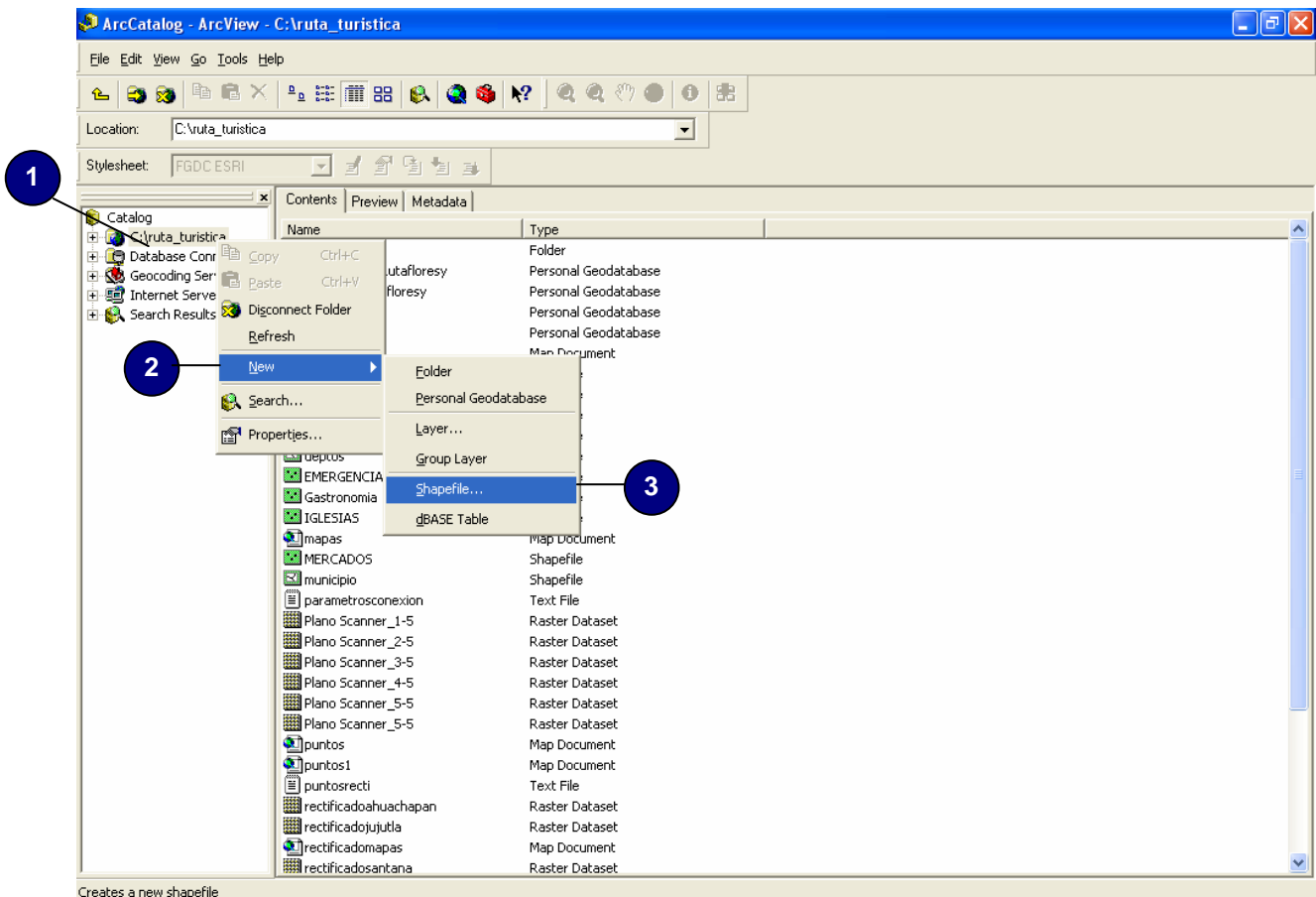


Figura 19: Creación de un Shapefile

4. Se presentará un cuadro de diálogo Create New Shapefile, (Ver Figura 20) se deberá ingresar el nombre del nuevo archivo *.shp en el cuadro de texto Name y el tipo en el cuadro de lista Feature Type, donde es posible elegir entre Punto, Polilínea, Polígono y Multipunto.

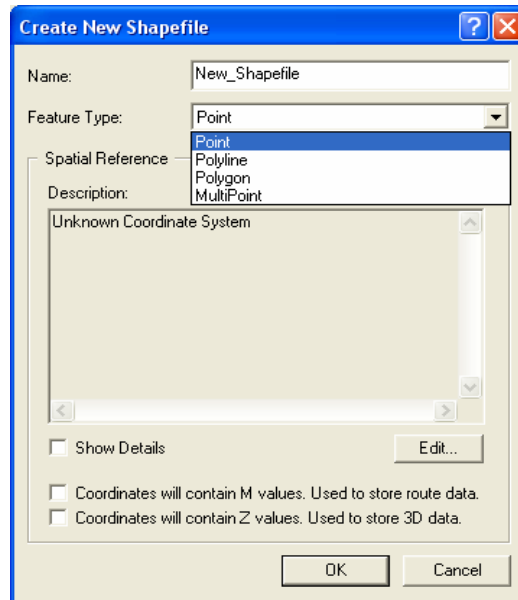


Figura 20: Ventana de Creación de un nuevo Shapefile

3.8 Unión de tablas (Join)

La unión de tablas se realiza entre una tabla con datos y una tabla con atributos de alguna capa o shapefile; este tipo de uniones se basan en un campo en común cuyo nombre no es necesario que sean iguales, sin embargo, es imprescindible que los datos en cuanto a valor y tipo sí lo sean.

Para hacer la unión de las tablas se debe seguir los siguientes pasos: (Ver Figura 21)

- a. Hacer clic con el botón derecho del mouse sobre la capa sobre la cual se hará la unión.
- b. Se despliega el menú contextual y seleccionar Join and Relates...y seleccionar Join...

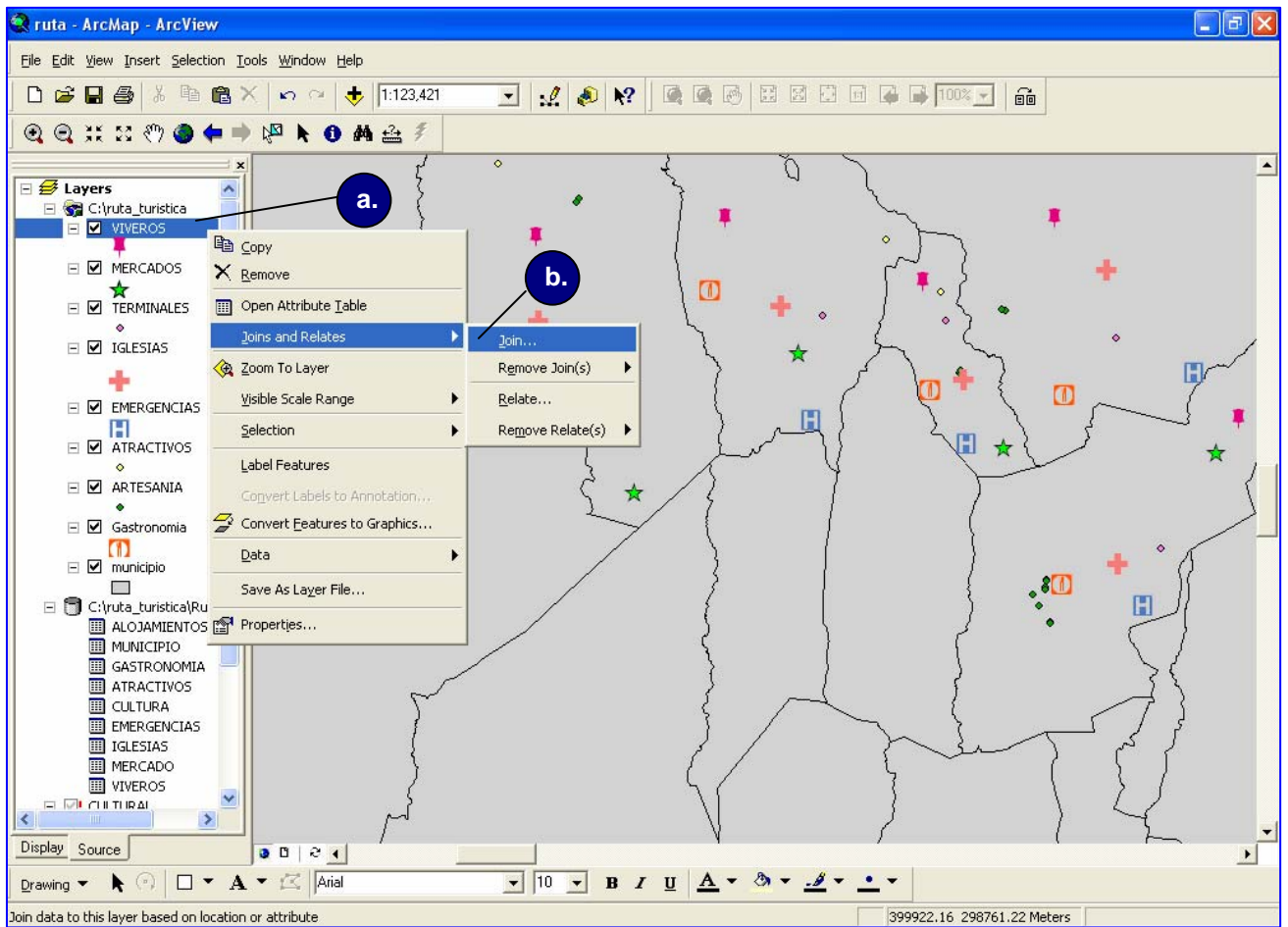


Figura 21: Pasos para realizar unión de tablas.

La Figura 22 muestra la ventana Join Data que muestra presenta la interfaz de unión de tablas de una manera simple.

El punto 1 permite especificar la columna o campo de la capa, la tabla de atributos en la cual se desea hacer la unión y en la cual se basará la unión.

El punto 2 determina la tabla que contiene los datos que se desea unir; la casilla de verificación bajo el punto 2 permite, si se encuentra activada, mostrar las tablas de atributos de las demás capas con el fin de realizar uniones con esos datos, el icono de carpeta se utiliza para ubicar la tabla con la cual se realizará la unión.

El punto 3 especifica el campo de la tabla que contiene los datos sobre los cuales basar la unión.

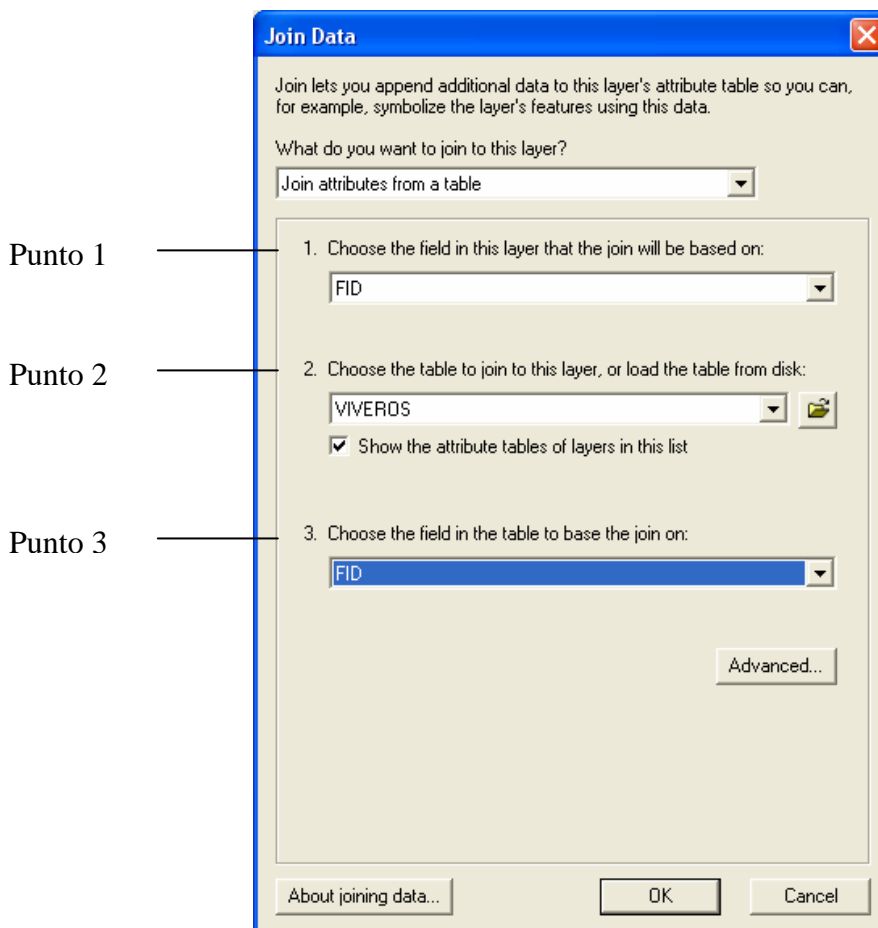


Figura 22: Ventana Join Data

3.9 Relación de tablas (Relates)

La relación de tablas crea un vínculo entre éstas que permite identificar datos según atributos comunes de ambas tablas. Así como en la unión de tablas se necesita de un campo en común sobre el cual basar la unión, la relación de tablas necesita un campo con las mismas características. La diferencia radica en el hecho que al relacionar dos tablas, ambas permanecen inalteradas; se crea un vínculo que se basa en el campo en común y al momento de identificar algunos rasgos como polígonos, líneas o puntos, se despliega la información contenida en ambas tablas.

Para relacionar tablas se debe seguir los siguientes pasos:

- a) Hacer clic con el botón derecho del mouse sobre la capa sobre la cual se hará la relación.
- b) Se despliega el menú contextual y seleccionar Relate...

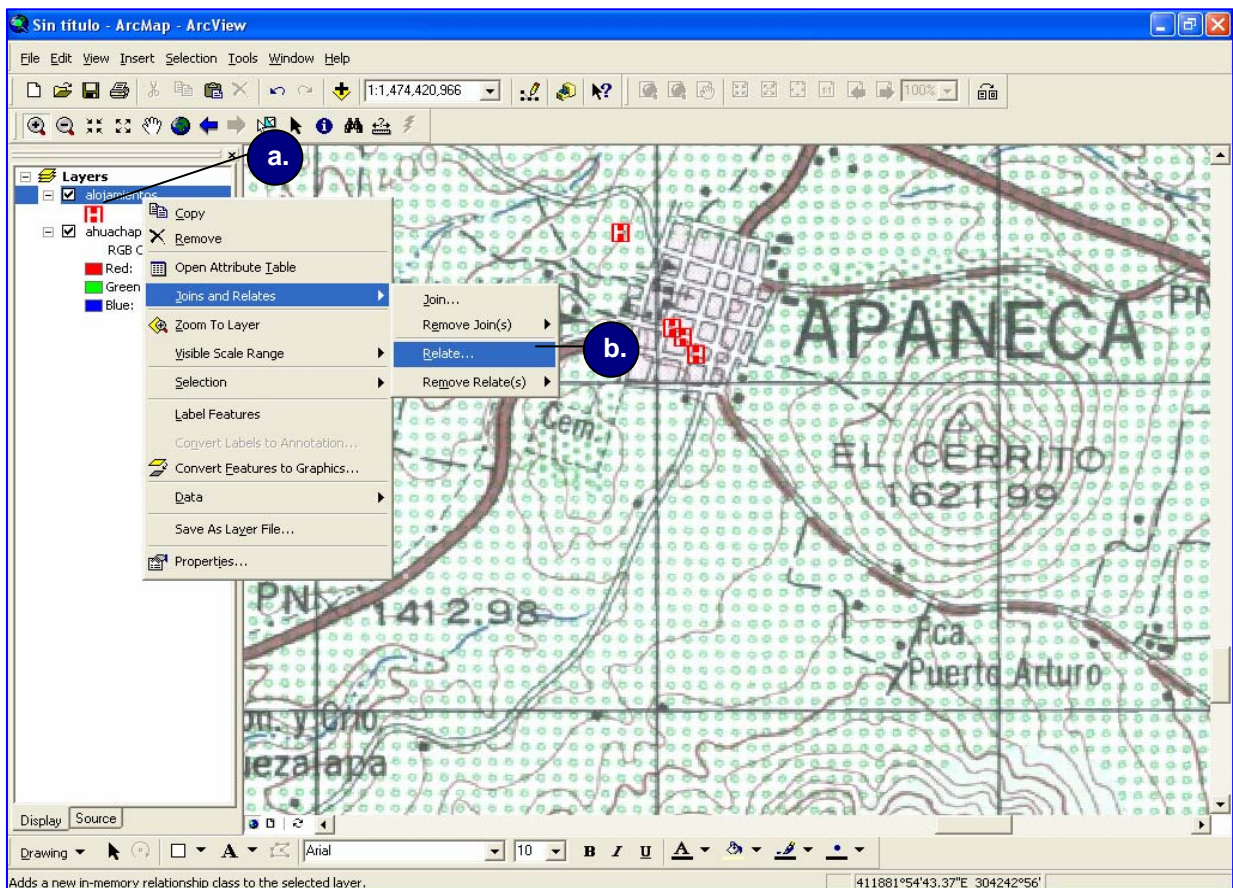


Figura 23: Pasos para realizar relación de tablas.

La ventana *Relate* presenta los puntos necesarios a considerar para realizar la relación de las tablas. (Ver Figura 24)

Los puntos 1, 2, y 3 trabajan de la misma forma que para la unión de tablas. En el punto 4 se asigna un nombre a las distintas relaciones que se creen.

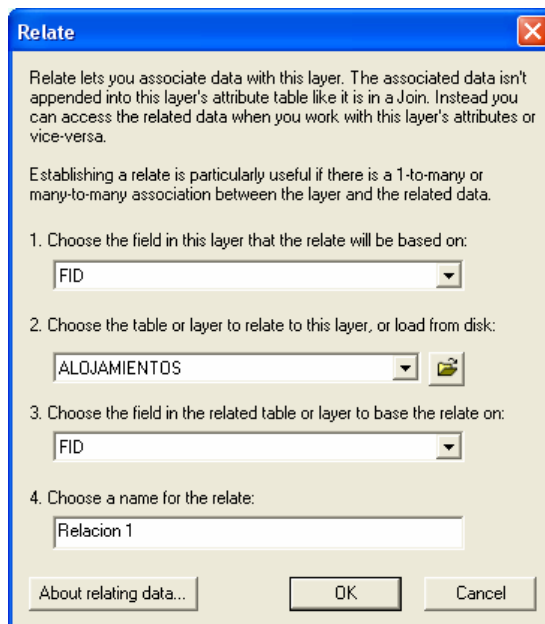


Figura 24: Ventana *Relate*.

3.10 Georeferenciar un Mapa.

La Georeferenciación está relacionado con la localización de una imagen ráster o archivo vectorial en el espacio, definida por un sistema conocido de referenciación de coordenadas; además la georeferenciación puede ser usada para convertir el sistema de coordenadas de una imagen (fila y columna) al sistema de una capa vectorial, o puntos de control obtenidos por GPS, o al sistema de otra imagen ya georeferenciada.

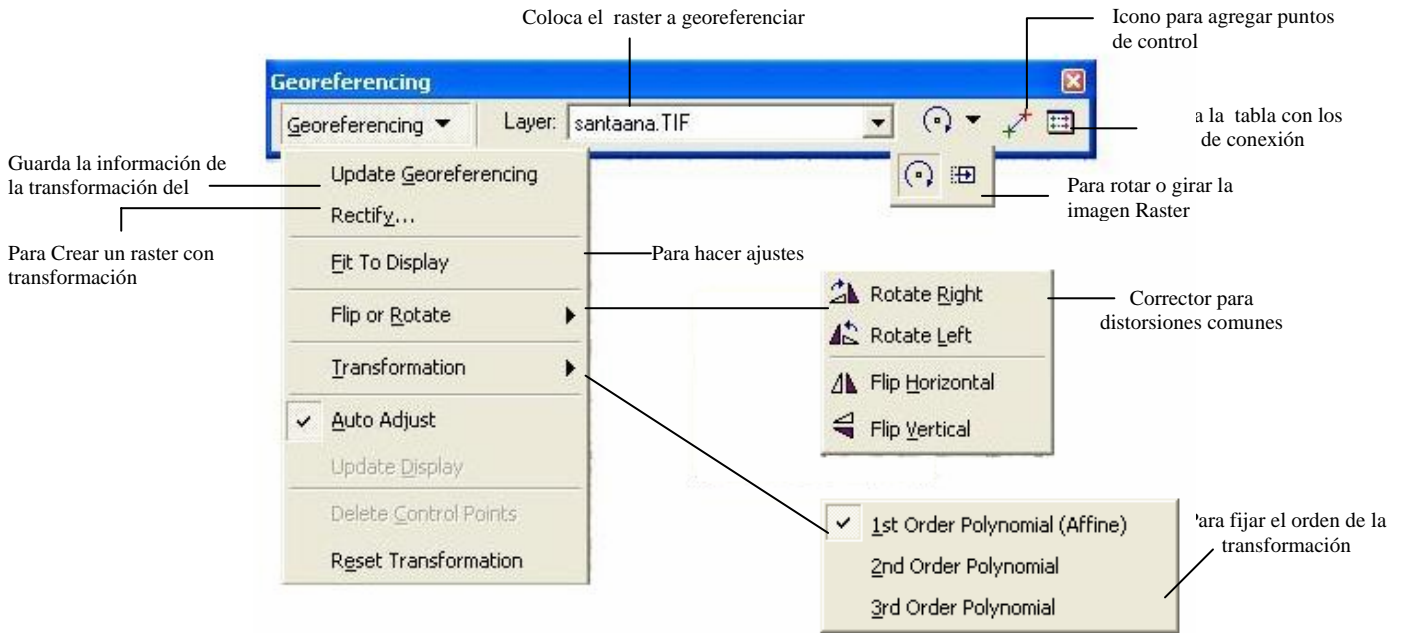


Figura 25: Barra de herramientas para Georeferenciar en ArcMap.

Los pasos generales para Georeferenciar un raster son:

1. Desde el menú Tools, seleccionar Customize y en la viñeta de Toolbars marcar Georeferencing, para activar la barra de herramientas.
2. Agregar el target layer, es decir, el layer que servirá de base para georeferenciar el raster, el target layer deberá estar en un sistema de coordenadas.
3. En la tabla de contenidos, hacer clic derecho sobre el target layer y seleccionar la opción Zoom to layer.

4. En la barra de herramientas Georeferencing, ir a Layer y hacer clic en la flecha hacia abajo y dar clic en el raster que se quiere georeferenciar.
5. Ir a Georeferencing en la barra de Georeferenciación y seleccionar la opción Fit To Display, para ajustar el raster de acuerdo al target layer, con esto se puede observar la imagen raster sobre el target layer; si es necesario se puede rotar o mover la imagen raster con la opción que tiene la barra de herramientas.

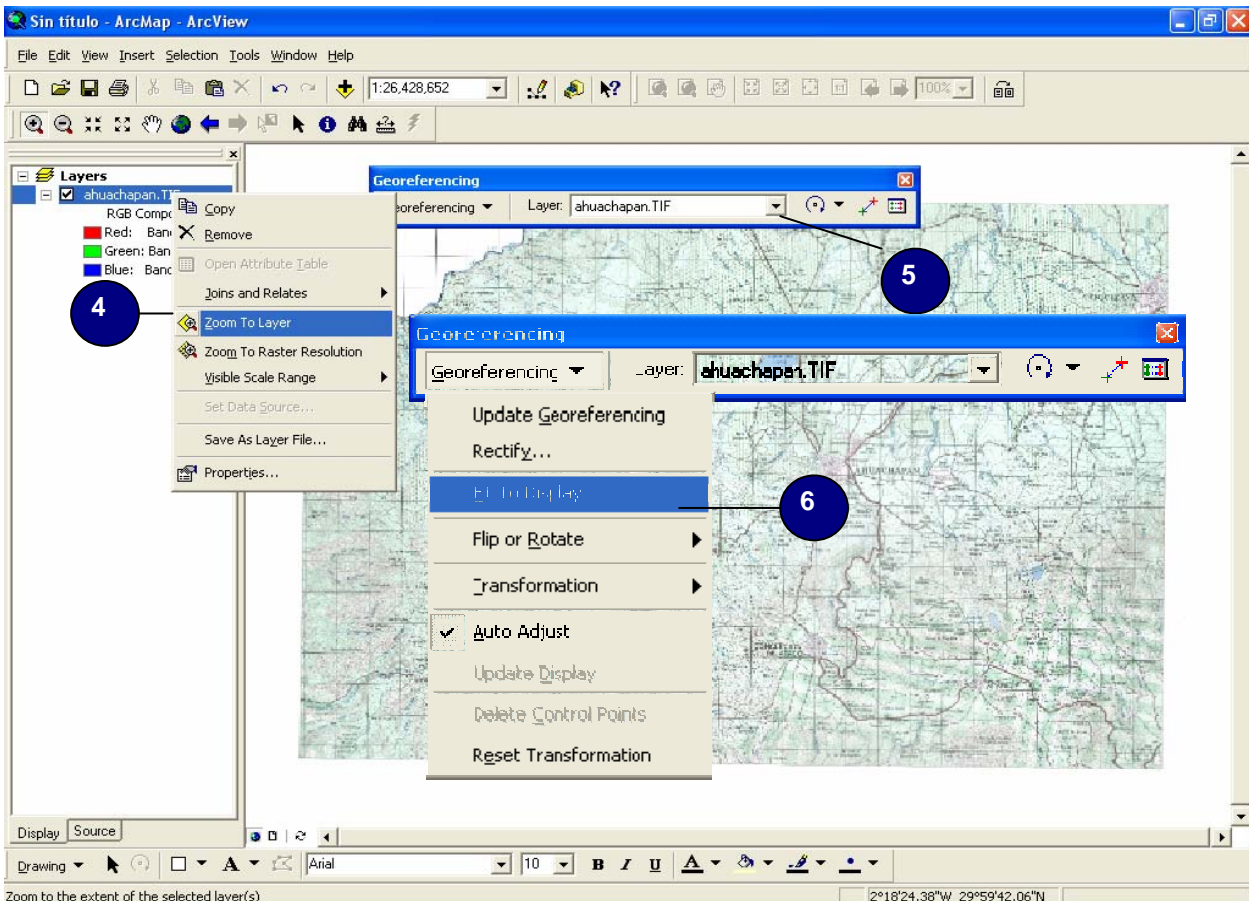



Figura 26: Pasos para Georeferenciar utilizando la barra de herramientas.

6. Para agregar los puntos de control seleccionar el ícono  Add Control Points y posicionarse con el mouse sobre la imagen raster en una localización conocida o identificable en el target layer.

7. Se puede utilizar el Magnificador para graficar de una manera mejor (Ver Figura 27). La cruz verde, es el primer clic, el cual señala un sector de la imagen identificable en el target layer, es decir, del mapa o imagen que nos sirve de guía para georeferenciar el raster; la cruz roja, es el segundo clic, el cual indica la nueva posición de ese mismo punto (punto destino). Se debe proceder de la misma manera para seguir buscando los siguientes puntos.

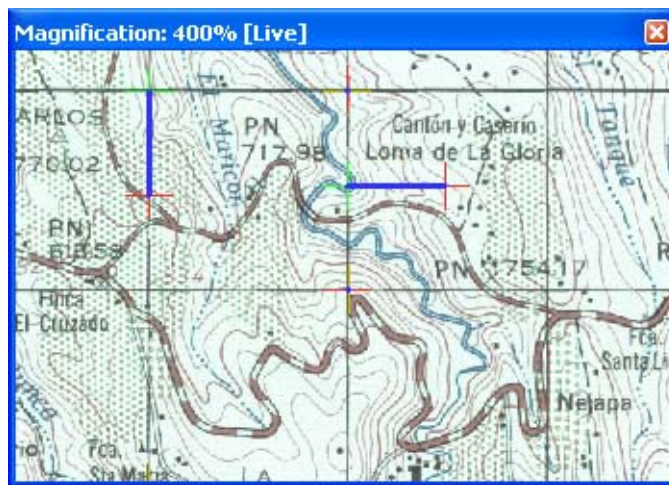



Figura 27: Magnificador de ArcMap.

8. Para una transformación de primer orden (&1st Order Polynomial (Affine)) se requiere un mínimo de 3 puntos, para segundo orden (&2nd
9. Order Polynomial) 6 puntos y para tercer orden (&3rd Order Polynomial) 10 puntos.
10. Una vez que se hayan incorporado los puntos de control, de manera que la imagen raster se pueda apreciar más ajustada a la realidad, se deberá observar la tabla que se ha creado seleccionando el ícono  de View Link Table.
11. El formato de la distribución de puntos, aparece indicada en columnas. La primera indica el número de puntos de control; las 2 columnas siguientes muestran la coordenada X Source e Y Source, de la imagen, vale decir, del origen. Las próximas dos columnas muestran las coordenadas X e Y, del destino. Y la última columna muestra el error

residual para cada punto y bajo la tabla aparece el RMS total (Error Cuadrático Medio). (Ver Figura 28)

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	3.994467	4.100810	394000.000000	303000.000000	5.93256
2	0.801210	15.622407	392000.000000	310000.000000	8.58761
3	40.244448	20.151742	416000.000000	313000.000000	3.24346
4	40.253659	21.797648	416000.000000	314000.000000	4.85706
5	40.265031	23.435886	416000.000000	315000.000000	6.25750
6	40.274415	25.079701	416000.000000	316000.000000	8.52724
7	43.585906	26.686253	418000.000000	317000.000000	1.60872
8	26.973238	2.223798	408000.000000	302000.000000	4.59426
9	26.987518	3.870754	408000.000000	303000.000000	2.70146
10	27.003609	5.515808	408000.000000	304000.000000	4.50340
11	17.188811	10.535417	402000.000000	307000.000000	0.08174
12	18.848265	12.162538	403000.000000	308000.000000	3.19237
13	20.503390	13.785327	404000.000000	309000.000000	3.14393
14	20.514114	15.424460	404000.000000	310000.000000	2.13236
15	20.531669	17.067839	404000.000000	311000.000000	4.04600

Auto Adjust Transformation: &1st Order Polynomial (Affine) Total RMS Error: 5.22383

Load... Save... OK

Figura 28: Tabla de puntos de control.

12. La tabla de puntos se pueda Guardar, en caso de necesitarla para posteriores cambios ó para eliminar algún registro con residual muy elevado; es importante que el promedio del RMS sea un valor bajo, cercano al cero, este error se expresa en unidades de referencia de la imagen de entrada.
13. Para que los cambios de la transformación se guarden seleccionar Update Georeferencing, y se creará un archivo con extensión auxiliar con el mismo nombre que tiene la imagen raster.
14. Otra opción es seleccionar Rectify... en Georeferencing, para crear un raster con la transformación permanente, con esta opción el archivo que se crea puede tener extensión Tiff, Erdas imagine o ser un Grid.

Existe además la posibilidad del Ingreso de Coordenadas X e Y explícitas. Si se tienen los valores de las coordenadas destino, es posible ingresarlas directamente en la tabla, en las columnas X Map o Y Map, escribiendo su nuevo valor. (Ver Figura 29)

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	3.994467	4.100810	394000.000000	303000.000000	5.93256
2	0.801210	15.622407	392000.000000	310000.000000	8.58761
3	40.244448	20.151742	416000.000000	313000.000000	3.24346
4	40.253659	21.797648	416000.000000	314000.000000	4.85706
5	40.265031	23.435886	416000.000000	315000.000000	6.25750
6	40.274415	25.079701	416000.000000	316000.000000	8.52724
7	43.585906	26.686253	418000.000000	317000.000000	1.60872
8	26.973238	2.223798	408000.000000	302000.000000	4.59426
9	26.987518	3.870754	408000.000000	303000.000000	2.70146
10	27.003609	5.515808	408000.000000	304000.000000	4.50340
11	17.188811	10.535417	402000.000000	307000.000000	0.08174
12	18.848265	12.162538	403000.000000	308000.000000	3.19237
13	20.503390	13.785327	404000.000000	309000.000000	3.14393
14	20.514114	15.424460	404000.000000	310000.000000	2.13236
15	20.531669	17.067839	404000.000000	311000.000000	4.04600

Figura 29: Tabla de puntos de control.

3.11 Edición de datos en ArcMap.

3.11.1 Principios básicos de edición.

Para editar cualquier capa o cobertura del mapa o crear una nueva es necesario tener activada la barra de herramientas. (Ver Figura 30)

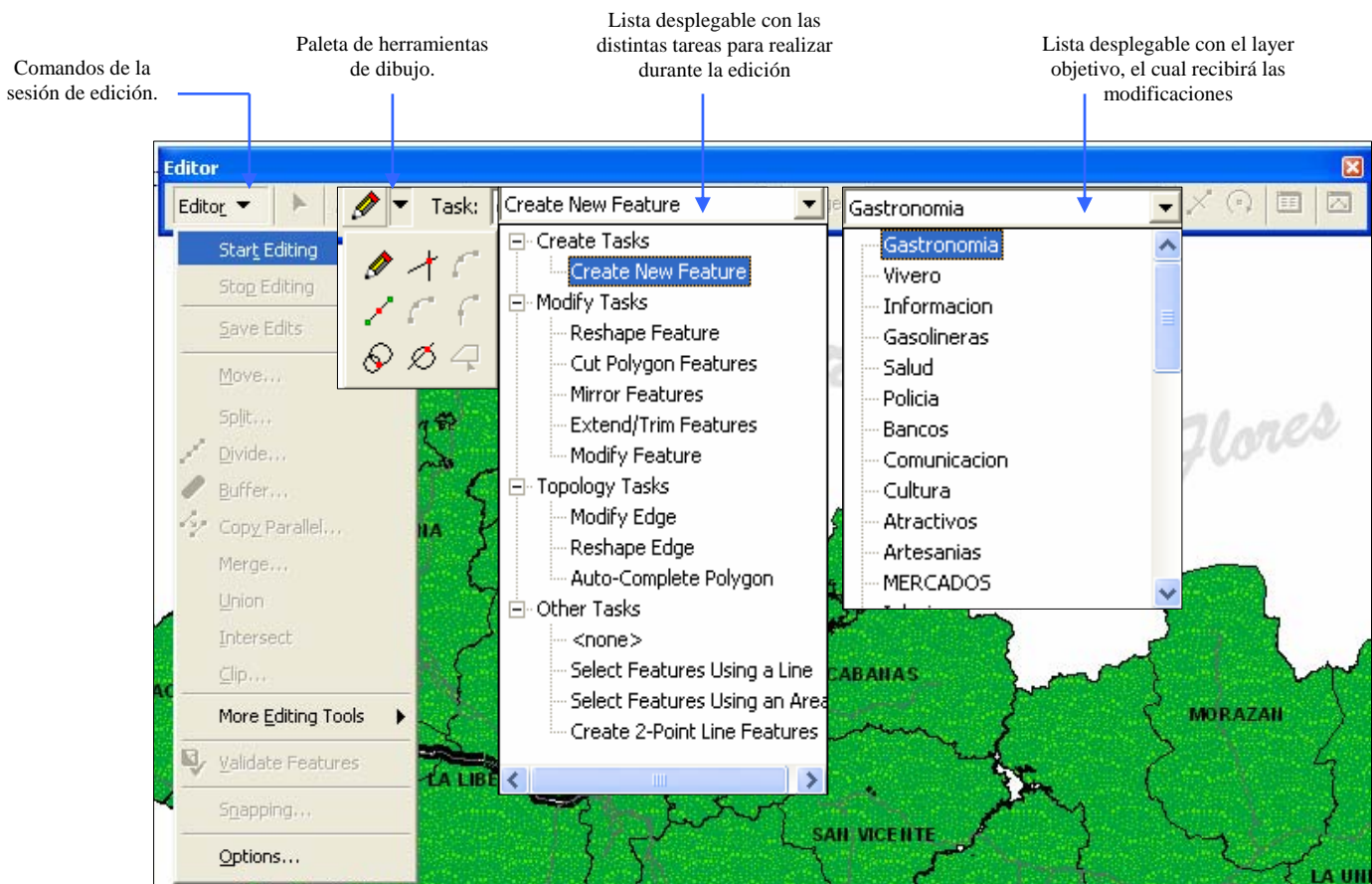



Figura 30: Barra de Herramientas Editor.

El elemento básico de edición de ArcMap es el sketch (dibujo) con el cual es posible elaborar líneas, polígonos y puntos como rasgos principales. Junto con el sketch se encuentra las distintas tareas que es posible realizar para llevar a cabo la creación de capas. Entre éstas se cuentan la creación de nuevos rasgos, auto completación de polígonos, selección de rasgos, cortar/extender rasgos, copiar como espejo y cortar.

3.11.2 Trabajando con dibujos (sketches)

El sketch corresponde a una forma que se dibuja en pantalla la cual permite realizar líneas, polígonos y puntos. (Ver Figura: 31).

- 1- Ir a la barra de herramientas de Edición y seleccionar Start Editing.
- 2- Seleccionar la tarea de la lista desplegable Task, Create New Feature.
- 3- Se debe tener cuidado de realizar las tareas en la capa que corresponda, para esto es necesario fijarse en el nombre que aparece en la lista desplegable Target, la que contiene un listado con todas las capas agregadas en el correspondiente Data Frame que se está editando.
- 4- Hacer clic en el ícono  para dibujar.

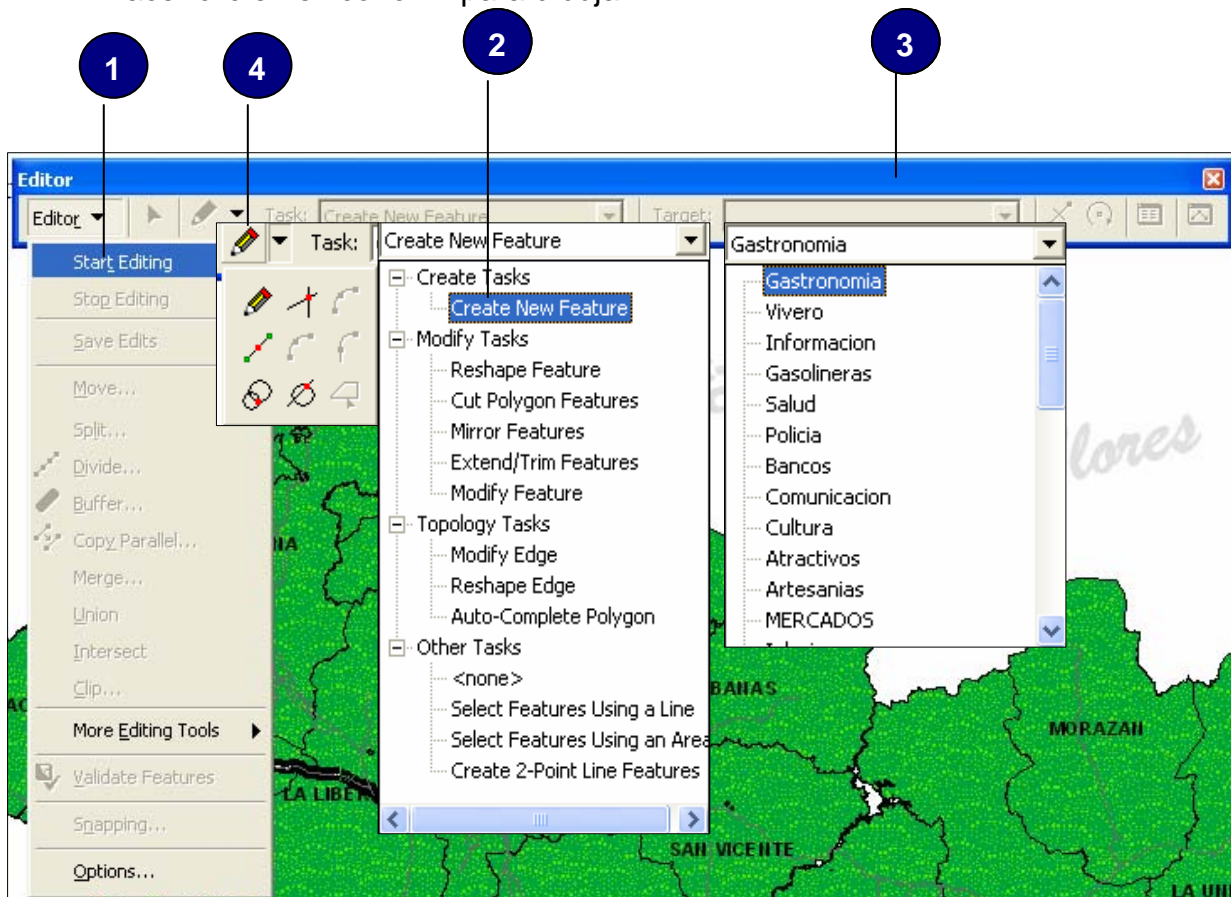


Figura 31: Edición de dibujos en ArcMap.

Para crear un polígono utilizando el Sketch se realizan los pasos descritos anteriormente para la edición de dibujos, la Figura 32 muestra el dibujo de un polígono.

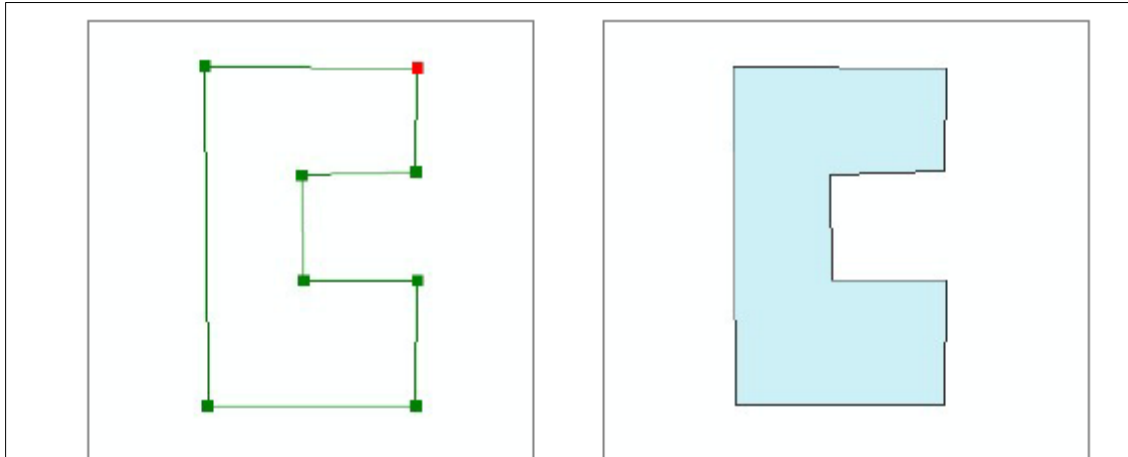


Figura 32: Creación de un polígono en ArcMap.

3.11.3 Utilizar el menú Sketch

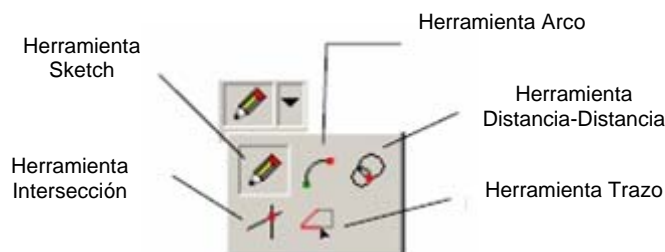


Figura 33: Menú Sketch con las diferentes herramientas que lo componen.

Cada una de las herramientas del menú Sketch realiza una función específica para la creación de rasgos.

La herramienta Intersección: Define un vértice en el lugar de intersección de dos segmentos que se extienden imaginariamente, de esta manera se genera un vértice representado por la extensión imaginaria de los dos segmentos más externos de la figura.

La herramienta Arco: Se basa en tres puntos: uno inicial, uno imaginario que define el eje del arco y uno final.

Herramienta Distancia-Distancia: Permite crear vértices o puntos en la intersección de dos distancias desde otros dos puntos. Por ejemplo si se necesita ubicar un punto que esté a 50 metros de la esquina de un edificio y a 75 metros de la esquina de otro edificio, con la herramienta Distancia-Distancia es posible localizarlo.

La herramienta Trace: Crea segmentos que siguen otros ya creados. Esto es especialmente útil para la creación de segmentos que están a una distancia de otro rasgo y ubicados paralelamente.

ANEXO 12: MANUAL GPS



INDICE

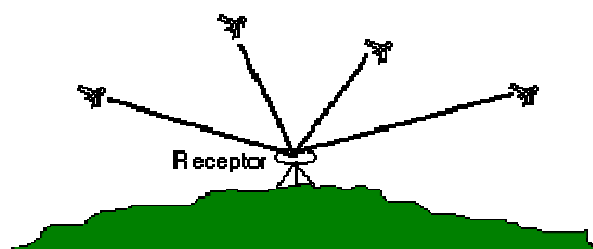
1. ¿Que es el GPS?	175
2. Descripción del GPS Etrex	176
3. ¿Como se enciende?	177
4. ¿Cómo se graba un trayecto?	178
5. ¿Cómo se guarda un punto?	179
6. Bajando los Waypoints en ArcMap.....	180
6.1 Instalar programa GPS interface	180
6.2 Adicionar la barra de GPSI.....	182
6.3 Conexión de GPS con ArcMap.....	183
6.4 Bajar los Waypoints del GPS	183

1. ¿Que es el GPS?

El GPS (sistema de posicionamiento global) constituye una revolución para la navegación. Es una tecnología que detecta la posición del usuario en cualquier lugar del mundo, 24 horas al día, independiente de las condiciones metereológicas.

Fue diseñado por el Departamento de Defensa de los EE.UU. para usos militares, el sistema GPS se puso a disposición de usos civiles en la aviación, aplicaciones marítimas y en actividades al aire libre. En la actualidad, millones de personas utilizan la precisión y comodidad de esta tecnología en actividades como la caza, pesca, senderismo, vuelo y navegación marítima. El GPS esta compuesto por un grupo de 24 satélites que orbitan a 20,000 Km. de la tierra.

Estos satélites transmiten señales que contienen datos orbitales y horarios para calcular la posición del satélite y los datos de almanaque. Mientras tanto, los receptores situados en tierra, mar y aire buscan los satélites. La unidad GPS necesita recibir buenas señales de al menos tres satélites para determinar una posición en la superficie de la tierra. Se necesita de una cuarta señal para obtener una posición tridimensional que determina la elevación o la altitud.



2. Descripción del GPS Etrex

El Etrex es un receptor de GPS portátil el cual dispone de una antena GPS incorporada y solo cinco botones de usuario. Los botones están situados en ambos lados de la unidad, como se muestra en la figura esta diseñado para sostenerlo en la mano izquierda. Para manejarlo únicamente tiene que presionar un botón.



PWR : (Encendido/Apagado) tiene la función de apagar encender y apagar la unidad así también la iluminación de fondo en la pantalla.



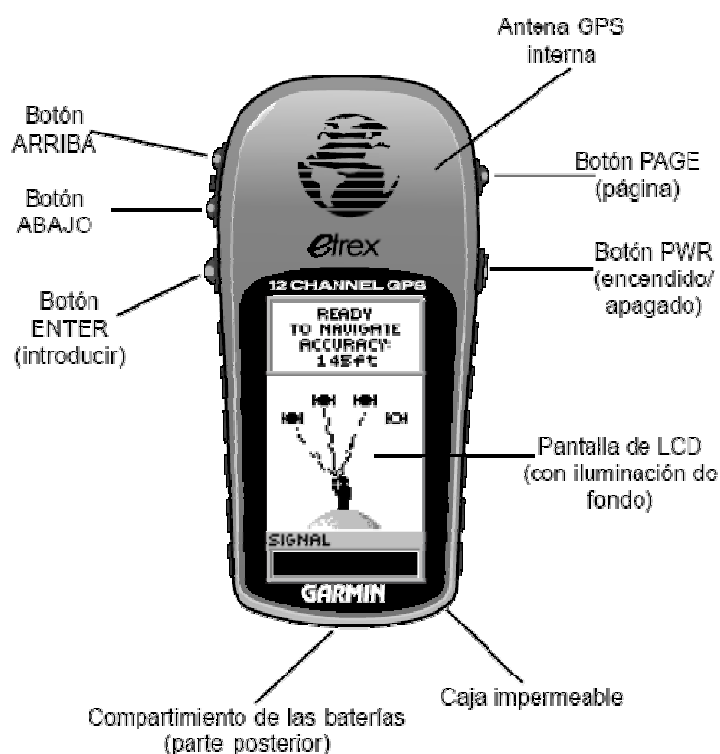
PAGE : (Pagina) cambia entre paginas y sale de las paginas. Si inicia alguna operación y no desea continuar, puede interrumpirla usando este botón.



Los botones arriba/abajo: Permiten seleccionar opciones en las páginas y menús.



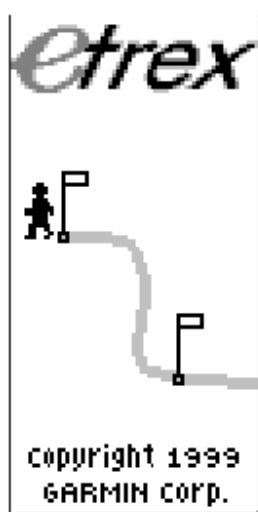
ENTER Confirma la introducción de datos o las selecciones de menú.



3. ¿Como se enciende?

Antes de encender la unidad busque una zona abierta y despejada que tenga una vista clara del cielo.

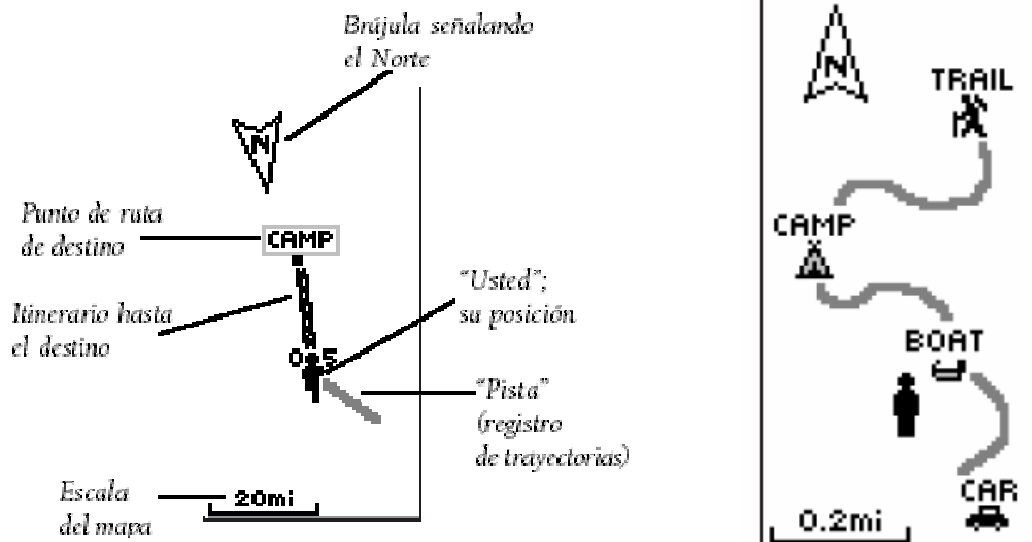
Posteriormente mantenga oprimido el botón PWR, hasta que la pantalla se encienda. Visualizara una pantalla de bienvenida durante unos segundos mientras se realiza la autocomprobación y después aparecerá la pagina de Satélite.



Espere unos cinco minutos hasta que la precisión sea menor a 10 m. No se le olvide que solo trabaja al aire libre y no bajo techo. Recuerde que necesita recibir al menos tres señales fuertes de satélite para encontrar la posición.

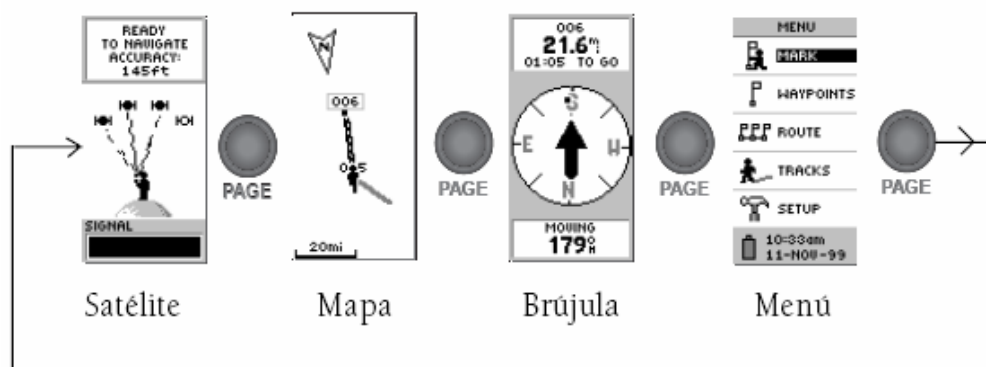
4. ¿Cómo se graba un trayecto?

Una vez se encuentra encendido un con una precisión aceptable solamente camine con el aparato, este grabará su trayecto. En la página mapa le indica la posición y muestra una figura animada “camina” y deja una “pista” (registro de trayectorias). En el mapa aparecen también los nombres y símbolos de los puntos de la ruta o trayecto. Para poder visualizar el recorrido completo usted puede usar los botones de arriba y abajo cambiando de esta forma la escala del mapa.



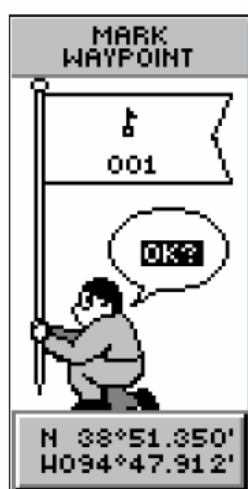
5. ¿Cómo se guarda un punto?

Paso 1. Oprima el botón PAGE varias veces hasta que aparezca las opciones de menú.



Paso 2. Utilizando los botones de desplazamiento (ARRIBA-ABAJO) seleccione la opción marca del menú y oprima el botón ENTER.

Paso 3. Aparecerá la pantalla Mark Waypoint indicando el número del punto a guardar con su respectiva simbología. Posteriormente oprima ENTER para que el punto quede almacenado y puede regresar a otra página.



6. Bajando los Waypoints en ArcMap

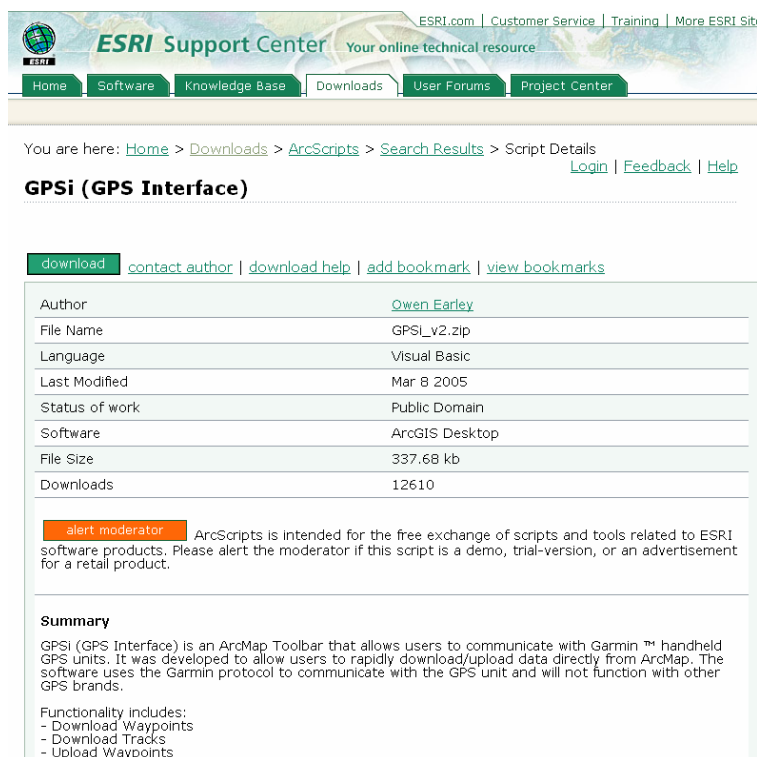
Requerimientos:

- 1- Instalar el programa GPS interface
- 2- Agregar a la barra de tareas de ArcMap dicha interface de conexión
- 3- Conectar el GPS haciendo uso del cable de transferencia

6.1 Instalar programa GPS interface

El software necesario para lograr la conexión entre el GPS y ArcMap puede ser bajado gratuitamente del sitio de ESRI:

<http://arcscripts.esri.com/details.asp?dbid=12749>



The screenshot shows the ESRI Support Center interface. At the top, there is a navigation bar with links for Home, Software, Knowledge Base, Downloads, User Forums, and Project Center. Below this, a breadcrumb trail indicates the current page: Home > Downloads > ArcScripts > Search Results > Script Details. The main heading is "GPSi (GPS Interface)". Below the heading, there are links for download, contact author, download help, add bookmark, and view bookmarks. A table provides metadata for the script, including author (Owen Earley), file name (GPSi_v2.zip), language (Visual Basic), last modified date (Mar 8 2005), status of work (Public Domain), software (ArcGIS Desktop), file size (337.68 kb), and download count (12610). Below the table, there is an "alert moderator" button and a note about the script's purpose. A "Summary" section describes the script as an ArcMap Toolbar for communicating with Garmin handheld GPS units, listing its functionality: Download Waypoints, Download Tracks, and Upload Waypoints.

Author	Owen Earley
File Name	GPSi_v2.zip
Language	Visual Basic
Last Modified	Mar 8 2005
Status of work	Public Domain
Software	ArcGIS Desktop
File Size	337.68 kb
Downloads	12610

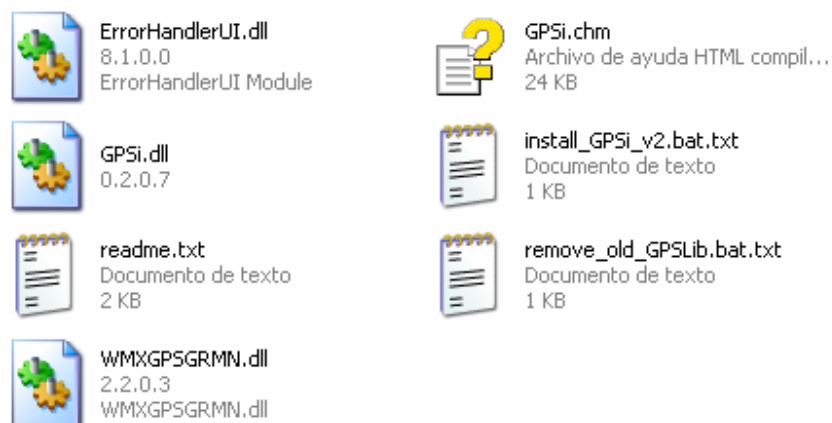
Summary

GPSi (GPS Interface) is an ArcMap Toolbar that allows users to communicate with Garmin™ handheld GPS units. It was developed to allow users to rapidly download/upload data directly from ArcMap. The software uses the Garmin protocol to communicate with the GPS unit and will not function with other GPS brands.

Functionality includes:

- Download Waypoints
- Download Tracks
- Upload Waypoints

Una vez en el sitio proceder a bajar el archivo comprimido GPSI_v2.zip el cual contiene un soporte para el modelo Etrex .

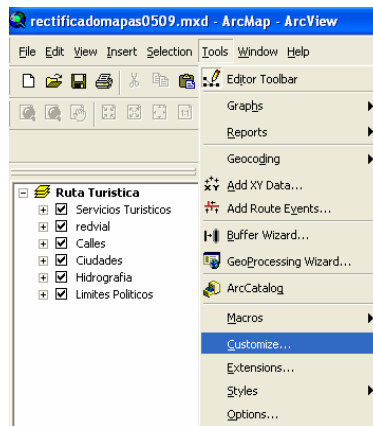


El archivo readme.txt contiene los pasos a seguir para la instalación del GPSi Toolbar:

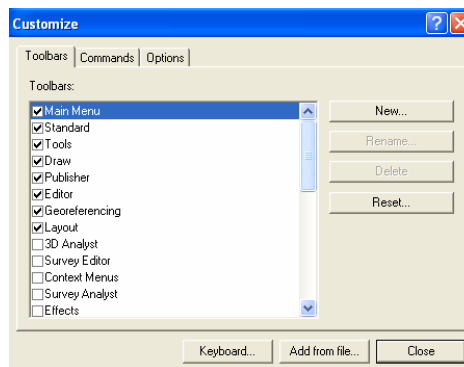
1. Descomprimir el contenido del archivo GPSI_v2.zip en un folder del disco duro.
2. Renombrar el archivo 'install_GPSi.bat.txt' por 'install_GPSi.bat'
3. Doble click en el archivo renombrado 'install_GPSi.bat' para registrar los componentes en su sistema. Se visualizara 3 mensajes de Regsvr32 iniciando la registración y terminación de la instalación.

6.2 Adicionar la barra de GPSI

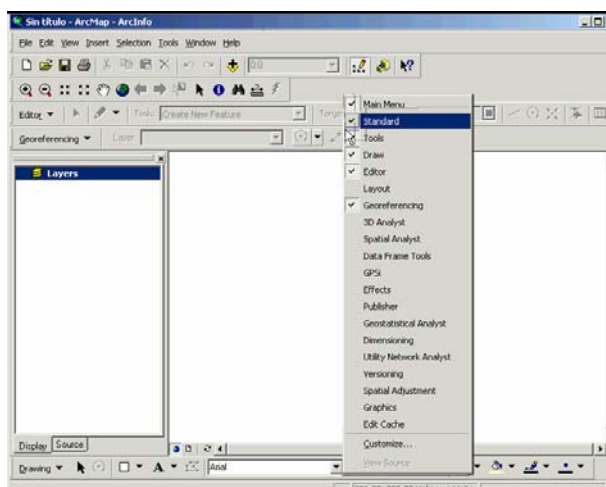
- Abrir ArcMap
- Seleccionar la opción 'Tools' en la barra de menú Click en **Customize,,,**



- Click en el boton 'Add from file' buscar el archivo GPSi.dll



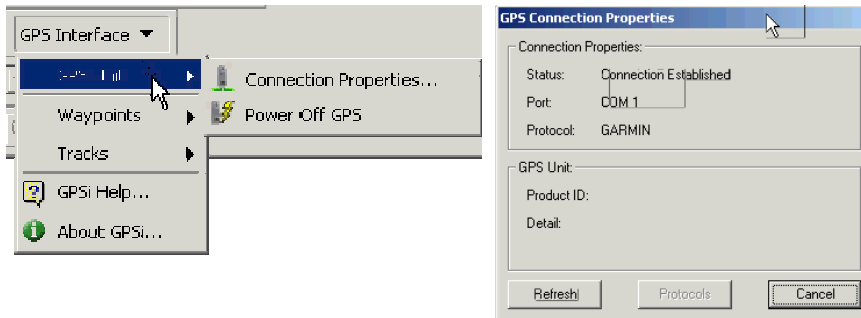
- Esta opción permitira añadir la barra de GPSi objects en ArcMap
- Click derecho sobre las barras de herramientas y habilitar la barra de GPSI



6.3 Conexión de GPS con ArcMap

-Conectar el GPS en el puerto COM1 de la computadora

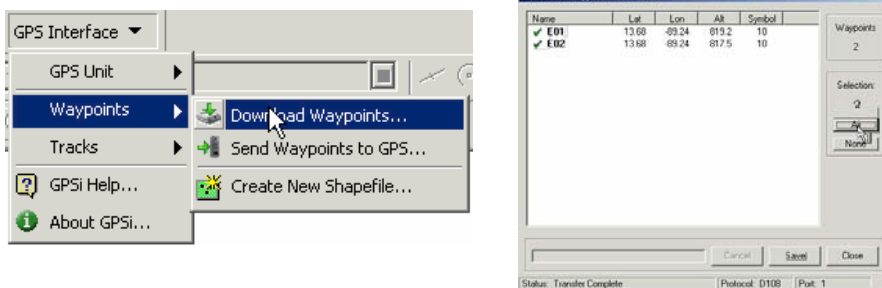
-Click en el botón **GPS Interface** seleccione la opción **GPS Unit** click en **Connection Properties...**



-Aparece la ventana GPS Connection Properties mostrando el status de la conexión.

6.4 Bajar los Waypoints del GPS

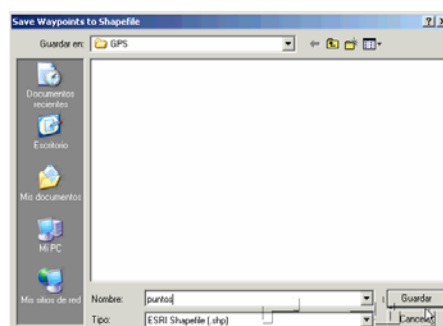
- Cuando ya se ha establecido la conexión entre el GPS y el Arcmap usando el puerto Com1
- Seleccionar en la barra de GPS Interface la opción Waypoints click en Download Waypoints.



-Aparece la ventana Download Waypoints from GPS

-Click en el botón ALL para bajar todos los Waypoints

- Para guardar los waypoints en un archivo shape seleccione el botón GUARDAR.



ANEXO 13: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS WORKSTATION



Descripción

Dell Precision Workstation 690 (750W - 32bit)

Fecha: Octubre 12,2006

Especificaciones Técnicas

Dell Precision Workstation 690 (750W - 32bit)

Dual Core Intel® Xeon® Processor 5080 3.73GHz, 2 X 2MB L2,1066, Genuine Windows® XP Professional, SP2 with Media

Dell Precision Workstation 690 (750W - 32bit)	Dual Core Intel® Xeon® Processor 5080 3.73GHz, 2 X 2MB L2,1066
Sistema Operativo	Genuine Windows® XP Professional, SP2 with Media
Memoria	2GB, DDR2 SDRAM FBD Memory, 667MHz, ECC (4 DIMMS)
Keyboard	USB Entry Quietkey, No Hot Keys
Monitor	Dell 24 inch UltraSharp™ 2407FP Widescreen, adjustable stand, VGA/DVI
Graphic Cards	512MB PCIe x16 nVidia Quadro FX 4500, Dual DVI or Dual VGA or DVI + VGA
Boot Hard Drive	250GB SATA 3.0Gb/s,7200 RPM Hard Drive with 8MB DataBurst Cache™
Hard Drive Configuration	C1 All SATA drives, Non-RAID, 1 or 2 drive total configuration
Floppy Drive and Media Card Reader Options	3.5 inch 1.44MB Floppy Drive
Mouse	Dell USB 2-Button Mechanical Mouse with Scroll
CD-ROM, DVD, and Read-Write Devices	48X/32X CD-RW/DVD Combo Drive with Cyberlink Power DVD™
Speakers	Internal Chassis Speaker,Dell
Wireless	Dell Wireless 1450 (802.11 b/g) WLAN USB 2.0 DT Adapter
2nd Hard Drive	250GB SATA 3.0Gb/s,7200 RPM Hard Drive with 8MB DataBurst Cache™
Hard Drive Internal Controller Option	SATA/SAS Integrated Card - For Connecting Internal Hard Drives

PRECIO TOTAL:\$5,977.00 (Precio Total incluye licencia de Windows XP Professional)

Fuente: www.dell.com.Dell. Actualizada Octubre 2006

ANEXO 14: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SERVIDOR



PowerEdge 2950 Server

PrecioTotal: \$ 11,398

(Precio Total incluye licencias de Software seleccionado)



Fecha: Octubre 19, 2006

• Dell PowerEdge 2950 Server

Descripción:

PowerEdge 2950:

Dual Core Intel® Xeon® 5050, 2x2MB Cache, 3.00GHz, 667MHz FSB

Additional Processor:

Dual Core Intel® Xeon® 5050, 2x2MB Cache, 3.00GHz, 667MHz FSB

Memory:

4GB 533MHz (4x1GB), Dual Ranked DIMMs

Operating System:

Windows Server® 2003 R2, Enterprise x64 Edition, Includes 25 CALs

Backplane:

1x6 Backplane for 3.5-inch Hard Drives

Primary Controller:

PERC 5/i, x6 Backplane, Integrated Controller Card

Hard Drive Configuration:

Integrated SAS/SATA RAID 0/RAID 0

Primary Hard Drive:

73GB, SAS, 3.5-inch, 10K RPM Hard Drive

2nd Hard Drive:

73GB, SAS, 3.5-inch, 10K RPM Hard Drive

3rd Hard Drive:

73GB, SAS, 3.5-inch, 15K RPM Hard Drive

4th Hard Drive:

73GB, SAS, 3.5-inch, 15K RPM Hard Drive

5th Hard Drive:

73GB, SAS, 3.5-inch, 15K RPM Hard Drive

6th Hard Drive:

73GB, SAS, 3.5-inch, 15K RPM Hard Drive

Riser Card:

Riser with 3 PCIe Slots

Chassis Configuration:

No Rack Rails Included

Power Supply:

Redundant Power Supply with Y-Cord for PowerEdge 2950

Bezel:

No Bezel

<p>Network Adapter: Dual Embedded Broadcom® NetXtreme II 5708 Gigabit Ethernet NIC</p>
<p>Remote Management: Dell Remote Access Card, 5th Generation for PowerEdge Remote Management</p>
<p>TCP/IP Offload Engine Enablement: Broadcom TCP/IP Offload Engine Not Enabled</p>
<p>Tape Backup Software: Yosemite Backup Basic Suite</p>
<p>Documentation: Electronic Documentation and OpenManage CD Kit</p>
<p>MS SQL Server OEM CAL Packs: Microsoft® SQL Server™ 2005 Standard,5 Add USR Licenses,OEM,NFI</p>
<p>Hardware Support Services: 3Yr SILVER ENTERPRISE SUPPORT: 7x24 HW/SW, 7x24 4-hr Onsite</p>
<p>Installation Support Services: No Installation Assessment</p>
<p>Uninterrupted Power Supply: Rack Mounted 1500 Uninterrupted Power Supply 120V</p>
<p>CD/DVD Drive: 24X IDE CD-RW/DVD ROM Drive</p>
<p>Floppy Drive: No Floppy Drive for x6 Backplane</p>
<p>Mouse: Mechanical Two-Button Mouse, USB</p>
<p>Server Accessories: USB to PS2 Adapter for KVM Connectivity</p>
<hr/>
<hr/>

ANEXO 15: INSTALACION DE ARCIMS

Programas necesarios para la instalación ARCIMS son:

- 1- Java Development Kit (J2SDK) 1.4.2_06: es un software usado para desarrollar y para probar los programas de Java. Se incluye con el Java Runtime (JDK) conteniendo la máquina virtual (JVM) de Java requerida para funcionar ARCIMS.
- 2- IIS : El servidor del Web que recibe peticiones de los clientes y produce las páginas Web para la distribución.
- 3- Jakarta-Tomcat Servlet Engine 5.0.28: Es requerido para permitir la comunicación entre ARCIMS y el Web Server.

1. Instalación the Java Development Kit

- Ejecutar el archivo j2sdk 1.4.2_06-windows-i586-p.exe
- Aparecerá la ventana con las opciones de los componentes
- Click en el botón NEXT
- Click en el botón YES para aceptar la licencia.
- Seleccionar como carpeta por default C:\ J2sdk 1.4.2
- En el panel seleccionar los componentes, Click en el botón NEXT

- Ahora instalar Java Runtime Environment (JRE)

- Click en el botón YES para aceptar la licencia.
- Seleccionar como carpeta destino C:\ Program Files\ Javasoft\J2sdk\1.4
- Después de terminada la copia de los archivos. Click en FINISH para
- completar la instalación.

2.Instalación IIS Web Server

- Click en inicio – Panel de control
- Adicionar / Remover programas
- En el panel click en Adicionar/remover componentes de Windows
- Click en la caja para adicionar Application Server
- Click en siguiente
- Completar el Windows components Wizard
- Click en Finish
- Verificar si IIS esta instalado abriendo Internet Services Manager
- Expandir el arbol de directorios WEB SITES. Verificar q el host Server usado por ARCIMS es Default Web Site.
- Abrir el Internet Explorer digitar http://nombredeequipo.

3. Instalación de Jakarta-Tomcat 5.0.28 Servlet Engine.

- Click en jakarta-tomcat-5.0.28.exe
- Click en Siguiente para continuar
- Leer la Licence Agreement
- Click en I Agree
- En los componentes selecciona Tomcat, después que compruebe el servicio que se instalará. Deje las otras opciones en los ajustes de defecto.
- Click en siguiente
- Introducir el directorio :\\Tomcat5028 click en siguiente
- Usar las opciones de configuración por default.
- Crear un nuevo password para el administrador
- Click en siguiente
- Click en Ok para confirmar la ruta de instalacion del JVM (Java Standard Devoloment Kit C:\\j2sdk1.4.2_06
- Click en finish
- Posteriormente crear las variables de entorno correspondientes
JAVA_HOME C:\\j2sdk1.4.2_06
CATALINA_HOME C:\\Tomcat5028 PATH ;%JAVA_HOME%bin

4. Configurar Tomcat 5.0.28 con IIS

- Descomprimir los archivos para la configuración Tomcat5028_IIS_IMS91.win.zip
- Extraer los archivos del ZIP en una carpeta temporal en el disco duro.

Instalar IIS Redactor para Tomcat

- Buscar el directorio C:\Tomcat5028\bin
- Crear una carpeta con el nombre win32
- Copiar el archivo Isasi_redirect.dll en la carpeta

Configurar Properties Files

- Copiar los archivos workers2.properties workers.properties.minimal uriwoekermapping.properties en la carpeta C:\tomcat5028\conf
- En la carpeta C:\Tomcat5028\conf abra el archivo web.xml con un editor
Buscar el siguiente texto : <!-- The mapping for the invoker servlet -->

<!--

<servlet-mapping>

<servlet-name>invoker</servlet-name>

<url-pattern>/servlet/*</url-pattern>

</servlet-mapping>

- **Borrar los simbolos de comentarios** “<!--“ "-->”,

<!-- The mapping for the invoker servlet -->

<servlet-mapping>

<servlet-name>invoker</servlet-name>

<url-pattern>/servlet/*</url-pattern>

</servlet-mapping>

- **Guardar los cambios**
- **Buscar el siguiente texto :**

```
<!--  
<servlet>  
<servlet-name>invoker</servlet-name>  
<servlet-class>  
org.apache.catalina.servlets.InvokerServlet  
</servlet-class>  
<init-param>  
<param-name>debug</param-name>  
<param-value>0</param-value>  
</init-param>  
<load-on-startup>2</load-on-startup>  
</servlet>  
-->
```

- **Borrar los simbolos de comentarios “<!--“ "-->”,**

```
<servlet>  
<servlet-name>invoker</servlet-name>  
<servlet-class>  
org.apache.catalina.servlets.InvokerServlet  
</servlet-class>  
<init-param>  
<param-name>debug</param-name>  
<param-value>0</param-value>  
</init-param>  
<load-on-startup>2</load-on-startup>  
</servlet>
```

- **Guardar los cambios y cerrar el archivo**

Configurar el registro

- Doble click en el archivo Win200x_XP_IMS91_Tomcat5028.reg localizado en la carpeta C:\Tomcat5028
- Click en OK

CONFIGURE IIS

- Abrir la consola de mantenimiento del Internet Information Services (IIS) Management Console.
- En la consola Internet Information Services, expandir el contenido para el 'host' machine name.
- Click en 'Default Web Site' y seleccionar New > Virtual Directory.
- Esto abrirá the Virtual Directory wizard.
- Continuar haciendo lo siguiente:
 - Click en siguiente para continuar.
 - Introducir en el alias box 'Jakarta'. Click siguiente.
 - Buscar C:\Tomcat5028\bin\win32, click OK, Click en Siguiente.
 - Chequear las permisiones: Execute; for example, ISAPI applications or CGI.
 - Click Finalizar.
- Click derecho 'Default Web Site' y seleccione Properties. Continúe con los siguientes pasos:
 - En la caja de diálogo seleccione el tabulador 'ISAPI Filters'.
 - Click Add.
 - En Filter Properties introduzca el nombre filtro: Jakarta.
 - Para el ejecutable busque C:\Tomcat5028\bin\win32\isapi_redirect.dllClick OK.
 - Click Apply y cierre the Default Web Site Properties.
- Adicionar una extensión de servicio web para Jakarta.
 - Click derecho en Web Service Extensions and choose 'Add a new Web service extension'.
 - Type 'Jakarta' for the Extension name.
 - Click en Add buscar
 - C:\Tomcat5028\bin\win32\isapi_redirect.dll. Click OK.
 - Seleccione 'Set extension status to Allowed'
 - Click OK para cerrar la caja de diálogo.
- Detener y reiniciar el sitio por default

Autenticación integrada en Windows

- En la consola de IIS Management buscar Default Web Site > Jakarta.
- Click derecho isapi_redirect.dll y seleccionar propiedades
- Seleccionar el tabulador Security
 - Dentro de 'Anonymous Access and Authentication Control', click en el boton Edit.
 - Seleccionar 'Integrated Windows Authentication'
 - Click OK después de confirmar y cerrar las cajas de dialogo.
- Cerrar la consola de IIS

Configuración de Permisos en directorios

- Abrir Windows Explorer
- Navegar hasta C:\<Java Home Directory>.
- Click derecho en la carpeta y seleccionar Properties.
- Seleccionar el tabulador Security
- Adicionar las siguientes cuentas:
 - Authenticated Users
 - Network Service
 - IUSR_<machinename>
- Fijar los siguientes permisos para las cuentas anteriores:
 - Read & Execute
 - Read
 - Write
- Navegar al directorio C:\<Tomcat Home Directory>\bin\win32 folder.
- Click derecho en los archivos *.dll y seleccionar Properties.
- Seleccionar el tabulador Security
- Adicionar las siguientes cuentas:
 - Authenticated Users
 - Network Service
 - IUSR_<machinename>

- Fijar los siguientes permisos para las cuentas anteriores:

Read & Execute

Read

Write

7. Verificar que la configuración del tomcat sea successful.

A. Abrir Windows Services panel. Seleccionar el Apache Tomcat service de la lista e iniciarlo. En el caso que no este iniciado.

Entrar desde el navegador a la siguiente URL:

http://<your_machine_name>/servlets-examples/servlet/HelloWorldExample

5. INSTALACION DEL ARCIMS 9.1

- Doble click en SETUP.EXE para iniciar la instalacion
- Seguir los pasos del asistente para instalacion
- Click en NEXT para continuar
- Click en la opcion I accept the licence agreement
- Click en NEXT para continuar
- Seleccionar las opciones ARCMAP Server, ARCSDE Services Monitor y Tutorial Data
- Click en NEXT
- Seleccionar la carpeta de localizacion C:\Programs Files\ArcGIS
- Click en NEXT
- Click Finish
- En el ARCIMS post installation setup panel
- Click en OK
- Seleccionar TYPICAL
- Click en NEXT
- Click en Start ARCIMS authorization Wizard
- En la ventana de opciones seleccionar I have received an authorization file from ESRI and now ready to finish the registration process.
- Click Next

- Seleccionar el archivo del registro
- Click en finish
- En el panel de configuracion ubicar la carpeta donde almacenara los archivos del Website y output Directory C:\ARCIMS
- Click en NEXT
- En el panel de control the application Server host name is localhost registrar Port 5353 (default) y el Connector Port en 5300.
- Click en siguiente
- Ingresar el nombre de la maquina y el password
- Click en Siguiente
- Seleccionar del listado el Web Server Servlet Engine configuration IIS with Tomcat 5.0
- Click en siguiente
- Seleccionar la ruta de origen del Web Server Servlet C:\tomcat
- Click en Siguiente
- Click en Finish

6. Verificación de directorios virtuales

En este paso se verifica la localización de los directorios virtuales que mapearan los directorios físicos en su disco local y son visibles en la web.

Los directorios virtuales por default son :

Output: el cual se encarga de localizar la salida de las imágenes creadas para el servidor de imágenes. C:\ArcIMS\Output

Website: Localiza las vistas de ArcIMS. C:\ArcIMS\Website

Manager: Localización del administrador del ArcIMS C:\Programs File\ArcGIS\ArcIMS\Manager

- Iniciar el Internet Information Services
- Click en Start
- Seleccionar Settings

- Control panel
- Administrative tools
- Internet Services Manager
- En el arbol seleccione con doble click el nombre de la maquina
- Doble click Default Web Site folder.

7. Reiniciar el equipo e Iniciar ArcIMS

En este paso la Instalación ya esta completada. Se reinicia el archivo y se registran los cambios verificando que el ArcIMS este corriendo apropiadamente.

- Reiniciar la computadora.
- Cuando reinicia abrir el panel de control
- Observar los servicios del ArcIMS (Application Server, Monitor y Tasker) se encuentren iniciados.
- Iniciar el ArcIMS Administrator

Cuando le conexión a ARCIMS es iniciada por primera vez, se solicita un nombre y una contraseña del usuario para su configuración del sitio.

- En el Set User Login : admin.
- New password : admin.
- Click en el botón OK para iniciar el uso de ArcIMS administrador
- Click en Servers
- Confirmar que los cinco servicios están habilitados
- Cerrar el ARCIMS Administrador
- Iniciar el ARCIMS Manager

ANEXO 16. ENLACES VIA URL

- Para acceder al servidor de mapas usando URL se utiliza la siguiente sintaxis:

`http://fullSitePath/default.htm`

En donde:

FullSitePath: Indica la dirección IP donde se encuentra el servidor.

Default.htm: Nombre del archivo generado para visualizar la base de datos.

Por ejemplo:

`http://200.106.234.196/website/rutaflores/viewer.htm`

- Acercamiento por medio del parámetro BOX, permite generar una caja delimitada por un conjunto de coordenadas. Se hace uso de la siguiente sintaxis:

`http://fullSitePath/default.htm?BOX=MinX:MinY:MaxX:MaxY`

En donde:

FullSitePath: Indica la dirección IP donde se encuentra el servidor.

Default.htm: Nombre del archivo generado para visualizar la base de datos.

MinX: Posición mínima de X

MinY: Posición mínima de Y

MaxX: Posición máxima X

MaxY: Posición máxima Y

Por Ejemplo:

`http://200.106.234.196/website/rutaflores/viewer.htm?Box=419982.35:295176.10:420606.39:295736.06`