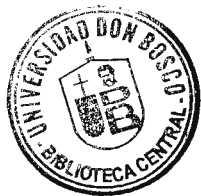


**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA**



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

**“MAPA TURÍSTICO DINÁMICO DEL DEPARTAMENTO DE
CHALATENANGO PARA EL MINISTERIO DE TURISMO”**



**PRESENTADO POR:
LUIS ORLANDO MELÉNDEZ CARTAGENA
MARIO EFRAÍN MORENO CARTAGENA
JOSÉ BENEDICTO ROLDÁN ALVARENGA**

**ASESORA:
ING. ANA MERCEDES CÁCERES**

EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA. JULIO 2009.

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA**



**RECTOR
ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA**

**SECRETARIO GENERAL
INGA. YESENIA XIOMARA MARTÍNEZ OVIEDO**

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
ING. ERNESTO GODOFREDO GIRÓN**

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA



COMITÉ EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

**“MAPA TURÍSTICO DINÁMICO DEL DEPARTAMENTO DE
CHALATENANGO PARA EL MINISTERIO DE TURISMO”**

ASESOR

INGA. ANA MERCEDES CÁCERES MENJIVAR

LECTOR

ING. MELVIN ALFONSO CARIÁS RODEZNO

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL	3
1.1 ANTECEDENTES	3
1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.2.1 <i>Planteamiento del Problema</i>	8
1.2.2 <i>Justificación</i>	9
1.3 OBJETIVOS	11
1.3.1 <i>Objetivo General</i>	11
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	11
1.4 ALCANCES	12
1.5 LIMITACIONES	14
1.6 DELIMITACIÓN	15
1.7 PROYECCIÓN SOCIAL	16
1.8 MARCO TEÓRICO	17
1.8.1 <i>REFERENCIAS HISTÓRICAS</i>	17
1.8.1.1 Surgimiento de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).....	17
1.8.1.2 Fase Comercial.....	18
1.8.2 <i>MARCO CONCEPTUAL</i>	18
1.8.2.1 Construcción de Base de Datos Geográficas	19
1.8.2.2 SIG Vectoriales	20
1.8.2.3 SIG Ráster	20
1.8.2.4 SIG Orientado a Objetos.....	21
1.8.2.5 SIG y los Servidores de Mapas.....	22
1.8.2.6 Funcionalidad de los Servidores de Mapas.....	22
1.8.2.7 Arquitectura de los servidores de mapas	23
1.8.3 <i>MARCO EXPERIMENTAL</i>	24
1.9 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	27
1.9.1 <i>Roles de los Usuarios</i>	30
1.9.2 <i>Manipulación de la Información</i>	31

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	32
2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	32
2.1.1 <i>Investigación Exploratoria y Experimental</i>	32
2.1.2 <i>Investigación Aplicada</i>	34
2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	34
2.2.1 <i>Población</i>	34
2.2.2 <i>Muestra</i>	36
2.3 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN	37
2.3.1 <i>La observación</i>	37
2.3.2 <i>Entrevistas</i>	37
2.3.3 <i>Visitas de Campo</i>	37
2.3.4 <i>Obtención de datos geográficos</i>	38
2.3.5 <i>Consulta bibliográfica e Indagación en Internet</i>	38
2.3.6 <i>Análisis de datos secundarios</i>	38
2.4 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	38
2.4.1 <i>Información relacionada al Departamento de Chalatenango</i>	39
2.4.2 <i>Información obtenida de las visitas de campo</i>	41
2.5 INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	42
CAPÍTULO III: SITUACIÓN ACTUAL.....	44
3.1 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ACTUAL.....	44
3.2 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO	45
3.3 PROCEDIMIENTOS.....	46
3.4 USUARIOS INVOLUCRADOS	47
3.5 INFORMACIÓN QUE SE MANEJA.....	47
3.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS	48
CAPÍTULO IV: DISEÑO DEL SISTEMA	49
4.1 DISEÑO DEL SISTEMA INFORMÁTICO PROPUESTO	49
4.1.1 <i>UML (Lenguaje Unificado de Modelado)</i>	49
A. CASOS DE USO.....	53
B. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES	71

C. DIAGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN	81
4.2 HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DEL SOFTWARE	86
4.2.1 <i>Matriz comparativa que muestra las ventajas y desventajas de la elección realizada</i>	86
4.3 BASE DE DATOS	90
4.3.1 <i>Diagrama Entidad-Relación (E-R)</i>	90
4.3.2 <i>Estructura de la base de datos</i>	91
4.3.3 <i>Diccionario de datos</i>	94
4.4 DESCRIPCIÓN DE LA INTERFAZ.....	107
4.4.1 <i>Interfaz Gráfica de Usuario (GUI)</i>	107
CAPÍTULO V: IMPLEMENTACIÓN	117
5.1 PRUEBAS	117
5.2 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE	119
5.2.1 <i>REQUISITOS MÍNIMOS DE HARDWARE</i>	119
5.2.2 <i>REQUISITOS IDEALES DE HARDWARE</i>	120
RECOMENDACIONES.....	121
CONCLUSIONES	122
GLOSARIO.....	123
FUENTES DE INFORMACIÓN	128
ANEXOS.....	129
ANEXO N° 1: ESTADÍSTICAS TURÍSTICAS CENTROAMERICANAS DE LA SECRETARÍA TÉCNICA DEL CONSEJO CENTROAMERICANO DE TURISMO.....	130
ANEXO N° 2: LISTADO DE LOS PRINCIPALES PROGRAMAS SIG EXISTENTES.....	131
ANEXO N° 3: CIFRAS DE TURISTAS EN CENTROAMÉRICA 2006 DE LA SECRETARÍA TÉCNICA DEL CONSEJO CENTROAMERICANO DE TURISMO (ST CCT).....	132
ANEXO N° 4: INGRESO DE DIVISAS DEL SECTOR TURISMO Y SU APORTE AL PIB NACIONAL. ESTADÍSTICAS DEL MINISTERIO DE TURISMO	133
ANEXO N° 5: EJEMPLO DE LA UTILIZACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	134

ANEXO N° 6: LISTADO DE EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE SOFTWARE SIG EN CENTROAMÉRICA..... 135

ANEXO N° 7: DIAGRAMA DE PRINCIPALES COMPONENTES Y HERRAMIENTAS CONSIDERADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SIG..... 138

ANEXO N° 8: DETALLE DE LOS COSTOS DE DESARROLLO EN DÓLARES 139

ANEXO N° 9: PLAN DE ACCIÓN 140

ANEXO N° 10: PLAN CAPITULAR 141

ANEXO N° 11: PRESUPUESTO..... 142

ANEXO N° 12: MANUAL DE INSTALACIÓN 144

ANEXO N° 13: MANUAL DE CONFIGURACIÓN 163

ANEXO N° 14: MANUAL DE USUARIO 171

ANEXO N° 15: MANUAL DE ADMINISTRACIÓN 183

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis, si bien ha requerido de esfuerzo y dedicación por parte nuestra, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación de cada una de las personas que nos han acompañado y apoyado.

A nuestras familias, por su apoyo incondicional a lo largo de nuestra carrera, por brindarnos la confianza en nuestros sueños y proporcionarnos los medios para lograrlos.

A nuestros maestros, por la orientación y paciencia al enseñarnos parte de sus conocimientos y compartir con nosotros parte de sus experiencias.

Y sobre todo, a Dios, quien guía cada uno de nuestros pasos e inspira nuestras mentes a buscar nuevas metas y quien proporciona la energía necesaria para la culminación de nuestros objetivos...

Luis Meléndez, Mario Moreno y Benedicto Roldán

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de sistemas informáticos y su interconexión en Internet, ha incrementado el nivel competitivo de los habitantes de las naciones, acelerando el progreso y generado nuevas soluciones. La economía mundial apunta a la globalización, donde los países persiguen integrar sus esfuerzos para impulsar el desarrollo aprovechando al máximo los recursos. A partir de la década de los setentas se da un cambio en la manera en que las sociedades funcionan, se establece un nuevo tipo de sociedad, denominada la Sociedad de la Información, en donde, en la nueva economía globalizada, las tecnologías de la información y comunicación (TIC), desempeñan un papel importante como motores de progreso y desarrollo.

Involucrar las TIC en las diversas áreas de la economía es un bastión que en nuestro país esta en crecimiento, evidencia de ello es que existen algunos avances en áreas como lo son la recaudación de impuestos y los registros nacionales digitalizados, pero en áreas como el turismo, en la cual se centra el presente documento, no han sido implementadas.

El turismo en El Salvador ha observado un crecimiento continuo en los ingresos en un factor del 160.2% desde 1997 a la fecha¹, llegando a conformarse en un importante bastión en el desarrollo económico. Aún cuando existen muchas limitantes que afrontar, por ejemplo, la falta de carreteras, infraestructura, seguridad y promoción que ha frenado este tipo de actividad limitando especialmente a los turistas extranjeros. A pesar de todo, el turismo en El Salvador ha tenido un auge en el último lustro. A la fecha, se sobrepasó el millón de turistas y las divisas generadas se aproximan a los mil millones de dólares, evidenciando el crecimiento económico del sector.

Chalatenango esta teniendo la oportunidad de favorecerse con la Cuenta del Reto del Milenio, el cual es un programa de fondos propuestos por Estados Unidos para

¹ MITUR Estadísticas 2007 NOVIEMBRE07.pdf – Proyecciones para 2008

ayudar a los países en desarrollo. Con este apoyo, se genera una oportunidad extraordinaria para incentivar la inversión privada en la región.

La realización del presente proyecto se enmarca no solamente en lo turístico sino en apoyar otro tipo de gestiones del Ministerio de Turismo (MITUR). Actualmente el MITUR explora nuevas soluciones informáticas como lo son los Sistemas de Información Geográfica (SIG, o GIS, en su acrónimo inglés de Geographic Information System), los cuales están compuestos de hardware, software y datos espaciales, que al trabajar integralmente manejan grandes cantidades de información geográfica, la cual puede servir para diferentes funciones ya que su campo de aplicación es muy amplio.

Con este marco de referencia, en el presente proyecto se crea un Mapa Turístico Dinámico del departamento de Chalatenango, para apoyar la gestión de la institución. El mapa se establecerá como una herramienta tecnológica para contribuir a forjar la Sociedad de la Información y que favorezca al progreso de sus habitantes. El proyecto busca ser una herramienta interactiva aprovechando las características de la informática, a fin de publicar un mapa en la web para que sea accesible al público en general, proyectado a ser una solución auténtica para modernizar los servicios turísticos del país, apoyando la estrategia de Gobierno Electrónico (ePAIS)², la cual se enmarca en transformar a El Salvador en una Sociedad de la Información y del Conocimiento.

² ePaís - <http://www.epais.gob.sv/> - ePaís es una iniciativa del gobierno de El Salvador, que busca aglutinar todas las iniciativas ciudadanas en materia de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), en un gran esfuerzo: convertir a El Salvador en una sociedad y economía basada en la información y el conocimiento, con amplia participación de los sectores gubernamental, académico y privado.

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1 ANTECEDENTES

El Salvador se encuentra en una etapa de cambio e innovación al incorporar recientemente las iniciativas de ePAIS y “Marca País El Salvador”. La primera aplicada en sectores como el del Ministerio de Hacienda y en el Centro Nacional de Registros. “Marca País” busca promocionar el territorio nacional como un destino turístico integral y esta siendo implementada por el Ministerio de Turismo en base a las políticas impulsadas por el Gobierno Central.

Una de los sectores de la economía nacional que ha observado un crecimiento importante es el turismo pasando de ser el 0.4 % del PIB en 1995 a 4.6 % en 2006, que representa 18,554.0 millones de dólares.³ En 2004, la actividad inyectó \$424,7 millones a la economía llegando la cantidad de turistas casi al millón. Y en el 2006, se registraron 1,257,952 turistas que dejaron \$870.67 millones en divisas (ver Anexo N° 1, pág. 45), cifra bastante significativa para la economía nacional.⁴ En 1997 se crea un ente rector especializado, denominado Corporación Salvadoreña de Turismo (CORSATUR), gestora del desarrollo turístico. Posteriormente se creó el Ministerio de Turismo, el cual desempeña un rol administrativo.

Otro aspecto importante es que desde el 2006 se cuenta con una Ley de Turismo, para el desarrollo del sector en una forma ordenada, y también se crea un fondo para promocionarlo y crear nuevos proyectos. Los beneficiarios serán las empresas turísticas que se apeguen a dicha ley y estén inscritas en el Registro Nacional de Turismo administrado por CORSATUR.⁵

³ *Informes del Ministerio de Turismo (MITUR). Boletín Estadístico 2006. *Informe consolidado*

⁴ *Secretaría Técnica del Consejo Centroamericano de Turismo - <http://www.sica.int/cct/estadisticas.aspx?IdEnt=11>*

⁵ *Ley de Turismo - <http://www.corsatur.gob.sv/leyturismo.htm>*

La población turística esta constituida en primer lugar por visitantes a familiares con un 37.4 %, a continuación están los que disfrutan sus vacaciones en el país, que representan el 29.4 %, siguiendo a estos, los visitantes que ingresan por negocios que significan el 25.7 %. Y por último se establece un 7.5 % de visitantes dentro de la categoría de "Varios".

De acuerdo al último "Barómetro del Turismo Mundial", el cual es un documento elaborado por la Organización Mundial del Turismo, en el año 2007 se excedieron las expectativas para el turismo mundial con arribos que alcanzaron nuevos números récords cercanos a los 900 millones a nivel mundial de los cuales para Centroamérica significó alrededor de 7 millones.

La razón para efectuar este proyecto se da en el marco de acrecentar los medios con que El Salvador cuenta para apoyar el turismo a través de la informática dentro diferentes medios de difusión que existen, la informática contribuye en todas las ramas, haciendo que el trabajo se haga más eficientemente y de una forma más rápida.

El proyecto nace como una propuesta por parte de la Universidad Don Bosco (UDB) en la cual se busca apoyar la estrategia del Gobierno Central junto con el MITUR para promover al País como un atractivo destino turístico. Para esto se propone realizar un mapa virtual turístico de El Salvador y de este modo obtener una herramienta enfocada a la promoción del turismo en Internet.

La información de todos los destinos turísticos de la nación es extensa y por ello la ejecución del proyecto se limitará a una zona en específico. Por lo tanto, el departamento a tomar en cuenta es el de Chalatenango, establecido como delimitación por el MITUR, ya que en estos momentos forma parte de las zonas más atractivas y posee varias oportunidades para dinamizar el sector, especialmente por la Cuenta del Reto del Milenio o Millennium Challenge Account (MCA)⁶, la cual es una propuesta de los Estados Unidos, anunciada en el año 2002, la cual consiste en un fondo que complementaría los actuales programas de ayuda exterior de la nación

⁶ Cuenta del Reto del Milenio El Salvador - <http://www.mca.gob.sv>

norteamericana.⁷ En El Salvador, estos fondos beneficiarán principalmente a la zona norte del país debido a que serán destinados a ejecutar el proyecto de desarrollo de la zona norte, diseñado décadas atrás por el Gobierno de El Salvador de esa época. Otra razón por la cual el MITUR seleccionó esta área es debido a que ya existe un proyecto similar desarrollado como tesis en la UDB donde se cubrió el área geográfica “Ruta de las Flores”, la cual esta compuesta por pueblos atractivos del occidente del País. Bajo este antecedente, el presente proyecto vendría a significar una mejora y ampliación geográfica de la herramienta ya desarrollada para este propósito.

Recientemente El Ministerio de Turismo cuenta con un Sistema de Información Geográfica (SIG, GIS en su acrónimo inglés) para la elaboración de los mapas, debido a su reciente adquisición, no ha sido posible exprimir al máximo sus capacidades.

Un SIG es complejo y se define como una integración organizada de hardware, software, datos geográficos y personal, diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y construido para satisfacer unas necesidades concretas de información.⁸

Un SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e, inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía.

⁷ *Cuenta del Reto del Milenio: Nuevo programa* - http://www.usaid.gov/espanol/pr030214_sp.html

⁸ “A concise Introduction to Geographical Information Systems and Science”, M Morad and T Connolly, Kingston University UK

La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de información espacial. El sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma.

Las capas pueden contener información de diversa índole y se pueden dedicar para varios tópicos como por ejemplo el turismo, gestión, para la administración de la agricultura, vías de transporte, simulación, uso de los suelos, etc.

Aun así, estos sistemas son caros y complejos de implementar. Es por ello que el proyecto está destinado a establecer alternativas económicas para el soporte, mantenimiento y desarrollo del Sistema de Información Geográfica del Ministerio de Turismo con el objetivo de crear el Mapa Virtual Turístico del departamento de Chalatenango.

En el mercado existe software libre de código abierto que se puede aprovechar para conseguir estos fines. Tienen la característica de ser multiplataforma (ver Anexo N° 2, pág. 46). Otros tienen soporte para trabajar con múltiples formatos para datos y esto se vuelve importante ya que debido a la gran cantidad de información que guardan los SIG así también es la gran variedad de formatos existentes. Algunas de las bases de datos utilizan formatos propios, otras obedecen a estándares y otras pueden ser las bases de datos relacionales comúnmente usadas en el mercado.

Otra opción es colocar la información turística necesaria en la web para que esté al alcance de los visitantes, la cual no solo beneficiará a los turistas sino a cualquier persona interesada en información del departamento de Chalatenango. El sistema también podrá ser usado como una herramienta de gestión para los desarrolladores. En la actualidad nos situamos en una sociedad de la información, pero la mayoría de esta es de carácter privado. Debido a que los SIG se utilizan para resolver cuestiones sociales, se debe establecer detalladamente el acceso a la información.

Logrando que esta información sea publicada en Internet, por medio del Mapa Virtual, se alcanzaría una excelente promoción turística del país al integrar todos los departamentos, tanto a nivel nacional como internacional.

1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación se presentan los detalles de la problemática así como los beneficios que se han obtenido con la solución desarrollada.

1.2.1 Planteamiento del Problema

Actualmente, la mayoría de la información turística disponible en Internet y por medios impresos es recolectada por las empresas dedicadas a este sector. La información encontrada por medios electrónicos esta dispersa, des-actualizada en muchos de los casos, y contiene opiniones personales u comerciales que pueden restarle objetividad. La información impresa sobre sitios turísticos de nuestro país es en definitiva más difícil de encontrar y en muchas ocasiones, se encuentra a la venta. También existen sitios web de algunas empresas, que cuentan con información relacionada al turismo o a la cultura salvadoreña, la cual es muy buena y está especializada, pero dichos sitios no son conocidos por el público por la falta de promoción turística.

El Ministerio de Turismo no cuenta con un portal web en funcionamiento que maneje la información turística de forma centralizada. En cambio otros países de la región, sí cuentan con esta tecnología de información, promocionando el turismo tanto a nivel nacional como internacional.

La mayor afluencia turística es de Centroamérica pero a nivel internacional las cifras se quedan cortas en comparación a otros países del istmo. Los turistas internacionales prefieren visitar Costa Rica, Guatemala o Panamá, y esto los beneficia con una mayor generación de divisas (ver Anexo N° 3, pág. 47).

La promoción y difusión del turismo en El Salvador ha sido en el pasado, en definitiva un esfuerzo individual, no colectivo y no planificado, dando lugar a la disgregación de la información, ubicándola de forma dispersa por todo el territorio. Y como se había mencionado antes, el turismo nacional todavía tiene muchas barreras que sortear, siendo de las principales la falta de seguridad que los visitantes pueden encontrar y la imagen inadecuada que se maneja del país en el exterior.

Por lo tanto, hace falta una herramienta para centralizar la información, guiar y orientar al turista y al público en general, promocionar al país, no solamente para

fines turísticos sino económicos, académicos, de investigación, etc. en donde cualquier persona la pueda utilizar para encontrar información detallada, completa y confiable, sobre los recursos del país.

1.2.2 Justificación

Es importante contar con el apoyo de un sistema centralizado para la promoción turística, con información completa y confiable, acerca de los destinos con que cuenta El Salvador.

Con el mapa se promueve el turismo de una forma organizada y centralizada, servirá de punto de partida para encontrar la información relevante. Y será una herramienta donde se podrán actualizar fácilmente los datos, debido a que el turismo es un sector dinámico donde los datos crecen a medida avanza el sector.

Al crear el mapa virtual del departamento de Chalatenango, se buscó apostar por una alternativa tecnológica para apoyar el turismo en nuestro país; de tal manera, que las personas interesadas puedan encontrar fácilmente la información de los destinos o los lugares de recreación más atractivos de Chalatenango.

Se pone a disposición pública, una base de datos con información turística para que las personas interesadas se den cuenta de los atractivos con los que cuenta el país, y también para que esta les sirva de guía, sean conocedoras del ambiente y se genere el interés por estos sitios.

Al mismo tiempo el sistema se establece como una herramienta interactiva y dinámica para impulsar el turismo salvadoreño promoviéndolo por Internet, ya que en la actualidad la red juega un papel importante como medio de comunicación a nivel mundial.

El proyecto también se enmarca en evaluar la mejor alternativa de solución para alcanzar los objetivos propuestos, debido a que se cuenta con el software usado por el Ministerio de Turismo y también con los SIG existentes que operan con código abierto (Libre).

Otra razón importante para implementar el mapa virtual, es que se contribuye al empuje económico del país con la promoción del turismo a nivel interno como en el exterior. Hay que destacar que este sector se ha establecido como una de las

actividades más lucrativas en el mundo, muchas veces superando las cifras de las exportaciones tradicionales como de las agropecuarias. Y hay que tomar en cuenta que el turismo ha tomado parte activa en el desarrollo de la sociedad salvadoreña, rondando en la actualidad el 4% del PIB nacional (ver Anexo N° 4, pág. 48).

Además el mapa no estará destinado solamente para los turistas, sino que será un medio interactivo abierto, donde cualquier persona interesada pueda buscar información relativa a Chalatenango.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar e implementar un mapa turístico dinámico del departamento de Chalatenango para el Ministerio de Turismo, que ilustre los recursos de esparcimiento del área a turistas y otros interesados.

1.3.2 Objetivos específicos

- Ofrecer un recurso tecnológico a la sociedad por medio de una aplicación en línea para la orientación de turistas y personas interesadas.
- Apoyar la gestión de promoción del Ministerio de Turismo.
- Poner a disposición pública una base de datos de información turística vinculada con los principales destinos de Chalatenango.
- Diseñar e implementar una interfaz web dinámica que preste los recursos necesarios para desplazarse eficientemente dentro del mapa y que despliegue la simbología relacionada con los sitios turísticos.
- Lograr que la interfaz sea sencilla y fácil de usar, de tal manera que el turista o interesado, encuentre información completa y confiable, sin dificultades.
- Integrar la información dispersa de Chalatenango para proporcionar un medio centralizado de promoción.

1.4 ALCANCES

Similar a la actividad realizada cuando consultamos un mapa con el objetivo de establecer la localización de un lugar de interés, el sistema de información geográfico (SIG) al ser una herramienta destinada a dar a conocer los sitios turísticos del Departamento de Chalatenango, consta de elementos representativos de lugares de interés turístico sobre un mapa generado con contenido dinámico. Las capacidades del sistema se pueden puntualizar de la siguiente manera:

- Reconocimiento de lugares de interés turístico y su localización a través de la información recavada.
- Establecer una perspectiva, es decir, aumento y disminución de la escala del mapa según el nivel de detalle que se desea obtener a través de controles de acercamiento y alejamiento.
- Desplazamiento sobre las diferentes áreas del mapa por medio de controles de navegación.
- Información detallada de los lugares de relevancia turística.
- Trabajar en vinculación con el Ministerio de Turismo.
- La presentación de información será de manera estandarizada y objetiva.

Al establecer el mapa con un contenido dinámico, toda la información desplegada por el sistema puede ser modificada según las políticas que establezca el MITUR a través de un modulo de mantenimiento el cual tiene las capacidades de:

- Mantenimiento del mapa a través de herramientas especiales destinadas a este propósito.
- Mantenimiento de la información de los lugares de interés turístico.

El SIG consta de dos partes esenciales, los datos cartográficos y la información inherentes a los sitios turísticos contenida en la base de datos del sistema. Cada una de estas consta con los mantenimientos respectivos.

En resumen, el resultado final consta de:

- Obtención de datos geográficos e información turística.
- Generación del mapa Turístico Dinámico de Chalatenango.
- Generación de la información asociada a la localidad.
- Generación de base de datos geográfica (Unión de los dos puntos anteriores).
- Desarrollo de interfaz web de visualización y control de mapa (Ver ejemplo en Anexo N° 5, pág. 49).
- Implementación de sistema de mantenimientos de mapa e información.
- Propuesta de publicación del mapa en un servidor de mapas.

1.5 LIMITACIONES

Existe información concerniente a los SIG en diferentes idiomas, también existen ejemplos de utilización de los mismos en diferentes países. El panorama es distinto cuando examinamos la documentación, herramientas y proyectos desarrollados, en El Salvador. El desarrollo de un SIG es un esfuerzo que además de trabajo intelectual de escritorio, también requiere de trabajo de campo y una buena base logística. A partir de estas premisas se desprenden las siguientes limitantes:

- El desarrollo de los SIG en nuestro país es nuevo, la información y contactos profesionales son escasos, la posibilidad de una capacitación en esta área es limitada, el listado de las empresas que trabajan distribuyendo productos SIG no es muy grande a nivel centroamericano (ver Anexo N° 6, pág. 50).
- Los SIG de licencia como ARCGIS (utilizado por el MITUR) representan inversiones elevadas, aún para instituciones y empresas de prestigio por lo que es necesario utilizar equipo bajo licencia que puede no estar disponible para el desarrollo del proyecto todo el tiempo.
- Desarrollar una aplicación bajo las herramientas SIG de código abierto implica trabajar con un soporte técnico limitado, generalmente solo se obtiene a través de información dispersa en la Internet, literatura escasa y a través de foros de discusión de la temática, lo cual requiere de ardua investigación.
- Es necesario una investigación de campo que muchas veces requiere transporte capaz de llegar a lugares de difícil acceso, debido a la geografía rústica de Chalatenango.
- La implementación y publicación del mapa dinámico queda sujeta a la gestión del MITUR.
- La actualización de la información manejada por el sistema será competencia del MITUR a partir de la fecha de finalización de recolección de datos.
- La integridad de datos a proporcionar y la disponibilidad oportuna es competencia de MITUR como ente receptor del proyecto.

1.6 DELIMITACIÓN

La complejidad en el manejo de la información en un SIG, permite presentar al usuario una herramienta capaz de exhibir los sitios de interés de cualquier zona turística de El Salvador. Debido a la inmensa cantidad de datos geográficos que puede manejar un SIG, a la dimensión de las regiones turísticas del país y las capacidades del sistema, se ha delimitado la zona de cobertura del proyecto al departamento de Chalatenango, con la intención de demostrar con eficiencia, la gran utilidad y el potencial de estos sistemas para su desarrollo en el país.

- El proyecto esta acotado a nivel geográfico en el hecho de que se cubrirá específicamente el departamento de Chalatenango y concretamente los lugares de mayor demanda turística.
- La recopilación de la información también esta enmarcada en la localización en el mapa de dichos lugares, y la información específica de cada localidad obedece a una descripción natural del lugar así como sus íconos.
- No se incluyen datos comparativos, ni reseñas u opiniones personales.
- Toda la información es publicada en un formato y plantilla estandarizada para todas las localidades sin distinciones, preferencias o privilegios.
- La información recopilada corresponderá al período Diciembre de 2008. La información desplegada por el sistema final estará determinada y será filtrada según las especificaciones hechas por el MITUR.
- La relevancia de los sitios turísticos y relacionados será dictaminada por dicha institución.

1.7 PROYECCIÓN SOCIAL

La integración de la tecnología en las diversas áreas de la sociedad salvadoreña es una iniciativa del gobierno de El Salvador bajo el concepto de ePAIS. Esta política busca aglutinar todas las decisiones ciudadanas en materia de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), en un gran esfuerzo: Convertir a El Salvador en una sociedad y economía basada en la información y el conocimiento, con amplia participación de los sectores gubernamental, académico y privado⁹. El Salvador también está buscando impulsarse como destino turístico aún para los mismos salvadoreños. Bajo esta política se lanzó el programa “Marca País El Salvador” a principios de marzo de 2007, buscando en principio cambiar la perspectiva de los salvadoreños sobre nuestro propio país y promoverlo de manera integral al resto del mundo¹⁰. El presente proyecto cumple con las expectativas del Gobierno Central al integrar los dos planes antes mencionados, por un lado, la aplicación práctica de las tecnologías de información como iniciativa ciudadana que involucra al sector académico (Universidad Don Bosco), al gobierno (MITUR) y al sector privado Turístico.

Y es de estas dos principales estrategias de donde se desprenden los aportes más importantes de este proyecto: La implementación de un sistema de información geográfica que sirva de referente a nivel institucional como una herramienta valiosa para la promoción de las diversas ramas de la economía del país. Y la promoción del país como destino turístico a través de Internet, para nacionales y extranjeros, así como proporcionar una herramienta informativa oficial al público en general.

⁹ *Iniciativa ePaís* - www.epais.org.sv/index.html

¹⁰ *Iniciativa “Marca País El Salvador”* - <http://www.casapres.gob.sv/presidente/boletines/2007/03/b0101.html>

1.8 MARCO TEÓRICO

1.8.1 REFERENCIAS HISTÓRICAS

1.8.1.1 Surgimiento de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

La geografía, geología, topografía, biología y demás ciencias que hacen uso de información geográfica son los antecesores directos de la posterior integración dentro de una sola tecnología de información. Los SIG en sus primeras etapas está vinculado a los sistemas de cartografía asistida por computador. Surgen después instituciones como universidades y gobiernos que le dan un desarrollo e impulso a las tecnologías haciendo que las tareas de análisis geográfico y cartográfico se hicieran de manera más eficiente. Mayores funcionalidades fueron agregadas hasta formalizar lo que hoy se conoce como SIG (ver listado de principales SIG en Anexo N° 2, pág. 46).

El gobierno de Canadá es pionero en la historia de los SIG, el Canadian Geographic Information System (CGIS) originado en los años sesenta, nació para asistir en la administración e inventario de los recursos naturales del país manejando gran cantidad de datos espaciales. Debido a su antigüedad se convirtió en uno de los principales promotores de los SIG a nivel mundial.

Estados Unidos participó también en el desarrollo de los primeros SIG, el Laboratory of Computer Graphics and Spatial Analysis (LGC) fue creado en 1966 y su principal objetivo era el diseño y desarrollo de software específico para aplicaciones cartográficas. United States Census Bureau (USCB) y el United State Geological Survey (USGS) desarrollaron SIG's de manera más significativa. Surge también en esta época el Environmental Systems Research Institute (ESRI), el cual tiene desde esa época una visión comercial. Su principal aportación radica en el establecimiento de un estándar a nivel mundial muy popular en la actualidad¹¹.

¹¹ GIS de www.wikipedia.org

1.8.1.2 Fase Comercial.

A principios de los ochenta se da lo que se conoce como fase comercial, en donde surgen y se expanden proyectos económicos relacionados directa o indirectamente con los SIG. La evolución de la etapa comercial lleva en la década de los noventas a difundir los SIG a nivel de usuarios profesionales domésticos debido a la propagación de las computadoras personales. Como última y actual etapa se debe a las mejoras en tecnologías, a nivel de recursos de hardware y de conectividad como la Internet, lo que permitió la publicación y distribución en la red de bases de datos cartográficas¹².

1.8.2 MARCO CONCEPTUAL

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 los criterios impuestos por un equipo multidisciplinario¹³.

La información geográfica es a su vez el elemento diferenciador de un Sistema de Información Geográfica frente a otro tipo de Sistemas de Información; así, la particular naturaleza de este tipo de información contiene dos vertientes diferentes: por un lado está la vertiente espacial y por otro la vertiente temática de los datos.

Mientras otros Sistemas de Información (como por ejemplo puede ser el de un banco) contienen sólo datos alfanuméricos (nombres, direcciones, números de cuenta, etc.), las bases de datos de un SIG han de contener además la delimitación espacial de cada uno de los objetos geográficos.

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. Esta capacidad de asociación de bases de datos temáticas junto con la descripción espacial precisa de objetos geográficos y las relaciones entre los mismos (topología)

¹² SIG de www.wikipedia.org

¹³ Teoría de SIG - www.gabrielortiz.com

es lo que diferencia a un SIG de otros sistemas informáticos de gestión de información.

La estructura básica de un SIG es por lo tanto la interacción de la parte geográfica (mapa), con una base de datos de atributos localizados en el mapa, con herramientas periféricas adicionales como lo son los editores de mapas y los servidores de mapas, base de datos y servidores web (ver diagrama en Anexo N° 7, pág. 53).

1.8.2.1 Construcción de Base de Datos Geográficas

La construcción de una base de datos geográfica implica un proceso de abstracción para pasar de la complejidad del mundo real a una representación simplificada asequible para el lenguaje de los ordenadores actuales. Este proceso de abstracción tiene diversos niveles y normalmente comienza con la concepción de la estructura de la base de datos, generalmente en capas (Figura 1); en esta fase, y dependiendo de la utilidad que se vaya a dar a la información a compilar, se seleccionan las capas temáticas a incluir¹⁴.

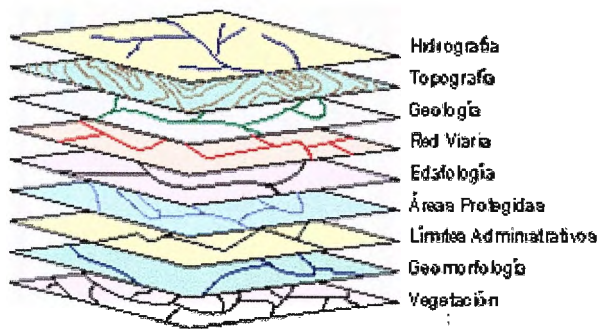


Figura 1. Diferentes capas temáticas en una base de datos geográfica
Obtenida de www.gabrielortiz.com foro de geografía informática

La estructuración de la información espacial procedente del mundo real en capas conlleva cierto nivel de dificultad. En primer lugar, la necesidad de abstracción que requieren las máquinas implica trabajar con primitivas básicas de dibujo, de tal forma que toda la complejidad de la realidad ha de ser reducida a puntos, líneas o polígonos. En segundo lugar, existen relaciones espaciales entre los objetos

¹⁴ Teoría de GIS - www.gabrielortiz.com

geográficos; es lo que se denomina topología, que en realidad es el método matemático-lógico usado para definir las relaciones espaciales entre los objetos geográficos. Aunque a nivel geográfico las relaciones entre los objetos son muy complejas, siendo muchos los elementos que interactúan sobre cada aspecto de la realidad, la topología de un SIG reduce sus funciones a cuestiones mucho más sencillas, como por ejemplo conocer el polígono (o polígonos) a que pertenece una determinada línea, o bien saber qué agrupación de líneas forman una determinada carretera.

Existen diversas formas de modelar estas relaciones entre los objetos geográficos o topología. Dependiendo de la forma en que ello se lleve a cabo se tiene uno u otro tipo de Sistema de Información Geográfica dentro de una estructura de tres grupos principales¹⁵:

- SIG Vectoriales
- SIG Ráster
- SIG Orientado a Objetos

1.8.2.2 SIG Vectoriales

Son aquellos Sistemas de Información Geográfica que para la descripción de los objetos geográficos utilizan vectores definidos por pares de coordenadas relativas a algún sistema cartográfico.

1.8.2.3 SIG Ráster

Su forma de proceder es dividir las zonas en una malla regular de pequeñas celdas (a las que se denomina píxeles) y atribuir un valor numérico a cada celda como representación de su valor temático. Dado que la malla es regular (el tamaño del píxel es constante) y que se conoce la posición en coordenadas del centro de una de las celdas, se puede decir que todos los píxel están georreferenciados.

¹⁵ *Building a Geodatabase, ESRI. Andrew MacDonald.*

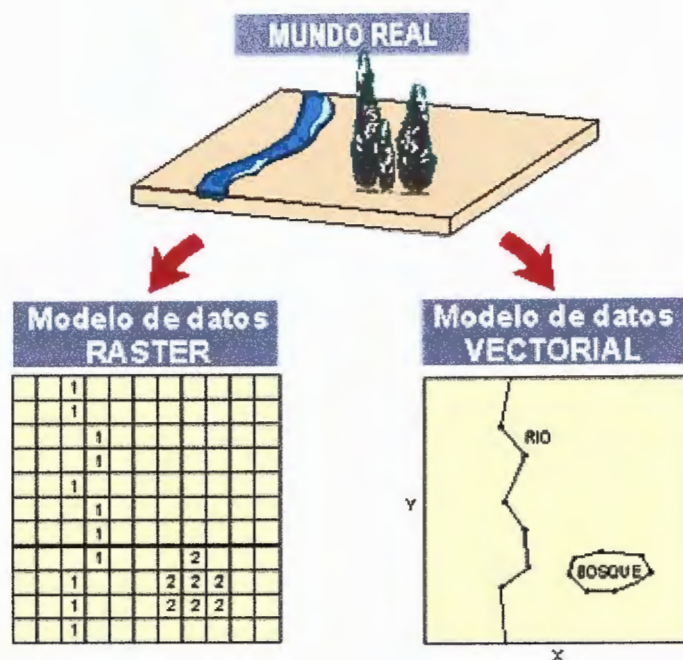


Figura 2. Ejemplo de modelado de un SIG en modo Raster y Vectorial
Obtenida de www.gabrielortiz.com

1.8.2.4 SIG Orientado a Objetos

Los SIG orientados a objetos plantean un cambio en la concepción de la estructura de las bases de datos geográficas; mientras los modelos de datos vectoriales y raster estructuran su información mediante capas los sistemas orientados a objetos intentan organizar la información geográfica a partir del propio objeto geográfico y sus relaciones con otros. De este modo, los objetos geográficos están sometidos a una serie de procesos y se agrupan en clases entre las cuales se da la herencia. Los SIG orientados a objetos introducen un carácter dinámico a la información incluida en el sistema, frente a los modelos de datos vectoriales y raster que tienen un carácter estático¹⁶.

¹⁶ Teoría de GIS - www.gabrielortiz.com

1.8.2.5 SIG y los Servidores de Mapas

Los servidores de mapas permiten al usuario la máxima interacción con la información geográfica. Por un lado el usuario o cliente accede a información en su formato original, de manera que es posible realizar consultas tan complejas como las que haría un SIG. Un servidor de mapas funciona enviando, a petición del cliente, desde su “browser” o navegador de internet, una serie de páginas HTML (normalmente de contenido dinámico DHTML), con una cartografía asociada en formato de imagen (por ejemplo, una imagen GIF o JPG sensitiva). Un servidor de mapas es, de hecho, un SIG a través de internet. El servidor de mapas es personalizable, es decir, se pueden preparar o programar las herramientas (los iconos de la aplicación) de manera que sean intuitivas para el usuario no experto en SIG¹⁷.

1.8.2.6 Funcionalidad de los Servidores de Mapas

Las funciones que permiten realizar los servidores de mapas son:

- ❖ Visualización: Zooms para alejar o acercar los elementos cartográficos. En servidores de mapas más avanzados el usuario puede definir la extensión de los “zooms”; También puede activar o desactivar la visualización de las capas de elementos cartográficos, información dinámica al pasar el “mouse” sobre cada elemento cartográfico.
- ❖ Identificación de atributos alfanuméricos en cada elemento cartográfico.
- ❖ Consultas de atributos alfanuméricos: Sencillas, como la búsqueda de topónimos o más complejas, con operadores booleanos.
- ❖ Conexión de bases de datos locales a la base de datos remota del servidor de mapas, de cara a la creación de mapas temáticos con datos alfanuméricos propios.
- ❖ Cálculo de rutas óptimas para la navegación.
- ❖ Capacidad de imprimir el mapa manteniendo la escala.

¹⁷ Los servidores de Mapas - <http://www.mappinginteractivo.com>

1.8.2.7 Arquitectura de los servidores de mapas

La arquitectura de los servidores de mapas es de tipo cliente/servidor. El cliente, un explorador de Internet por ejemplo, solicita los recursos del servidor. El servidor gestiona todas las peticiones y responde de manera ordenada a éstas.

En el caso de los servidores de mapas, el formato de los datos que son leídos por el cliente puede determinar el tipo de cliente. Cuando el formato de la cartografía que llega al cliente es de imagen (formatos genéricos como JPG, PNG o GIF, por ejemplo) un explorador simple HTML (lenguaje totalmente transparente al navegador) es, por lo general, suficiente. En cambio, cuando el cliente debe leer un formato vectorial encriptado (no se trata del formato vectorial nativo de la cartografía), de manera que se puedan ejecutar funciones más sofisticadas, puede ser necesario instalar algún componente en el ordenador local. La figura 3 muestra un posible ejemplo de la arquitectura de un servidor de mapas. Por un lado, el nivel del cliente, navegador de internet/intranet. El cliente puede ser de dos tipos: el primero, universal, preparado para leer documentos HTML estándar; y el segundo, en el que ha sido necesario añadir o un complemento, es decir, un programa que aumenta las prestaciones del cliente HTML. En el flujo descendente de las flechas, el cliente, realiza una petición que llegará al servidor de mapas (una aplicación más en el servidor de aplicaciones), a través de internet/intranet y que recibe en primera instancia el servidor de web. En el flujo ascendente el servidor de mapas atiende la petición y extrae la información del servidor de datos, presentándola al servidor de web, que la envía a través de internet/intranet hasta el cliente¹⁸.

¹⁸ *Arquitectura de los servidores de Mapas - www.mappinginteractivo.com*

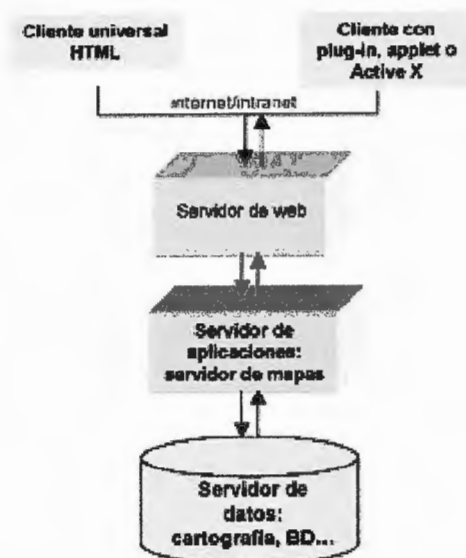


Figura 3. Esquema de la arquitectura de un servidor de Mapas
Obtenida de www.mappinginteractivo.com

1.8.3 MARCO EXPERIMENTAL

◆ Canadá

Canadá es referente mundial en la historia de los SIG debido al Canadian Geographic Information System (CGIS), concebido y desarrollado desde 1966. Fue usado para almacenar, manipular y analizar información del inventario de tierras canadiense. Este comprende información de agricultura, vida silvestre, hidrografía, etc. Se considera el primer sistema de información geográfica como los conocemos actualmente¹⁹.

◆ Estados Unidos

Los hitos más importantes de los SIG en los Estados Unidos son:

- Laboratory of Computer Graphics and Spatial Analysis (LCG). Creado en 1966 fue la primera iniciativa cuyo objetivo principal era el diseño y desarrollo de

¹⁹ SIG de www.wikipedia.org

software específico para aplicaciones cartográficas. Su principal logro fue el software SIG Symap.

- Trabajos de la administración. Es un claro ejemplo de dualidad ya que en la mayoría de los casos se usaban programas propios y específicos en base a las necesidades de cada departamento, pero algunas veces también se requirió software de terceros como el mencionado Symap del LCG. Los SIG más significativos son los del United Status Census Bureau (USCB) y el del United Status Geological Survey (USGS).
- Environmental Systems Research Institute (ESRI): Gran desarrollador e impulsor de los SIG a nivel comercial. Su principal aportación al mundo de los SIG es la creación del estándar mundial en esta tecnología. También es el SIG propietario más popular en la actualidad y cuenta con una gran gama de herramientas y complementos²⁰.

◆ El Salvador

▪ Dirección General de Estadísticas y Censos.

La Dirección General de Estadística y Censos ha estado desde hace un par de años en un proceso de modernización, con el objeto de volver los servicios más eficientes y oportunos. Para lograr esta meta ha realizado algunos cambios, entre estos un cambio tecnológico con la adquisición de equipo de computación acorde a satisfacer las necesidades actuales y de mediano plazo. La presentación y la diseminación de los resultados de los estudios los realiza en forma impresa (publicaciones) o digital (archivos planos de censos y encuestas, cuadros en formato ASCII, cuadros en EXCEL). Teniendo en mente la satisfacción de los requerimientos de los usuarios y como una opción para enriquecer la forma de presentar la información, siendo una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones, se creó la Unidad de Sistemas de Información Geográfica (SIG). El uso del Sistema de Información

²⁰ SIG, de www.wikipedia.org

geográfica sirve de apoyo a la planificación y ejecución de las diferentes actividades censales y de encuestas que periódicamente realiza, además de contar con una cartografía censal propia (digital) la cual es de gran apoyo para el trabajo desarrollado por el personal de campo así como para la diversidad de usuarios externos que trabajan en estas áreas. Otro gran beneficio obtenido, es que gracias a la tecnología y software con el que cuentan, son capaces de poder mostrar a través de su página web información geográfica relacionada con datos estadísticos (bases de datos relacionales) en Internet. Estos mapas generados en línea son presentados a través de un servidor web junto con el que contiene las bases de datos tabulares y geográficas, esta información presentada está logrando uno de sus objetivos primordiales que es la diseminación de información a todos los usuarios posibles²¹.

- **Universidad Don Bosco**

Tesis “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”.

Tesis presentada por estudiantes de la UDB entregada en el 2007, en la cual, se desarrolló una base de datos geográfica de tipo personal²² para crear un sitio web el cual contiene el mapa turístico de la denominada “Ruta de las Flores”, compuesta por las ciudades: Nahuizalco, Salcoatitán, Juayúa, Apaneca y Concepción de Ataco. En este proyecto, el sitio web contiene la información turística de los lugares de manera estática con un visor de mapas incorporado que se conecta al servidor de mapas ARC IMS de ArcGIS.

²¹ Portal Informativo SIG - www.digestyc.gob.sv/sig/

²² Tipo de modelo de datos ARCGIS que utiliza Microsoft Acces como Sistema Gestor de Base de Datos

1.9 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La recolección de datos se realizó de la siguiente manera:

- Entrevista con el asesor de tesis
- Entrevista con el jefe del proyecto en MITUR
- Recopilación de datos por medio de Internet
- Fuentes de información de SIG

a) Entrevista con el Asesor de tesis

En las entrevistas con el asesor se tuvo la oportunidad de familiarizarse con el proyecto: la diversidad de software para la implementación del mismo, las diferentes herramientas para asegurar la compatibilidad una vez finalizado el proyecto y la total realización del sistema con software de licencia libre.

b) Entrevistas con el encargado del proyecto (MITUR)

Estas permitieron conocer a fondo la dimensión del proyecto, el software que actualmente posee la institución de gobierno y su apertura a la elaboración total del proyecto con software libre, con énfasis en la compatibilidad con los sistemas utilizados por la institución.

c) Recopilación de Información por medio de Internet

Se buscó información acerca de los diversos tipos de software para SIG y se realizó una investigación profunda sobre esta tecnología, los modos de presentación de los mapas multimedia, los alcances que presentan estos sistemas, las técnicas aplicadas que se interrelacionan con los SIG para su óptimo desempeño y funcionalidad. Así también se obtuvo soporte literario de los diversos estándares y

tecnologías de sistemas de información geográfica por medio de tutoriales y otra documentación existente en este medio.

d) Libros de SIG

Se estudió la posibilidad de obtener libros acerca de SIG según el paquete seleccionado para el desarrollo del proyecto. Las mejores herramientas elegidas fueron libros relacionados a los SIG's y los manuales de las aplicaciones geográficas que sirvieron para ampliar las funciones de la aplicación.

Los datos fueron evaluados tanto por el equipo de desarrollo, la asesora de tesis y el encargado del proyecto en MITUR. Otras investigaciones y funciones que se podían explotar para el desarrollo óptimo y eficaz del proyecto fueron tomadas en cuenta.

e) Herramientas de diseño y desarrollo

En cuanto al diseño y desarrollo del sistema SIG, se utilizaron las siguientes herramientas:

- Lenguaje UML
- Ciclo de Vida para el desarrollo de Sistemas
- Software de licencia libre
- ArcGIS
- Base de datos
- Mapa Plantilla
- Datos GPS
- Información y datos de lugares de interés

Lenguaje UML: Utilización del Lenguaje de modelado unificado para especificar, visualizar, construir y documentar las diferentes etapas del sistema.

Ciclo de vida para el desarrollo de sistemas: Metodología estándar para el análisis, diseño y desarrollo de sistemas en fases organizadas.

Software de licencia libre: Software de gran utilidad con similares virtudes que un software corporativo y de gran potencia. Su carácter gratuito y sus funciones permitieron desarrollar el proyecto con mayor flexibilidad, buscando la compatibilidad con el software actual de la entidad.

ArcGIS: Paquete para el desarrollo de Sistemas de información geográfica utilizado por el MITUR.

Base de datos: Estructura de datos que permitió distribuir la información geográfica y multimedia del sistema de acuerdo a las prestaciones deseadas.

Mapa plantilla: Mapas de la cartografía nacional, específicamente del área en estudio, que fueron proporcionados por la entidad encargada del proyecto o afines.

Datos GPS: Coordenadas de posicionamiento geográfico de los destinos dentro del área geográfica en estudio. Se estableció que estos datos serían recolectados con la cooperación del MITUR.

Información y datos de lugares de interés: Información acerca de los atributos de los destinos turísticos del área y descripciones naturales para permitir a los usuarios conocer más a fondo el destino solicitado. Se estableció que estos datos serían recolectados con la cooperación del MITUR.

Entre las características del sistema, están:

- Mapa dinámico interactivo
- Interfaz para el entorno web
- Uso de interfaz amigable

El sistema servirá de guía para los usuarios y podrá ser utilizado por los encargados de mantenimiento para actualizar los diversos destinos turísticos. Así también, el

usuario final será capaz de interactuar con la información proporcionada por el sistema, conociendo un poco más acerca de los destinos y será capaz de recorrer el departamento de Chalatenango de forma virtual.

La investigación se realizó a través de los cinco flujos fundamentales de trabajo de investigación:

- Requerimientos
- Análisis
- Diseño
- Implementación
- Pruebas

Requerimientos: Fueron tomados a partir de las reuniones con la asesora de tesis y con el encargado del proyecto en el MITUR.

Análisis: En esta fase se discutieron los requerimientos y se buscó la manera más viable para la implementación del sistema.

Diseño: Se crearon los bosquejos como resultado del análisis de los requerimientos, luego de haber pasado la etapa de análisis.

Implementación: Desarrollo de los requerimientos a partir de los diseños previos.

Pruebas: Verificación del correcto funcionamiento de la implementación.

1.9.1 Roles de los Usuarios

El sistema plantea diversos roles entre los usuarios, entre ellos están:

- **Administrador del sistema:** Encargado del mantenimiento del sistema y de la actualización de la información, así también del ingreso de nuevos destinos turísticos de la región.

- **Analistas:** Serán los encargados de verificar la información de los sitios y la valoración de la relevancia turística de cualquier destino objetivo.
- **Usuario final:** Será cualquier persona interesada en consultar información geográfica y turística de Chalatenango.

1.9.2 Manipulación de la Información

Actualmente el Ministerio de Turismo posee el software SIG llamado ArcGIS, desarrollado por la empresa estadounidense ESRI. El área de desarrollo de SIG está naciendo en la institución y está abierta a diversas opciones para su desarrollo y crecimiento por lo que se investigaron diversos sistemas SIG alternos a ArcGIS, entre ellos están:

- GeoPista
- GeoServer
- Generic Mapping Tools
- LocalGIS
- Manifold
- Mapinfo
- TransCAD

Los programas antes mencionados poseen las características básicas del actual software de la institución y con la posibilidad de ser utilizados en ambiente web. La selección del software a utilizar dependió tanto de las oportunidades brindadas por el MITUR para el uso del sistema actual, como de la compatibilidad de uno de los SIG listados con dicho sistema.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto define los conocimientos precisos para encontrar una solución al problema planteado en los capítulos anteriores y de este modo acrecentar el desarrollo científico y cultural del país.

El desarrollo de los sistemas de información geográfica ha sido lento y ha estado marcado por el software de tipo privado o comercial. Luego, con la evolución de Internet apareció un mundo de posibilidades y soluciones para los gobiernos que se puede aprovechar como un motor dinamizador de la economía y de la comunicación, así también de todos los servicios estatales.

El desarrollo de nuevas soluciones ha permitido la transformación de los complejos sistemas SIG de modo que estos puedan visualizarse a través de Internet, pasando de ser programas únicamente de pago a tener sus versiones gratuitas. La creciente popularidad que el software SIG ha tenido en los últimos años, ha propiciado el desarrollo de diversas herramientas de software espacial, de código abierto, para la creación de aplicaciones web utilizando información geográfica.

En nuestro país, la implementación de este tipo de aplicaciones es novedosa y no se encuentran modelos de estos sistemas fácilmente. Por esta razón, se decidió realizar una investigación profunda, basada en el carácter científico y tecnológico de este tipo de proyectos, teniendo que buscar los recursos y la información necesaria para comprender y desarrollar un SIG que pueda servir de guía para la construcción de otros sistemas similares.

2.1.1 Investigación Exploratoria y Experimental

La dinámica para abordar el problema se enmarcó en explorar el desarrollo de los SIG de código abierto utilizados para colocar y manipular la información geográfica en la web.

Se estableció un proceso de selección del software de código libre para cumplir con los objetivos planteados y se evaluó de manera precisa cual era el que mejor se amoldaba a las necesidades del proyecto y a las del MITUR. Las comparaciones de todos los elementos para construir el sistema permitieron seleccionar el software mejor desarrollado y que contaba con las mejores prestaciones.

También se experimentó con los diferentes formatos en que se puede representar la información geográfica y como esta se puede trasladar a una base de datos de tipo relacional con soporte para transportar los datos vía web.

Con respecto al trabajo que se llevó a cabo para la recolección de los datos geográficos de los sitios turísticos de Chalatenango, se investigó como se representan los datos cartográficos para El Salvador, porque al realizar esta actividad siempre se necesita establecer un tipo de referencia, la cual es útil para calibrar los instrumentos de medición como el GPS. Este concepto es muy importante para mantener la integridad de los datos porque también todos los componentes de software deben realizar los cálculos geográficos con el mismo marco de referencia.

Con el sistema se pretende incentivar el uso de software de código libre por los beneficios económicos que esto trae. El sistema final y el estudio efectuado permiten sentar las bases para futuras investigaciones en el ámbito de los sistemas web que manipulan información geográfica por medio de la incorporación de software de código abierto, señalando las ventajas o desventajas de construir sistemas con dicho enfoque.

El conocimiento de los sistemas SIG es amplio y disperso pero la creación del Mapa Virtual permite la familiarización con la obtención de productos geográficos y coloca una pauta para abordar futuros proyectos utilizando como recurso principal software de código libre.

En última instancia, lo que se pretende con el sistema es contribuir con el impulso dinamizador que ha tenido el turismo en nuestro país con la finalidad de satisfacer o mejorar la situación económica de los salvadoreños y contribuir con el desarrollo sostenible de las personas, fomentando y promoviendo el turismo a través del uso de la tecnología informática.

2.1.2 Investigación Aplicada

La presente investigación dependió en gran medida de los avances que se han hecho en el campo del desarrollo de sistemas SIG para la web tanto a nivel nacional como internacional.

Cada nueva tecnología que emerge tiene en sus principios una gran falta de documentación textual y poca variedad en sus aplicaciones, pero con el tiempo estos problemas se van resolviendo y se contribuye con una retroalimentación activa y con un perfeccionamiento de las técnicas.

En el presente proyecto se aplicaron los conocimientos acumulados en el desarrollo popularizado de las aplicaciones basadas en SIG para la web con la finalidad de obtener el sistema del Mapa Virtual. Al poner en práctica estos conocimientos se logra acrecentar la diversidad y la popularidad de este tipo de aplicaciones, al mismo tiempo en que se busquen nuevas ideas para construir mejores sistemas geográficos en el futuro.

2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

En esta sección se identifican a las personas que tienen la necesidad de utilizar o de trabajar con un sistema de información geográfica dedicado al turismo.

2.2.1 Población

El proyecto está destinado a cumplir el objetivo de contribuir con la gestión del MITUR para promover la faceta turística del país. Por esta razón, la población a la cual estuvo encaminado el proyecto fueron todas las personas interesadas en El Salvador como destino turístico.

Como medio de difusión, el sistema mostrará el contenido a través de Internet, lo cual también delimita el proyecto a todas aquellas personas que tienen acceso a esta herramienta de información.

La extensión del territorio nacional y la gran cantidad de lugares que le puedan interesar a un turista es muy grande y por ello se ha delimitado la zona geográfica en estudio, la cual consiste en todos aquellos sitios turísticos pertenecientes al departamento de Chalatenango. Pero, con vistas al futuro y con la finalidad de

obtener un sistema escalable, se dejará el mapa completo del país y los mantenimientos necesarios para que la información turística siga creciendo.

La población fue difícil de medir o cuantificar debido a que los gustos de los turistas son bastantes aleatorios y las variables económicas-sociales internacionales cambian constantemente. Por ello, en el presente proyecto se tomó como base una muestra no probabilística de la población salvadoreña para alcanzar los objetivos deseados.

A continuación se presentan algunas facetas de la población a la cual va dirigido el sistema:

- **Turistas salvadoreños**

Una de las alternativas ingeniosas para combatir los problemas económicos y generar divisas es acrecentar el turismo interno. A nivel de tesis, esta será la parte principal de la población que se tomará en cuenta para promover el turismo local del departamento de Chalatenango.

- **Turistas internacionales**

En los últimos años, el MITUR ha estado impulsando diferentes campañas de sensibilización y cultura turística que han permitido cambiar la forma de ver el turismo nacional. Antes de estas campañas, solamente el 32% de la gente expresaba que El Salvador se podía convertir en un destino de clase mundial. Pero ahora, un estudio del MITUR revelado en enero de 2008, demostró que el 78.5% de las personas piensan que El salvador sí se puede convertir en un destino turístico de clase mundial.²³

Como el proyecto sentó sus bases en permanecer en la web, cualquier turista internacional interesado en El Salvador, en cualquier sitio que se encuentre, podría tener acceso al sistema del mapa virtual.

- **Turistas con acceso a Internet**

Al estar el sistema en línea, solamente aquellas personas que de algún modo cuenten con acceso a Internet podrán ver el mapa virtual. Hay que destacar que aquellos turistas que cuentan con algún tipo de dispositivo móvil con Internet, por ejemplo un celular o una PDA, posiblemente podrían ver el mapa. Además, los

²³ Logros 2004-2008: Un viaje de éxitos – MITUR y CORSATUR

visitantes del Mapa Virtual tendrán servicios como la impresión del mapa en papel y de este modo poder llevar a otras personas, que no posean acceso a Internet, la información proporcionada por el sistema.

- **Empresas turísticas**

Cualquier sitio o empresa turística puede beneficiarse del Mapa Virtual porque serán promovidos a través de Internet y en el detalle de información turística se podrá acceder a los sitios web de estos lugares.

- **Ministerio de Turismo de El Salvador (MITUR)**

El sistema, aparte de ser una forma de promover el turismo por Internet, también se consolida como un Sistema de Información Geográfica que puede ser utilizado para las diferentes gestiones administrativas del MITUR a través de la red de la institución gubernamental. Además puede servir de referente para las futuras implementaciones de SIG's en otras instituciones o empresas.

2.2.2 Muestra

Como se había especificado en la sección anterior, al ser un proyecto para una población turística grande, el visitar y ubicar geográficamente cada sitio turístico dentro de la región definida por el departamento de Chalatenango, hubiera requerido recursos económicos bastante grandes. Además hay que notar que las variables económicas-sociales cambian constantemente y como en la rama turística existen un sinnúmero de aspectos a tomar en cuenta, se decidió recopilar una muestra no probabilística definida en dos partes:

- **Turismo de la zona norte de Chalatenango**

Se decidió estudiar y evaluar con una investigación de campo, el turismo de algunos puntos del departamento de Chalatenango, para evaluar las necesidades tanto de los turistas como de las empresas dedicadas a generar divisas por medio de esta actividad.

- **Sistema SIG del Ministerio de Turismo**

Se estudió la forma en que se trabaja con los SIG comerciales dentro del MITUR, para vislumbrar las necesidades de esta institución en cuanto a la implementación de un nuevo SIG libre y obtener los requerimientos más importantes para la

gestión de la información turística y geográfica. También se observó la evolución que pueden llegar a tener los SIG's dentro de cualquier rubro para manejar información administrativa.

2.3 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN

Para obtener los mejores resultados se definieron varias técnicas que permitieron conocer más a fondo el problema, alcanzando una mejor perspectiva del uso del software geográfico dentro de las empresas y su contribución al turismo.

2.3.1 La observación

Se observó el comportamiento del turista con el fin de vislumbrar las necesidades que este tiene, para disfrutar de una mejor manera, su estadía en los lugares turísticos de la región.

2.3.2 Entrevistas

Con la finalidad de tener una mejor visión del problema, se llevaron a cabo una serie de entrevistas con el encargado en el MITUR para afinar los requerimientos del nuevo sistema. También se obtuvo información sobre la influencia de los SIG en El Salvador y como es el desarrollo con software geográfico comercial. También se llevaron a cabo entrevistas con los turistas y con los encargados de las empresas turísticas, a fin de percibir como se da esta actividad en la región y como un mapa en Internet los puede beneficiar.

2.3.3 Visitas de Campo

Las visitas permitieron estar más cerca de la zona de estudio y aparte de realizar la observación y las entrevistas, permitieron conseguir otra información secundaria, como por ejemplo: georeferenciar los puntos turísticos por medio del GPS, obtener los datos multimedia, ya sea con la toma de fotografías o videos, y para percibir otro tipo de información no planificada.

2.3.4 Obtención de datos geográficos

Se adquirió un equipo GPS para tomar las posiciones geográficas de los sitios en estudio de forma precisa, utilizando la red satelital de este sistema. Además se gestionó la obtención de mapas digitales de la república de El Salvador que sirvieron de base para elaborar el mapa turístico. Como mínimo se obtuvo un mapa con la división política del país.

2.3.5 Consulta bibliográfica e Indagación en Internet

Los sistemas SIG son complejos y por ello se necesitó estar bien documentado de las funciones que pueden o que no pueden hacer. Entonces, se buscó todo tipo de información en libros especializados en los SIG's y en los componentes de software que se pensaron utilizar. Además, en nuestros días, la mejor forma de buscar información sobre los SIG en línea, está en la misma Internet, la cual es la herramienta de información más valiosa y más actualizada. Cabe destacar, que aún en Internet, para los sistemas o programas de código libre, la documentación encontrada es menor que la que se encontraría para una aplicación comercial.

2.3.6 Análisis de datos secundarios

Se estudiaron estadísticas, revistas, periódicos u otros documentos que pudieran aportar datos relevantes para la realización del proyecto.

2.4 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

La investigación realizada permitió recolectar información importante acerca de la geografía de la zona en estudio, el departamento de Chalatenango, con la finalidad de obtener una mejor perspectiva de los datos que se tomaron como muestra.

Las visitas de campo permitieron georreferenciar los puntos de interés y realizar la toma de los datos turísticos y multimedia que fueron incorporados al mapa final.

2.4.1 Información relacionada al Departamento de Chalatenango



Figura 4. Mapa del departamento de Chalatenango, El Salvador.

Departamento: Chalatenango²⁴

Fundación: Por decreto legislativo, el 14 de febrero de 1855

Cabecera departamental: Chalatenango

Significado del nombre: En náhuatl, significa: "Lugar amurallado de aguas y arenas".

Número de Municipios: 33

Municipios: Chalatenango, Agua Caliente, Arcatao, Azacualpa, Canasque, Citalá, Comalapa, Concepción Quezaltepeque, Dulce Nombre de María, El Carrizal, El Paraíso, La laguna, La Palma, La Reina, Las Flores, Las Vuelgas, Nombre de Jesús, Nueva Concepción, Nueva Trinidad, Ojos de Agua, Potonico, San Antonio de la Cruz,

²⁴ Datos del Ministerio de Turismo - http://elsalvador.travel/index.php?option=com_content&task=view&id=35&Itemid=33

San Antonio Los Ranchos, San Fernando, San Francisco Lempa, San Isidro Labrador, San Luis del Carmen, San Miguel de Mercedes, San Rafael, Santa Rita, Tejutla.

Superficie: 2,017 kilómetros cuadrados

Población: 267.201 habitantes (2006)²⁵

Crecimiento demográfico: 0.12 % anual

Origen del Departamento de Chalatenango.

Fundado por Ley de 14 de febrero de 1855, sancionada por el Presidente Coronel José María San Martín. Su cabecera es la ciudad de Chalatenango y constó de los distritos o partidos de Chalatenango y Tejutla, creados en 1786, y de Dulce Nombre de María, erigido por Ley el 15 de Julio de 1919.

Productos agrícolas

Entre los productos agrícolas más cultivados están los granos básicos, el henequén, el café, frutas, plantas hortenses y vegetales. Existe la crianza de ganado vacuno y bovino, selvicultura. Además, hay yacimientos de yeso, oro, cal, arcilla plomo, plata y zinc.

Lugares turísticos.

Presas hidroeléctricas "Cerrón Grande" y "5 de Noviembre.", Turicentro Agua Fría, Cerro El Pital, Cerro El Manzano, La Palma, San Ignacio, Piedra de Cayaguanca, El Río Lempa, la Cascada de La Golondrina, Miramundo, Los Planes, Las Pilas, etc. Hay iglesias coloniales en Citalá, Tejutla, Nueva Concepción, Nombre de Jesús, en el municipio de Chalatenango, etc. Artesanías en La Palma, Concepción Quezaltepeque, Agua Caliente, etc.

Descripción de La Palma.

Es un pueblo pintoresco, de clima fresco y bellos paisajes. Las artesanías más sobresalientes son labradas en madera con motivos que representan al pueblo, con

²⁵ Dato del Ministerio de Gobernación - <http://www.gobernacion.gob.sv/>

colores pintados muy llamativos. Además se hacen trabajos en telas confeccionadas con bordados muy finos.

Turicentro de Agua Fría

Su nombre proviene del río y la poza del mismo nombre; caracterizado por sus aguas de bajas temperaturas. Se encuentra al norte de la ciudad de Chalatenango a 73 Km. de la ciudad de San Salvador. Este turicentro fue inaugurado en marzo de 1977.

El Pital

Cerro situado en el municipio de San Ignacio, departamento de Chalatenango, situado a 75 Km. de San Salvador. Está al noreste de la villa de San Ignacio, con una elevación de 2730 m.s.n.m. Es la cima más montañosa y elevada del país.

2.4.2 Información obtenida de las visitas de campo

Se realizaron algunas visitas al departamento de Chalatenango para recolectar los datos de la muestra seleccionada, los cuales se utilizaron para analizar el potencial turístico de la región y elaborar las capas de información turística dentro del esquema general de la base de datos.

Los puntos turísticos se dividieron en varias categorías y serán presentados dentro de la capa de información respectiva en el Mapa Virtual.

Las visitas de campo también permitieron georreferenciar los lugares a través del GPS, observar la actividad turística, realizar algunas entrevistas para saber las necesidades de la población y realizar la captura de los datos multimedia.

A continuación se presenta un gráfico que permite analizar y determinar la diversidad de los sitios turísticos que se utilizarán como base para elaborar el mapa final.

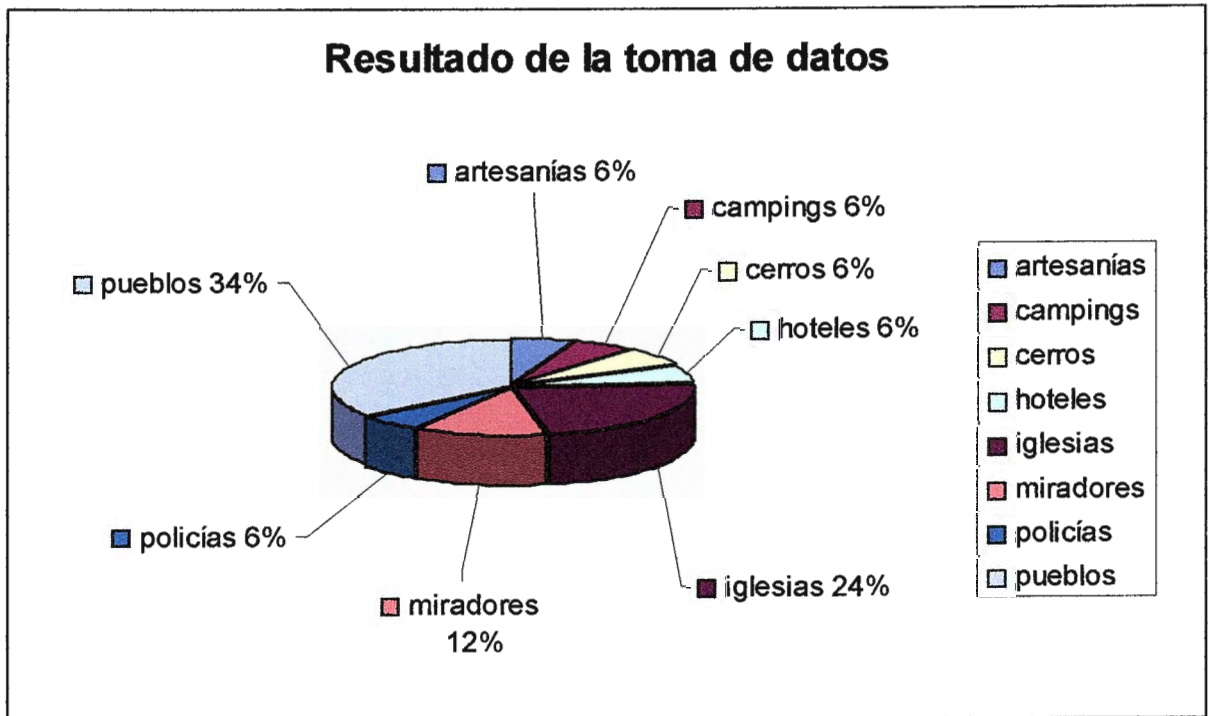


Figura 5. Toma de la muestra de datos turísticos.

2.5 INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Las técnicas y herramientas utilizadas para realizar la investigación y para determinar la magnitud del problema, permitieron la disposición de un marco de referencia más amplio para abordar el desarrollo del sistema de información geográfica.

Se determinó que el departamento de Chalatenango cuenta con la belleza y el potencial turístico suficiente como para convertirse en el punto de partida de la promoción turística a través de la Internet, utilizando un SIG desarrollado con software libre.

La estructuras de datos dentro de los SIG's son complejas, y por ende, los datos geográficos obtenidos deben ser procesados para integrarlos al sistema correctamente.

La entrevista con el encargado en el MITUR permitió aclarar muchas dudas con respecto al tema de los SIG's. Se obtuvo información relevante del desarrollo de los SIG's y el manejo de los datos geográficos, pero sobre todo, se comprendieron las necesidades que esta institución tiene para evolucionar el turismo a la par de la tecnología geográfica y se definieron claramente los requerimientos del sistema.

A manera de resumen, se presentan los puntos más importantes que se interpretaron:

- ✓ Desarrollar un sistema geográfico estable utilizando software de código libre y de este modo evitar los grandes costes de software comercial.
- ✓ Realizar una recolección de datos turísticos de los puntos de interés para disponerlos en la base de datos. Se debe georreferenciar el punto, obtener los datos turísticos y la información multimedia del lugar.
- ✓ Los datos multimedia no deben ser muy explícitos para no opacar el interés de los turistas en visitar los lugares.
- ✓ El sistema debe tener una interfaz web sencilla y fácil de usar.
- ✓ El SIG debe ayudar a promover el potencial turístico de la región por medio del Internet.
- ✓ En Centroamérica existen apuestas informáticas para el desarrollo turístico integral que utilizan la base de datos Oracle, por esta razón, el sistema debe ser compatible con este medio de almacenamiento.

CAPÍTULO III

SITUACIÓN ACTUAL

3.1 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ACTUAL

Al momento de realizar el proyecto, el MITUR contaba con un área para el manejo de la información geográfica y con el software necesario para crear este tipo de sistemas, denominado ArcGIS. Pero entonces, no se tenía un SIG en línea abierto al público.

Los SIG empleados por la institución básicamente son utilizados para la captura, edición y diseño de la información geográfica del territorio nacional de forma institucional. Además el software mencionado es de carácter privado lo que significa tener que pagar grandes cantidades de dinero para la compra de licencias.

Los equipos informáticos que soportaban las aplicaciones contaban con la robustez necesaria para manejarlas, pero por su limitada cantidad y percibiendo la posibilidad de explotarlas al máximo, aparecieron iniciativas para la expansión del área dedicada al desarrollo de software SIG con una mayor cantidad de equipos que soporten a plenitud los futuros desarrollos.

Actualmente hay iniciativas dispersas para la toma de datos en las diversas zonas turísticas del país, las cuales debido al equipo y el personal destinado para las mismas, avanzan a paso lento. Se presenta la colaboración por parte de otras entidades gubernamentales que cuentan con recursos SIG para engrandecer las capacidades de los sistemas, pero al tener recursos divididos y debido a los trámites requeridos para su intercambio, todos los esfuerzos son pausados.

La información se guarda en una base de archivos y se plantea la posibilidad de crear un departamento especializado para un manejo más completo de la información turística del país y poder generar mayores iniciativas multimedia al alcance de los usuarios. Dentro de este marco se planteó la compra de equipo de cómputo que cumpla con los requisitos para el soporte de los SIG's, mayor número de licencias del software actual y una base de datos relacional para el almacenamiento de la información.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

La entidad cuenta con un área que maneja lo relacionado con la información geográfica y planea crear un sistema con el equipo necesario para la administración de la información recopilada por los técnicos de los diversos sitios turísticos del país. Actualmente se maneja un número limitado de licencias del software ArcGIS y de la base de datos Oracle, lo que limita un estudio más complejo del potencial turístico del territorio.

Existe el personal especializado necesario para el manejo del software y el equipo de cómputo, lo que da apertura a la creación de un departamento dedicado al SIG. También se hallan propuestas que involucran a las actuales instalaciones del departamento de informática del MITUR para su total explotación, con un mayor número de equipos destinados a proyectos geográficos.

Los SIG en el país no han merecido aún la explotación de esfuerzos conjuntos que podrían alcanzar. No obstante, a medida se van conociendo más, diversas instituciones plantan iniciativas que permiten al público en general conocer de sus actividades en el territorio nacional y una muestra de ello se puede apreciar en la página web de PROCAFE²⁶, que divide el territorio nacional en las zonas cuyo beneficio cafetalero está en auge.

El área de trabajo de los equipos encargados del sistema geográfico en el MITUR está siempre en constante actividad ya que la recolección de los datos geográficos requeridos es cambiante y los criterios para que nuevos sitios sean introducidos en la lista son extensos.

A lo largo del territorio nacional se conocen dos instituciones gubernamentales que manejan sistemas SIG, las cuales son: el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y el Centro Nacional de Registros (CNR). El primero cuenta con un catálogo muy completo de capas temáticas del territorio nacional, de las cuales se ha auxiliado el MITUR; el segundo, realiza diversos estudios territoriales de índole legal y político. Ambas instancias actúan independientemente, lo que genera que varios proyectos SIG's del país actúen aisladamente, impidiendo el desarrollo de los mismos al no involucrar un conjunto de recursos en común para su evolución.

²⁶PROCAFE: Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café - <http://www.procafe.com.sv/>

3.3 PROCEDIMIENTOS

La generación de información georreferenciada parte con el análisis de los datos que serán objeto de estudio y el ordenamiento temático, que luego se adjuntarán al sistema.

Teniendo el beneficio de contar con el equipo y el software requerido para el desarrollo de los SIG's, el MITUR debe plantear los métodos de recolección de datos según el equipo elegido para esto y la estructura de datos que utilizará para el sistema.

El primer paso es la digitalización o la entrada de los datos al sistema. La toma de datos se realiza por medio de visitas de campo con equipo GPS.

Como segundo paso está el almacenamiento en la base de datos de la información recopilada. Este paso depende de la estructura de los datos obtenidos y el estudio previo ante una posible transformación de los mismos; sin embargo, debido a la potencia del software ArcGIS, la información georreferencial se acopla fácilmente al entorno de programación del sistema y la única información que requiere ser modificada será aquella que se desee para explotar la belleza turística del lugar.

Como siguiente punto está la adecuación selectiva de las capas de información, que involucra la programación o la configuración de la aplicación. Este proceso implica un análisis en el cual se clasifican las capas que se acoplarán al mapa, superponiéndolas de acuerdo al orden temático establecido y buscando la interdependencia cruzada entre los sitios de las capas. Opcionalmente, se procede a parcelar o delimitar el mapa en regiones más pequeñas que permitan un estudio geográfico más específico, por medio del uso de filtros y búsquedas definidas en el área deseada. Terminando la clasificación y la superposición de las capas de información, se obtiene el mapa digital final que permitirá evaluar las zonas geográficas con un enfoque más extenso.

El mantenimiento de un sistema de este tipo conlleva varias actividades básicas de monitoreo. Toda la información recopilada es editada en ArcGIS, el cual permite introducir capacidades adicionales a los mapas elaborados y presentar diseños SIG más completos e interactivos. Por último, está la etapa de mantenimiento rutinario, el cual consiste esencialmente en conservar la base de datos actualizada.

3.4 USUARIOS INVOLUCRADOS

El sistema plantea diversos roles entre los usuarios, entre ellos están:

- **Administrador del sistema:** Encargado del mantenimiento del sistema y de la actualización de la información, así también del ingreso de nuevos destinos turísticos de la región.
- **Analistas:** Encargados de verificar la información de los sitios y la valoración de la relevancia turística de cualquier destino objetivo.
- **Investigadores:** Recolectan la información con el GPS por medio de visitas de campo. Estos también se encargan de recolectar información geográfica que puede ser utilizada en el SIG para ampliar su base de datos y además buscan fuentes fidedignas para recabar archivos de capas geográficas a presentar en los mapas.

3.5 INFORMACIÓN QUE SE MANEJA

La información utilizada es de diversa índole, ya que para el desarrollo de un sistema SIG, se utiliza un conjunto de información que deberá ser interpretada según la fuente de donde proviene y el formato en que es presentada.

En ocasiones se clasifica a un SIG según los tipos de datos que administra o la temática que aborda, pero es más importante reconocer que ambos puntos de vista son concepciones abstractas, pues en estos enfoques radica el potencial de las funciones del SIG deseado y no su definición.

Existen dos tipos de datos que se manejan en el SIG actual: vectoriales y ráster; los cuales se seleccionan según las características de la aplicación a generar. Los datos vectoriales no requieren de un gran espacio de almacenamiento pues se guardan en forma de texto y su manejo es más sencillo ya que sólo tratan un conjunto de coordenadas y sus características gráficas para definirse. En cambio, los datos ráster requieren mayor espacio de almacenamiento, pues el archivo debe contener cada píxel del mapa y los datos relacionados al mismo; estos archivos se almacenan como imágenes.

Es importante resaltar el criterio en el que se muestran los elementos, para los cuales se distinguen dos tipos: escala de trabajo definida por toda la estructura del SIG y escala de los datos de entrada.

Al final, la base de datos interactúa con diversas capas temáticas que se relacionan unas a otras y sobre las cuales se cargan los objetos. Además de los datos geográficos se puede almacenar otro tipo de información como: video, audio, archivos de texto y otros.

3.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

La viabilidad en la implementación de un sistema SIG requiere de un estudio costo/beneficio y principalmente del objetivo que se desea alcanzar. Tomando esto como punto de partida, al plantear el desarrollo de un SIG se debe establecer un proceso dinámico para crear la estructura de implementación de hardware y software para el acoplamiento de los recursos en su totalidad.

Cuando se analizaron las ventajas y el potencial con que contaba el MITUR, se pudo decir que los beneficios logrados con la implementación de un nuevo SIG podrían ser enormes, ya que contaban con los recursos básicos necesarios y tenían una iniciativa de cultura de control territorial bien marcada. Además disfrutaban del hardware adecuado para mostrarle al país las ventajas del manejo de un SIG y los recursos humanos necesarios para expandirlos y estudiarlos a plenitud.

Además, por ser una institución de gobierno, cuentan con cierto presupuesto que puede ser administrado para expandir la exploración geográfica del país en diferentes enfoques de estudio. A partir de este presupuesto han adquirido el software ArcGIS y los equipos GPS, que permiten a esta entidad de gobierno sobresalir en la exploración de este ámbito informático con una propuesta adecuada.

Pero el mismo hecho de contar con los recursos y las condiciones óptimas para el desarrollo de software SIG puede convertirse a la larga en una desventaja para el área encargada, pues el mismo mantenimiento de los recursos acarrea grandes costes en licencias del software. La poca atención a estos recursos genera pérdidas en la obtención de beneficios, ausencia de programas implementados con prontitud y falta de compromiso hacia el país.

CAPÍTULO IV

DISEÑO DEL SISTEMA

4.1 DISEÑO DEL SISTEMA INFORMÁTICO PROPUESTO

4.1.1 UML (Lenguaje Unificado de Modelado)

El Lenguaje Unificado de Modelado, UML, se creó para facilitar el diseño y desarrollo de cualquier tipo de sistema. Ha evolucionado a partir de numerosas técnicas de modelado y se ha convertido en la herramienta por defecto para diseñar sistemas de software. Es un lenguaje gráfico que permite describir un sistema completo por medio de un modelo conceptual, y de esta manera poder visualizar, definir y documentar todas sus partes.

Antes de UML, las diversas metodologías de desarrollo y de modelado solamente aportaban soluciones privadas para la creación de software y no aseguraban totalmente la calidad del mismo. La mayoría no permitía un ambiente de colaboración y por lo tanto solamente se obtenían soluciones aisladas. La creación de un lenguaje común para el desarrollo de software se convirtió en una necesidad debido a que los sistemas informáticos fueron exigiendo un mayor grado de complejidad. De esta forma nació UML, el cual se instituyó como el lenguaje estándar para el modelado de sistemas y como una solución auténtica al ser una herramienta flexible, escalable y segura.

UML ha estado bajo desarrollo desde 1994 y está respaldado por el Object Management Group (OMG, o Grupo de Gestión de Objetos en español), el cual se encarga de velar por la estandarización del desarrollo de sistemas. La meta primordial de esta organización es crear una solución más efectiva para el desarrollo de software denominada la Model-Driven Architecture (MDA, Arquitectura Dirigida por Modelos), la cual será una metodología estandarizada en donde el diseño de un sistema será totalmente independiente de la plataforma y de las tecnologías de

programación. Al asumir un enfoque libre, permitirá el modelado de sistemas en cualquier plataforma, sean estas libres o propietarias, asegurando la interoperabilidad entre las mismas. UML es una pieza fundamental de este paradigma al ser el estándar de modelado encargado de la definición de los objetos.

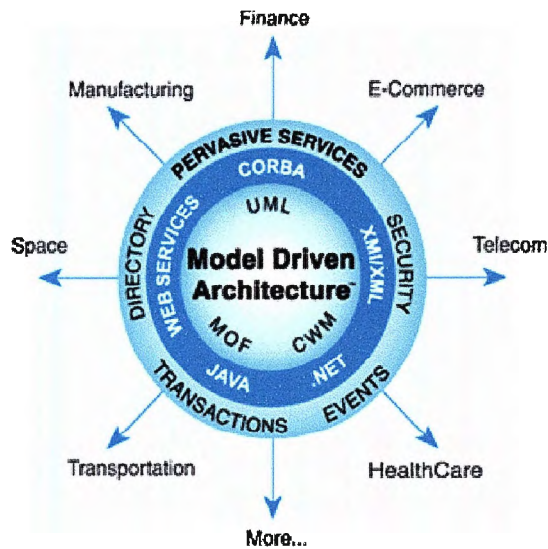


Figura 6. OMG Model Driven Architecture.
Fuente: <http://www.omg.org/mda/>.

El lenguaje ha pasado por varias revisiones importantes. La especificación de UML que se encuentra actualmente disponible es la 2.1.2.²⁷ Es importante mencionar que la versión UML 1. 4. 2 es ahora una especificación ISO aceptada (ISO/IEC 19501). El lenguaje facilita un conjunto de diagramas para modelar los diferentes aspectos de un sistema como pueden ser la estructura, comportamiento, interacciones, etcétera. La versión UML 2.0 posee 13 tipos de diagramas como lo muestra la figura siguiente:

²⁷ OMG: Especificaciones UML - <http://www.omg.org/technology/documents/formal/uml.htm>

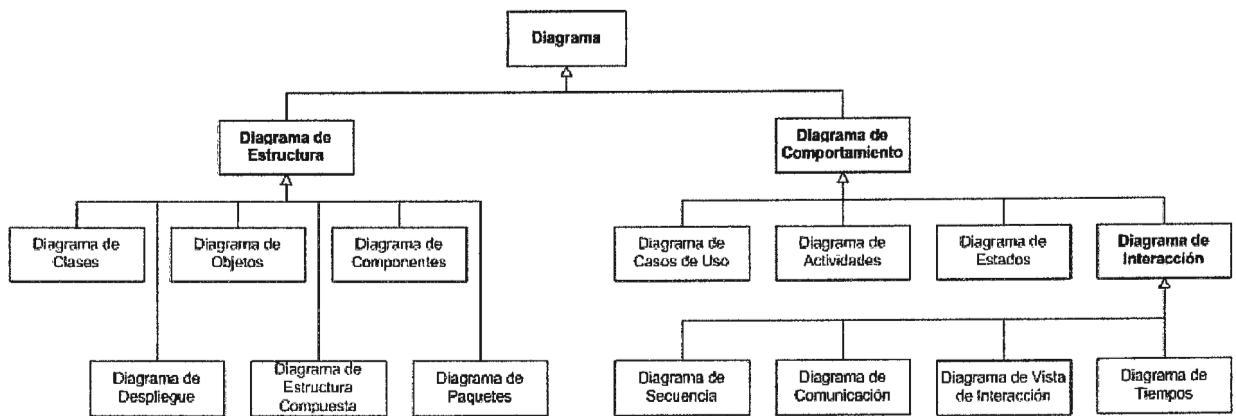


Figura 7. Diagrama de clases jerárquico del conjunto de 'Diagramas' utilizado por UML 2.0 para modelar sistemas.

UML es bastante flexible y se adecua a cualquier entorno. Además posee mecanismos de extensibilidad para personalizar los diagramas de un sistema o de una plataforma específica. También proporciona las siguientes ventajas:

- Provee a los diseñadores de un lenguaje sencillo y fácil de utilizar para la creación de modelos.
- Permite el trabajo en conjunto entre diferentes desarrolladores.
- Crea software de mayor calidad.
- Aporta una base formal para entender el lenguaje de modelado.
- Promueve la programación orientada a objetos.

En la fase de diseño del proyecto se usó el lenguaje UML para elaborar una propuesta de trabajo acorde a las necesidades de los usuarios del sistema. Se utilizaron algunos diagramas con la finalidad de identificar la amplitud del problema, los actores involucrados, los recursos necesarios para la implementación, los procedimientos o actividades, los factores externos que puedan afectar al sistema y cualquier otro tópico importante que pudiera servir para generar la mejor estrategia de desarrollo.

Para modelar el diseño lógico del sistema, se seleccionó un subconjunto de diagramas que establecieron detalladamente las características y los procedimientos

necesarios para generar el Mapa Virtual de Chalatenango de una forma eficiente. A continuación se mencionan los diagramas que fueron utilizados y se hace una breve descripción de cada uno:

A) Diagrama de Casos de Uso

Este es un diagrama simple que modela el comportamiento del sistema. Muestra las entidades externas, personas u otros sistemas, que interactúan con él. Ayuda a identificar las características claves y los requerimientos principales para el éxito del proyecto, así como su extensión completa, lo que significa, delimitar las funciones que serán soportadas al final.

B) Diagrama de Actividades

Se empleó para describir el flujo de trabajo con la finalidad de obtener una vista funcional y completa del sistema. Sirve para comprender la secuencia lógica de las interacciones del usuario con el software y también los diferentes procesos lógicos que se llevan a cabo. Permite visualizar las reglas que rigen el proyecto, la información intercambiada, la forma en que se ejecutan las decisiones y los resultados finales. Se ve claramente cómo funcionará el sistema y se obtiene una mejor generación de código.

C) Diagrama de Implementación

El diagrama de implementación muestra las dependencias entre las partes de código del sistema (modelado por el diagrama de componentes) y la estructura del sistema en ejecución (modelada por el diagrama de despliegue).

Para entender la complejidad total del sistema, la mayoría de veces se combinan dos diagramas de implementación, el de componentes y el de despliegue, en uno sólo.

- **Diagrama de Componentes**

Modela la implementación física (en el campo de la arquitectura de software) especificada por el diseño lógico descrito por los diagramas anteriores. Cada componente es una entidad que agrupa o contiene diversos elementos de

software con el fin de realizar una función única. El encapsulamiento provisto, garantiza la seguridad y la estabilidad. Luego, para comunicarse con otros componentes lo hace por medio de interfases. Algunos componentes físicos pueden ser: archivos, encabezados, ejecutables, librerías y paquetes.

- **Diagrama de Despliegue**

Modela la arquitectura física (hardware). Define la configuración de hardware y software con el fin de reconocer la arquitectura en donde se instalará y ejecutará el sistema final. En este diagrama se puede visualizar todos los dispositivos informáticos o elementos de hardware necesarios para que el sistema pueda funcionar, así como la interconexión de estos elementos.

A. CASOS DE USO

Casos de Uso

Para reconocer el comportamiento del sistema y resolver los requerimientos solicitados, se plasmaron las funciones necesarias para construirlo en un diagrama UML de casos de uso general.

Este diagrama sirvió como base para iniciar el diseño y desarrollo del sistema. De una forma simple y sencilla, permitió la identificación y el desglose de las funciones necesarias que fueron integradas para obtener un SIG real y completo.

Con la finalidad de obtener un bosquejo general del sistema del Mapa Turístico Dinámico del Departamento de Chalatenango, se presenta el diagrama de casos de uso y su respectiva descripción en las páginas siguientes:

Diagrama de Casos de Uso del Sistema

--- Nivel de Contexto ---

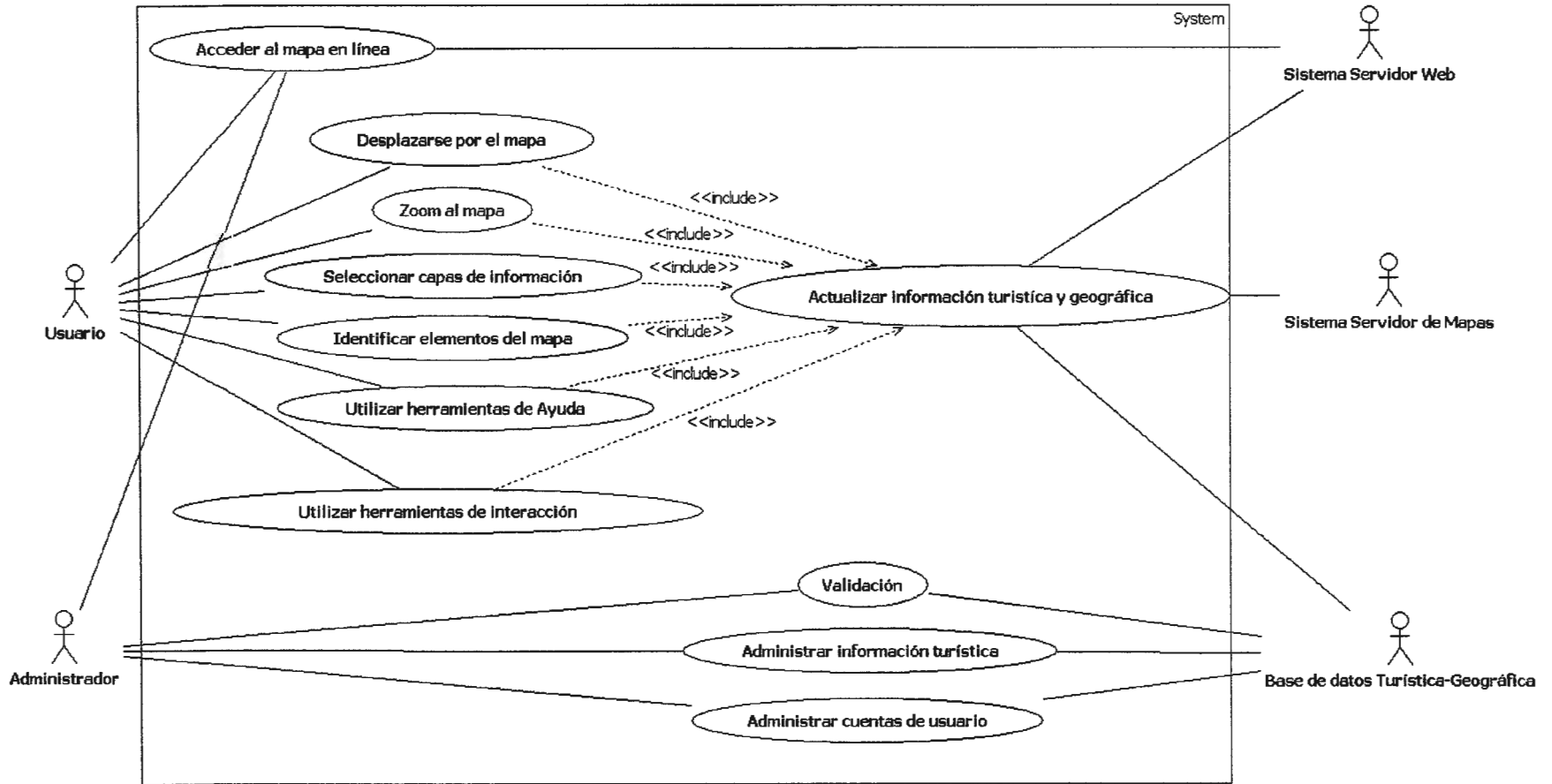


Figura 8. Diagrama de Casos de uso del sistema Mapa Turístico Dinámico del Departamento de Chalatenango.

Descripción de Casos de Uso

Actores.

Usuario: Utilizará la interfaz web para visualizar y manipular el mapa virtual. Realizará consultas de la información turística de forma gráfica y dinámica.

Administrador: Es la persona que se encargará en gestionar la información que estará disponible para el usuario final. Podrá modificar y editar toda la información turística y los datos multimedia. Además, se encargará de crear las cuentas de usuario para otras personas designadas como administradores.

Sistema Servidor web: Programa que se encargará en proporcionar el servicio de transferir las páginas web a las computadoras clientes por medio del protocolo HTTP. Juega un papel importante debido a que el proyecto está encaminado a residir en Internet o si el MITUR lo desea, en cualquier modelo de red cliente-servidor. Hay que recalcar que estos actores, el Servidor web, el Servidor de Mapas y la Base de datos Turística-Geográfica, son piezas de software totalmente independientes que trabajarán en conjunto para el Sistema del Mapa Virtual y que además pueden residir en el mismo servidor (hardware) o pueden estar dispersos en toda la red. Al mismo tiempo, estos actores podrían prestar sus servicios a otros sistemas ajenos al presente proyecto; como por ejemplo el Servidor web puede distribuir las páginas del sitio web del MITUR.

Sistema Servidor de Mapas: Generará el mapa de forma dinámica en un formato de imagen compatible con la web. El usuario interactuará con la interfaz gráfica y sin saberlo, le estará enviando peticiones al Servidor de Mapas, este las procesará y extraerá información del mapa digital residente en la base de datos, creando dinámicamente un mapa en formato de imagen que será devuelto al navegador del usuario.

Base de datos Turística-Geográfica: Todo el conjunto de datos utilizados serán almacenados sistemáticamente en una base de datos con características esenciales. Esta base debe contar con soporte para almacenar datos geográficos en un tipo de dato nativo, es decir, que pueda almacenar un mapa digital en su interior. Además, debe transferir la información a través de la red vía HTTP y ser compatible con las capacidades del Servidor de Mapas.

Adicionalmente, deberá proporcionar soporte para almacenar datos alfanuméricos como será la información turística de los sitios de interés de Chalatenango y tendrá que realizar todas las transacciones de forma rápida y oportuna debido a la naturaleza de los datos manipulados por el sistema.

Casos de Uso.

7 Acceder al mapa

Nombre de Caso de Uso: Acceder al mapa en línea

Actores principales: Usuario, Administrador

Propósito: Presentar la interfaz gráfica de usuario con la cual se manipulará el sistema de información geográfica y una opción para identificar a los Administradores para restringir el acceso a las funciones de administración.

Descripción: El usuario utilizará su navegador de Internet y visitará la página del Mapa Virtual. Se le mostrará el mapa completo del departamento de Chalatenango y una vista en miniatura de la república de El Salvador. Se le proporcionarán los controles necesarios para desplazarse por el mapa y para la visualización de los datos turísticos. El mapa que se podrá visualizar y la información turística disponible serán únicamente del departamento de Chalatenango.

Precondiciones: Los usuarios deben tener acceso a un navegador web. Los administradores deben tener una cuenta para poder validarse e ingresar a los mantenimientos del sistema. El mapa digital deberá estar actualizado en la base de datos. Todos los servicios deben estar funcionando de forma íntegra.

Alternativas: Si el Administrador no tiene una cuenta de usuario deberá solicitar al responsable del sistema que le cree una. Si el Administrador introduce un nombre de usuario o una clave incorrecta, el sistema responderá con un mensaje de error.

Poscondiciones: El Usuario obtendrá acceso a la Interfaz Gráfica para manipular visualmente el mapa. El Administrador estará validado y entrará a una sesión de mantenimiento del sistema.

7 Desplazamiento

Nombre de Caso de Uso: Desplazarse por el mapa

Actor principal: Usuario

Propósito: Visualizar un área determinada del mapa

Descripción: El usuario pulsará en el botón “Mover” de la interfaz gráfica y arrastrará el mapa con el botón primario del ratón, cambiando el encuadre de la vista y visualizando una región diferente dentro del mapa.

Precondiciones: El mapa no debe estar con el nivel de Visualización completa. Es decir, el usuario no puede sobrepasar el límite máximo de Zoom, el cual se ha definido para representar al departamento completo.

Alternativas: Si el encuadre de la vista está establecido en “Visualización completa” y el usuario utiliza la herramienta de desplazamiento, simplemente la vista no cambiará. Para desplazarse adecuadamente, el usuario también necesitará utilizar las herramientas de zoom. El sistema cuenta con un minimapa para poder desplazarse.

Poscondiciones: El usuario podrá moverse virtualmente a cualquier lugar del mapa. El servidor de mapas habrá cambiado el encuadre a una extensión geográfica distinta.

7 Zoom

Nombre de Caso de Uso: Zoom al mapa

Actor principal: Usuario

Propósito: Cambiar el nivel de aproximación visual al mapa

Descripción: Las herramientas de Zoom son muy importantes para observar todos los detalles del mapa y por esta razón la interfaz de usuario cuenta con varias opciones de este tipo. El usuario seleccionará una opción de zoom y dará clic en el mapa para utilizar la herramienta. Luego podrá acercarse o alejar la vista hasta el nivel de detalle requerido. Con la opción de “Visualización completa” la vista cambiará para mostrar el mapa en su totalidad. También se podrá hacer zoom a los elementos seleccionados. Si el usuario lo desea, puede volver al zoom anterior o moverse al siguiente.

Precondiciones: Tener la vista del mapa activa

Alternativas: El sistema tendrá una barra de desplazamiento de zoom alternativa.

Poscondiciones: El usuario habrá cambiado el acercamiento o el alejamiento del mapa y junto con esto, el nivel de detalle de los objetos geográficos.

7 Selección de Capas de Información

Nombre de Caso de Uso: Seleccionar capas de información

Actor principal: Usuario

Propósito: Cambiar el tipo de información turística mostrada en el mapa

Descripción: El Usuario podrá escoger los elementos mostrados en el mapa por medio de un árbol de selección. Este árbol será un catálogo de capas de información que podrán ser activadas según las necesidades del usuario. Por ejemplo, si el usuario desea ver la ubicación de un hotel, chequeará la casilla de verificación correspondiente y todos los hoteles de la región serán mostrados en el mapa. Las capas se irán superponiendo en la vista como si fueran un conjunto de transparencias.

Precondiciones: Capas de información ingresadas en la base de datos.

Alternativas: El usuario podrá aumentar el nivel de transparencia de las capas para lograr una mejor visibilidad de las capas inferiores.

Poscondiciones: La información mostrada en el mapa será seleccionada de forma interactiva. El servidor de mapas incorporará las capas de información en el cuadro de visualización.

7 Identificar elementos

Nombre de Caso de Uso: Identificar elementos del mapa

Actor principal: Usuario

Propósito: Mostrar la información turística relacionada a cada elemento

Descripción: El Usuario tendrá a disposición un conjunto de herramientas para seleccionar e identificar cualquier elemento que se encuentre visible en el mapa. Cuando una de estas opciones se encuentre activa, al dar clic sobre el elemento deseado, se mostrará un cuadro de diálogo que mostrará el nombre del elemento y un hipervínculo de detalle. Si el usuario sigue este hipervínculo, el sistema mostrará una nueva página conteniendo toda la información turística y multimedia correspondiente al lugar.

Precondiciones: El servidor de mapas debe cargar la simbología que se utilizará para representar la ubicación de los elementos en el mapa.

Alternativas: Si un sitio turístico tiene una página web, esta podrá ser visitada de forma externa desde la página de detalle.

Poscondiciones: El usuario obtiene la información turística y multimedia del sitio de interés.

7 Ayuda

Nombre de Caso de Uso: Utilizar herramientas de ayuda

Actor principal: Usuario

Propósito: Proporcionar asistencia al usuario y descarga de archivos

Descripción: Se facilitará información detallada de las funciones del sistema y la opción de descargar el mapa en formato HTML o en formato de imagen. Estos archivos digitales pueden ser transportados cómodamente a cualquier sitio o se pueden imprimir para tomarlos como referencia sobre el terreno.

Precondiciones: Activar el menú de ayuda

Alternativas: Mostrar la página de ayuda cuando se solicite o transformar la vista de mapa a formato de archivo para su posterior descarga.

Poscondiciones: Desplegar una ventana con el contenido de la ayuda.

7 Otras herramientas

Nombre de Caso de Uso: Utilizar herramientas de interacción

Actor principal: Usuario

Propósito: Suministrar herramientas extras para interactuar con el mapa.

Descripción: Los visitantes contarán con opciones utilitarias que les permita adecuar el mapa a las necesidades y recabar información. En primer lugar se encontrará la herramienta de “Medición”, la cual permitirá conocer la distancia entre dos puntos o calcular el área de una determinada región. En segunda instancia, el usuario podrá colocar notas personalizadas sobre el mapa a fin de identificar puntos de interés o sitios favoritos. También conseguirá cambiar la escala del mapa, refrescar la vista actual y cambiar el nivel de transparencia de las capas.

Precondiciones: El encuadre de la vista necesita ser modificado, se precisa hacer mediciones o se desea adicionar puntos de interés.

Alternativas: Activar la herramienta a ser utilizada.

Poscondiciones: Realiza la modificación de los atributos seleccionados. Se recibe o se proporciona información personalizada por el usuario.

7 Actualizar información

Nombre de Caso de Uso: Actualizar información turística y geográfica

Actor principal: Sistema Servidor web, Sistema Servidor de Mapas y Base de datos Turística-Geográfica

Propósito: Sincronizar el flujo de información entre la interfaz de usuario y los servidores.

Descripción: El proceso de actualización es una parte vital del sistema y necesita que todos los componentes estén interconectados y trabajando al unísono. Cada vez que se realiza una acción desde la interfaz, el servidor de mapas se encarga en reconocer el tipo de petición, recopila información geográfica de la base de datos, la procesa y devuelve los resultados al servidor web, para que este los muestre al usuario. La comunicación entre los componentes debe ser rápida y eficiente al responder todas las peticiones realizadas.

Precondiciones: Todos los componentes estarán interconectados en un modelo de red cliente-servidor.

Alternativas: Los servidores y la base de datos pueden residir en una misma computadora.

Poscondiciones: El usuario observa un sistema dinámico y libre de errores.

7 Validación

Nombre de Caso de Uso: Validación

Actor principal: Administrador

Propósito: Autenticar a los Administradores y restringir el acceso a los mantenimientos.

Descripción: El Administrador pinchará un hipervínculo especial para acceder a los mantenimientos. Se le mostrará una ventana nueva en donde se le pedirá que introduzca su nombre de usuario y contraseña. Al restringir el acceso a los mantenimientos, se garantiza la seguridad del sistema y la fiabilidad de la información introducida en la base de datos.

Precondiciones: El Administrador debe tener una cuenta en el sistema, con su respectivo nombre de usuario y contraseña.

Alternativas: Si el Administrador introduce datos incorrectos, se le mostrará un mensaje de error.

Poscondiciones: El Administrador estará autenticado en el sistema y se le dará acceso a los mantenimientos de la base de datos.

7 Mantenimiento de información turística

Nombre de Caso de Uso: Administrar información turística

Actor principal: Administrador

Propósito: Actualizar la información turística de los sitios de interés.

Descripción: Con esta pieza de software, se cubrirá la expansión y la actualización del sistema. El administrador incorporará, modificará y eliminará la información relacionada con los sitios turísticos, verificando que los datos existentes en la base de datos se encuentren al día. Después cuando el Usuario

seleccione un punto de interés y despliegue la página de detalle, observará los datos turísticos ingresados por el Administrador.

Se ha definido una plantilla genérica de datos turísticos, en la cual se ingresarán solamente aquellos que estén disponibles para un determinado sitio. Entre los datos que se ingresarán están: nombre del sitio, una descripción del lugar, el correo electrónico, teléfonos, etc.

Existe una sección que cubrirá la incorporación de los datos multimedia. Aquí se asociarán los archivos de imagen y los videos a los sitios turísticos del mapa.

Precondiciones: El Administrador debe estar autenticado en el sistema. Todas las capas de información geográfica deberán estar listas en la base de datos.

Alternativas: Ninguna

Poscondiciones: La información turística de los sitios de interés se encontrará actualizada.

7 Mantenimiento de cuentas de usuario

Nombre de Caso de Uso: Administrar cuentas de usuario

Actor principal: Administrador

Propósito: Gestionar las cuentas de usuario para Administradores

Descripción: Los Administradores usarán el mantenimiento para crear, modificar o eliminar cuentas de usuario de otros administradores, es decir, de las personas encargadas en gestionar los recursos del sistema.

A cada cuenta se le asociará un nombre de usuario y contraseña, para que el Administrador pueda identificarse en el sistema.

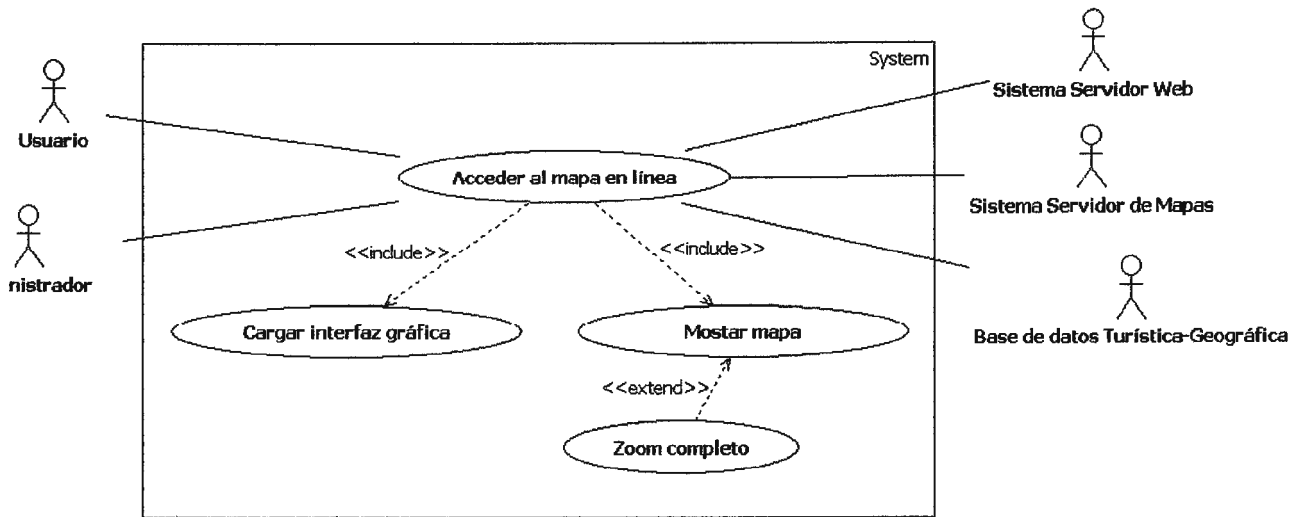
Precondiciones: Por lo menos debe existir una cuenta de Administrador en el sistema.

Alternativas: Ninguna.

Poscondiciones: Nueva cuenta de Administrador creada o cuenta existente modificada.

Casos de Uso: Nivel de Detalle

➤ Caso de Uso Acceder al mapa en línea



Nombre de Caso de Uso: Acceder al mapa en línea

Actores principales: Administrador, Usuario, Sistema Servidor web, Sistema servidor de Mapas, Base de datos Turística-Geográfica

Propósito: Presentar la interfaz gráfica de usuario con la cual se manipulará el sistema de información geográfica. Presentar una opción para identificar a los administradores y restringir el acceso a las funciones de administración. Realizar la interrelación entre los diferentes niveles de software que desplegarán la información al usuario, siendo estos: la base de datos, el servidor de mapas y el servidor web.

Descripción: El usuario utilizará su navegador de Internet y visitará la página del Mapa Virtual. Al ingresar la dirección, el servidor web responderá con la información solicitada, la cual será interpretada por el navegador del usuario. Una vez en el sitio, toda la información primaria desplegada, así como todo tipo de consulta realizada por el usuario, será vinculada a los servicios y datos proporcionados por el servidor de mapas y la base de datos geográfica. Además, se le proporcionarán los controles necesarios para desplazarse por el mapa y para la visualización de los datos turísticos.

El mapa y la información turística disponible serán únicamente del departamento de Chalatenango.

Para los Administradores habrá una página de autenticación donde podrán ingresar su nombre de usuario y contraseña para acceder a la sección de administración del sistema.

Nombre de Caso de Uso: Cargar interfaz gráfica

Actores principales: Servidor web, Servidor de Mapas, Base de datos Turística-Geográfica

Propósito: Proporcionar al usuario los controles para manipular el mapa e iniciar la interacción entre los diversos motores de software que participarán en las funciones del SIG.

Descripción: Una vez que el usuario acceda al sistema por medio de la dirección web, se le presentará la interfaz gráfica que le permitirá interactuar con todas las funcionalidades. Al mismo tiempo, se iniciará la comunicación entre los diversos motores de software que presentarán el mapa junto con la información geográfica. El servidor web interpretará cualquier orden proporcionada y la referirá al servidor de mapas, el cual a su vez se auxiliará de la base de datos geográfica para presentar las diversas capas de información del sistema.

Nombre de Caso de Uso: Mostrar Mapa

Actores principales: Servidor web, Servidor de Mapas

Propósito: Mostrar el mapa digital al usuario.

Descripción: En la interfaz gráfica habrá un área de visualización que mostrará una imagen de mapa de una región geográfica específica. Dichas imágenes serán generadas por el servidor de mapas de forma continua según las peticiones del usuario, para simular un comportamiento dinámico. Estas imágenes estarán en formato JPG o PNG.

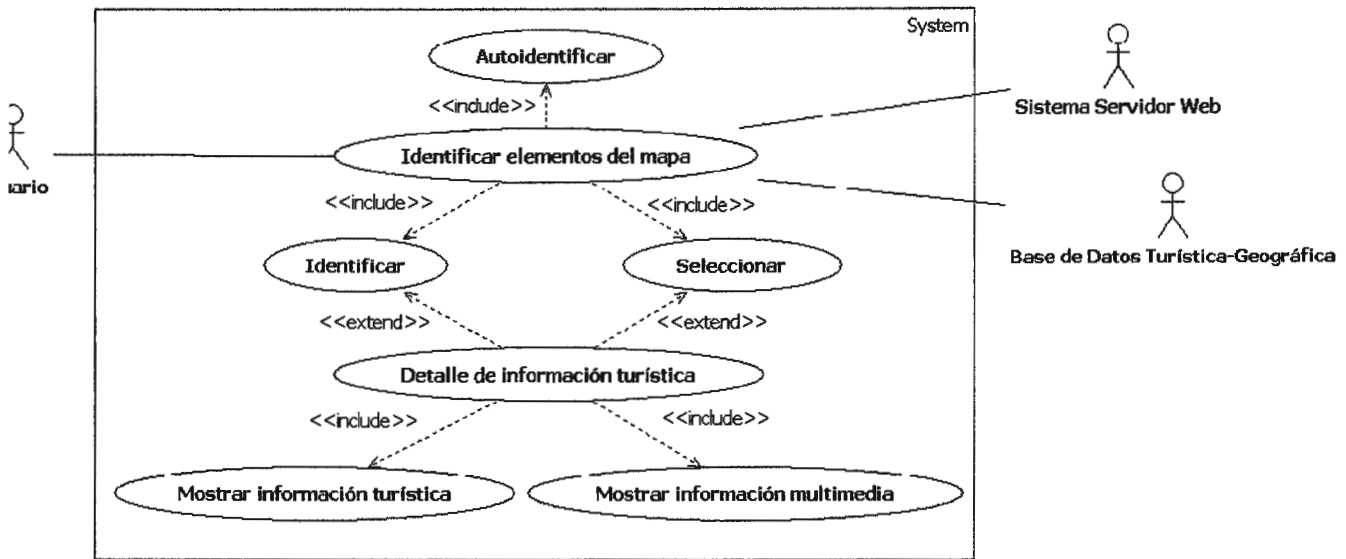
Nombre de Caso de Uso: Zoom completo

Actores principales: Servidor web, Servidor de mapas

Propósito: Mostrar en detalle los sitios turísticos objetos de estudio en el mapa de Chalatenango, delimitando la extensión geográfica más grande que se podrá visualizar.

Descripción: Inicialmente se mostrará el mapa del departamento de Chalatenango y una vista en miniatura de la República de El Salvador. A partir de este, el usuario podrá utilizar los niveles de acercamiento (Zoom) deseados, para visualizar y obtener información mas detallada y precisa de los sitios turísticos del departamento de Chalatenango.

➤ **Caso de Uso Identificar elementos del mapa**



Nombre de Caso de Uso: Identificar elementos del mapa

Actores principales: Usuario, Servidor web, Base de Datos Turística-Geográfica

Propósito: Identificar los elementos geográficos del mapa según las instrucciones dadas por el usuario.

Descripción: Proporcionar los detalles de los diversos sitios de relevancia turística del departamento de Chalatenango según los datos GPS y la información recolectada. Cada elemento contará con un identificador geográfico (GID) para relacionarlo con la información turística respectiva.

Nombre de Caso de Uso: Autoidentificar

Actores principales: Usuario, Base de datos Turística-Geográfica

Propósito: Mostrar el nombre de un elemento cuando este sea seleccionado

Descripción: Cuando el usuario seleccione un lugar turístico con un clic, se desplegará una viñeta con el nombre del lugar y su identificador geográfico.

Nombre de Caso de Uso: Identificar

Actores principales: Usuario, Base de datos Turística-Geográfica

Propósito: Identificar un elemento del mapa y mostrar los datos turísticos asociados.

Descripción: El usuario tendrá a su disposición el área de trabajo creada para visualizar el departamento de Chalatenango y por medio de las funciones del sistema, podrá ahondar en el mapa para identificar cada uno de los sitios turísticos de interés. Se le mostrará un cuadro de diálogo con el nombre, el identificador geográfico y un hipervínculo de detalle del sitio turístico.

Si el usuario sigue el enlace de detalle, se abrirá una ventana en donde se le mostrará la información turística y multimedia relacionada con el elemento.

Nombre de Caso de Uso: Seleccionar

Actores principales: Usuario, Base de datos Turística-Geográfica

Propósito: Mostrar información relacionada a un punto del mapa seleccionado.

Descripción: Una vez el usuario visualice los diversos sitios turísticos tendrá la capacidad de seleccionar el objetivo que sea de su interés para conocer más acerca del mismo. Todo objetivo seleccionado quedará resaltado y se podrán realizar operaciones específicas sobre dicho elemento.

Nombre de Caso de Uso: Detalle de información turística

Actores principales: Usuario, Servidor web

Propósito: Obtener información de los sitios turísticos de interés a partir de una ventana informativa.

Descripción: Una vez que el usuario de clic sobre el enlace de detalle de un punto, se desplegará un ventana que mostrará la información turística del punto.

Nombre de Caso de Uso: Mostrar información turística

Actores principales: Usuario, Base de datos Turística-Geográfica

Propósito: Poner a disposición del usuario la información de los sitios turísticos.

Descripción: Una vez seleccionado un punto de interés se presentará una ventana con la información básica del mismo. A partir de esta se podrá dirigir a una página con información más detallada y abundante.

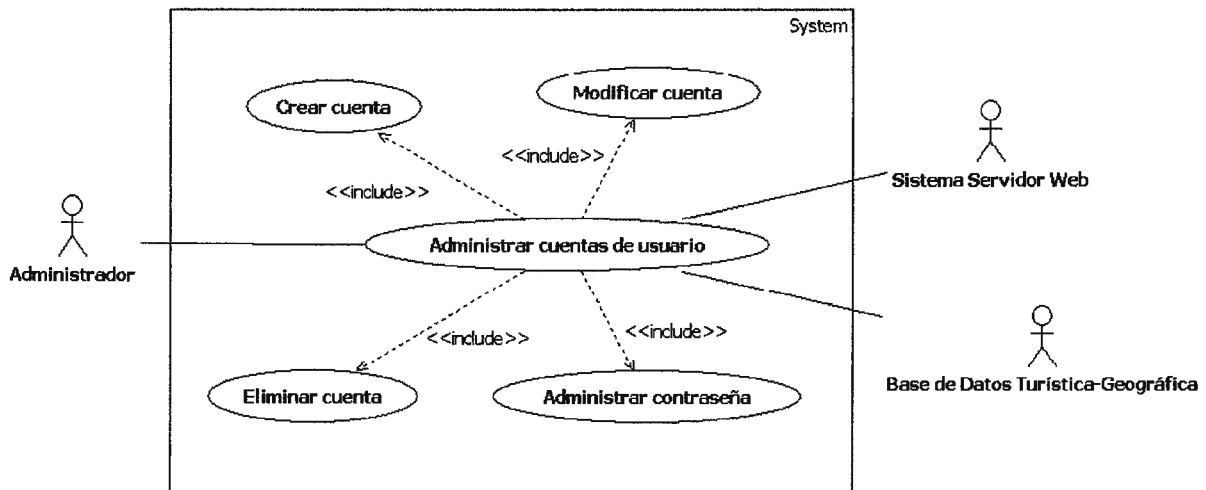
Nombre de Caso de Uso: Mostrar información multimedia

Actores principales: Usuario, Base de datos Turística-Geográfica

Propósito: Poner a disposición del usuario información multimedia de los sitios turísticos.

Descripción: En la página de información de un sitio turístico, habrá un área para mostrar la información multimedia recopilada. Básicamente, lo que se pretende es mostrar fotografías de los lugares para generar interés turístico por parte del usuario.

➤ Caso de Uso Administrar cuentas de usuario



Nombre de Caso de Uso: Administrar cuentas de usuario

Actores principales: Administrador, Sistema Servidor web, Base de datos Turística-Geográfica.

Propósito: Generar una interfaz de mantenimiento de usuarios.

Descripción: Se presentará un mantenimiento por medio del servidor web en el cual el administrador manejará las cuentas de usuario.

Nombre de Caso de Uso: Crear cuenta

Actores principales: Administrador, Sistema Servidor web, Base de datos Turística-Geográfica.

Propósito: Creación de nuevo usuario para la interacción con el sistema.

Descripción: A través del mantenimiento para el manejo de cuentas, el navegador web mostrará la interfaz desarrollada para que los administradores puedan adicionar nuevos usuarios.

Nombre de Caso de Uso: Modificar cuenta

Actores principales: Administrador, Sistema Servidor web, Base de datos Turística-Geográfica.

Propósito: Modificación de la información básica de un usuario registrado.

Descripción: Por medio del mantenimiento de usuarios desarrollado, se permitirá la modificación de la información de cuentas y todos los cambios serán almacenados en la base de datos.

Nombre de Caso de Uso: Eliminar cuenta

Actores principales: Administrador, Sistema Servidor web, Base de datos Turística-Geográfica.

Propósito: Eliminar el registro de una cuenta de usuario.

Descripción: Se retirará del registro la cuenta de usuario seleccionada por medio del mantenimiento de usuarios.

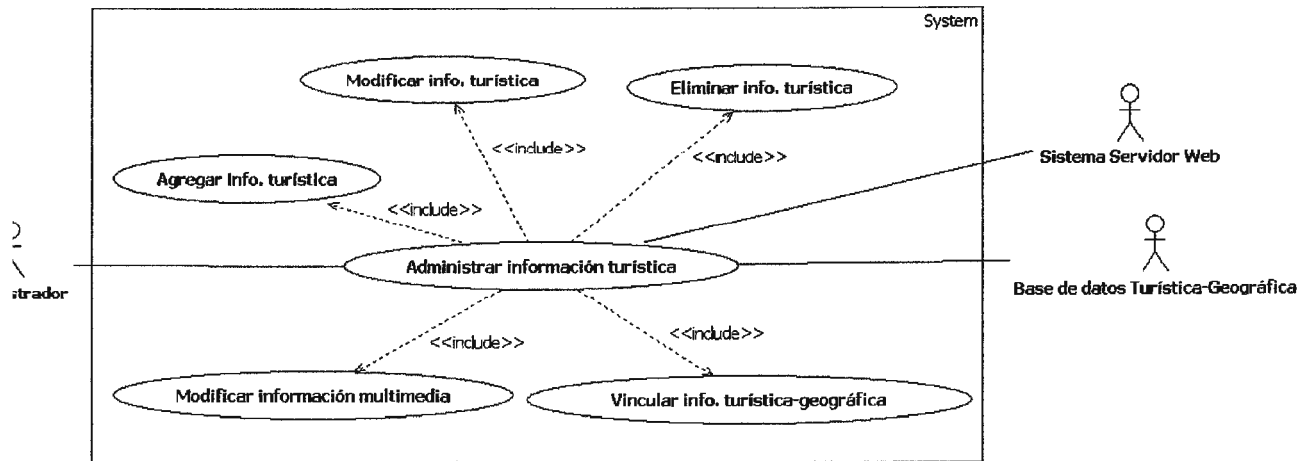
Nombre de Caso de Uso: Administrar contraseña

Actores principales: Administrador, Sistema Servidor web, Base de datos Turística-Geográfica.

Propósito: Definir la contraseña para las cuentas de usuario y modificarla de ser necesario.

Descripción: Se definirá la contraseña para las diferentes cuentas de usuario por medio del mantenimiento de usuarios. Además, los administradores podrán hacer cambios de contraseña regularmente para salvaguardar la seguridad del sistema.

➤ Caso de Uso Administrar información turística



Nombre de Caso de Uso: Administrar información turística

Actores principales: Administrador, Servidor web, Base de datos Turística-Geográfica

Propósito: Introducir en la base de datos la información detallada de los sitios turísticos registrados.

Descripción: El administrador mantendrá un soporte de la información relacionada a los sitios turísticos del departamento de Chalatenango. Esta actividad involucrará todos los procesos de manejo de información y permitirán al usuario disponer de información actualizada.

Nombre de Caso de Uso: Vincular información turística-geográfica.

Actores principales: Administrador, Servidor web, Base de datos Turística-Geográfica

Propósito: Relacionar los puntos referenciados en el mapa con la información turística concerniente.

Descripción: La información turística de un sitio, tanto de carácter general como multimedia, será vinculada al punto georreferenciado en el mapa por medio de un identificador geográfico (GID), el cual será único y estará almacenado en el la base de datos.

Nombre de Caso de Uso: Agregar información turística.

Actores principales: Administrador, Servidor web, Base de datos Turística-Geográfica.

Propósito: Agregar información extensa y actualizada de los sitios turísticos.

Descripción: Se podrá agregar información relacionada a los sitios turísticos georeferenciados de tal manera que se disponga de una amplia base de datos que aporte la atención del usuario que visite el mapa.

Nombre de Caso de Uso: Modificar información turística.

Actores principales: Administrador, Servidor web, Base de datos Turística-Geográfica.

Propósito: Mantener información adecuada y actualizada.

Descripción: Por medio de los mantenimientos se podrá realizar la modificación de la información referente a los lugares turísticos de manera que esta sea auténtica y actual.

Nombre de Caso de Uso: Eliminar información turística.

Actores principales: Administrador, Servidor web, Base de datos Turística-Geográfica.

Propósito: Descartar la información incorrecta o desactualizada.

Descripción: A través de los mantenimientos se eliminará toda aquella información antigua o cuya presencia deje de considerarse necesaria.

Nombre de Caso de Uso: Modificar información multimedia.

Actores principales: Administrador, Servidor web, Base de datos Turística-Geográfica.

Propósito: Mantener la información multimedia actualizada.

Descripción: Por medio de los mantenimientos se evaluará la información multimedia que se desplegará por cada uno de los puntos georeferenciados.

B. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

Diagrama de Actividades del Sistema desde la perspectiva del Usuario.

Este diagrama se desglosó en diferentes partes con la finalidad de mostrar el funcionamiento general del sistema, una visión global del flujo de trabajo, destacando las acciones y las condiciones tomadas dentro de los procesos (Ver figura 9).

Como punto de partida del proyecto, se presentará la interfaz web del mapa, que contendrá principalmente un área para visualizar el mapa del departamento de Chalatenango, un área para seleccionar las capas de información turística y una barra de herramientas para interactuar con el mapa.

A partir las opciones gráficas de la interfaz, el usuario puede desplazarse a través del mapa, aumentar o disminuir el enfoque del mismo por medio del zoom, seleccionar las diversas capas temáticas y realizar una búsqueda de información turística.

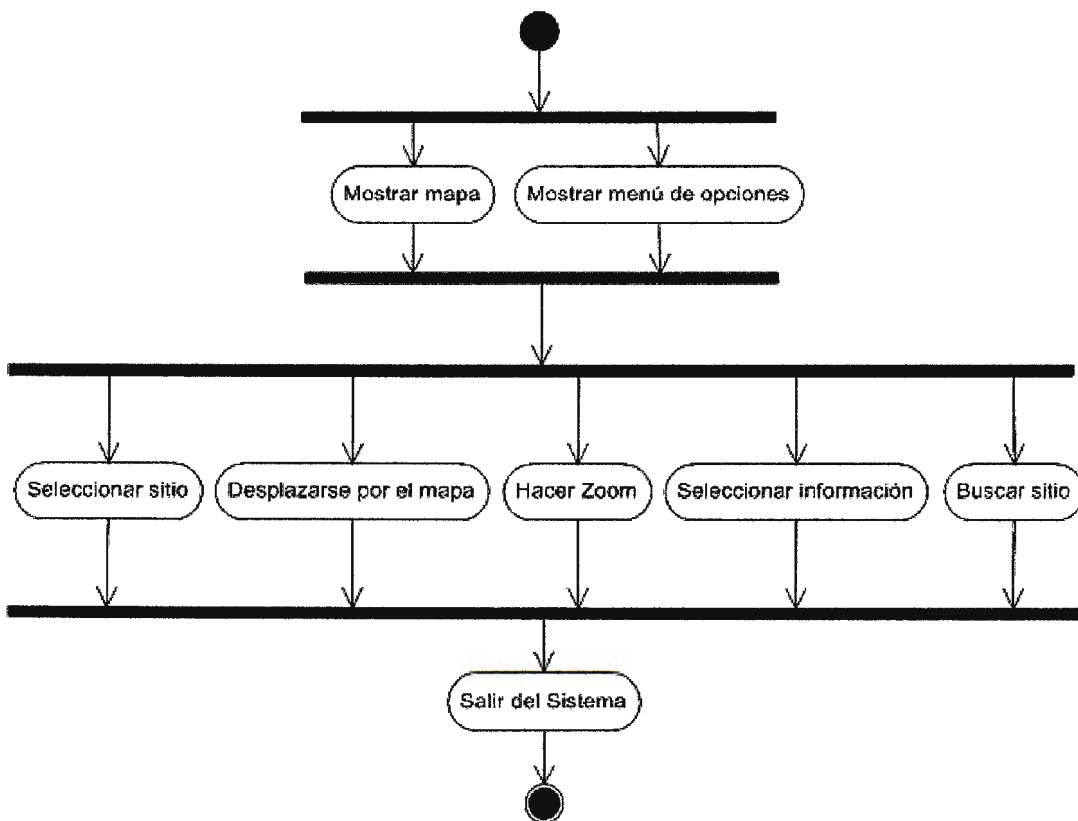


Figura 9. Diagrama de Actividades del Caso de Uso "Acceder al mapa en línea".

Por defecto, el Mapa Virtual tendrá la capacidad de mostrar la información de los diversos puntos de interés por medio del movimiento y las acciones del ratón (Ver figura 10). Se presentará una escala de visualización general y el mapa se ubicará en la parte central del área de trabajo. La información de los puntos se desplegará por medio de viñetas al posicionarse sobre los mismos y la selección de las capas de referencia del mapa se ubicará en la parte inferior derecha de la pantalla.

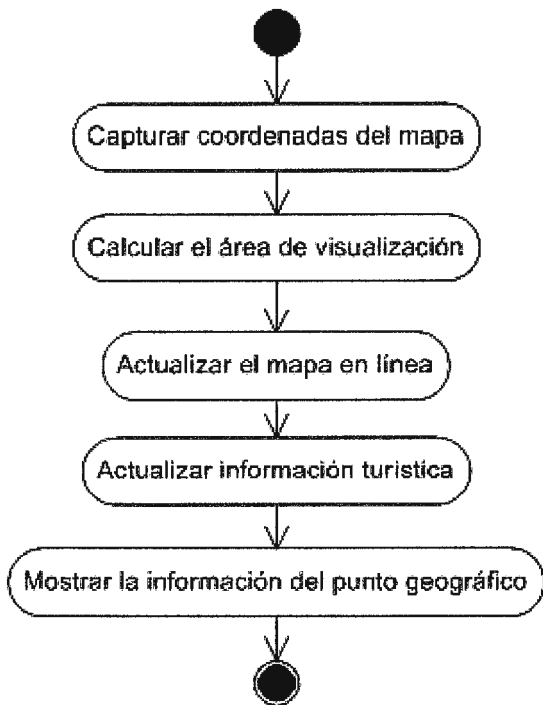


Figura 10. Diagrama de Actividades del Caso de Uso "Identificar elementos del mapa".

Al seleccionar una región del mapa, el sistema captura las coordenadas de selección y calcula el área de visualización. Al actualizar al mapa, la información de los sitios turísticos dentro de la zona de selección es filtrada y se muestran únicamente los datos de la región seleccionada. Además, el mapa se comunicará en línea con la base de datos vinculando la información turística relacionada a cada punto, lo cual permitirá al usuario consultar cualquier dato de interés.

El usuario también podrá utilizar los controles de desplazamiento posicionándose sobre un punto que se encuentre dentro de los límites del mapa, logrando moverse a lo largo del eje deseado y observando una imagen actualizada del mapa generada por el sistema (Ver figura 11).

Cuando el usuario se desplaza por el mapa, se realiza un cálculo de las regiones que pueden ser estudiadas si se encuentran dentro del límite. El usuario podrá desplazarse hacia cualquier dirección y el mapa se actualizará automáticamente, siempre y cuando se encuentre dentro de los límites geográficos establecidos por el departamento de Chalatenango.

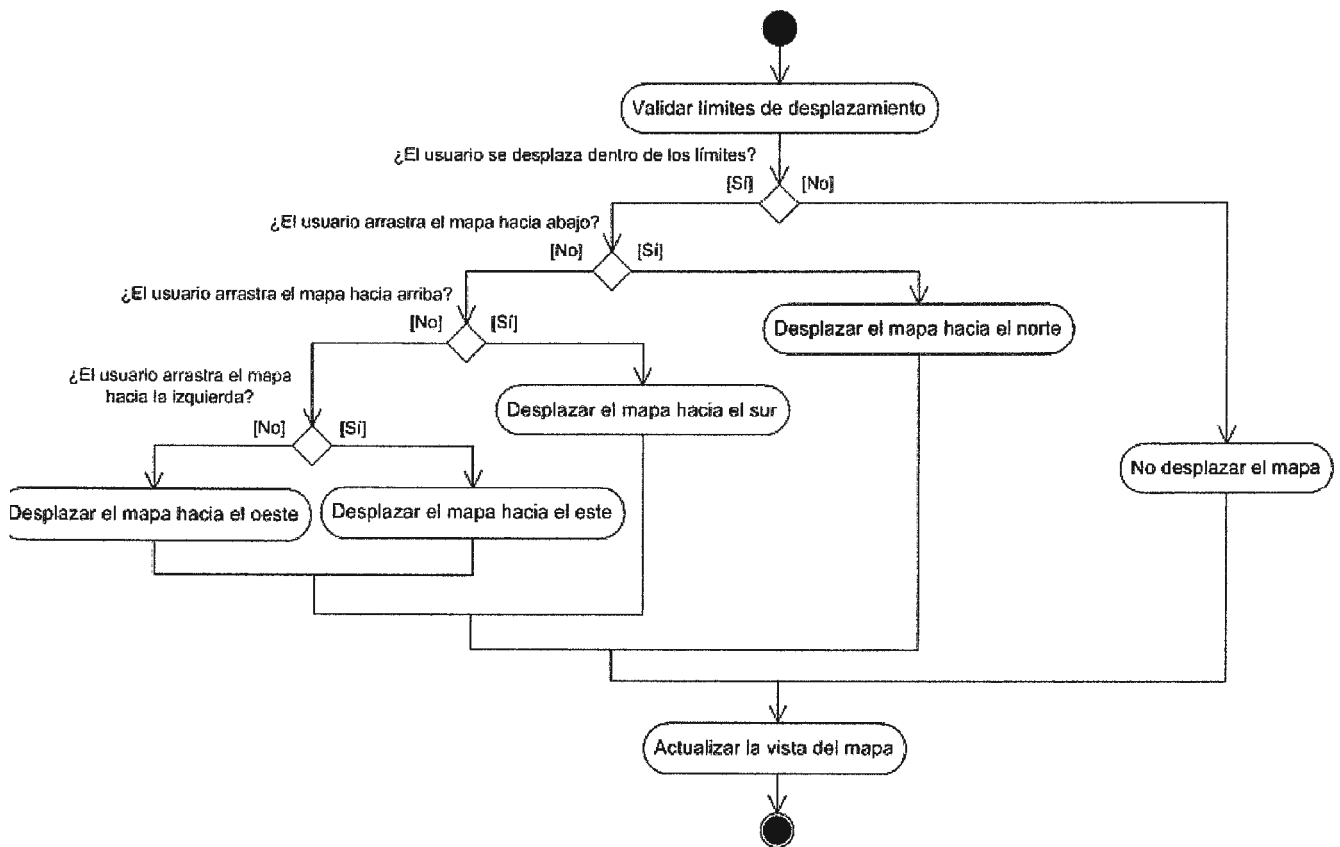


Figura 11. Diagrama de Actividades del Caso de Uso "Desplazarse por el mapa".

Los botones de aumento y disminución de la vista (Zoom) le permitirán al usuario acercarse a la zona geográfica en estudio, el departamento de Chalatenango, y poder distinguir de manera más precisa la ubicación de los sitios turísticos en su interior aumentando, disminuyendo o seleccionando el nivel de acercamiento deseado. De igual forma, simplemente se puede dejar el nivel de acercamiento por defecto (Ver figura 12).

Estas opciones de acercamiento o zoom, se encuentran segmentadas en una barra de acercamiento y botones de acercamiento. Como se puede ver, con estas herramientas el usuario puede aumentar, disminuir, seleccionar la escala deseada en la barra de acercamiento o seleccionar la escala por defecto.

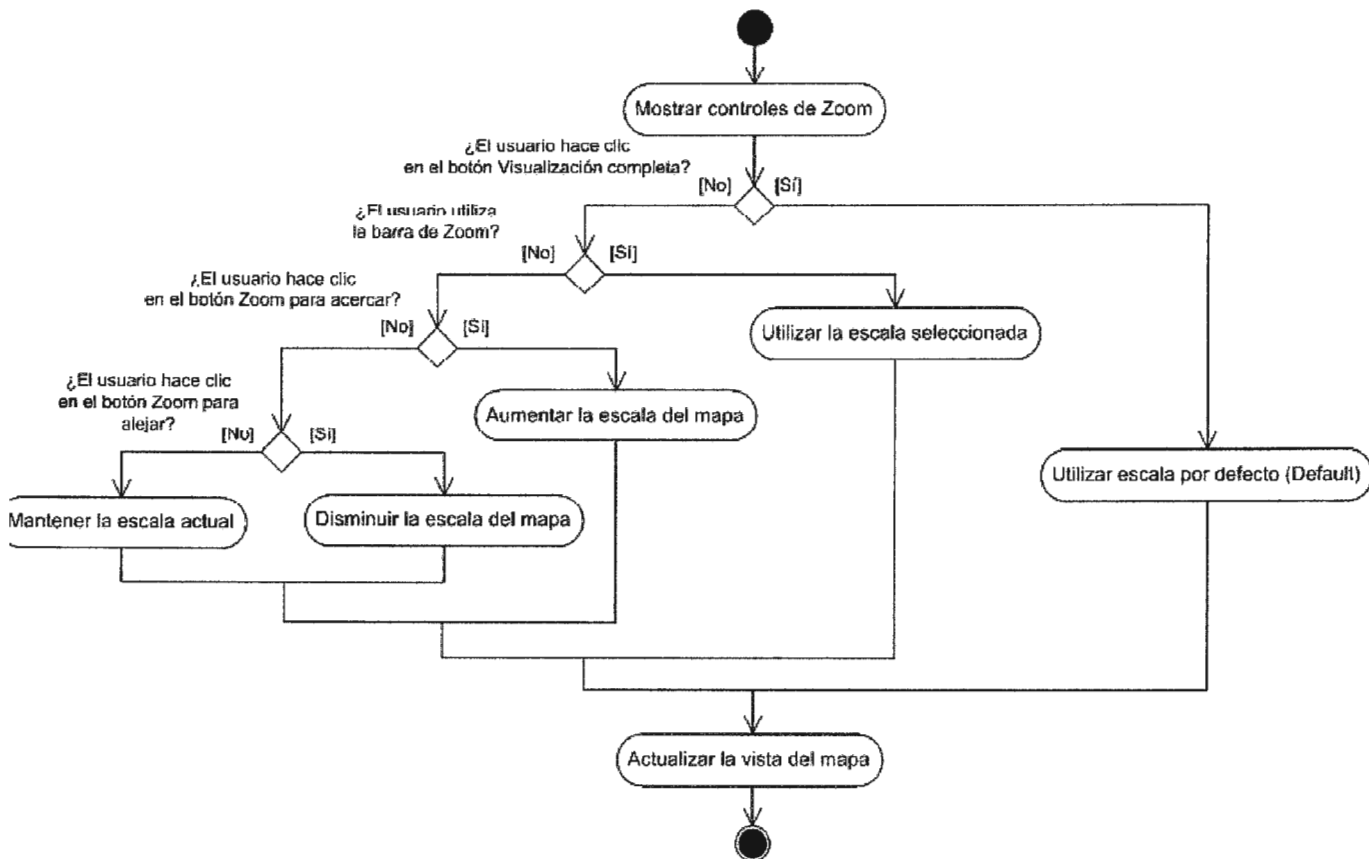


Figura 12. Diagrama de Actividades del Caso de Uso "Zoom al mapa".

La opción de “Buscar sitio” le permitirá al usuario localizar cualquier lugar de interés en el mapa. Esta opción estará ubicada en la parte superior del mapa en la interfaz de usuario y permitirá realizar filtros de búsqueda por capas temáticas de información. El usuario digitará el nombre del sitio en el cuadro de texto “Buscar por”, hará clic en buscar y el sistema mostrará el cuadro de diálogo de resultados. La búsqueda se realizará en la base de datos geográfica y si se encuentra el sitio, mostrará en el mapa toda la información que contenga el criterio introducido (Ver figura 13).

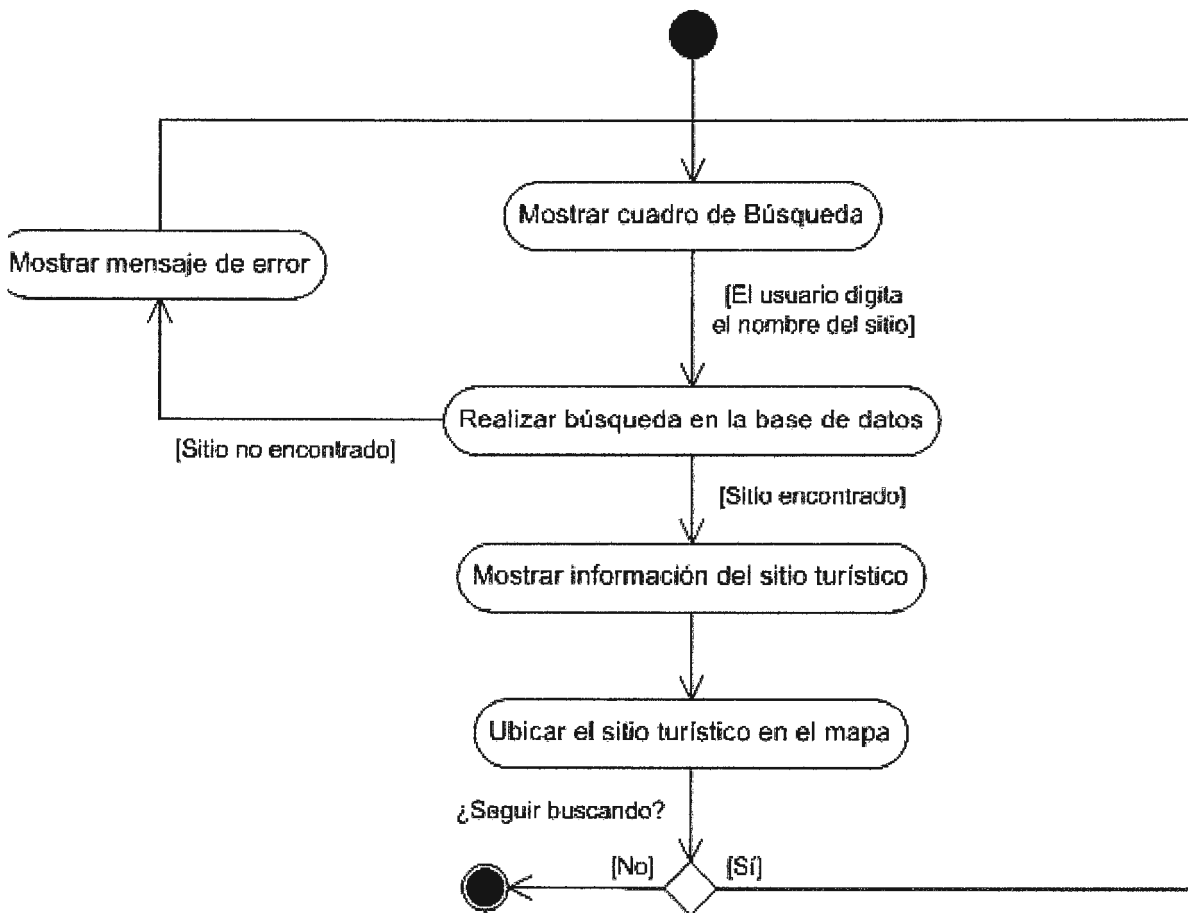


Figura 13. Diagrama de Actividades del Caso de Uso “Búsqueda”.

Cada sitio buscado que se encuentre en la base de datos, será resaltado y seleccionado en el mapa. En caso de no encontrar algún sitio se mostrará un mensaje de error.

Dada la versatilidad de la aplicación, el usuario podrá elegir entre las diversas capas de información geográfica acopladas al mapa. Se presentarán las capas base por defecto y en caso de seleccionar una capa de la lista, el sistema actualizará la información a desplegar acoplando la nueva capa informativa (Ver figura 14).

Las diversas capas temáticas con las que cuenta el sistema son manejadas por un menú de selección. Eligiendo una de ellas, se desplegará en el mapa de forma usual, según el esquema de capas que se hayan seleccionado, la información de esta capa. Por ejemplo: si seleccionamos la capa de carreteras, el mapa mostrará las carreteras de las rutas turísticas.

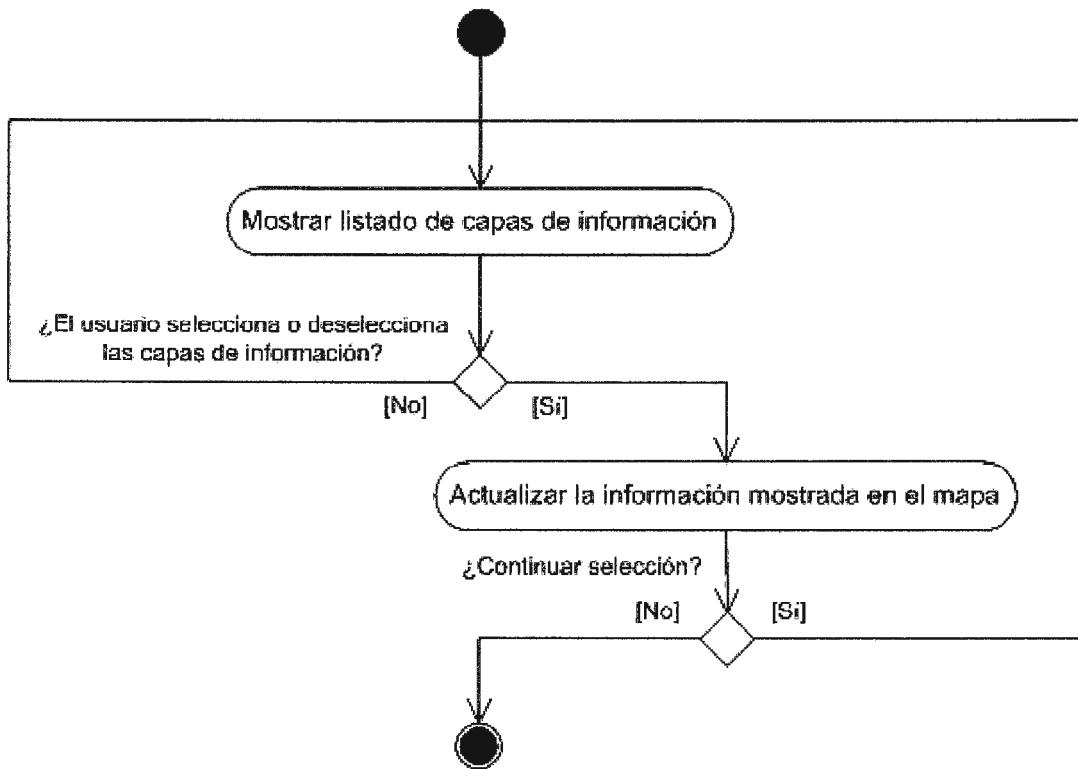


Figura 14. Diagrama de Actividades del Caso de Uso "Seleccionar capas de información".

Diagrama de Actividades del Sistema desde la perspectiva del Administrador.

En esta sección se presentan los diagramas de actividades que muestran el comportamiento del sistema desde la perspectiva del administrador. Como paso inicial se deberá ingresar al sitio web del sistema de administración para luego tener acceso a la pantalla de login, donde el administrador introducirá su nombre de usuario y contraseña (Ver figura 15). Después de identificarse se le mostrarán las opciones con las que contará para administrar el sistema. En caso de error en la autenticación se desplegará el mensaje correspondiente.

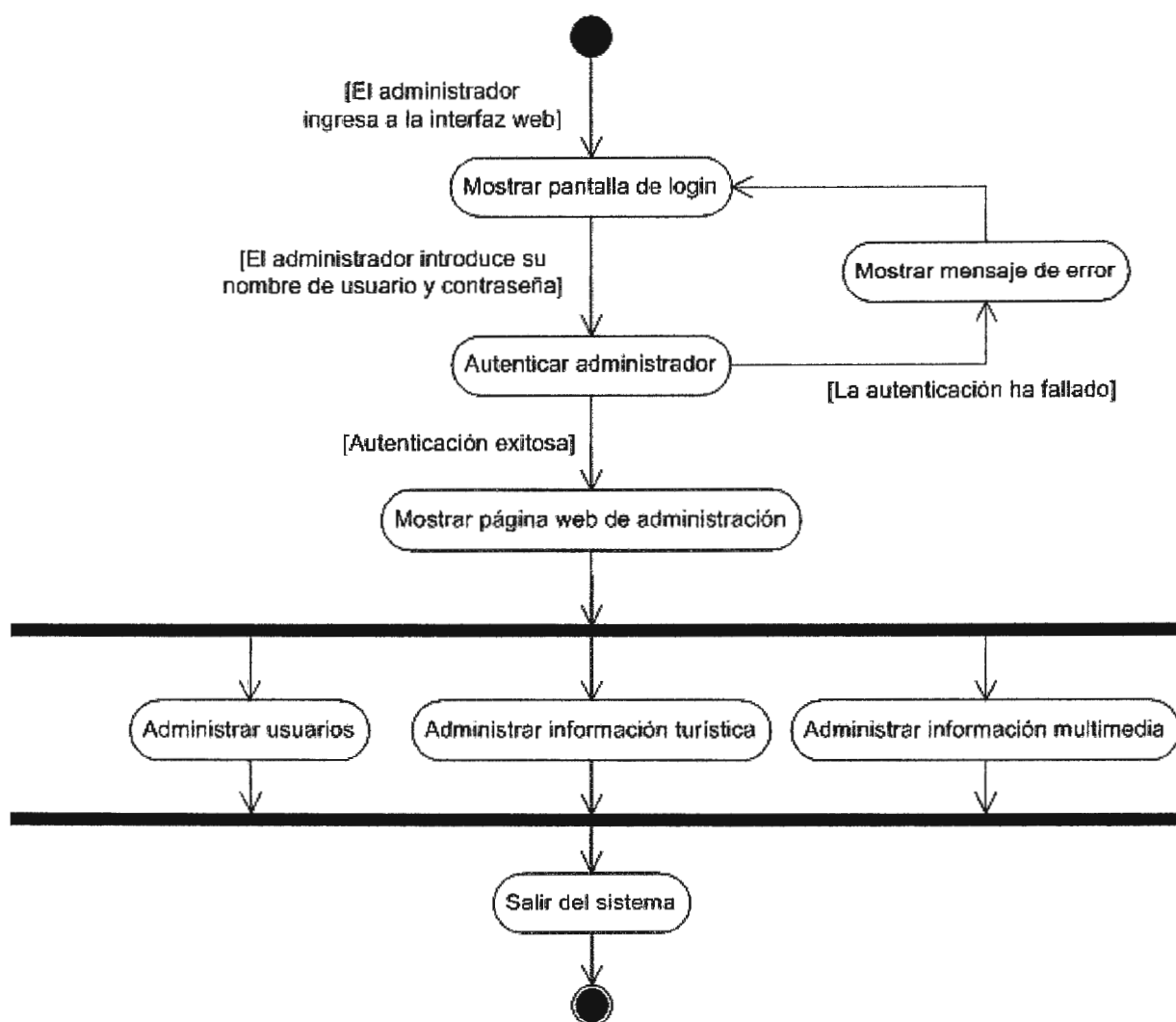


Figura 15. Diagrama de Actividades del Caso de Uso "Validación".

Las opciones administrativas se dividen en dos ramas, las opciones de administración de cuentas y la gestión de información turística; en donde, cualquier cambio a realizar será aplicado en el mantenimiento respectivo.

Las opciones de administración de cuentas son tres: creación (o modificación) de cuenta, consulta de los datos del usuario y eliminación de cuenta (Ver figura 16).

Para la creación de cuentas se desplegará un formulario para la inserción de la información personal. Una vez completado, al dar clic sobre el botón correspondiente, se generará la nueva cuenta de usuario; de lo contrario, se regresará al formulario de registro.

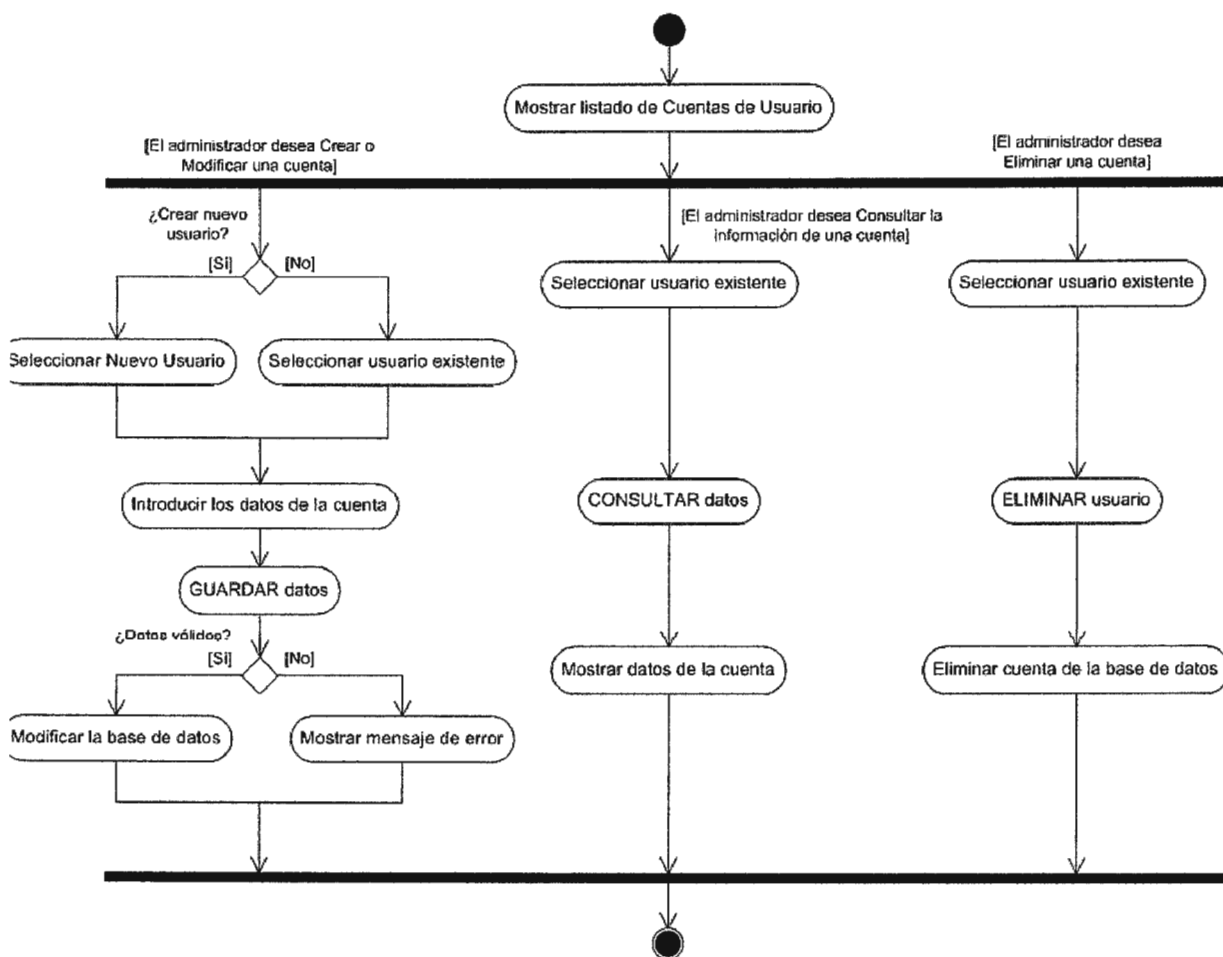


Figura 16. Diagrama de Actividades del Caso de Uso "Administrar cuentas de usuario".

La opción Modificar Cuenta desplegará la lista de las cuentas existentes y una vez seleccionada la cuenta se abrirá el formulario de registro para su modificación; al probar los datos, estos serán aceptados y se mostrará la información actualizada de la cuenta y la opción para retirarse del formulario. La eliminación de una cuenta mostrará el listado de las cuentas existentes y al seleccionar la cuenta a eliminar se mostrará el mensaje de confirmación, que al ser aceptado, borrará el registro de la cuenta de la base de datos.

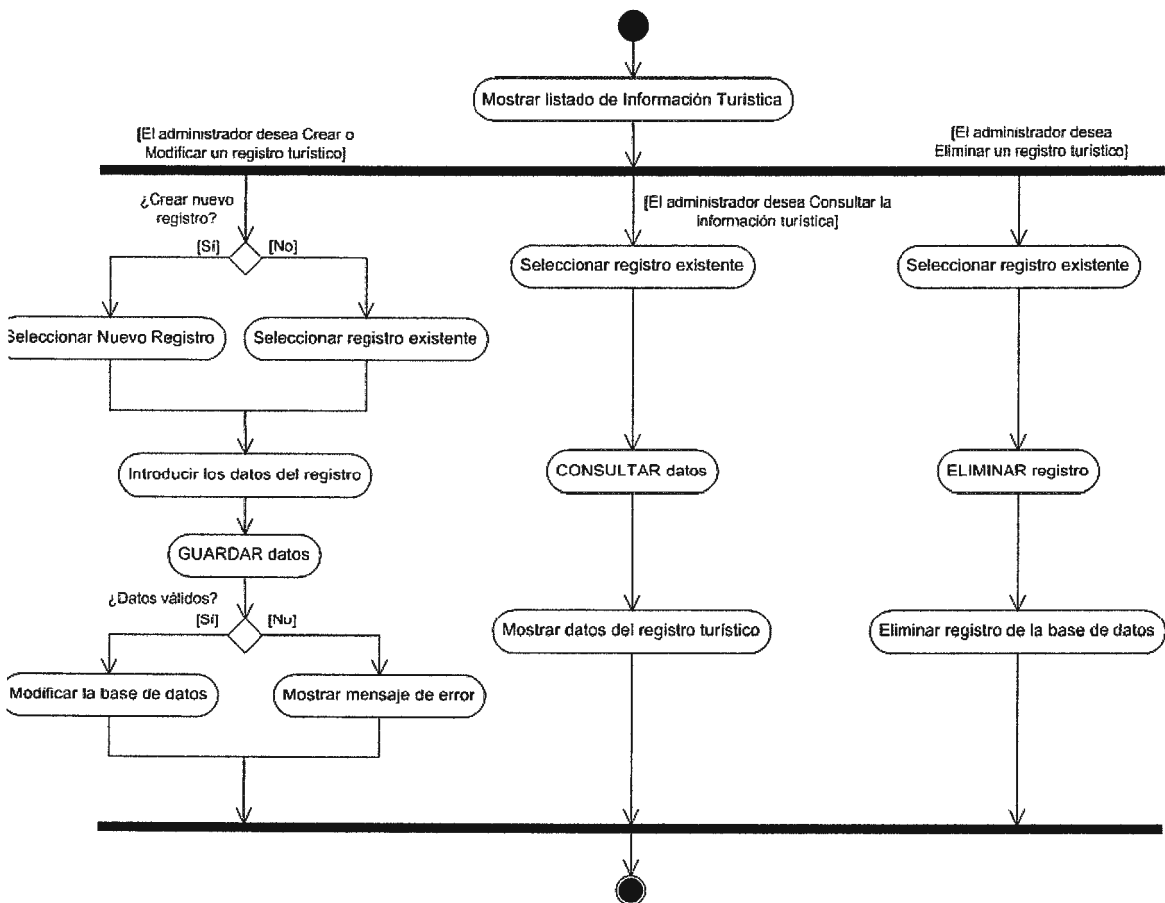


Figura 17. Diagrama de Actividades del Caso de Uso "Administrar información turística".

La opción de administración de la información turística contará con cinco mantenimientos para manejar de forma efectiva los datos de los sitios de interés. Cada uno de estos tiene las mismas funcionalidades y maneja la información en

forma de registros turísticos propios, es por ello que se ha modelado un único diagrama de actividades de forma general (Ver figura 17).

A continuación se listan los mantenimientos realizados:

- Mantenimiento de Capas de Información
- Mantenimiento de Puntos Turísticos
- Mantenimiento de Información de Detalle
- Mantenimiento de Fotos
- Mantenimiento de Videos

Para conocer un poco más sobre dichos mantenimientos, ver el capítulo 4.4 Descripción de la interfaz y el manual de usuario correspondiente.

Entre las funciones diseñadas para los mantenimientos están: creación (o modificación) de nuevo registro turístico, consulta de los datos del registro turístico y la eliminación de registros turísticos pertenecientes a un determinado sitio. La creación de un nuevo registro turístico (capa, foto, video, etc.) desplegará el formulario para la inserción de la información básica o multimedia del mismo, se vinculará la información turística con la geográfica y cuando los datos sean comprobados, el administrador dará clic en el botón GUARDAR, generándose el nuevo registro turístico para el mapa. Modificar un registro turístico implicaría seleccionar el código del registro de un listado, al elegir una opción incorrecta se desplegaría un mensaje de error, pero una vez identificado el registro, se mostrará el formulario correspondiente y se realizarán las modificaciones programadas, se desplegará un mensaje de confirmación cuando se guarden los nuevos datos y se permitirá seguir realizando otras acciones con los registros o abandonar el mantenimiento. La eliminación de un registro turístico implicaría también buscar el registro en un listado, encontrarlo e identificarlo, y al aceptar la eliminación, se mostrará un mensaje de confirmación y la información relacionada al registro será borrada de la base de datos.

C. DIAGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

Módulos para la implementación del sistema

El sistema final está compuesto por un engranaje de diversas aplicaciones y agregados de hardware con capacidades para manejar componentes geo-espaciales.

En la base de esta estructura, como primer punto de contacto, se encuentra el hardware para la recopilación de los datos geográficos, el hardware GPS (GPS Etrex Vista). Subiendo en la jerarquía, siempre relacionado a la captura de datos, se encuentra el software de captura y manipulación de la información obtenida: OZI Explorer. La unión de ambos componentes permite al administrador obtener la información geográfica, georreferenciada por el sistema de satélites GPS, en formato de archivo para que el software con capacidades para desarrollo de SIG's tome contacto con los datos recopilados.

Para la manipulación y el mantenimiento de la pila de datos recopilados, entran en acción varios programas que permitirán presentarle al usuario el sistema geográfico por medio de una interfaz web. Dentro de este grupo se encuentran gvSIG, Oracle XE y PEAR DB. De esta manera, gvSIG es el software para editar los archivos geográficos recopilados (archivos SHAPE) y para disponer los formatos de los componentes geográficos que serán administrados por la base de datos; Oracle XE será la base de datos para la información geo-espacial y turística; y por último, PEAR DB, que manejará la interacción de los formatos espaciales de la base de datos y los comandos web en PHP.

Subiendo un escalón más, se encuentra el servidor MapServer, el cual administrará la presentación de la información geográfica que se encontrará en la base de datos, interpretando los datos y transformándolos a los formatos gráficos del sistema web.

Finalmente, la interfaz gráfica PMAPPER y el navegador web del cliente se encargarán de invocar e interpretar los scripts que se encuentran en el servidor de mapas, de manera que el usuario pueda visualizar todo el mapa en estudio, así como la información definida para cada punto específico del mapa.

Para tener una visión global del sistema se muestra el diagrama de implementación en la figura 18.

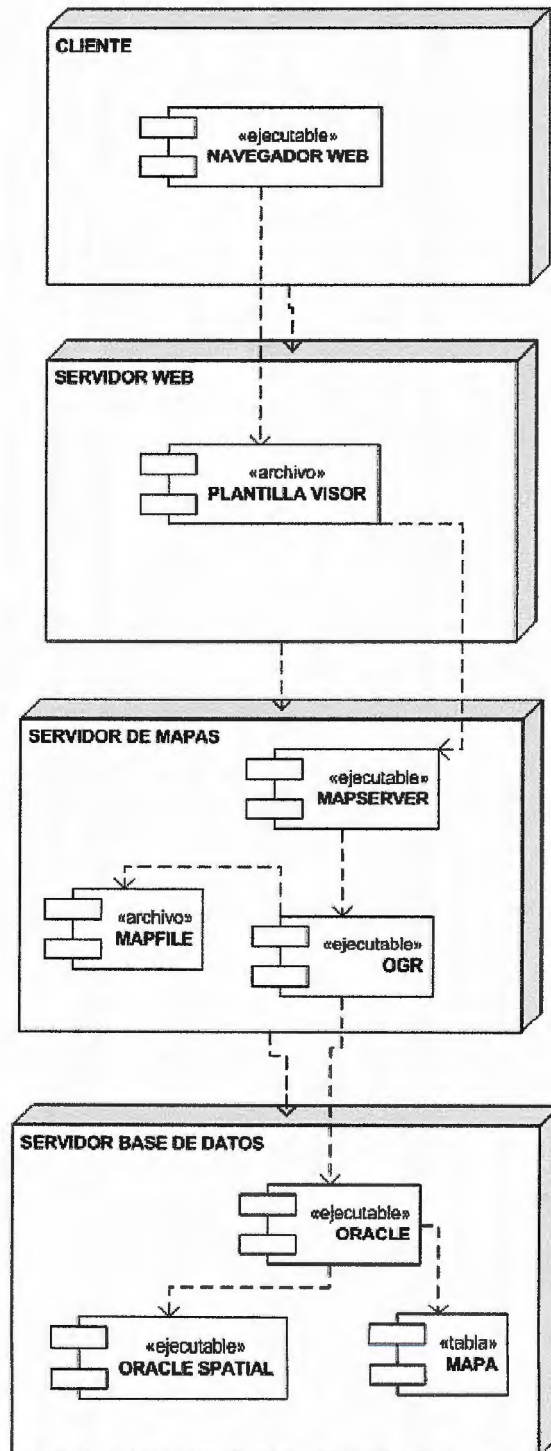


Figura 18. Diagrama de implementación del sistema (Diagrama de Despliegue y de Componentes combinados).

Descripción de los componentes

Cliente o Interfaz web Pmapper 3.2.0

Está conformado por el framework Pmapper 3.2.0 el cual se encarga de mostrar la información geográfica obtenida de Mapserver en un entorno interactivo debido a las herramientas de las cuales dispone. En este punto se entrelaza la información puramente geográfica – el mapa y sus representaciones – con la información asociada a cada punto de interés cargado en el mapa a través de una página externa, que contendrá descripciones, reseñas, imágenes y/o videos.

Mapserver MS4W V2.2.8

Consta del servidor web Apache 2.2.9, el lenguaje de programación PHP 5.2.6, El sistema de información geográfico Mapserv 5.2.0 el cual contiene diversas herramientas como: Mapscript 5.2.0, utilidades Shapelib. Es necesario activar el soporte para bases de datos Oracle. El servidor de mapas mapserv se comunica con la base de datos a través del lenguaje php - mapscript y entrega la información geográfica a clientes web como el pmapper.

Servidor HTTP Apache

Servidor web HTTP de código abierto y multiplataforma. Es el servidor web más aceptado en Internet y proporciona grandes prestaciones. Está incluido en el paquete del MapServer.

PHP 5

Es un lenguaje interpretado de propósito general diseñado especialmente para la creación de páginas web dinámicas. Se considera un lenguaje de código libre y puede ser usado sin costo alguno. También está incluido en el SIG MapServer.

Oracle XE 10g

Es un sistema gestor de base de datos relacional, versión gratuita, la cual permite almacenar información geográfica a través de su componente Locator de manera

estándar. Contiene herramientas específicas como campos geométricos, índices geográficos, tablas de proyecciones geográficas, funciones de búsquedas en campos geométricos.

gvSig 1.1

Es una herramienta orientada a la administración y edición de información geográfica, puede manejar los formatos más comunes, sean ráster o vectoriales. Puede acceder a datos locales como archivos ESRI, bases de datos Oracle, PostgreSQL, como también a datos de servicios remotos WMS, WCS, WFS.

PEAR MDB2

Es un paquete adicional de PHP que brinda una capa de abstracción para un acceso simplificado a todos los gestores de bases de datos, asegurando así la portabilidad.

ajax

Es una biblioteca de clases de código abierto que permite añadir la tecnología Ajax a cualquier aplicación realizada en PHP de una manera sencilla y cómoda, permitiendo la creación de aplicaciones web dinámicas que no requieran la recarga de las páginas web que las contienen. Se utilizó para mostrar contenido dinámico en los mantenimientos de la información turística.

ThickBox

Es una pequeña aplicación para mostrar contenido dinámico en línea. Permite mostrar un cuadro de diálogo con imágenes, iframes, contenido html o contenido ajax. Se utiliza en el sistema para generar las galerías de fotos (imágenes JPG).

Flowplayer

Es un reproductor de videos para páginas web de código abierto (GPL 3). Se usa en el sistema para incrustar los videos de los sitios turísticos en la interfaz web. El formato Flash utilizado asegura que el 98% de los usuarios de Internet pueda ver los videos.

FFmpeg

FFmpeg es una colección de software libre que puede grabar, convertir y hacer streaming de audio y video. Incluye libavcodec, una biblioteca de códecs. FFmpeg está liberado bajo la licencia GNU LGPL. Se utilizó en el sistema para generar automáticamente las vistas previas de los videos en formato de imagen JPG.

OZI Explorer

Software de mapeo que permite transferir información geográfica entre dispositivos GPS de varias marcas y la computadora. También permite trabajar con mapas digitales en la PC. Se utilizó para transferir los puntos turísticos georreferenciados con el dispositivo GPS a la computadora en formato de archivo SHAPE (Extensión SHP).

GPS Etrex Vista

Dispositivo GPS utilizado para georreferenciar los puntos turísticos del departamento de Chalatenango.

4.2 HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DEL SOFTWARE

4.2.1 Matriz comparativa que muestra las ventajas y desventajas de la lección realizada

❖ Editor de datos georeferenciados: gvSIG

Ventajas	Desventajas
Multiplataforma.	Poca capacidad 3D.
Estándares OGC: WMS, WMC, WFS, GML.	No incorpora el concepto de conexión, que permite independizar las capas abiertas en el SIG de las entidades existentes a las diferentes conexiones.
Formatos ráster: ECW, MrSID, geoTIFF, ArcIMS, IMG (Erdas), RAW.	Para el análisis espacial en gvSIG las salidas de los análisis se guardan en un fichero Shapefile, lo cual implica que para enlazar tres análisis diferentes, es necesario crear dos ficheros intermedios que no son de ninguna utilidad.
Formatos vectorial: ESRI SHP, DXF, DWG (2000), ArcIMS, DGN (v7).	Georreferenciación de imágenes pobre.
Conectividad a bases de datos relacionales: Oracle Spatial, PostgreSQL/PostGIS y MySQL.	La documentación es dispersa y poco profunda.
Orientación del SIG: Vectorial.	
Extensión piloto raster lo que permite un filtrado y manipulación excelente de datos.	
Permite la personalización del SIG.	
Alta velocidad de respuesta en sus	

Funciones.	
Lenguaje de documentación de soporte: español	
Lenguaje soportado por la aplicación: catalán, valenciano y español.	
Licencia bajo la que se distribuye: GNU General Public License (GPL).	
Coste: gratuito.	

❖ Base de Datos: Oracle Express

Ventajas	Desventajas
Sistema Operativo: Windows XP, Windows Vista, (no comprobado en 2008), Linux, Unix, Mac.	Grandes exigencias de recursos.
Licencia: Comercial (fuente cerrada).	Alto coste de licencia para la versión comercial.
Soporte para gvSIG.	
Soporte de estándares OGC para datos geoespaciales.	
Manejo de grandes cantidades de información.	
Gran cantidad de soporte.	
Gran soporte de SQL92 y SQL99.	
Base de datos de gran escalabilidad.	
Soporte de replica.	
Excelente estabilidad.	
Alto grado de seguridad de los datos.	
Gran manejo de la integridad referencial.	
Manejo de diversos lenguajes en la aplicación.	

❖ Servidor de mapas: MapServer

Ventajas	Desventajas
Software libre. No tiene costo de licencia.	Problemas de compatibilidad con software comercial.
Código fuente disponible y modificable por el usuario.	Exige alta especialización para poder utilizarlo.
Es una aplicación robusta y rápida.	La arquitectura de implementación es compleja.
Es multiplataforma, corre sobre Linux, Windows, UNIX, OS/X, Solaris.	El proceso de generar una imagen de mapa para la web es una actividad que consume una gran cantidad tiempo y espacio en cualquier servidor.
Desarrollado sobre otras librerías de código libre: Freetype, Proj4, GDAL/OGR, Shapelib.	Contiene muy poca simbología y aporta algunas soluciones que no son muy vistosas.
Puede trabajar en modo CGI o Mapscript (Perl, PHP, Python, Java, .NET, etc.)	
Mantenido por más de 20 desarrolladores alrededor del mundo y soportado por varias comunidades de usuarios.	
Entre los formatos ráster que soporta están GeoTIFF, IMG, GIF, PNG, JPEG Grid, ECW MrSID y otros vía GDAL.	
Soporta varios tipos de archivos vectoriales como SHP, ArcInfo, DWG, DXF, Oracle Spatial, ArcSDE, GML y muchos otros vía OGR.	
Conectividad con las bases de datos más utilizadas: DBF, PostgreSQL, MySQL, Oracle, SQL Server.	
Uso de fuentes TrueType.	

❖ Interfaz de usuario: p.mapper

Ventajas	Desventajas
DOM (DOM) zoom/pan interface.	Bajo perfil gráfico.
Funciones de consulta para la información a buscar por medio de la inserción de queries.	Interfaz sencilla.
Exposición de consulta por medio de hipervínculos y ventanas.	Manejo de capas geográficas de nivel intermedio.
Identificación de puntos en el mapa por medio de pop-up's en movimiento de mouse sobre el mapa.	
Soporte de varias capas de información geográfica en bases de datos por medio de PEAR framework.	
Medición de la distancia y área en el mapa.	
Flexibilidad en el manejo de las funciones, comportamiento y presentación.	
Interfaz de usuario multilinguaje.	
Fácil adición de puntos de interés con flechas en el mapa.	
Ventanas pop-ups como elementos DOM.	
API Plugins para la creación de funcionalidades adicionales.	
Exportación de resultados a HTML o PDF.	
Plugins locales de transparencia de mapa. Exportación de datos.	

4.3 BASE DE DATOS

La base de datos desarrollada cumple con las características necesarias para desenvolverse en un software SIG, manejando datos que se encuentran en un espacio determinado. Dicho espacio establece la referencia para definir la localización y relación de los objetos registrados.

La estructura de datos desarrollada se compone primordialmente, como se mencionó anteriormente, de datos espaciales de tipo vectorial. Utilizando este tipo de datos, los registros se almacenan en forma de puntos que definen las coordenadas geográficas, que una vez plasmadas, representan las posiciones terrestres. Se construyeron tablas clasificadas para las capas temáticas que componen el sistema, los sitios turísticos y todo lo referente a los usuarios.

Los datos vectoriales se complementan con la información cartografía utilizada. La tabla destinada a los datos vectoriales contendrá conjuntos de datos como el atributo, valor de atributo, tipo de representación geométrica, precisión y resolución.

La cartografía, representada por las capas temáticas, presentará como base el mapa del departamento de Chalatenango, para que a partir de este se ubiquen las coordenadas espaciales de los sitios registrados. A partir de esta cartografía la capacidad de acercamiento (Zoom) y resolución a la hora de interactuar con el mapa se harán posibles, ya que al obtenerlo de manera digital y con las capacidades del SIG desarrollado, la disposición de la interacción será máxima.

Una vez definida la distribución de los datos geográficos que se incorporarán en las tablas diseñadas, se adjuntará la información turística y multimedia relacionada a los sitios en estudio.

4.3.1 Diagrama Entidad-Relación (E-R)

Este diagrama muestra las interacciones de los datos en el sistema desarrollado, con un enfoque en los mantenimientos, exponiendo de manera más profunda el desenvolvimiento del mismo.

Dentro de la base de datos se especifica una tabla para los Administradores que maneja información básica como: nombre de usuario, nombre de sesión, clave.

Además se manejará información de contacto para que los administradores se comuniquen entre sí.

Los administradores serán los encargados de definir la información turística que desplegará el mapa. Establecerán un identificador único para todo tipo de información que se registre, relacionándolo con el identificador asociado a la información geográfica y al asociado a los datos turísticos de un sitio específico.

Los datos turísticos (diferenciados por ser datos alfanuméricos) estarán formados por el identificador mencionado en el enunciado anterior, la historia del lugar proporcionada por los habitantes o por el MITUR, correo electrónico, teléfono, dirección y la descripción necesaria que detalle la belleza descubierta al visitar el lugar. Dentro de la historia de los sitios registrados se incluirán las diversas tradiciones inherentes a los mismos.

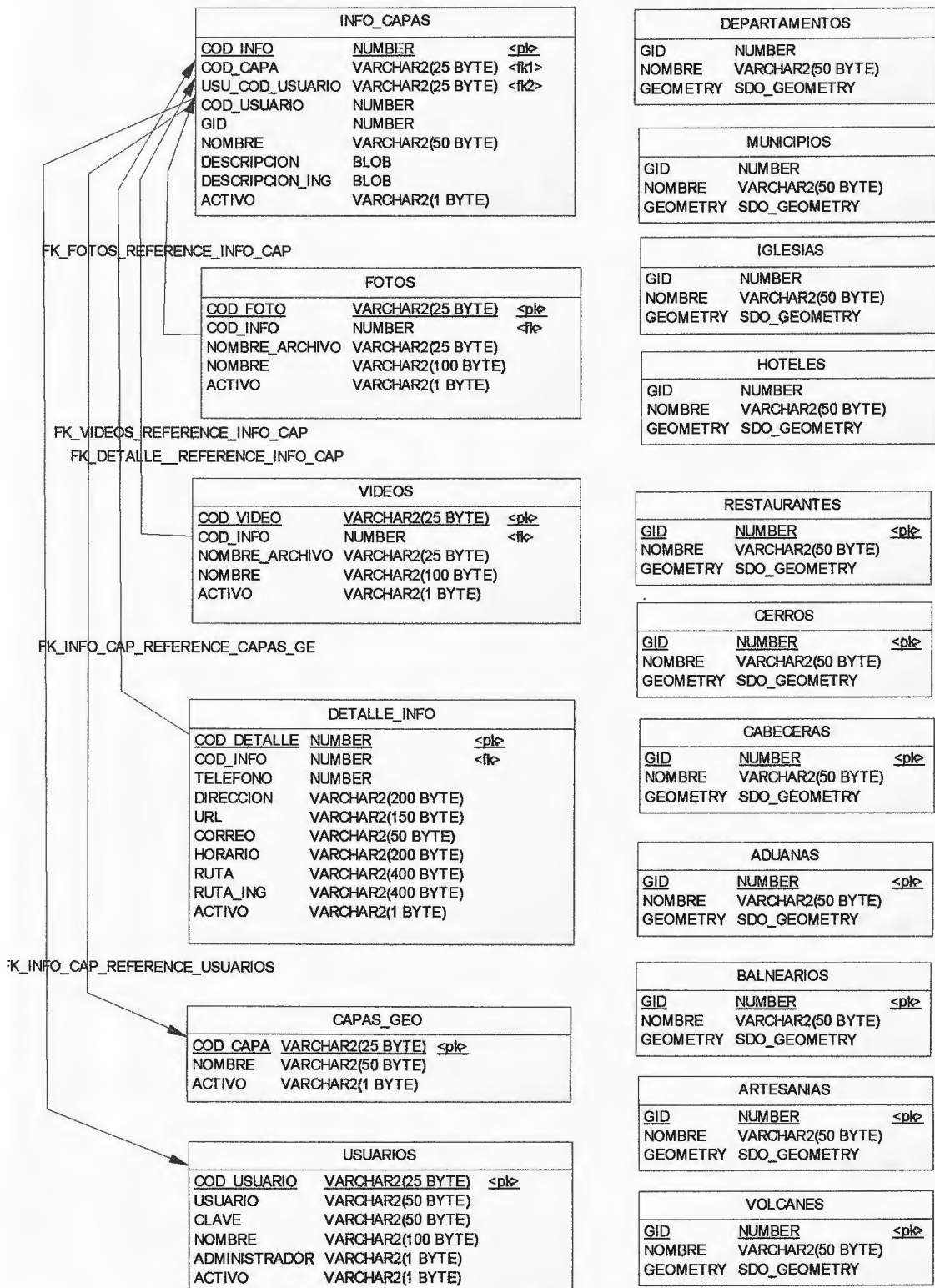
Como complemento a la información turística se almacenan los datos multimedia de los sitios, imágenes y video, los cuales serán identificados en la base de datos de manera única por medio del nombre, una breve descripción y la ubicación del archivo al cual hará referencia el SIG al presentar los datos a los usuarios.

Los registros de los sitios turísticos dispondrán de una tabla destinada a su información básica y otra relacionada a sus datos espaciales. Las tablas almacenarán un identificador único del sitio, el nombre definido por el administrador y las coordenadas espaciales de los mismos; a su vez, los sitios se relacionarán con las diversas capas temáticas almacenadas en el sistema que contendrán la información espacial designada para los sitios turísticos.

1.3.2 Estructura de la base de datos

La base de datos se encuentra dividida según la utilidad que representan los registros para el sistema. Los tipos de datos se delimitaron como espaciales y turísticos. Los datos espaciales se encuentran como los pilares del sistema, pues contienen las llaves de relación para acceder a toda la información turística y multimedia. Los datos turísticos se definieron como un conjunto de tablas altamente relacionadas por sus llaves primarias. De este modo la tabla que contiene la

La información turística de las capas (sitios de Chalatenango) tiene acceso a todos los datos del sistema.



PARQUES_DIVERSION		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

PUERTOS		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

TERMINALES		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

AEROPUERTOS		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

POLICIAS		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

CENTRALES_HIDRO		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

CENTROS_SALUD		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

MIRADORES		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

GASOLINERAS		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

PLAYAS		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

PESCAS		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

SURFINGS		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

RIOS		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

CAMPINGS		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

CARRETERAS		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

SAILINGS		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

LAGOS		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

BOSQUES		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

LINEAS_FERREAS		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

CENTROS_COMERCIO		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

MERCADOS		
<u>GID</u>	<u>NUMBER</u>	<pk>
NOMBRE	VARCHAR2(50 BYTE)	
GEOMETRY	SDO_GEOMETRY	

Figura 19. Diagrama físico de la base de datos.

3.3 Diccionario de datos

❖ Tabla INFO_CAPAS

Esta tabla almacena la información básica de todos los sitios turísticos.

CAMPO		COD_INFO
Clave	Sí	
Tipo	Number	
Longitud	Predeterminado	
Descripción	Código referencial para relacionar información de las diversas capas temáticas; por ejemplo, carreteras, departamentos, etc.	
Contenido	Se almacenarán códigos únicos para identificar la información	

CAMPO		COD_CAPA
Clave	Sí	
Tipo	Varchar	
Longitud	25	
Descripción	Las diversas capas temáticas que poseerá el SIG estarán definidas a partir de la codificación almacenada en este campo.	
Contenido	Código alfanumérico que definirá la capa a la cual se relaciona la información involucrada.	

CAMPO		USU_COD_USUARIO
Clave	Sí	
Tipo	Varchar	
Longitud	25	
Descripción	Definición del usuario que introdujo el registro de la capa.	
Contenido	Nombre alfanumérico del usuario en sesión que realizó el registro.	

CAMPO	GID
Clave	No
Tipo	Number
Longitud	Predeterminado
Descripción	Identificador Geográfico. Identificador único que relaciona las coordenadas geográficas de un sitio para las diversas funciones de la base de datos.
Contenido	Codificación numérica para definir cada uno de los sitios registrados en el SIG.

CAMPO	NOMBRE
Clave	No
Tipo	Varchar
Longitud	50
Descripción	Nombre que identificará al sitio turístico.
Contenido	Listado de nombres de todos los sitios que se registrarán en la base de datos.

CAMPO	DESCRIPCION
Clave	No
Tipo	BLOB
Longitud	Predeterminada
Descripción	Reseña sobre el sitio registrado para informar al usuario de una manera más detallada.
Contenido	Información de interés para el usuario con el objetivo de hacerlo conocedor de los detalles del sitio; como ejemplo, información histórica, sobre la belleza turística, personajes importantes, etc.

CAMPO		ACTIVO
Clave	No	
Tipo	Varchar	
Longitud	1	
Descripción	Definirá el estatus de un registro de la tabla para el uso de su información en general.	
Contenido	Bandera de estatus que será definida por el administrador del sistema. Los estatus básicos serán activos e inactivos.	

✦ Tabla FOTOS

Contiene la información general de las fotografías almacenadas.

CAMPO		COD_FOTO
Clave	Sí	
Tipo	Varchar	
Longitud	25	
Descripción	Código único para identificar cada registro fotográfico que será relacionado a la información geográfica del sitio al que pertenece.	
Contenido	Códigos alfanuméricos únicos que definirán a las fotografías. Los archivos relacionados estarán en formato de imagen JPG.	

CAMPO		COD_INFO
Clave	Sí	
Tipo	Number	
Longitud	Predeterminada	
Descripción	Código referencial para relacionar información a las diversas capas temáticas; por ejemplo, carreteras, departamentos, etc.	
Contenido	Códigos únicos para identificar a la información turística.	

CAMPO		NOMBRE_ARCHIVO
Clave	No	
Tipo	Varchar	
Longitud	25	
Descripción	Nombre del archivo de imagen de la fotografía para la realización de diversos vínculos a partir del mismo.	
Contenido	Compilación de los archivos de imagen pertenecientes a los diversos sitios geográficos registrados.	

CAMPO		NOMBRE
Clave	No	
Tipo	Varchar	
Longitud	100	
Descripción	Nombre definido para la fotografía.	
Contenido	Nombre de la fotografía que aparecerá en la ventana de información turística.	

CAMPO		ACTIVO
Clave	No	
Tipo	Varchar	
Longitud	1	
Descripción	Definirá el estatus de un registro de la tabla para el uso de su información en general.	
Contenido	Bandera de estatus que será definida por el administrador del sistema. Los estatus básicos serán activos e inactivos.	

❖ Tabla VIDEOS

Contiene la información general de los registros de video almacenados.

CAMPO		COD_VIDEO
Clave	Sí	
Tipo	Varchar	
Longitud	25	
Descripción	Código único para identificar cada registro de video que será relacionado a la información geográfica del sitio al que pertenece.	
Contenido	Códigos alfanuméricos únicos que definirán a los videos. Los archivos relacionados deberán estar en formato Flash (FLV).	

CAMPO		COD_INFO
Clave	Sí	
Tipo	Number	
Longitud	Predeterminada	
Descripción	Código referencial para relacionar información a las diversas capas temáticas; por ejemplo, carreteras, departamentos, etc.	
Contenido	Se almacenaran códigos únicos para identificar la información.	

CAMPO		NOMBRE_ARCHIVO
Clave	No	
Tipo	Varchar	
Longitud	25	
Descripción	Nombre del archivo de video para la realización de diversos vínculos a partir del mismo.	
Contenido	Compilación de archivos de video pertenecientes a los diversos sitios geográficos registrados.	

CAMPO	NOMBRE
Clave	No
Tipo	Varchar
Longitud	100
Descripción	Nombre definido para el video.
Contenido	Listado de nombres de los videos que serán presentados por la aplicación SIG desarrollada.

CAMPO	ACTIVO
Clave	No
Tipo	Varchar
Longitud	1
Descripción	Definirá el estatus de un registro de la tabla para el uso de su información en general.
Contenido	Bandera de estatus que será definida por el administrador del sistema. Los estatus básicos serán activos e inactivos.

❖ Tabla **DETALLE_INFO**

Almacena la información turística general de los sitios registrados, en formato alfanumérico.

CAMPO	COD_DETALLE
Clave	Sí
Tipo	Number
Longitud	Predeterminado
Descripción	Código único para cada registro turístico.
Contenido	Código utilizado para identificar a la información turística perteneciente a los sitios.

CAMPO		COD_INFO
Clave	No	
Tipo	Number	
Longitud	Predeterminado	
Descripción	Código referencial para relacionar información a las diversas capas temáticas; por ejemplo, carreteras, departamentos, etc.	
Contenido	Se almacenarán códigos únicos para identificar a la información.	

CAMPO		TELEFONO
Clave	No	
Tipo	Number	
Longitud	Predeterminado	
Descripción	Número telefónico relacionado a un determinado sitio geográfico registrado.	
Contenido	Listado de números telefónicos, celulares, faxes, PBX's de los sitios geográficos que los posean.	

CAMPO		DIRECCION
Clave	No	
Tipo	Varchar	
Longitud	200	
Descripción	Definición de la dirección física de los diversos sitios geográficos registrados.	
Contenido	Direcciones físicas o la ubicación de los sitios turísticos: hoteles, gasolineras, etc.	

CAMPO URL	
Clave	No
Tipo	Varchar
Longitud	150
Descripción	Página web propia del sitio registrado.
Contenido	Vínculos a páginas web externas que contengan información relacionada a los sitios.

CAMPO CORREO	
Clave	No
Tipo	Varchar
Longitud	50
Descripción	Correos electrónicos de los sitios turísticos que los posean.
Contenido	Direcciones electrónicas públicas y privadas de los diversos sitios turísticos que los posean.

CAMPO HORARIO	
Clave	No
Tipo	Varchar
Longitud	200
Descripción	Horario de atención oficial de los sitios turísticos almacenados.
Contenido	Horarios oficiales de los diversos sitios turísticos de acuerdo a su función turística, estos varían según la categoría del sitio.

CAMPO RUTA	
Clave	No
Tipo	Varchar
Longitud	400

Descripción	Definición de los trayectos óptimos oficiales de los sitios turísticos.
Contenido	Diversas descripciones de los trayectos posibles para llegar a un determinado sitio turístico. Pueden registrarse más de una ruta por sitio.

CAMPO		ACTIVO
Clave	No	
Tipo	Varchar	
Longitud	1	
Descripción	Definirá el estatus de un registro de la tabla para el uso de su información en general.	
Contenido	Bandera de estatus que será definida por el administrador del sistema. Los estatus básicos serán activos e inactivos.	

❖ Tablas CAPAS_GEO

Contiene la información relacionada a las capas temáticas utilizadas en el sistema.

CAMPO		COD_CAPA
Clave	Sí	
Tipo	Varchar	
Longitud	25	
Descripción	Código único de capa temática almacenada para el uso en el SIG.	
Contenido	Código alfanumérico para identificar las diversas capas temáticas del sistema.	

CAMPO	NOMBRE
Clave	No
Tipo	Varchar
Longitud	50
Descripción	Nombre de la capa temática.
Contenido	Nombre definido por el administrador para las diversas capas temáticas del sistema.

CAMPO	ACTIVO
Clave	No
Tipo	Varchar
Longitud	1
Descripción	Definirá el estatus de un registro de la tabla para el uso de su información en el sistema.
Contenido	Bandera de estatus que será definida por el administrador del sistema. Los estatus básicos de las capas serán activos e inactivos.

❖ Tabla USUARIOS

Información general de los administradores registrados.

CAMPO	COD_USUARIO
Clave	Sí
Tipo	Varchar
Longitud	25
Descripción	Código único para identificar a un usuario en el sistema.
Contenido	Códigos de usuario que utilizará el sistema para las relaciones en la base de datos.

CAMPO		USUARIO
Clave	No	
Tipo	Varchar	
Longitud	50	
Descripción	Nombre de usuario del SIG (Alias).	
Contenido	Códigos de inicio de sesión de los diversos usuarios (Administradores) del SIG.	

CAMPO		CLAVE
Clave	No	
Tipo	Varchar	
Longitud	50	
Descripción	Clave de inicio de sesión de los usuarios registrados.	
Contenido	Contraseña asignada por los administradores para el inicio de sesión del sistema de mantenimientos.	

CAMPO		NOMBRE
Clave	No	
Tipo	Varchar	
Longitud	100	
Descripción	Nombre real del usuario del sistema.	
Contenido	Definición de los nombres propios de los administradores del sistema para fines de contacto.	

CAMPO		ADMINISTRADOR
Clave	No	
Tipo	Varchar	
Longitud	1	

Descripción	Definirá el estatus de un administrador en el sistema.
Contenido	Bandera de estatus para asignar a un administrador, que será definida por el administrador principal del sistema.

CAMPO ACTIVO	
Clave	No
Tipo	Varchar
Longitud	1
Descripción	Definirá el estatus de un registro de la tabla para el uso de su información en general.
Contenido	Bandera de estatus que será definida por el administrador del sistema. Los estatus básicos serán activos e inactivos.

TABLAS DE LAS CAPAS TEMÁTICAS (GEOGRÁFICAS)

Estas tablas contienen toda la información geográfica, es decir, guardan las capas o archivos digitales SHAPE en la base de datos. Todas las capas propuestas formarán el mapa final y poseen la misma estructura de datos. Como ejemplo, se muestra la capa de DEPARTAMENTOS, cuya estructura es:

► **Tabla DEPARTAMENTOS**

CAMPO GID	
Clave	Sí
Tipo	Number
Longitud	Predeterminada
Descripción	Identificador geográfico. Identificador único para cada elemento geográfico de la capa. Todos los elementos en una capa, ya sean puntos de interés, líneas o áreas geográficas deben tener un GID.

Contenido	Codificación numérica para definir cada uno de los sitios o elementos registrados en el mapa.
------------------	---

CAMPO		NOMBRE
Clave	No	
Tipo	Varchar	
Longitud	50	
Descripción	Nombre del departamento o elemento.	
Contenido	Nombre del sitio turístico, según la categoría de la tabla que estemos examinando. En el presente caso, es el nombre del departamento.	

CAMPO		GEOMETRY
Clave	No	
Tipo	SDO_GEOMETRY	
Longitud	Predeterminada	
Descripción	Coordenadas geográficas del sitio turístico.	
Contenido	Almacenamiento de diversas coordenadas geográficas en formato espacial que serán utilizadas por el SIG para posicionar los elementos y construir el mapa.	

4.4 DESCRIPCIÓN DE LA INTERFAZ

4.4.1 Interfaz Gráfica de Usuario (GUI)

Dentro de las herramientas seleccionadas para desarrollar el Mapa Turístico Dinámico del Departamento de Chalatenango, se eligió para crear la GUI el software denominado **p.mapper**, el cual es un framework (marco de trabajo) robusto que ofrece grandes funcionalidades y múltiples configuraciones en orden de facilitar el desarrollo de aplicaciones de MapServer basadas en el lenguaje PHP/MapScript.

Para el proyecto se utilizaron diferentes funciones de p.mapper para obtener la interfaz web que necesitará el usuario final para navegar por el mapa. Entre las funciones agregadas están: el zoom, la selección, la búsqueda, etc.

En la figura 20 se presenta la GUI elaborada y a continuación se describe cada una de las funcionalidades:

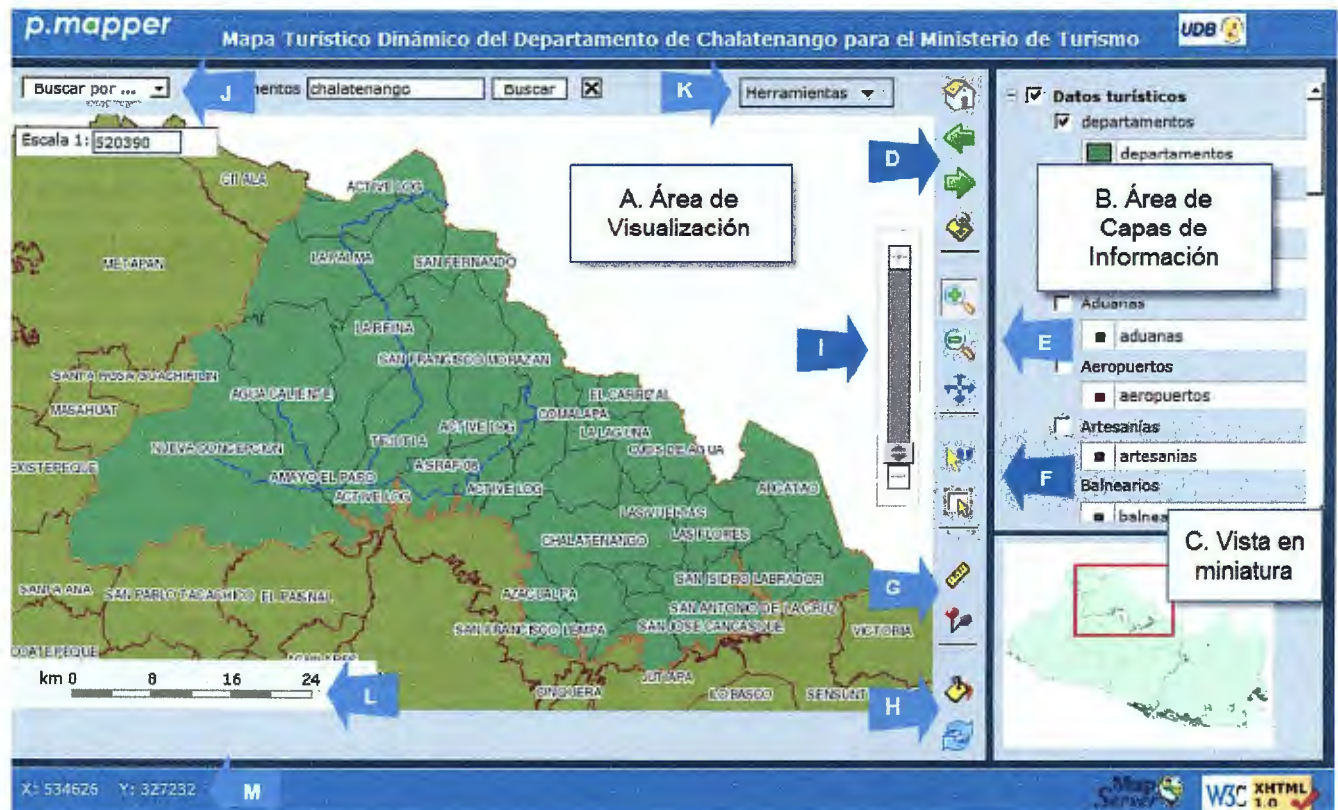


Figura 20. Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) del Mapa Turístico Dinámico.

1. Área de Visualización

En este recuadro el usuario podrá ver el mapa de una región determinada. Por efecto, se presentará el mapa completo de El Salvador para que los visitantes, especialmente aquellos que residan en otros países, tengan una mejor noción de la ubicación geográfica del departamento de Chalatenango y puedan navegar cómodamente hasta cualquier sitio turístico de la zona.

El usuario podrá interactuar con el mapa por medio de las demás herramientas desarrolladas y las funciones del ratón de la computadora cliente.

2. Área de Capas de Información

En esta zona de la interfaz web, los visitantes observarán un árbol jerárquico que contendrá todas las capas de información que podrán ser insertadas en el mapa.

Las capas han sido divididas en un orden temático según el tipo de información turística que contienen. Cada capa mostrará una variedad de sitios relacionados en el mapa. Teniendo esto en cuenta, las capas que se han desarrollado para ser presentadas en el mapa son las siguientes:

- Departamentos
- Cabeceras
- Municipios
- Iglesias
- Hoteles
- Restaurantes
- Cerros
- Aduanas
- Balnearios
- Artesanías
- Volcanes
- Bosques
- Parques de Diversión
- Centros Comerciales
- Terminales
- Policías
- Centros de Salud
- Gasolineras
- Pesca
- Ríos
- Carreteras
- Lagos
- Líneas Férreas
- Puertos
- Aeropuertos
- Miradores
- Playas
- Surfing
- Camping
- Sailing
- Mercados

El usuario seleccionará las capas a visualizar marcando una casilla de verificación que se encontrará al lado del nombre de la capa. El sistema detectará esta acción y automáticamente generará y mostrará un nuevo mapa conteniendo todos los sitios turísticos de las capas seleccionadas. Por el contrario, si el usuario desea ocultar la información de una determinada capa, simplemente hará el proceso inverso y desmarcará la capa. Al final, las capas seleccionadas se irán superponiendo en el mapa como si fueran un conjunto de transparencias.

C. Vista en miniatura

El sistema contará con una vista en miniatura del mapa de El salvador (Figura 21) que servirá para mantener una visión global de la geografía del país. Esta vista en miniatura mostrará un recuadro que representará la región geográfica que está siendo expuesta en el área de visualización.

El usuario podrá cambiar rápidamente de una región a otra haciendo doble clic en otro lugar del minimapa o simplemente arrastrando el recuadro de la vista. También podrá cambiar el tamaño de dicho recuadro al utilizar las herramientas de zoom.



Figura 21. Vista en miniatura del mapa.

D. Botones de Visualización

La interfaz p.mapper cuenta con una barra de herramientas que contiene varias aplicaciones agrupadas en botones. Al primer conjunto se le ha denominado Botones de Visualización y permiten cambiar entre las diferentes vistas que han sido utilizadas por el usuario en su navegación por el mapa o entre las más utilizadas. La figura 22 muestra dichas funciones.

- **Visualización completa:** Muestra el mapa completo de el departamento de Chalatenango.
- **Anterior:** Vuelve a la vista anterior a la actual, por ejemplo, los zooms que han sido ejecutados previamente.
- **Siguiente:** Muestra la vista posterior a la actual.
- **Zoom a la selección:** Permite mostrar un elemento seleccionado en toda el área de visualización.

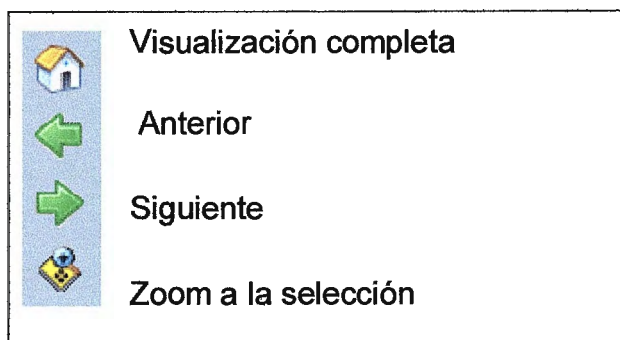


Figura 22. Botones de Visualización.

E. Botones de Desplazamiento y de Zoom

Estos botones (*Figura 23*) permiten al usuario moverse virtualmente por el mapa, de tal modo que pueden acercarse hasta el destino turístico de interés mostrando un nivel de detalle específico.

- **Zoom para acercar:** Al activar este botón, el usuario dará un clic en el mapa y el sistema realizará un acercamiento a la región seleccionada.
- **Zoom para alejar:** Admite la disminución del nivel de detalle mostrado por el mapa, al tiempo que aleja el encuadre de la vista para revelar áreas de mayor tamaño.
- **Mover:** Permite desplazarse entre los sitios arrastrando el mapa con el ratón.

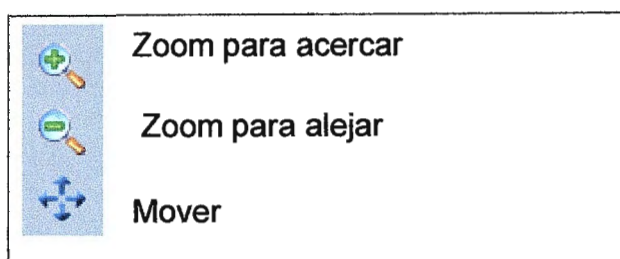


Figura 23. Botones de Desplazamiento y de Zoom.

F. Botones de Información

Con estos botones el usuario podrá identificar y seleccionar cualquier sitio de interés. Además, accederá a la información turística y multimedia recopilada de una forma interactiva haciendo unos cuantos clics en el Mapa Dinámico.

- **Identificar:** El usuario activará esta función, dará un clic sobre un elemento del mapa y obtendrá la identificación del mismo por medio del cuadro de diálogo “Resultado”. Este cuadro representa una pieza importante para el sistema, ya que a través de este elemento el usuario accederá a los datos de los sitios de Chalatenango.

El cuadro de diálogo mostrará todas las capas relacionadas con el punto elegido, la identificación del punto y un hipervínculo de “Detalle” que al seguirlo, abrirá una página web que contendrá toda la información turística y multimedia perteneciente a dicho punto.

- **Seleccionar:** Realiza las mismas funciones que el botón identificar, pero además permite seleccionar el elemento para efectuar otras acciones sobre él, como por ejemplo, aplicarle un zoom completo. Todo elemento que haya sido seleccionado quedará resaltado en el mapa con otro color.

Los resultados de utilizar estas funciones se demuestran en la figura 24 de la página siguiente.


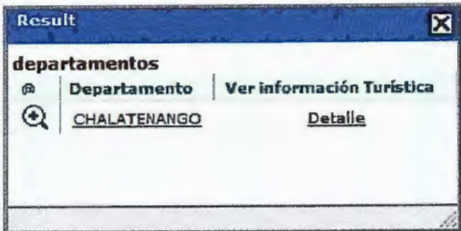


Botón	Nombre	Utilidad	Objetos derivados
	Identificar	Al utilizar esta herramienta se tiene acceso al Cuadro de Diálogo "Resultado".	
	Seleccionar	Los elementos seleccionados quedaran resaltados en el mapa con otro color.	

Figura 24. Botones de Información.

G. Botones de Interacción

El usuario tendrá a su disposición dos funciones para interactuar con el mapa y agregar información temporal. Dichos botones se describen a continuación:

- **Medida:** El empleo de esta función permitirá hacer medidas sobre el mapa. El usuario dará dos clics en el mapa para crear un segmento de línea recta, uno para el punto inicial y luego el otro para el punto final. Luego, la extensión del segmento será mostrada en la parte inferior del mapa usando el kilómetro como unidad para las mediciones.

El usuario también medirá áreas geográficas creando polígonos en el mapa. Señalará con un clic cada vértice de un polígono y lo finalizará haciendo doble clic en el último vértice. El tamaño del área también será mostrada en la parte inferior del mapa.

- **Adicionar un punto de interés:** Esta es una herramienta práctica que permitirá, de una manera rápida y sencilla, agregar puntos de interés y sus respectivas descripciones en el mapa.

Para tener una mejor noción de cómo trabajarán estas herramientas, se presenta la figura 25, en donde se puede observar como se ha agregado un punto de interés de un sitio turístico, específicamente del pueblo de La Palma ubicado en Chalatenango. También se presentan los resultados de hacer una medición a un tramo geográfico del departamento.

Cabe aclarar que todos los datos añadidos al mapa solo estarán presentes de forma temporal y que una vez que el usuario cierre la sesión de su navegador, esta información desaparecerá.

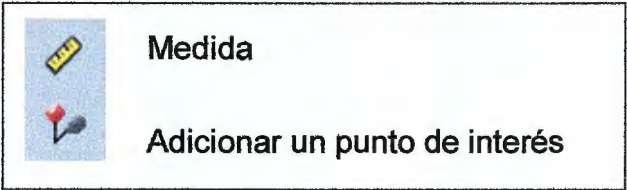


Figura 25. Botones de Interacción.



Figura 26. Ejemplo del uso de las herramientas de Interacción.

H. Botones Utilitarios

Los dos últimos botones de la barra de herramientas del mapa servirán para que el usuario pueda ajustar el nivel de transparencia de las capas y para recargar las imágenes de mapa en caso de errores en la transmisión de los datos (Figura 27).

- **Transparencia:** Permitirá elegir una capa y ajustar su transparencia para dejar entrever un mayor o menor porcentaje de las capas inferiores. De este modo el usuario ajustará el nivel de detalle que podrá ver entre las capas.
- **Refrescar el mapa:** En algunas ocasiones las imágenes no se cargarán con la velocidad requerida por el usuario o porque no se han resuelto las peticiones realizadas debido a errores de transmisión de los datos en la red. Para resolver estos inconvenientes p.mapper presenta esta herramienta, la cual recargará la imagen del mapa en el navegador del usuario.

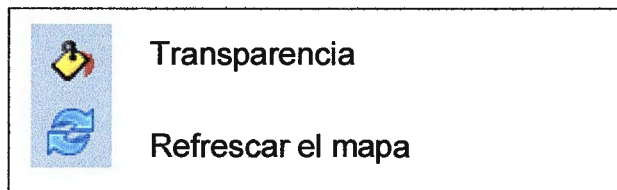


Figura 27. Botones de Interacción.

I. Barra de Zoom

Este control permite establecer, al igual que los botones de zoom, el nivel de acercamiento o alejamiento a los objetos en el mapa. Se presenta en la figura 28.



Figura 28. Barra de Zoom.

J. Búsqueda

Al seleccionar esta herramienta se mostrará un cuadro de texto para indagar el posicionamiento y la información turística de un determinado sitio. Si se encuentra el sitio al dar clic en el botón buscar, el sistema realizará automáticamente un zoom completo al área geográfica en donde esté ubicado dicho lugar.

K. Herramientas

En la parte superior del mapa habrá un menú (Figura 29) que contendrá las tres herramientas siguientes:

- **Imprimir mapa:** Como su nombre lo indica, concederá la adquisición del mapa en forma impresa. Preparará una página de impresión en formato web y por consiguiente, también podrá almacenarse en cualquier medio electrónico.
- **Descargar:** El sistema permitirá la descarga del mapa en formato de imagen JPG o GeoTIFF. Este último es un estándar de metadatos capaz de insertar información geográfica (proyección, sistema de coordenadas, etc.) en una imagen TIFF. Los programas gráficos tratarán a esta imagen como a cualquier archivo TIFF normal, ignorando la información insertada. Pero los editores de mapas podrán georreferenciar fácilmente dicha imagen.
- **Ayuda:** Proporcionará información sobre el funcionamiento del sistema de una manera sencilla y fácilmente comprensible.

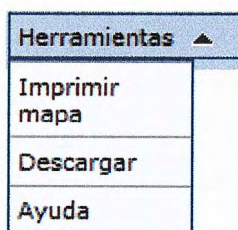


Figura 29. Menú Herramientas.

L. Escala

Consiste en una regla utilizada para conocer la extensión real del mapa. Al pasar el cursor del ratón sobre dicha regla, el sistema mostrará la escala del mapa, es decir, la relación entre la extensión de la imagen presentada y la dimensión geográfica real.

M.Coordenadas X,Y

Proporciona las coordenadas cartográficas del punto señalado con el cursor según la proyección geográfica utilizada.

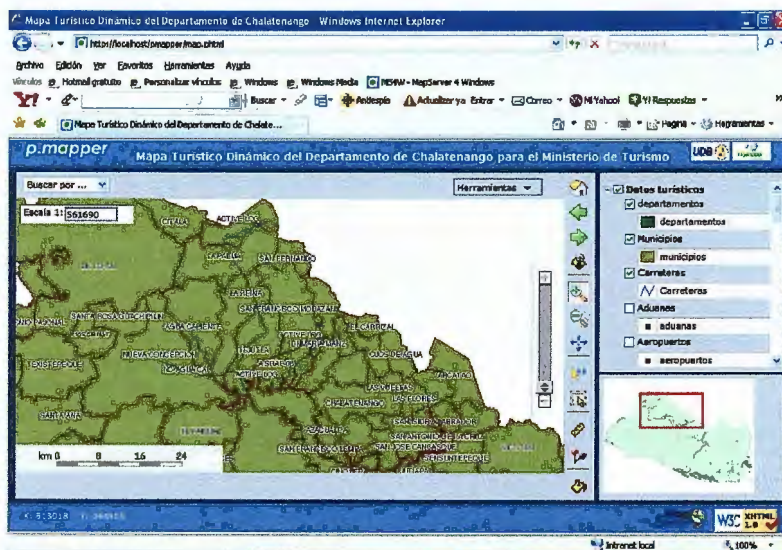
CAPITULO V

IMPLEMENTACIÓN

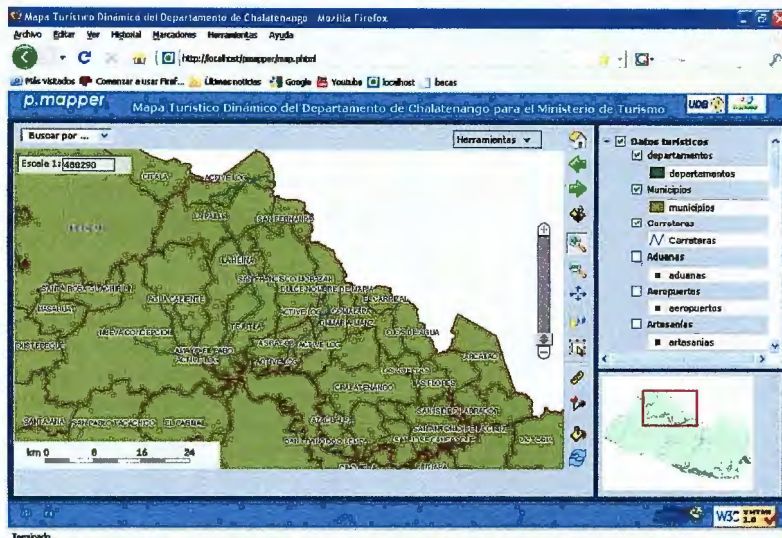
5.1 PRUEBAS

Las pruebas técnicas consisten en la navegación a través de los distintos exploradores web mas utilizados, esta navegación corresponde a la de los usuarios finales, y administradores. Los navegadores incluidos pueden ser accedidos a través de sistemas operativo Windows y Linux según la disponibilidad de cada sistema:

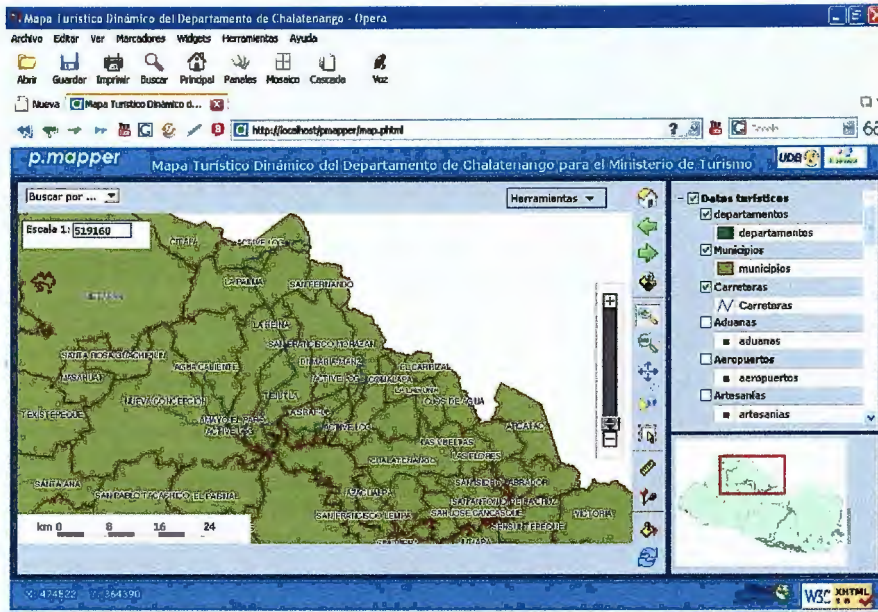
Internet Explorer:



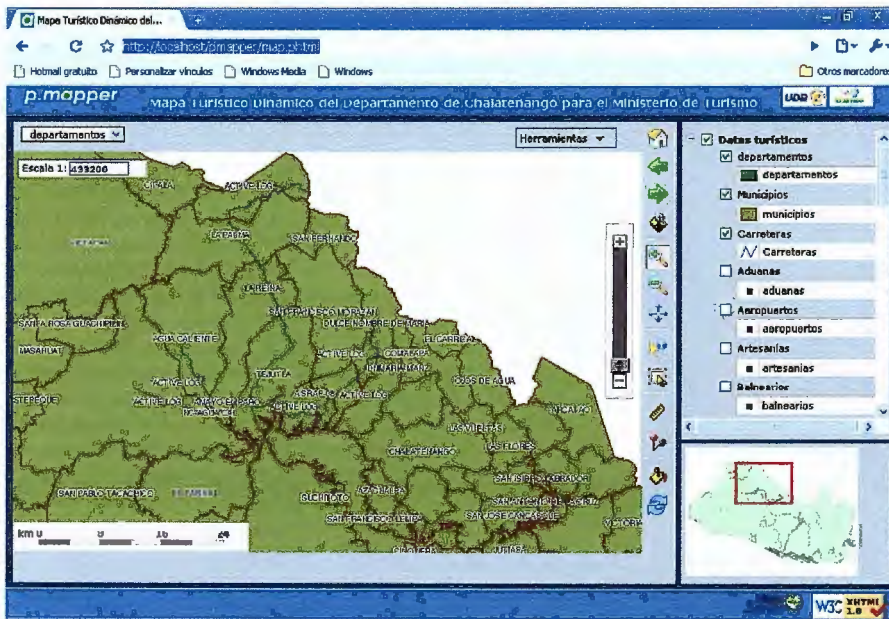
Mozilla Firefox:



Opera:



Google Chrome:



Los tiempos de carga del visor del mapa pueden variar significativamente según la capacidad de los servidores, el estado, velocidad del enlace y número de peticiones simultáneas hechas al servidor de mapas.

5.2 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE

5.2.1 REQUISITOS MÍNIMOS DE HARDWARE

Se recomienda contar con 2 servidores, uno destinado exclusivamente a la base de datos, y el otro al servidor de mapas y servidor web.

Servidor de Base de datos:

Oracle

- ✓ Microprocesador de 32 bits a 2.0 Ghz
- ✓ Sistema operativo Linux
- ✓ Espacio de almacenamiento de 30 Giga Bytes
- ✓ Uno o varios núcleos de procesamiento.
- ✓ 2 Giga Bytes de RAM

Servidor de Mapas y servidor web Mapserver:

- ✓ Procesador de núcleos múltiples de 32 bits a 2.0 Ghz o superior
- ✓ Memoria RAM de 2 Giga Bytes
- ✓ Sistema operativo Linux
- ✓ Espacio de almacenamiento de 20 Giga Bytes

Para la administración de la información geográfica a través del programa GVSIG es necesaria una computadora personal de escritorio con las siguientes características mínimas para un trabajo ágil y eficaz:

- ✓ Procesador Intel Pentium 4 a 1.8 GHz
- ✓ Memoria RAM de 1G
- ✓ Espacio de almacenamiento de 20 Giga Bytes

5.2.2 REQUISITOS IDEALES DE HARDWARE

Se recomienda contar con 2 servidores, uno destinado exclusivamente a la base de datos, y el otro al servidor de mapas y servidor web.

Servidor de Base de datos:

Oracle

- ✓ Microprocesador de 32 bits a 3.0 Ghz o superior
- ✓ Sistema operativo Linux
- ✓ Espacio de almacenamiento de 40 Giga Bytes
- ✓ Uno o varios núcleos de procesamiento.
- ✓ 4 Giga Bytes de RAM

Servidor de Mapas y servidor web Mapserver:

- ✓ Procesador de núcleos múltiples de 32 bits a 3.0 Ghz o superior
- ✓ Memoria RAM de 4 Giga Bytes
- ✓ Sistema operativo Linux
- ✓ Espacio de almacenamiento de 20 Giga Bytes

Para la administración de la información geográfica a través del programa GVSIG es necesaria una computadora personal de escritorio con las siguientes características mínimas para un trabajo ágil y eficaz:

- ✓ Procesador Intel Pentium 4 a 2.0 GHz
- ✓ Memoria RAM de 1G
- ✓ Espacio de almacenamiento de 20 Giga Bytes

RECOMENDACIONES

- En proyectos destinados al sector gubernamental es necesario que se haga énfasis en el desarrollo sobre tecnologías de código abierto, ya que estas representan un ahorro muy significativo en licencias de programas privados. Este ahorro puede ser destinado a inversión en mayor capital humano para lograr el fortalecimiento de las mismas aplicaciones.
- El desarrollo, utilización y mantenimiento de SIG's debe ir acompañado de una capacitación que debe priorizar el entendimiento de cómo se representan los datos geográficos en un ordenador, a partir de esta base, se debe capacitar enfocándose en cómo esta información de carácter geográfica se asocia a otros tipos de información de diversa índole.
- El desarrollo del presente proyecto debe servir como investigación base para los futuros proyectos relacionados en la materia, o para abrir una discusión sobre las ventajas que conlleva desarrollar un proyecto en tecnologías de código libre sobre las tecnologías de licencia privada existentes en el mercado.

CONCLUSIONES

- Como resultado de la recolección de datos en el departamento de Chalatenango se ve claramente la necesidad de publicitar el turismo en la región. Existe un número significativo de microempresas y comunidades que necesitan apoyo para publicitar de manera adecuada sus empresas turísticas y de agricultura. Chalatenango cuenta con muchos atractivos turísticos, entre los cuales destacan el clima fresco, el cuál no es común en la mayoría de las regiones del país.
- Los sistemas de información geográficos deben ser herramientas que interrelacionen la información puramente de tipo geográfica, con información de carácter social, económico y cultural, así lograrán ser herramientas con un mayor impacto, éxito y profundidad. De esta manera se conformarán como instrumentos de análisis y de apoyo logístico valiosos para empresas privadas y para el gobierno.
- Las tecnologías de información geográfica se hacen cada vez más populares y utilizadas. Desde celulares con sistema de localización global, sistemas de localización para autos, personas adolescentes, y todo tipo de bienes que se encuentran en tránsito. Permiten mantener un flujo de información de primera mano, más cercano a la realidad. En si constituyen sistemas que permiten generar certeza y confiabilidad a la hora de localizar cualquier tipo de información referente a un punto en específico.

GLOSARIO

A

ARCGIS: ArcGIS es un sistema completo para crear, servir y usar información geográfica. Es una colección íntegra de productos de software SIG para construir y generar un SIG completo dondequiera que se necesite - en ordenadores de escritorio, servidores, aplicaciones personalizadas, en la web o sobre el terreno.

B

BASE DE DATOS: Recopilación de datos que puede organizarse de forma que sus contenidos puedan accederse, gestionarse y actualizarse fácilmente.

C

CARTOGRAFÍA: Técnica geográfica que estudia la secuencia de etapas y procesos ejecutados para la visualización de un espacio geográfico mediante la producción de mapas, cartas, planos o croquis.

CÓDIGO O LICENCIA ABIERTA: Software desarrollado por un movimiento de programadores que defienden la creación de aplicaciones informáticas y sistemas operativos cuyo código sea gratuito y abierto a todos los usuarios, que generalmente tienen la ocasión de poderlo manipular, mejorar, o adaptarlo a sus necesidades.

CORSATUR (CORPORACIÓN SALVADOREÑA DE TURISMO): Es la institución gestora del desarrollo turístico del país. Sus acciones están orientadas hacia la coordinación de esfuerzos intersectoriales que buscan contribuir a que el sector se convierta en una de las principales fuentes generadoras de empleo e ingresos que conduzcan al mejoramiento de las condiciones de vida de la población, en forma sostenible.

CUENTA DEL RETO DEL MILENIO: La Cuenta del Reto del Milenio (Millennium Challenge Account, CRM) es un programa de fondos impulsado por el gobierno de

Estados Unidos para aumentar los ingresos y reducir la pobreza de los países en desarrollo.

E

ENTORNO WEB: Programa informático o sistema operativo que sirve de soporte para el trabajo con otros programas en la red.

ESRI: ESRI (Environmental Systems Research Institute) es una empresa dedicada al desarrollo y comercialización de Sistemas de Información Geográfica con sede en California, EEUU. Es una de las compañías líderes en el sector a nivel mundial. La popularidad de sus productos ha supuesto la generalización de sus formatos de almacenamiento de datos espaciales en el campo de los Sistemas de Información Geográfica vectoriales, entre los que destaca el shapefile. Su producto más conocido es ArcGIS.

G

GEODATABASE: Es una base de datos diseñada para almacenar, consultar y manipular información geográfica o datos espaciales. También es conocida como base de datos espacial (spatial database).

GEODESIA, GEODÉSICO: Trata del levantamiento y de la representación de la forma de la superficie de la Tierra, global y parcial, con sus formas naturales y artificiales. La Geodesia también es usada en matemáticas para la medición y el cálculo sobre superficies curvas. Se usan métodos semejantes a aquellos usados en la superficie curva de la Tierra.

GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM): Un sistema que, mediante la utilización de un grupo de satélites, permite determinar la posición de cualquier punto sobre La Tierra con gran precisión.

GRASS: GRASS (acrónimo en inglés de Geographic Resources Analysis Support System) es un software SIG (Sistema de Información Geográfica) bajo licencia GPL

(software libre) usado para la administración de datos geoespaciales, producción de mapas, modelado espacial, etc. Puede soportar información tanto ráster como vectorial y posee herramientas de procesamiento digital de imágenes.

I

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: Se denomina Información Geográfica (IG) a aquellos datos espaciales georeferenciados requeridos como parte de las operaciones científicas, administrativas o legales. Dichos datos espaciales suelen llevar una información alfanumérica asociada.

INTERFAZ: En software, es la parte de un programa que permite el flujo de información entre un usuario y la aplicación, o entre la aplicación y otros programas o periféricos. Está constituida por un conjunto de comandos y métodos que permiten estas intercomunicaciones.

M

MAPA DE BITS: Imagen digitalizada transformada en una rejilla de píxeles, en la que el color de cada elemento de imagen píxel está definido por un número determinado de bits.

MAPA VIRTUAL: Es la representación gráfica y proporcional de un territorio, generada por un programa informático. Este mapa no existe realmente, sino sólo dentro del ordenador. Es una simulación de la realidad por medio de las tecnologías de la información y de las comunicaciones.

MAPSERVER: MapServer es un entorno de desarrollo en código abierto (Open Source Initiative) para la creación de aplicaciones espaciales SIG en Internet/Intranet con el fin de visualizar, consultar y analizar información geográfica a través de la red. Su objetivo no es ser un SIG completo, sino que se especializa en interpretar datos espaciales para la web.

MULTIMEDIA: Se refiere a cualquier información o formato que combina datos, imágenes y sonido.

N

NAVEGADOR WEB: Programa usado para acceder a diferentes tipos de recursos en Internet, y que, generalmente, está basado en el modelo cliente/servidor. Los más famosos hoy en día son los navegadores de WWW (Netscape, Internet Explorer, Mosaic, etc.).

P

PIB (PRODUCTO INTERNO BRUTO): El valor de los bienes y servicios producidos dentro de las fronteras de un país durante un período de tiempo.

R

RASTER: Área espacial dividida en una retícula o malla regular de pequeñas celdas (generalmente en cuadrícula pero no necesariamente), en donde a cada celda se le atribuye un valor numérico como representación de su valor temático, que por lo general está almacenado en una base de datos.

S

SERVIDOR DE MAPAS: Ordenador centralizado que presta el servicio de almacenamiento de mapas y datos espaciales, respondiendo las solicitudes de visualización de los dispositivos clientes.

SIG (GIS): Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo en inglés) es una integración organizada de hardware, software, datos geográficos y personal, diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. Podría decirse que es un conjunto inteligente de mapas y otras representaciones que muestran características y las relaciones entre estas, sobre la superficie terrestre.

SISTEMA INFORMÁTICO: Conjunto de partes, ya sean de hardware y software, que funcionan relacionándose entre sí con un objetivo preciso. Un ejemplo típico emplea una computadora que usa dispositivos programables para capturar, almacenar y procesar datos. Los usuarios y las personas responsables también son parte del sistema informático.

T

TURISMO: Desplazamiento temporal de las personas, durante el periodo de vacaciones o tiempo libre, desde su lugar de residencia a otros lugares (lejanos o próximos), por los que se sienten atraídos por razones diversas: culturales, deportivas, sociales, económicas, de ocio.

FUENTES DE INFORMACIÓN

A. Bibliografía.

KROPLA, Bil. MapServer, Open Source GIS Development. Apress. Estados Unidos. 2005.

DRUMMOND, Jane; BILLEN, Roland; JOÃO, Elsa; FORREST, David. Dynamic and mobile GIS: Investigating changes in space and time. CRC Press. Estados Unidos. 2007.

MACDONALD, ANDREW. Building a Geodatabase GIS by ESRI, ESRI, 2001.

B. Sitios web.

<http://es.wikipedia.org/>. Wikipedia. Enciclopedia gratuita bajo la Licencia de Documentación Libre GNU (GFDL). 2009.

<http://recursos.gabrielortiz.com/>. GIS, Sistemas de Información Geográfica: Recursos y Comunidad de Usuarios. Portal web con información y recursos relacionados con Sistemas de Información Geográfica. 2009.

<http://www.mappinginteractivo.com/>, Revista Internacional de CC. De la Tierra. 2008

<http://www.digestyc.gob.sv/sig/>. Dirección General de Estadísticas y Censos. Portal informativo con aplicaciones de los SIG. 2009.

<http://www.sica.int/cct/>. Secretaría Técnica del Consejo Centroamericano de Turismo (ST CCT). Organización para la facilitación y fomento del desarrollo del turismo en la región centroamericana. 2009.

<http://www.unwto.org/index.php>. Organización Mundial del Turismo (World Tourism Organization). Organización internacional para la promoción del turismo, vinculada formalmente a las Naciones Unidas desde 1976. 2009.

ANEXOS

ANEXO N° 1: Estadísticas Turísticas Centroamericanas de la Secretaría Técnica del Consejo Centroamericano de Turismo.

Tabla No. 1

2006			
País	Turistas	Excursionistas	Divisas (en millones US\$)
Belice	247,325	655,929	166.0
Costa Rica	1,725,261	345,646	1,629.3
El Salvador	1,257,952	222,434	870.67
Guatemala	1,481,547	20,522	1,012.0
Honduras	738,667	397,689	474.4
Nicaragua	773,398	125,301	239.0
Panamá	718,069	459,093	1,270.0
Total	6,942,219	2,226,614	5,661.3

Tabla No. 2

2005			
País	Turistas	Excursionistas	Divisas (en millones US\$)
Belice	236,573	800,331	174.7
Costa Rica *	1,659,167	255,336	1,551.3
El Salvador	1,154,386	179,044	644.21
Guatemala	1,297,671	17,975	868.8
Honduras	673,035	444,610	407.6
Nicaragua	712,444	91,489	207.0
Panamá	661,401	405,375	971.0
Total	6,394,677	2,194,160	4,824.6

- El dato de excursionistas corresponde a los meses de enero a noviembre de 2005

Tabla No. 3

2004			
País	Turistas	Excursionistas	Divisas (en millones US\$)
Belice	230,848	851,436	172.7
Costa Rica	1,437,098	318,103	1,342.6
El Salvador	966,416	78,509	424.73
Guatemala	1,181,526	22,454	770.1
Honduras	640,981	384,539	390.7
Nicaragua	614,782	3,086	166.7
Panamá	621,304	382,903	906.0
Total	5,692,955	2,041,030	4,173.5

ANEXO N° 2: Listado de los principales programas SIG existentes.

Tabla No. 4

Software SIG	Windows	Mac OS X	GNU/Linux	BSD	Unix	Entorno web	Licencia de software
ArcGIS	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Software no libre
Autodesk Map	Sí	No	No	No	No	Sí	Software no libre
Caris	Sí	No	No	No	No	Sí	Software no libre
CartaLinx	Sí	No	No	No	No	No	Software no libre
Geomedia	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Software no libre
GeoPista	Java	Java	Java	Java	Java	Sí	Libre: GPL
GeoServer	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Java	Libre: GPL
GRASS	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Mediante pyWPS	Libre: GPL
gvSIG	Java	Java	Java	Java	Java	No	Libre: GPL
IDRISI	Sí	No	No	No	No	No	Software no libre
ILWIS	Sí	No	No	No	No	No	Libre: GPL
Generic Mapping Tools	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Libre: GPL
JUMP	Java	Java	Java	Java	Java	No	Libre: GPL
Kosmo	Java	Java	Java	Java	Java	En desarrollo	Libre: GPL
LocalGIS	Java	Java	Java	Java	Java	Sí	Libre: GPL
Manifold	Sí	No	No	No	No	Sí	Software no libre
MapGuide Open Source	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	LAMP/WAMP	Libre: LGPL
MapInfo	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí	Software no libre
MapServer	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	LAMP/WAMP	Libre: BSD
Maptitude	Sí	No	No	No	No	Sí	Software no libre
MapWindow GIS	Sí (ActiveX)	No	No	No	No	No	Libre: MPL
MicroStation Geographics	Sí	Abandonado	No	No	Abandonado	Sí	Software no libre
Quantum GIS	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Libre: GPL
SAGA GIS	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Libre: GPL
Smallworld	Sí	?	Sí	?	Sí	Sí	Software no libre
SavGIS	Sí	No	No	No	No	Integración con Google Maps	Software no libre: Freeware
SEXTANTE-gvSIG	Java	Java	Java	Java	Java	No	Libre: GPL
SITAL	Sí	No	No	No	No	Integración con Google Maps	Software no libre
SPRING	Sí	No	Sí	No	Solaris	No	Software no libre: Freeware
TatukGIS	Sí	No	No	No	No	?	Software no libre
TNTMips	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Software no libre
TransCAD	Sí	No	No	No	No	Sí	Software no libre

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Informaci%C3%B3n_Geogr%C3%A1fica

ANEXO N° 3: Cifras de Turistas en Centroamérica 2006 de la Secretaría Técnica del Consejo Centroamericano de Turismo (ST CCT).

Tabla No. 5

TURISTAS EN CENTROAMERICA POR NACIONALIDAD AÑO 2006

Totales 2006	Belice	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá	TOTAL
Centro América	30,307	478,137	922,364	814,550	377,867	467,355	76,567	3,167,167
Guatemala	13,818	41,050	509,624		106,063	67,510	17,381	
Honduras	2,918	32,549	245,784	122,428		150,146	8,143	
Belice	8,385	826	2,546	26,340	3,170		858	
Costa Rica			33,056	35,842	23,902	92,308	31,248	
El Salvador		46,413		582,676	158,198	113,793	11,545	
Nicaragua	5,408	281,085	121,483	36,478	76,874	22,693	7,332	
Panamá		76,214	9,871	10,786	9,660	20,905		
Norte América	172,918	867,541	269,047	450,471	280,861	204,285	254,993	2,480,096
Canadá	15,553	86,164	20,901	32,268	12,442	22,200	29,392	
Estados Unidos	151,510	724,970	225,040	338,472	228,002	168,939	191,084	
México	5,855	56,407	23,106	79,731	20,417	13,126	34,507	
SurAmérica	2,136	90,899	25,284	53,307	21,127	3,144	246,458	442,355
Argentina		16,803	4,303	9,353	3,809	3,144	14,230	
Brasil		9,730	3,174	8,203			11,844	
Chile		7,863	2,510	5,831	2,345		9,885	
Colombia		27,705	5,799	14,330	5,160		129,418	
Ecuador		4,446	1,551	3,170	1,593		35,024	
Perú		5,899	3,672	3,952	1,743		15,416	
Venezuela		13,601	2,609	5,210			23,113	
Otros		4,852	1,666	3,258	6,477		7,428	
El Caribe	2,319	11,934	2,454	6,881	6,162	0	41,488	71,238
Cuba		4,398	450	2,657	1,294		3,480	
Jamaica	704	1,031	172				6,890	
Puerto Rico		664	169				10,585	
Rep Dominicana		3,749	1,220	2,809	1,280		9,049	
Trinidad y Tobago		745	160					
Otros	1,615	1,347	283	1,415	3,588		11,504	
Europa	34,373	234,370	27,764	141,537	60,324	55,026	60,659	614,053
Alemania	4,308	37,796	3,997	18,178	7,988	10,887	6,275	
Bélgica		5,967	956	4,888				
España	1,727	50,207	8,428	22,794	9,790	9,882	12,267	
Francia	3,187	24,360	829	18,351	4,479	4,681	9,396	
Holanda	4,071	24,298	1,222	13,633	4,438	5,090	2,427	
Reino Unido	9,799	27,814	2,279	21,187	7,989	14,506	7,084	
Italia	3,073	19,122	3,240	14,960	13,762	4,481	10,584	
Suecia	1,053	5,902	1,537	4,221		2,662		
Suiza	763	13,123	1,024	5,080	2,522	2,837	2,839	
Otros	6,418	25,781	4,252	18,245	9,356		9,807	
Africa	359	1,198	762		330	0	527	3,176
Asia	2,748	25,177	8,108	27,928	9,337	0	21,178	94,476
China		1,545	590	799				
Corea		2,703	1,458	10,384	2,128			
Israel		8,401	658	5,690			2,792	
Japón		5,464	2,133	6,446	2,569		4,237	
Taiwan		3,314	1,419				1,452	
Filipinas			1,027					
Otros	2,748	3,750	823	5,109	4,640		12,697	
Oceania	2,149	0	2,023	5,645	2,263	0	1,612	13,692
Australia			1,859	4,527	1,830		1,304	
Nueva Zelanda			164	1,118	433		308	
Otras Naciones	0	7,188	146	1,750	396	43,608	43	53,131
TOTAL	247,309	1,716,444	1,257,952	1,502,069	738,667	773,398	703,545	6,939,384

Fuente: http://www.sica.int/busqueda/busqueda_archivo.aspx?Archivo=odoc_14975_1_11052007.pdf

**ANEXO N° 4: Ingreso de Divisas del Sector Turismo y su aporte al PIB nacional. Estadísticas del Ministerio de Turismo.
(Resultados económicos al mes de diciembre de 2008)**

Tabla No. 6

EL SALVADOR: PARTICIPACIÓN DEL INGRESO TURÍSTICO EN EL PIB DE EL SALVADOR

AÑO	PIB US\$ (Millones)	INGRESOS TURÍSTICOS US\$ (Millones)	IT/PIB %
1995	9,500.0	40.9	0.4
1996	10,315.0	44.2	0.4
1997	11,135.0	75.6	0.7
1998	11,974.0	126.7	1.1
1999	12,470.3	212.4	1.7
2000	13,212.6	215.7	1.6
2001	13,739.0	199.4	1.5
2002	14,312.0	289.9	2.0
2003	14,941.0	316.8	2.1
2004	15,942.0	353.4	2.2
2005	17,017.1	542.1	3.2
2006	18,554.0	788.7	4.3
2007	19,388.9	832.5	4.3
2008 (*)	22,191.0	733.9	3.3

FUENTE: BCR, ISTU, CORSATUR

LAS CIFRAS DE LOS AÑOS 2004-2006 SE ENCUENTRAN EN REVISIÓN. (*) CIFRAS DEL PIB PROYECTADAS A DICIEMBRE 2008

Fuentes: <http://www.corsatur.gob.sv/NOVIEMBRE07.pdf>
http://www.elsalvador.travel/userfiles/file/STATS_FEBRERO_09.pdf

ANEXO N° 5: Ejemplo de la utilización de un Sistema de Información Geográfica.

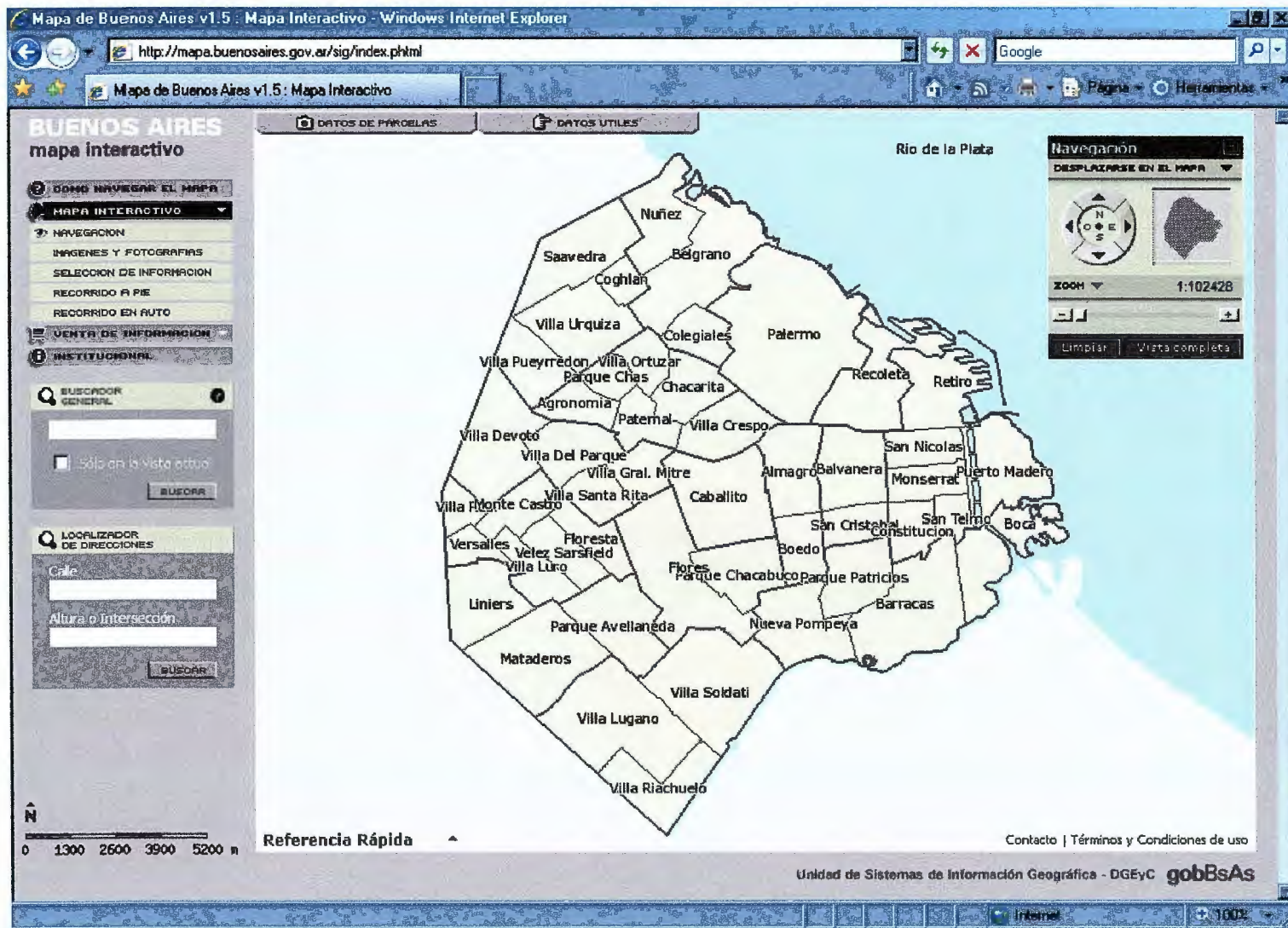


Figura 30. Imagen obtenida de www.mapa.buenosaires.gov.ar

ANEXO N° 6: Listado de empresas distribuidoras de software SIG en Centroamérica.

Obtenido de: <http://www.procig.org/ing/other-gpsector.htm>

COSTA RICA

✓ GEOTECNOLOGIAS

Worldwide Distributor Listing for Ashtech Precision Products

ESRI International

E-mail: geogis@sol.racsa.co.cr

Geotechnologias S.A. (ESRI & Erdas distributor in Costa Rica)

✓ GISITS

Soluciones Interactivas en Sistemas de Información Geográfica

744-1000 San José, Costa Rica

Teléfono: (506) 810 86 22

Fax: (506) 227 1649

EL SALVADOR

✓ Ascí, SA De C.V.

Worldwide Distributor Listing for Ashtech Precision Products

Attn: Jose Alberto Bonilla

Calle Libertad, Block D# 45, La Libertad, San Salvador, El Salvador

E-mail: asci@es.com.sv

Products: GIS, Magellan Pro, Survey

✓ RPI de El Salvador, S.A. de C.V. (english-spanish)

San Salvador, El Salvador

E-mail: rpielsal@salnet.net

✓ ASCI S.A. DE C.V. (INTERGRAPH DISTRIBUTOR)

La Libertad, El Salvador

E-mail: asci@es.com.sv

GUATEMALA

✓ DATA CODE S.A. (DISTRIBUTOR)

Guatemala, Guatemala

E-mail: jmena@datacode.com.gt

✓ NETCENTRICA, S.A. (INTERGRAPH DISTRIBUTOR)

Guatemala, Guatemala

E-mail: alvarog@tecnatron.com.gt

✓ Geosistemas y Tecnología Avanzada, S.A. (GEOSISTEC) ESRI

Luis Fernández

Guatemala City

E-mail: laf@infovia.com.gt

✓ Mapelligent - Geomarketing en Centroamérica

Guatemala City, Guatemala

E-mail: info@mapelligent.com

URL: <http://www.mapelligent.com>

HONDURAS

✓ Tegucigalpa

Honduras

Email: eunice@si.hn

Products: GIS, Magellan Pro, Survey

✓ INGENIERIA GERENCIAL, ESRI

Honduras

Comayagüela

E-mail: igesa@itsnetworks.net

✓ GeoCon / Info de Honduras

Consultores en Geodesia y Geo-Informática

Email: info@infohn.com

Sitio web geoCon: <http://www.geocon.hn>

Sitio web de Info de Honduras: <http://www.infohn.com>

NICARAGUA

✓ GISITS

Soluciones Interactivas en Sistemas de Información Geográfica

Teléfono: (506) 810 86 22

Fax: (506) 227 1649

PANAMA

✓ GEOINFO, ESRI

Worldwide Distributor Listing for Ashtech Precision Products

Ciudad de Panamá

E-mail: geoinfo@pananet.com; emunoz@pananet.com

✓ Pacific Map S.A.

International Distributors R2V, Raster to vector conversion, map digitizing, vectorization, GIS, computer mapping

Panamá

E-mail: pacific_map@yahoo.com

✓ CONTINEX INTERNATIONAL S.A. (SUBSIDIARY OF CONTINEX - COSTA RICA)

Panamá City, Rep. de Panamá, Panamá.

Operator: (507) 223 4400

E-mail: hcaamano@continex-pa.com

ANEXO N° 7: Diagrama de principales componentes y herramientas considerados para la implementación de un SIG

SIG

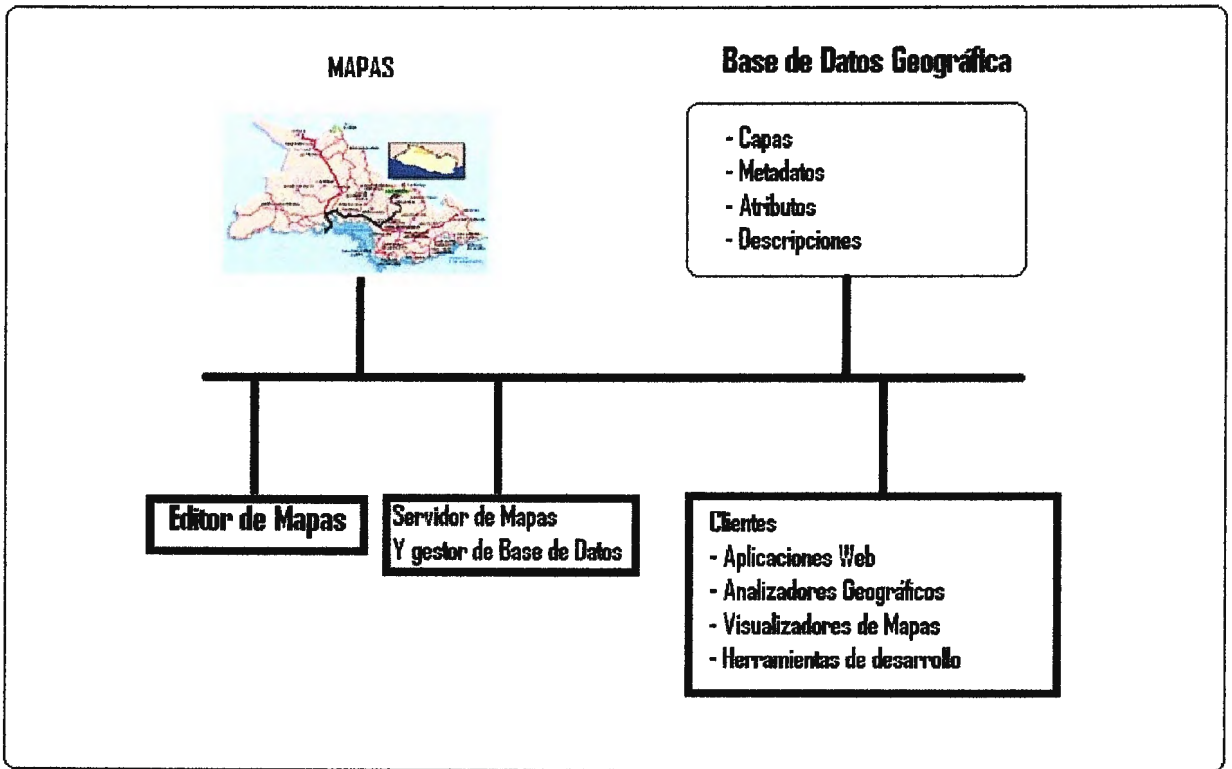


Figura 31. Principales elementos en un SIG.

ANEXO N° 8: Detalle de los Costos de desarrollo en dólares

Tabla No. 7

Totales presupuestados Recopilación de Información				
No	detalle	precio	cantidad	total
1	Salario	500.00	3	884.00
2	Alimentación	48.00	3	144.00
3	Transporte	480.00	1	480.00
4	Equipo Especial			
	Cámara	400.00	1	400.00
	Computadora Portátil	800.00	1	800.00
5	Hospedaje	960.00	1	960.00
6	Gastos adicionales	716.00	1	716.00
			TOTAL	\$4384.00

Tabla No. 8

Detalle Semanal Gastos de Recolección de Información				
S1	S2	S3	S4	TOTAL
días	días	días	días	
3	3	3	3	12
comida	comida	comida	comida	
18	18	18	18	72
gasolina	gasolina	gasolina	gasolina	
80	80	80	80	320
hospedaje	hospedaje	hospedaje	hospedaje	
120	120	120	120	480
			TOTAL	\$884.00

El salario se calcula a partir de dos meses planificados por cada integrante. La alimentación, transporte y hospedaje se calcularán en base a la Tabla No.7. El equipo especial se toma en cuenta debido a la depreciación y el desgaste sufridos en una investigación de campo. Los gastos adicionales se deducen a partir de eventos y condiciones no previstas.

Id.	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
					S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Investigaciones Preliminares	2 sem.	03/11/2008	15/11/2008	■	■																										
3	Reunión con Asesor	1 día					■				■				■								■								■	
4	Reunión con Lector	1 día																														■
5	Investigación de software SIG y Diagnóstico	2 sem.	03/11/2008	15/11/2008	■	■																										
6	Análisis de Resultados	1 sem.	17/11/2008	22/11/2008			■																									
8	Diseño del Sistema	2 sem.	24/11/2008	06/12/2008			■	■																								
9	Elaboración y desarrollo del sistema	11 sem.	08/12/2008	28/02/2009					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
11	Recopilación de Información geográfica GPS	4 sem.	08/12/2008	10/01/2009					■	■	■	■																				
12	Creación de Base de Datos	4 sem.	22/12/2008	24/01/2009							■	■	■	■																		
15	Creación de Mapa multimedia	4 sem.	12/01/2009	07/02/2009							■	■	■	■																		
16	Creación de módulos de mantenimiento	4 sem.	26/01/2009	21/01/2009							■	■	■	■																		
17	Prueba y depuración de sistema	2 sem.	16/02/2009	28/02/2009									■	■																		
18	Depurar Documento	6 sem.	19/01/2009	28/02/2009							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
19	Entrega del Primer Avance y Defensa del Proyecto	1 sem.	02/03/2009	07/03/2009																	■											
20	Corrección de observaciones del Primer Avance	2 sem.	09/03/2009	20/03/2009																	■	■										
21	Depuración de cambios y mejoras en el sistema	2 sem.	23/03/2009	11/04/2009																			■	■	■	■						
22	Depuración final	2 sem.	13/04/2009	25/04/2009																			■	■	■	■						
23	Pruebas finales	2 sem.	27/04/2009	08/05/2009																					■	■						
24	Depuración de documento	2 sem.	11/05/2009	23/05/2009																							■	■	■	■		
27	Entrega Final del Proyecto	1 sem.	25/05/2009	30/05/2009																												■

ANEXO N° 10: PLAN CAPITULAR

Capítulo I. Marco Referencial (Constituido por el anteproyecto)

Capítulo II. Metodología de la Investigación

- 2.1 Tipo de Investigación**
- 2.2 Población y muestra**
- 2.3 Técnicas y herramientas de investigación**
- 2.4 Presentación y análisis de resultados**
- 2.5 Interpretación de los datos**

Capítulo III. Situación actual

- 3.1 Funcionamiento del sistema actual**
- 3.2 Descripción del entorno**
- 3.3 Procedimientos**
- 3.4 Usuarios involucrados**
- 3.5 Información que se maneja**
- 3.6 Ventajas y desventajas**

Capítulo IV. Diseño del sistema

- 4.1 Diseño del sistema informático propuesto**
 - Casos de Uso**
 - Diseño de Diagrama de Actividades**
 - Diseño de Diagrama de Implementación**
- 4.2 Herramientas utilizadas en el desarrollo del software.**
(Matriz comparativa que muestra las ventajas y desventajas de la elección realizada)
- 4.3 Base de datos**
- 4.4 Descripción de la interfaz**

Capítulo V. Implementación

- 5.1 Pruebas**
- 5.2 Requerimientos de hardware y software: Requerimientos mínimos e ideales**

ANEXO N° 11: PRESUPUESTO

El presupuesto del proyecto involucra diversos aspectos económicos que serán evaluados a partir de dos puntos de vista diferentes: El costo que comprende el desarrollo del proyecto y el costo de la implementación del proyecto.

Costo del Proyecto

El proyecto está valorado según la implementación de las siguientes partes del SIG:

• Recopilación de información (Geográfica y Turística)	\$4,384.00
• Base de datos geográfica	\$3,000.00
- Conversión de datos	
- Depuración	
- Edición de Mapa	
- Construcción de Base de datos	
- Introducción de datos	
• SIG de código abierto	\$0.00
• Interfaz web y Mantenimientos	\$4,000.00
• Configuración del Servidor de Mapas y Servidor web	\$2,000.00
• Capacitaciones	\$1,000.00
Total:	\$14,384.00

Nota: Para mayor información, ver el detalle de los costos en el anexo N° 8, pág. 55.

Costo de implementación

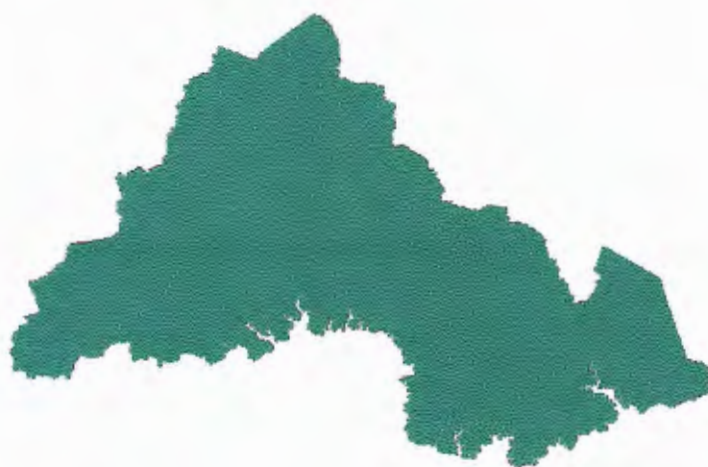
Los costos de implementación estarán determinados por los recursos de los cuales dispone el MITUR, las licencias de software disponibles y diversos factores administrativos.

• Licencia de Software	\$0.00
• Servidores (web, mapas y base de datos)	\$0.00
• Instrumentos GPS	\$0.00
• Hardware	\$0.00
• Sistema SIG	\$0.00
Total:	\$0.00

Nota: Estos recursos ya están disponibles en el MITUR.

ANEXO N° 12

MANUAL DE INSTALACIÓN



MAPA TURÍSTICO DINÁMICO DEL DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO PARA EL MINISTERIO DE TURISMO

CONTENIDO

- A) Instalación de la Base de Datos Oracle 10g**
- B) Carga de datos en la Base de Datos**
- C) Instalación de MapServer**
- D) Instalación de p.mapper 3.2.0**
- E) Instalación de gvSIG**
- F) Instalación de Ozi Explorer**

MANUAL DE INSTALACIÓN

La disposición del sistema consta de la instalación de los módulos de servidor y programas de administración anexos.

- **Módulos de servidor:**

- Base de datos Oracle 10g
- Mapserver for Windows 2.2.8
- Pmapper 3.2.0

- **Programas de administración anexos:**

- GVSIG 1.1
- OZI Explorer 3.95.4

MODULOS DE SERVIDOR

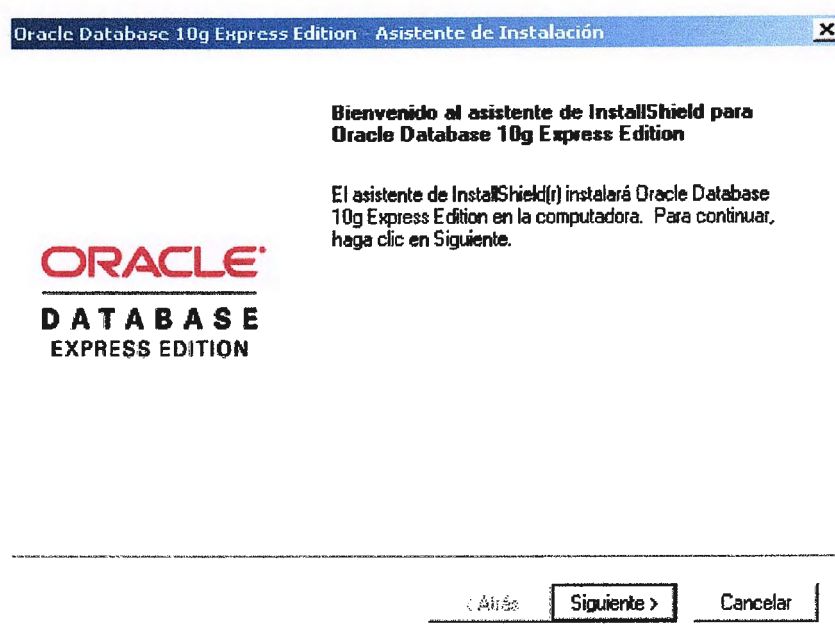
A) INSTALACIÓN DE LA BASE DE DATOS ORACLE 10g

1. Ejecutar el archivo "OracleXe.exe"

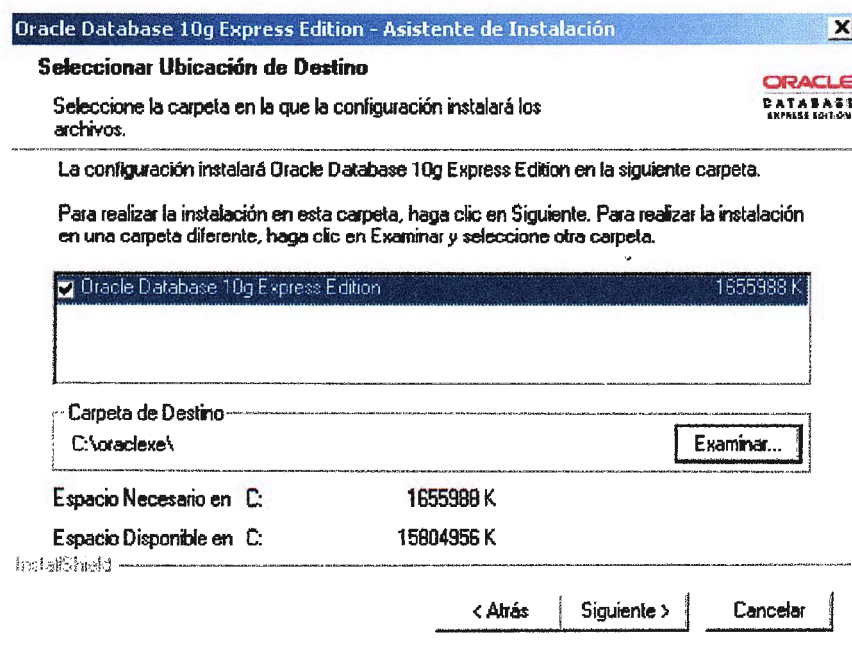


OracleXE.exe

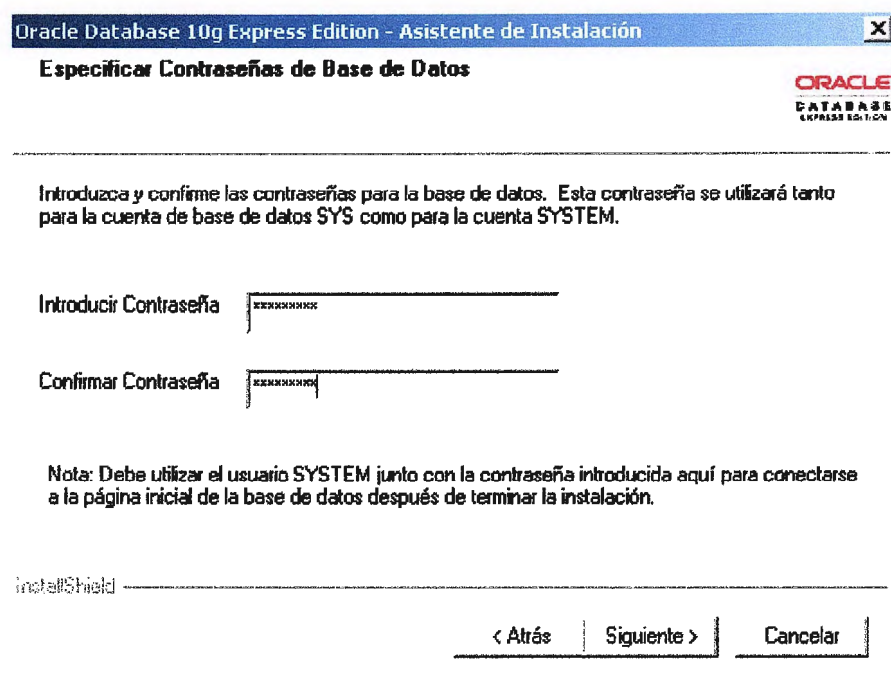
2. En la siguiente pantalla dar clic en “Siguiete”.



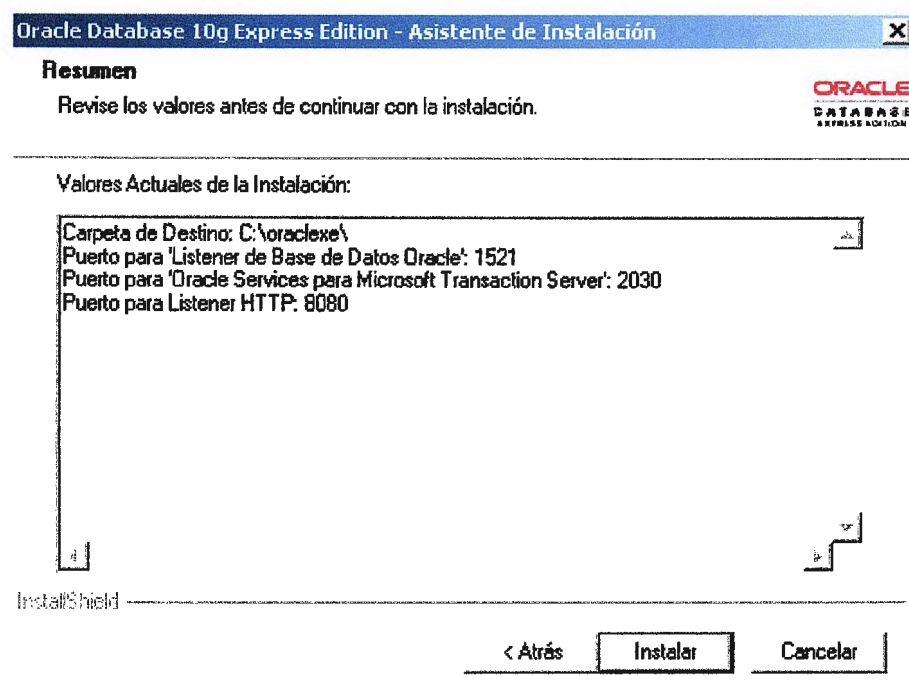
3. Se selecciona la ruta donde se instalará la base de datos y se da clic en el botón “Siguiete”.



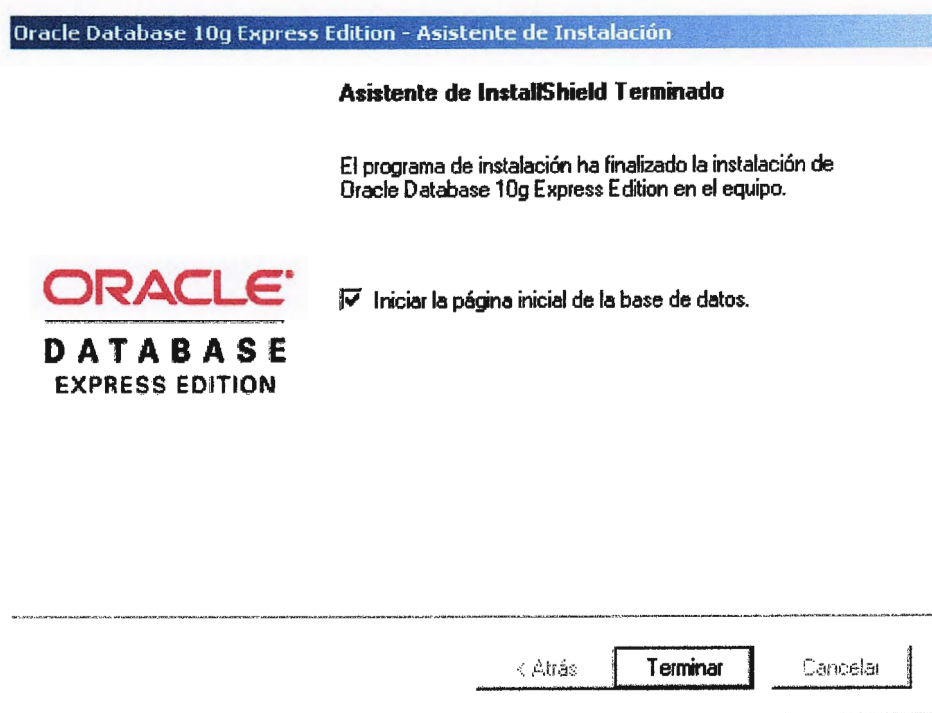
- Se introduce la contraseña que utilizará el usuario administrador de la base de datos "SYSTEM".



- Se muestran las configuraciones a instalar y se da clic en el botón "Instalar".



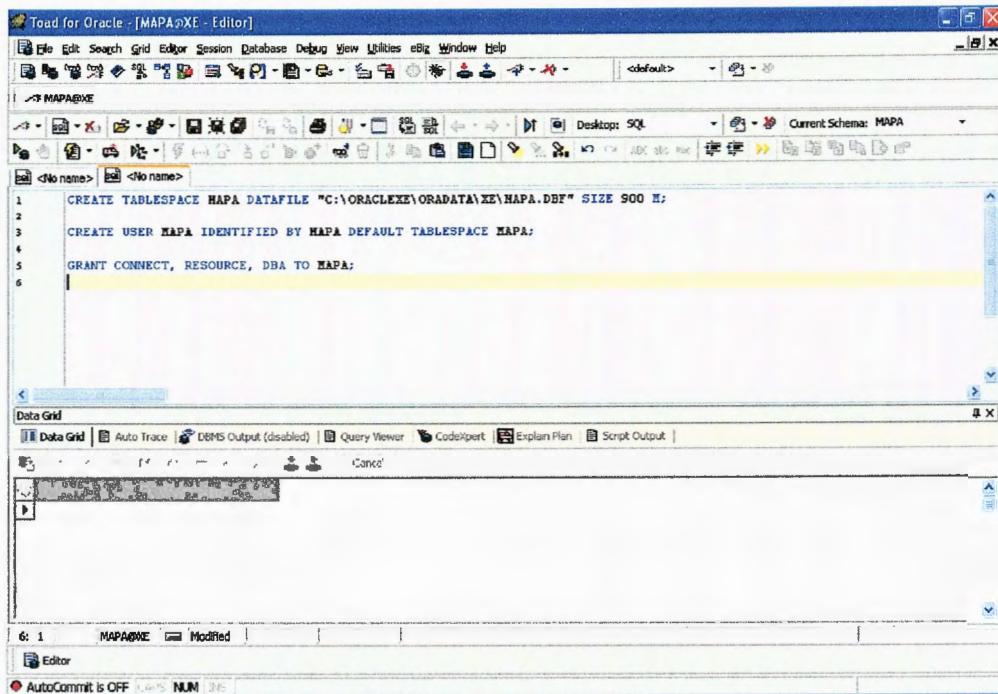
6. Al terminar la instalación se da clic en el botón “Terminar”.



B) CARGA DE DATOS EN LA BASE DE DATOS

Se ingresa al editor SQL y se ejecutan los siguientes comandos, registrándose como usuario SYSTEM en la base de datos:

```
CREATE TABLESPACE MAPA DATAFILE "C:\ORACLEXE\ORADATA\XE\MAPA.DBF" SIZE 900 M;  
CREATE USER MAPA IDENTIFIED BY MAPA DEFAULT TABLESPACE MAPA;  
GRANT CONNECT, RESOURCE, DBA TO MAPA;
```



Colocar en la raíz del disco duro el archivo MAPA.DMP e ingresar a la línea de comandos de msdos para ejecutar la siguiente sentencia:

```
IMP SYSTEM/MAPA@XE FILE=C:\MAPA.DMP FROMUSER=MAPA TOUSER=MAPA IGNORE=YES
```

Se importarán todas las capas y la información turística asociada a las capas, alojándolas en el esquema creado para tal propósito en este proceso.

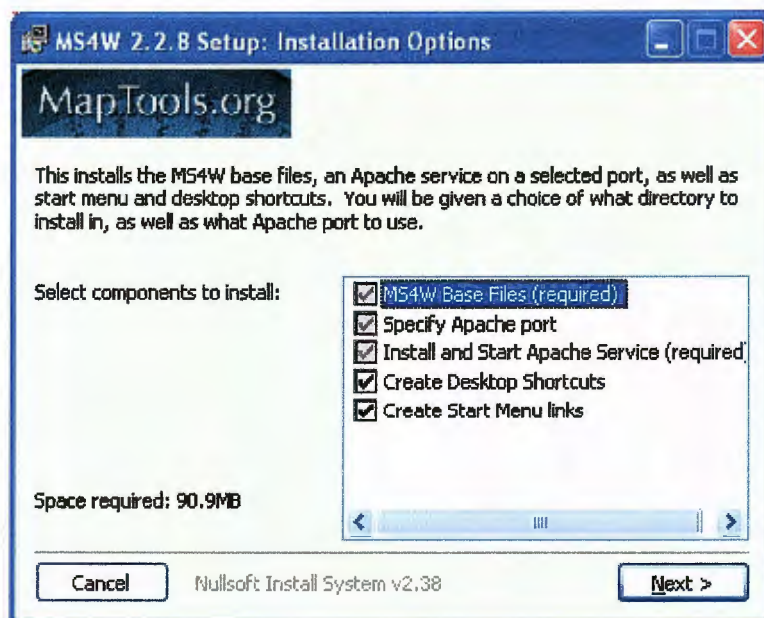
C) INSTALACIÓN DE MAPSERVER

1. Ejecutar el archivo:



ms4w-2.2.8-setup.exe

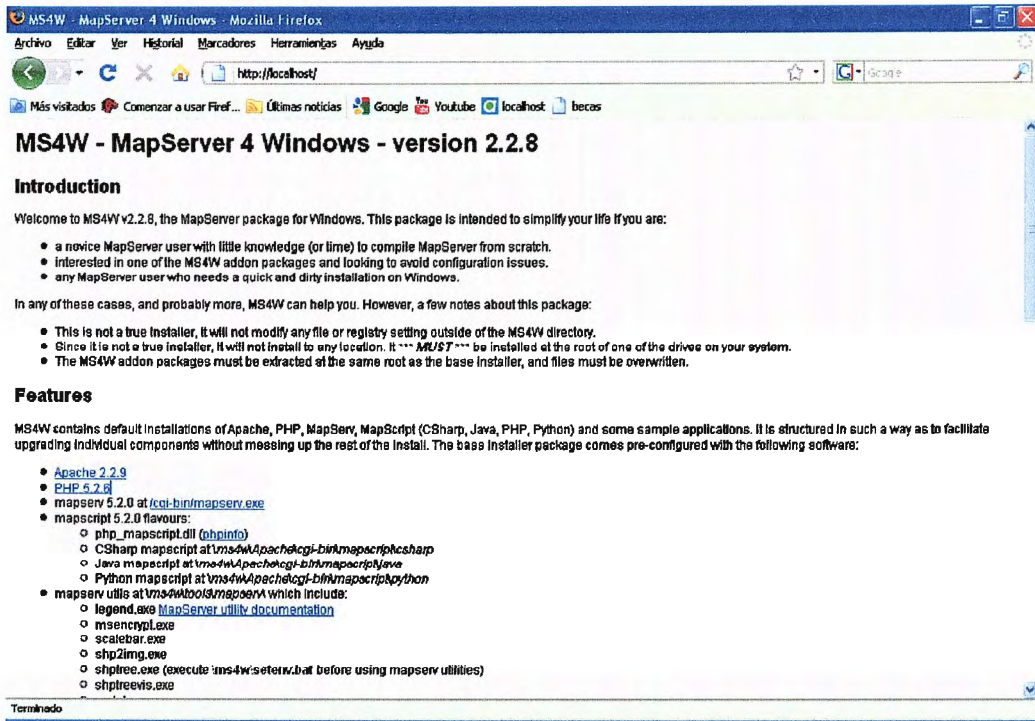
2. Se seleccionan todos los componentes y se da clic en "Next".



3. Se coloca la ruta, la cual debe ser la raíz del disco duro, como se ejemplifica en la siguiente imagen. Se da clic en "Next":



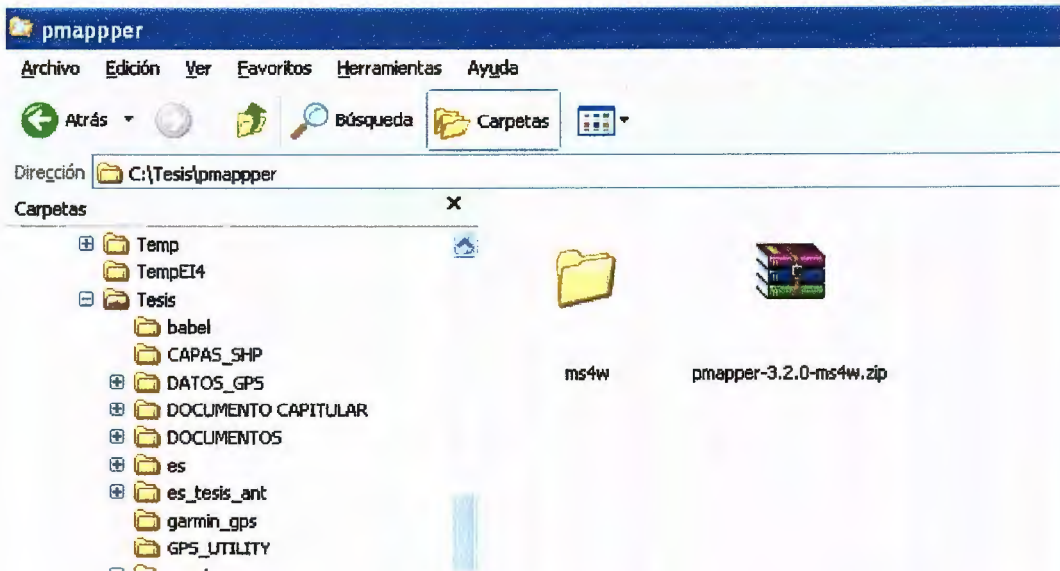
4. Al finalizar la instalación se da clic en “Aceptar” y se reinicia el sistema operativo. Para probar el funcionamiento adecuado de las aplicaciones se debe abrir el explorador de Internet, y se accede a la siguiente dirección <http://localhost>.



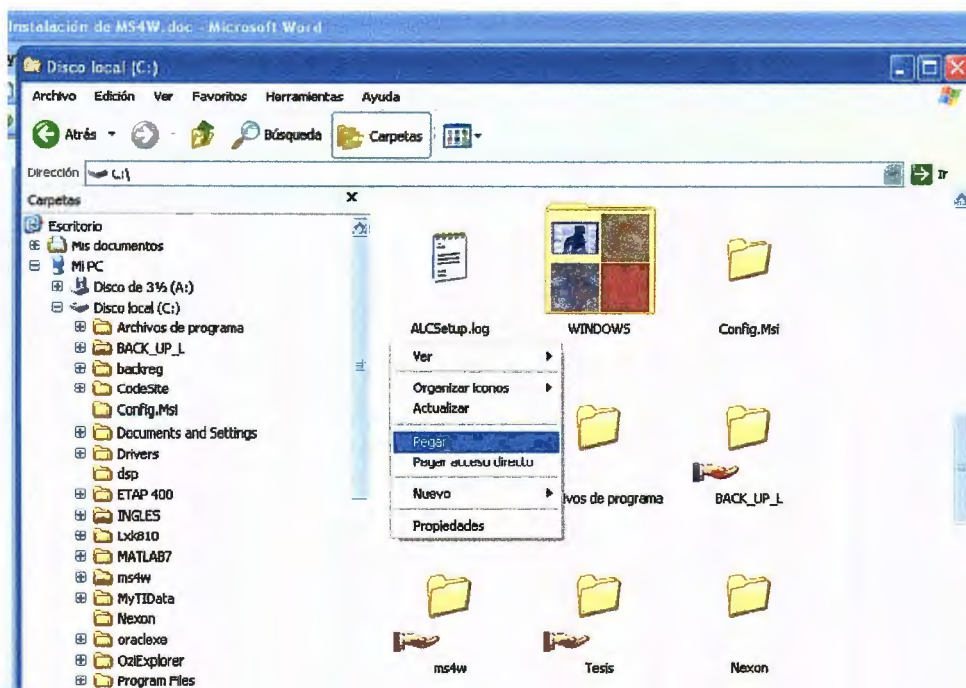
Al ver la pantalla anterior significará que se han instalado correctamente los componentes listados, entre los cuales se encuentran, Apache y PHP. A continuación se procede a instalar Pmapper.

D) INSTALACIÓN DE PMAPPER 3.2.0 - BUILD 2008-03-05

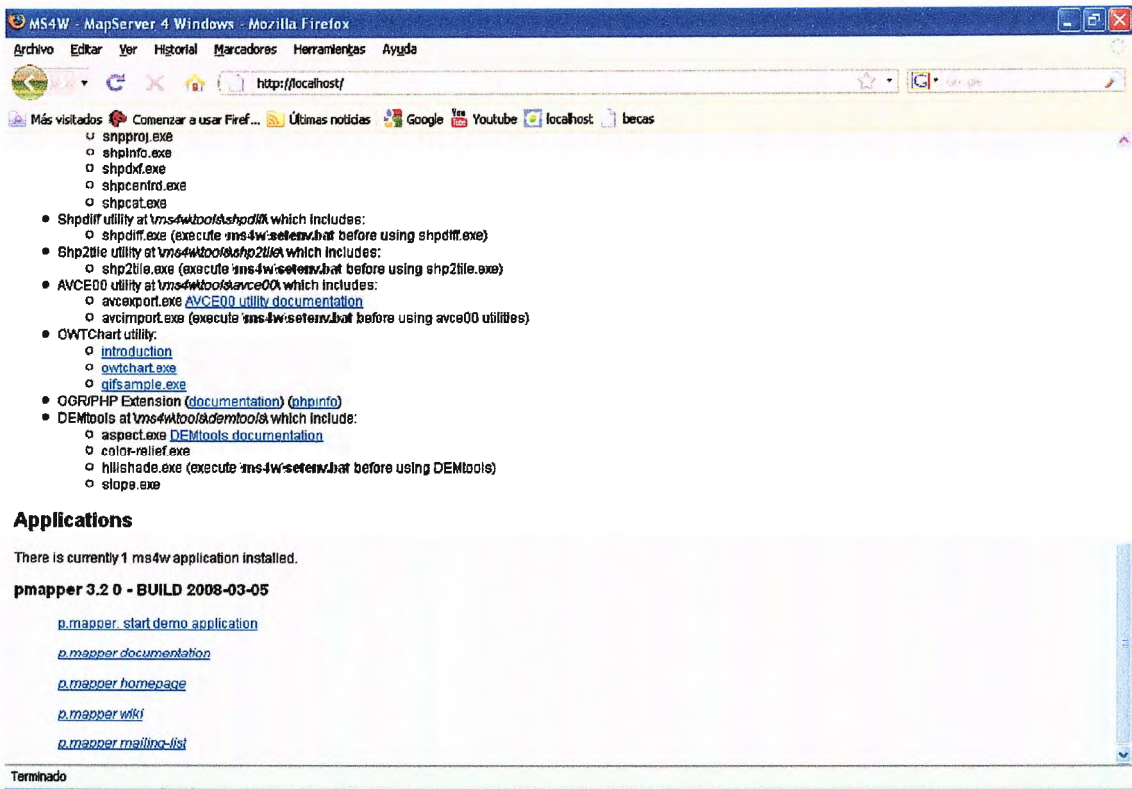
1. Descomprimir el archivo **pmapper-3.2.0-ms4w.zip**, el cual generará la carpeta **ms4w** como se muestra en la siguiente figura:



2. Copiar la carpeta **ms4w**, generada en el paso 1, y pegarla en la raíz del disco duro, donde se encuentra la instalación del paquete MS4W:



3. Abrir el explorador de Internet y entrar en la dirección <http://localhost> para verificar si se encuentra agregada la aplicación en la parte denominada “Applications”:



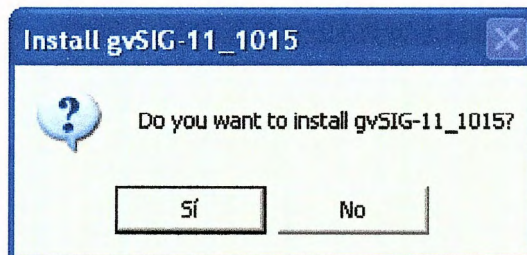
PROGRAMAS DE ADMINISTRACIÓN

E) INSTALACIÓN DE gvSIG

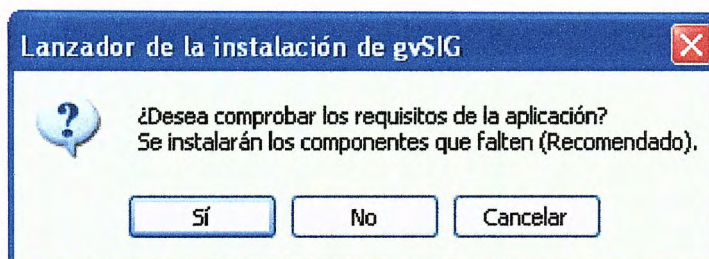
1. Ejecutar el instalador:



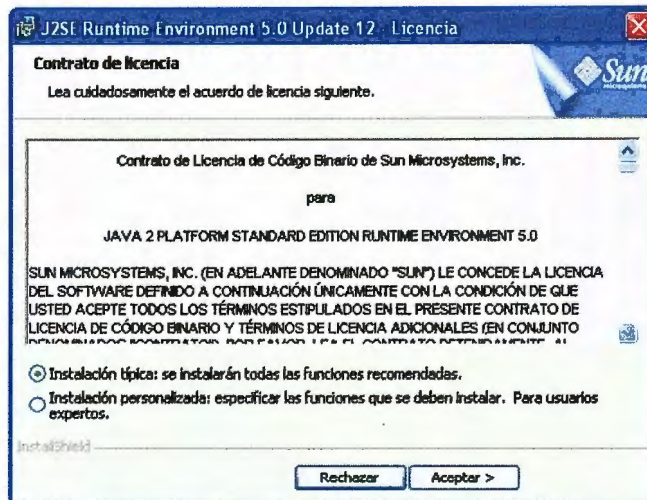
2. En la siguiente pantalla se selecciona “Sí”:



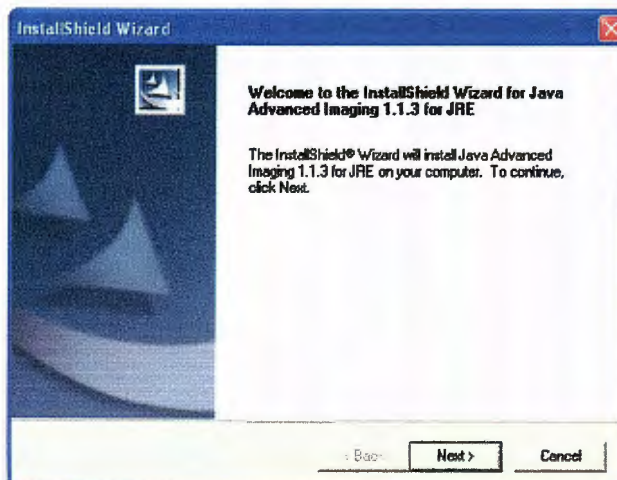
3. En la siguiente pantalla se selecciona “Sí”:



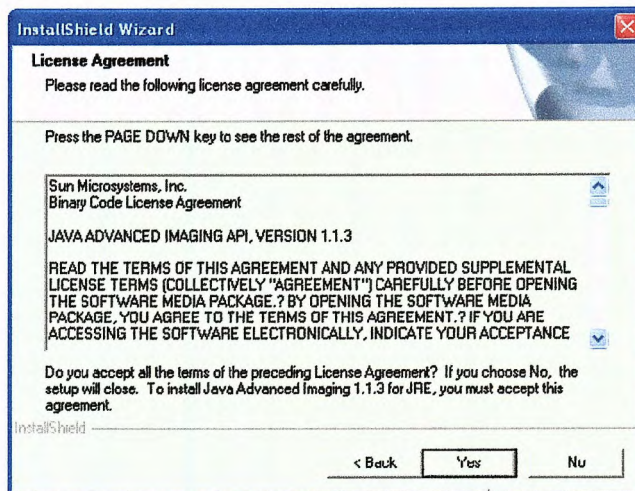
4. En la siguiente pantalla se selecciona “Aceptar”, se instalará el J2SE de Java:



5. Al finalizar la instalación del J2SE, iniciará la instalación de “Java Advanced Imaging 1.1.3”. Se selecciona “Next”:



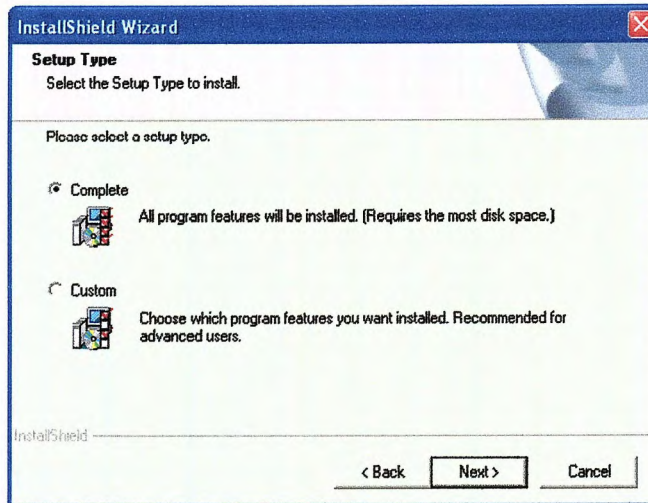
6. En la siguiente pantalla se selecciona el botón "Yes":



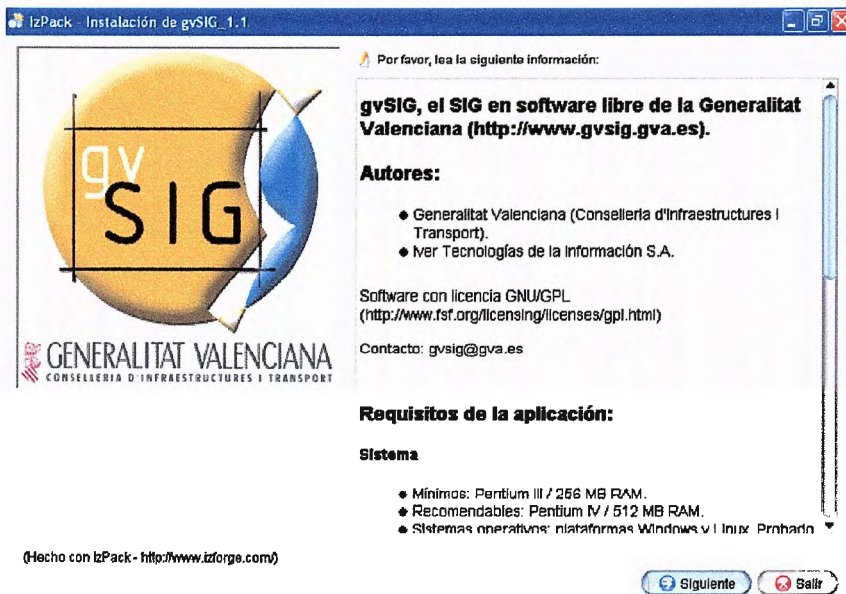
7. En la siguiente pantalla se selecciona la ruta donde se instalará Advanced Imaging, es necesario dejar la que está por defecto:



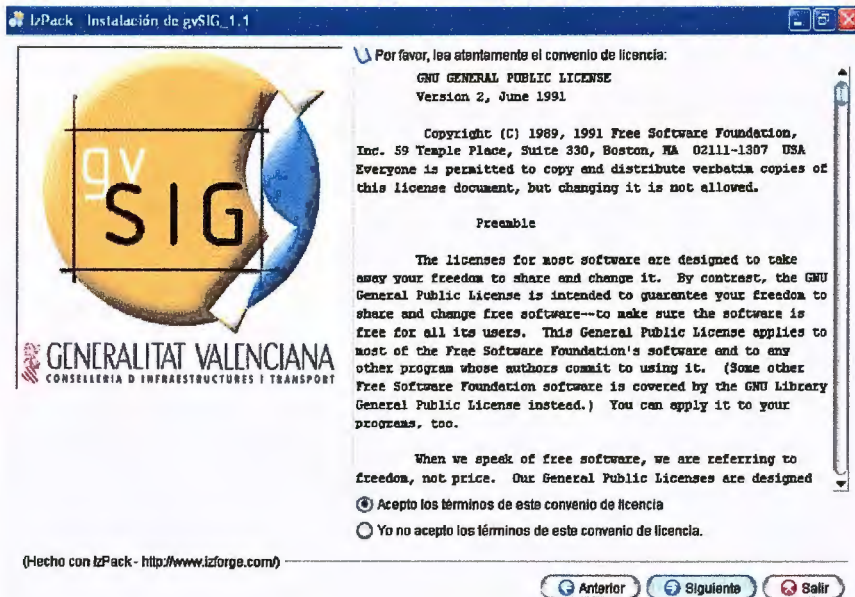
8. En la siguiente pantalla se selecciona "Complete" y se presiona el botón "Next":



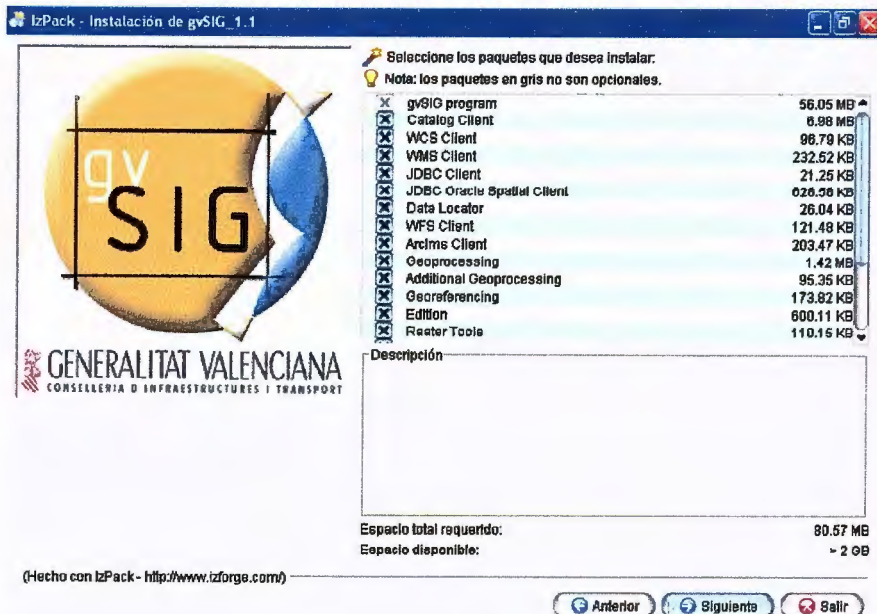
9. Al finalizar las instalaciones de Java, inicia el instalador de gvSIG, para lo cual se presiona el botón “Siguiente”.



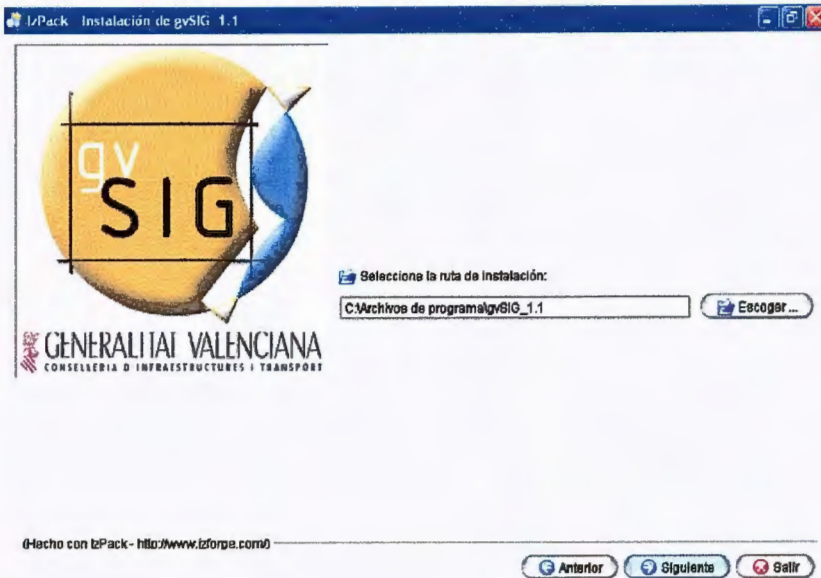
10. En la siguiente pantalla se selecciona “Acepto los términos de este convenio de licencia” y se presiona el botón “Siguiente”:



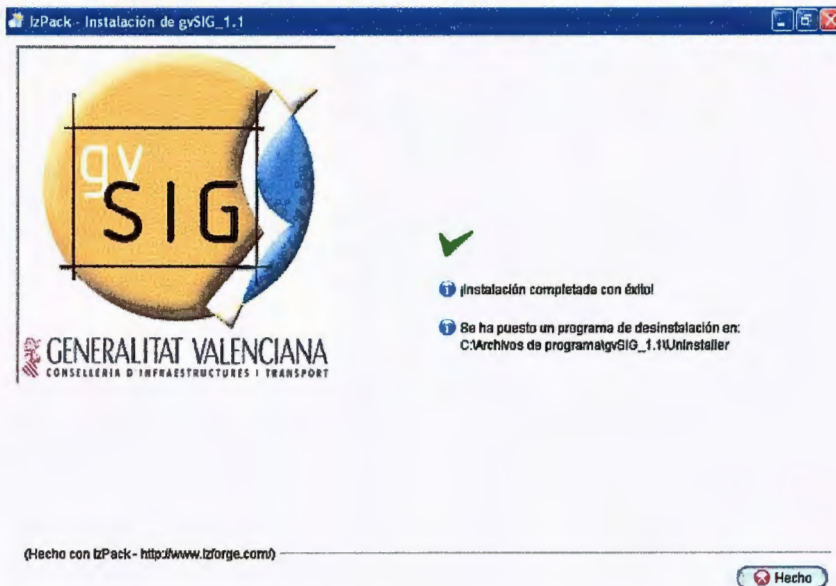
11. En la siguiente pantalla se dejan seleccionados todos los componentes y se presiona el botón “Siguiente”:



12. En la siguiente pantalla se selecciona la ruta de instalación de la aplicación y se presiona el botón “Siguiente”:



13. Al finalizar la instalación se presiona el botón “Hecho”:



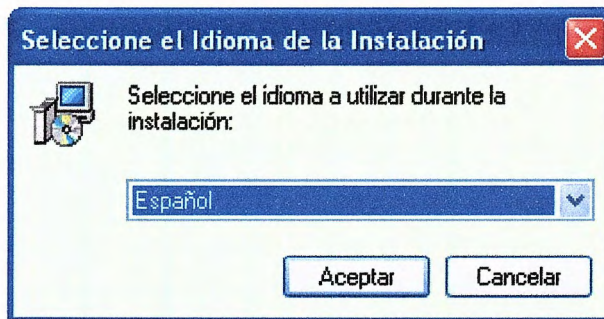
F) INSTALACIÓN DE OZI EXPLORER

1. Ejecutar el instalador **oziexp_setup.exe**

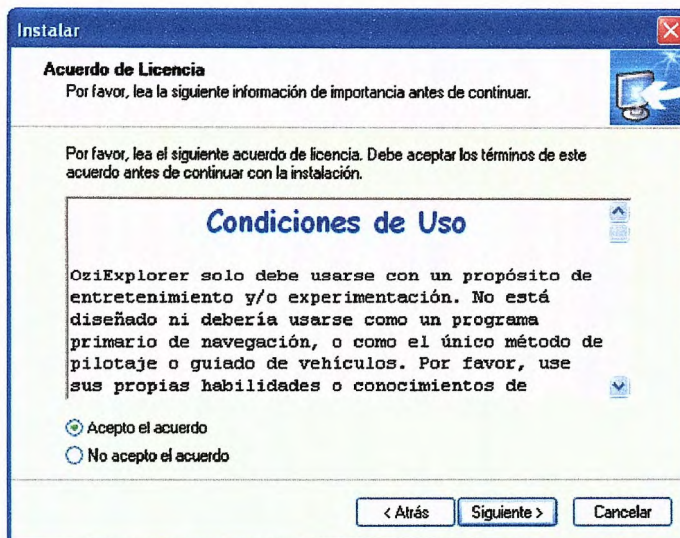


oziexp_setup.exe

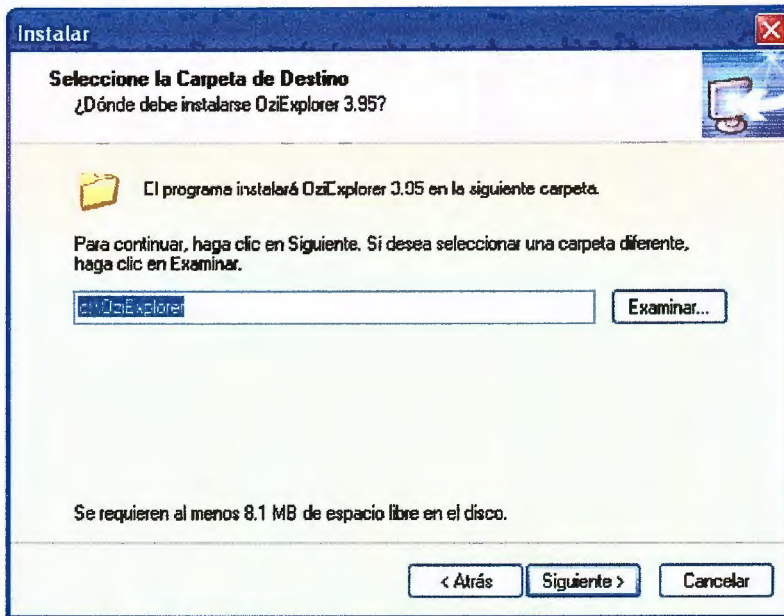
2. Seleccionamos el idioma y presionamos el botón “Aceptar”:



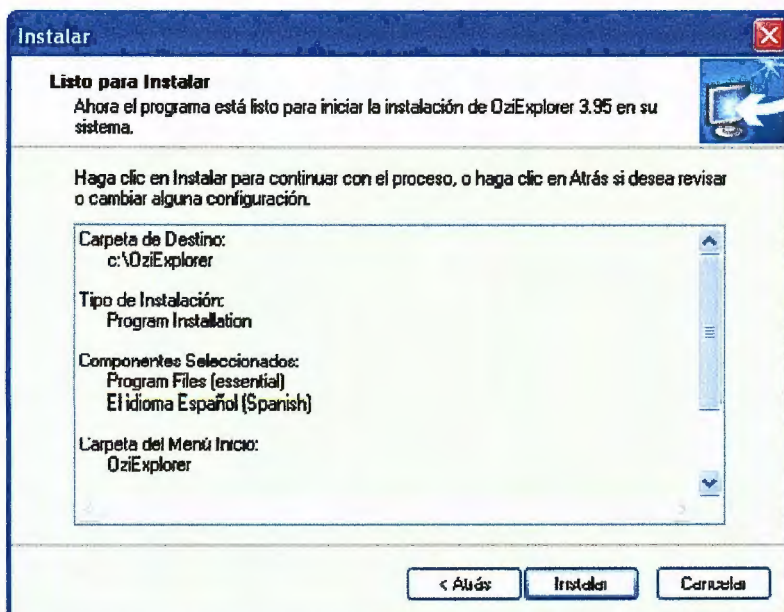
3. En la siguiente pantalla Aceptamos los términos de licencia y presionamos el botón Siguiente:



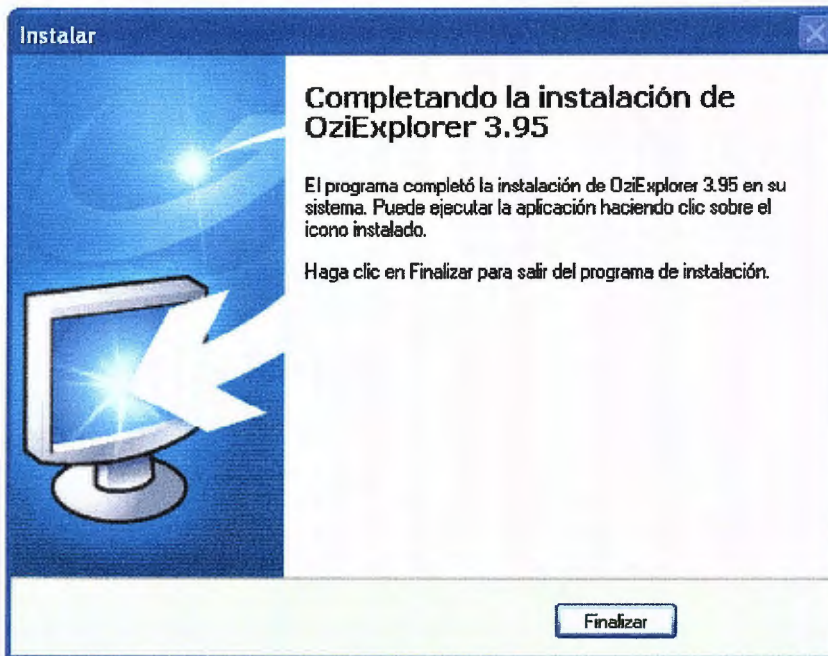
4. En la siguiente pantalla seleccionamos la ruta de instalación de la aplicación y presionamos el botón "Siguiente":



5. En la siguiente pantalla se presenta un resumen del estado de la instalación. Se presiona el botón "Instalar":

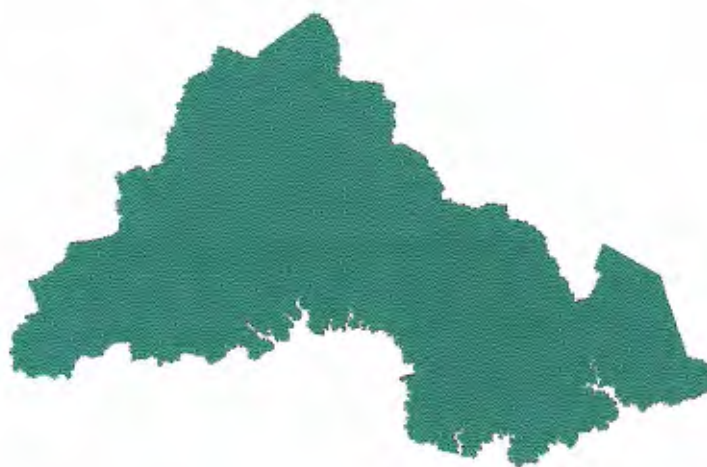


6. Al finalizar la instalación se presenta la pantalla siguiente. Clic en Finalizar.



ANEXO N° 13

MANUAL DE CONFIGURACIÓN



MAPA TURÍSTICO DINÁMICO DEL DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO PARA EL MINISTERIO DE TURISMO

CONTENIDO

- A) Activación de comunicación entre MapServer y Oracle 10g**
- B) Capas a mostrar y tamaño geográfico a desplegar**
- C) Configuración del estilo visual de la aplicación**
- D) Configuración para búsquedas en capas temáticas**

MANUAL DE CONFIGURACIÓN

Es necesario tener en cuenta que la aplicación hace uso de las siguientes tecnologías:

- 1. Servidor de paginas Web Apache versión 2.2.9**
- 2. PHP versión 5.2.6**
- 3. MapServer versión 5.2.0**
- 4. Pmapper 3.2 0**

Para esta aplicación, se utilizó el paquete MS4W (Map Server For Windows) versión 2.2.8 que viene pre-configurado para un servidor Windows, e instala las tecnologías antes mencionadas con las configuraciones básicas para su integración y funcionamiento. Quedando pendientes las instrucciones básicas para Pmapper como aplicación que utiliza Mapserver.

Las configuraciones a Pmapper se pueden dividir en los siguientes tipos:

- A) Activación de comunicación en MapServer con base de datos Oracle 10g.
- B) Capas a mostrar y escala geográfica a mostrar.
- C) Configuraciones para estilo visual de la aplicación.
- D) Configuraciones y modificaciones para búsquedas y enlace con la aplicación que muestra los datos turísticos relacionados a los puntos geográficos.

A) ACTIVACIÓN DE COMUNICACIÓN ENTRE MAPSERVER Y ORACLE 10g

1. Debe estar instalado el programa cliente de Oracle 10g en el servidor donde esta instalado Mapserver, para este caso, la base de datos esta instalada en el mismo servidor, por lo que esta incluido el programa cliente de Oracle.

2. Se debe reemplazar el archivo libmap.dll en /ms4w/Apache/cgi-bin/ por el que se encuentra en la carpeta /ms4w/Apache/cgi-bin/ignored-libmap/oracle10g/.

3. Mover el archivo ogr_OCI.dll ubicado en la carpeta:
/ms4w/gdalplugins/ignored/oracle-10g/ a la carpeta /ms4w/gdalplugins/.

4. Para verificar si los cambios funcionan correctamente, ejecutar el programa MS4W-SHELL, que se encuentra en botón Inicio, Programas, MS4W. Al ejecutar el programa, escribir en la línea de comandos la instrucción: “**ogrinfo –formats**” y presionar Enter. Esto debe mostrar la lista de manejadores de capas admitidos en MapServer, dentro de la cual se debe encontrar “OCI driver”, que corresponde al manejador de capas de bases de datos Oracle.

B) CAPAS A MOSTRAR Y TAMAÑO GEOGRÁFICO A DESPLEGAR

Este paso se realiza a través del archivo PMAPPER_DEMO.MAP en la ruta:
C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-3.2.0\config\default

1. Dentro de este archivo se deben colocar las capas a mostrar dentro del mapa, para esto, las principales configuraciones son:

```
EXTENT 453117.937500 312191.593750 534332.312500 364800.937500
```

Que es la extensión total a mostrar en el mapa cuando este inicia o se recarga la página, dada por sus coordenadas geográficas en dos pares de puntos (x,x) (y,y) .

2. Sección de Layers (Capas).

En integración con bases de datos oracle, cada capa esta almacenada en la base de datos, para tal motivo se agregan de la siguiente manera:

2.1 Capas de geometrías:

```
LAYER
NAME "departamentos"
TYPE polygon
  CONNECTIONTYPE oraclespatial
    CONNECTION "mapa/mapa@ADMIN"
  DATA "GEOMETRY FROM DEPARTAMENTOS USING UNIQUE GID"
  DUMP TRUE
    TEMPLATE "void"
  STATUS ON
#TRANSPARENCY 70
PROJECTION
  "init=epsg:32062"
END
METADATA
  "DESCRIPTION" "departamentos"
  "RESULT_FIELDS" "DPTO, GID"
  "RESULT_HEADERS" "Departamento, Ver información Turística"
  "RESULT_HYPERLINK" "DPTO, GID||Detalle"
  "ows_title" "departamentos"
END # Metadata
CLASS
  Name 'departamentos'
  COLOR 16 181 84
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  TEMPLATE "void"
END # Class
END # Layer
```

2.2 Capas de Líneas:

```
#===== CARRETERAS =====#
```

```
# Start of Layer carreteras
```

```
LAYER
```

```
NAME "carreteras"
```

```
TYPE line
```

```
CONNECTIONTYPE oraclespatial
```

```
CONNECTION "mapa/mapa@ADMIN"
```

```
DATA "GEOMETRY FROM CARRETERAS USING UNIQUE GID"
```

```
DUMP TRUE
```

```
PROJECTION
```

```
"init=epsg:32062"
```

```
END
```

```
TOLERANCE 3
```

```
TOLERANCEUNITS pixels
```

```
METADATA
```

```
"DESCRIPTION" "Carreteras"
```

```
"RESULT_FIELDS" "TRACKNAME"
```

```
"RESULT_HEADERS" "TRACKNAME"
```

```
"ows_title" "carreteras"
```

```
END # Metadata
```

```
LABELITEM "TRACKNAME"
```

```
LABELCACHE ON
```

```
CLASS
```

```
Name 'carreteras'
```

```
COLOR 110 140 30
```

```
LABEL
```

```
COLOR 0 0 0
```

```
FONT FreeSans
```

```
TYPE TRUETYPE
```

```
POSITION AUTO
```

```
PARTIALS TRUE
```

```
SIZE 7
```

```
BUFFER 1
```

```
OUTLINECOLOR 255 255 255
```

```
END
```

```
CLASS
```

```
Name 'Carreteras'
```

```
COLOR 0 0 255
TEMPLATE void
END # Class
END # Layer
```

2.3 Capas de puntos:

```
##### MIRADORES #####
LAYER
NAME "miradores"
TYPE point
CONNECTIONTYPE oraclespatial
CONNECTION "mapa/mapa@ADMIN"
DATA "GEOMETRY FROM MIRADORES USING UNIQUE GID"
DUMP TRUE
#TRANSPARENCY 30
PROJECTION
"init=epsg:32062"
END
METADATA
"DESCRIPTION" "Miradores"
  "#RESULT_FIELDS" "LONGNAME, NAME"
  "#RESULT_HEADERS" "LONGNAME, NAME"
  "RESULT_FIELDS" "LONGNAME, NAME"
  "RESULT_HEADERS" "Mirador, Información Turística"
  "RESULT_HYPERLINK" "NAME||Detalle"
  "ows_title" "miradores"
END # Metadata
CLASS
Name 'miradores'
COLOR 200 0 0
  SYMBOL 'square'
  SIZE 5
OUTLINECOLOR 0 0 0
TEMPLATE void
END # Class
END # Layer
```

C) CONFIGURACIÓN DEL ESTILO VISUAL DE LA APLICACIÓN

1. Categorías a utilizar

Se pueden organizar las capas por categorías, esto se hace a través del archivo `php_config.php` localizado en la carpeta `C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-3.2.0\config\default`. Se agregan como un array asociativo de php:

```
$categories['cat_admin'] =  
array("departamentos","municipios","carreteras","aduanas","aeropuertos","artesanias","balnearios","bo  
sques","cabeceras","campings","centrales_hidro","centros_comercio","centros_salud","cerros","gasolin  
eras","hoteles","iglesias","mercados","miradores","parques","parques_diversion","pesca","playas","poli  
cias","pueblos","puertos","restaurantes","sailings","surfings","terminal_de_buses","volcanes");
```

2. Botones a activar en la barra de botones

Se activan o desactivan los botones disponibles en la interfaz, quitando o agregando los comentarios php de la línea correspondiente a cada botón listado:

```
$buttons = array (  
    "home"    => array(_p("Zoom To Full Extent"), "zoomfullxt"),  
        //"space1"    => 1,  
    "back"    => array(_p("Back"), "goback"),  
    "fwd"     => array(_p("Forward"), "gofwd"),  
    "zoomselected" => array(_p("Zoom To Selected"), "zoom2selected"),  
    "separator1" => "1",  
    "zoomin"  => array(_p("Zoom in"), "0"),  
    "zoomout" => array(_p("Zoom out"), "0"),  
    //"space2" => "15",  
    "pan"     => array(_p("Pan"), "0"),  
    "separator2" => "1",  
        "identify"  => array(_p("Identify"), "0"),  
    "select"  => array(_p("Select"), "0"),  
    //"auto_identify" => array(_p("Auto Identify"), "0"),
```

```

"separator3" => "1",
"measure"    => array(_p("Measure"), "0"),
"poi"        => array(_p("Add Point of Interest"), "0"),
// "coords"   => array(_p("Show Coordinates"), "0"),
"separator4" => "1",
// "transparency" => array(_p("Transparency"), "openTransparencyDlg"),
"reload"     => array(_p("Refresh Map"), "clearInfo")
);

```

3. Estilo visual

Se puede escoger entre tres estilos visuales, esto se realiza asignando el valor deseado a la variable **\$toolbarTheme**. Posibles valores: theme2, chameleon, theme2_mono. Si se comenta se colocará el estilo visual por defecto.

```
$toolbarTheme = "theme2"; // "chameleon"; // "theme2_mono"; //
```

Esta aplicación se ha configurado con el estilo visual “theme2”.

D) CONFIGURACIONES PARA BÚSQUEDAS EN CAPAS TEMÁTICAS

Estas configuraciones se realizan en el archivo search.xml, el cual se encuentra localizado en la carpeta C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-3.2.0\config\default. Para poder realizar una búsqueda por atributos de la capa, se debe realizar de la siguiente manera para cada capa.

```

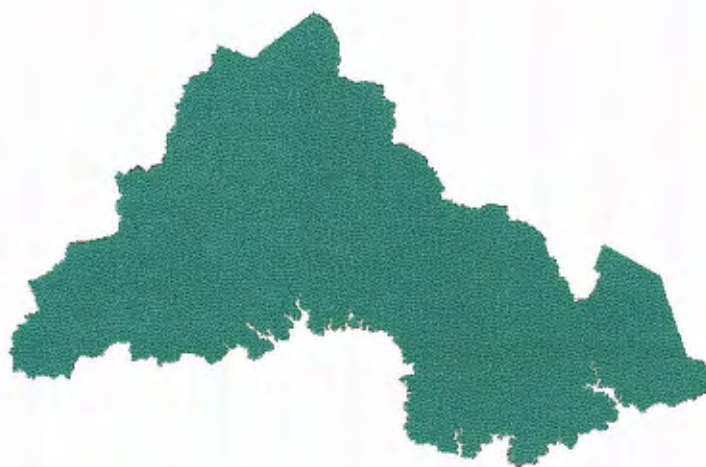
<searchitem name="iglesias" description="iglesias">
  <layer type="oracle" name="iglesias">
    <field type="s" name="LONGNAME" description="iglesias" wildcard="0" />
  </layer>
</searchitem>

```

Esta configuración buscará el texto digitado en la capa “iglesias” dentro del campo “LONGNAME” de la capa que se encuentra en la base de datos.

ANEXO N° 14

MANUAL DE USUARIO



MAPA TURÍSTICO DINÁMICO DEL DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO PARA EL MINISTERIO DE TURISMO

CONTENIDO

- A) Componentes del Mapa Turístico Dinámico**
- B) Barra de Herramientas**
- C) Capas de Información Turística**
- D) Barra de Zoom**
- E) Vista en miniatura**
- F) Cuadro de Búsqueda**
- G) Menú de Herramientas**

A) Componentes del Mapa Turístico Dinámico

La Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) del Mapa Turístico Dinámico ha sido diseñada para conseguir una navegación fácil y sencilla entre los distintos sitios del Departamento de Chalatenango. Además, consta de diversos componentes que pueden ser utilizados para interactuar con el mapa y así obtener la información deseada (Ver Figura I).

Entre estos componentes están:

- **El Área de Visualización:** Esta área contiene el mapa en sí, se actualiza automáticamente según las operaciones realizadas con las demás herramientas.
- **Barra de Herramientas**
- **Capas de Información Turística**
- **Barra de Zoom**
- **Vista en miniatura**
- **Cuadro de Búsqueda**
- **Menú de Herramientas**

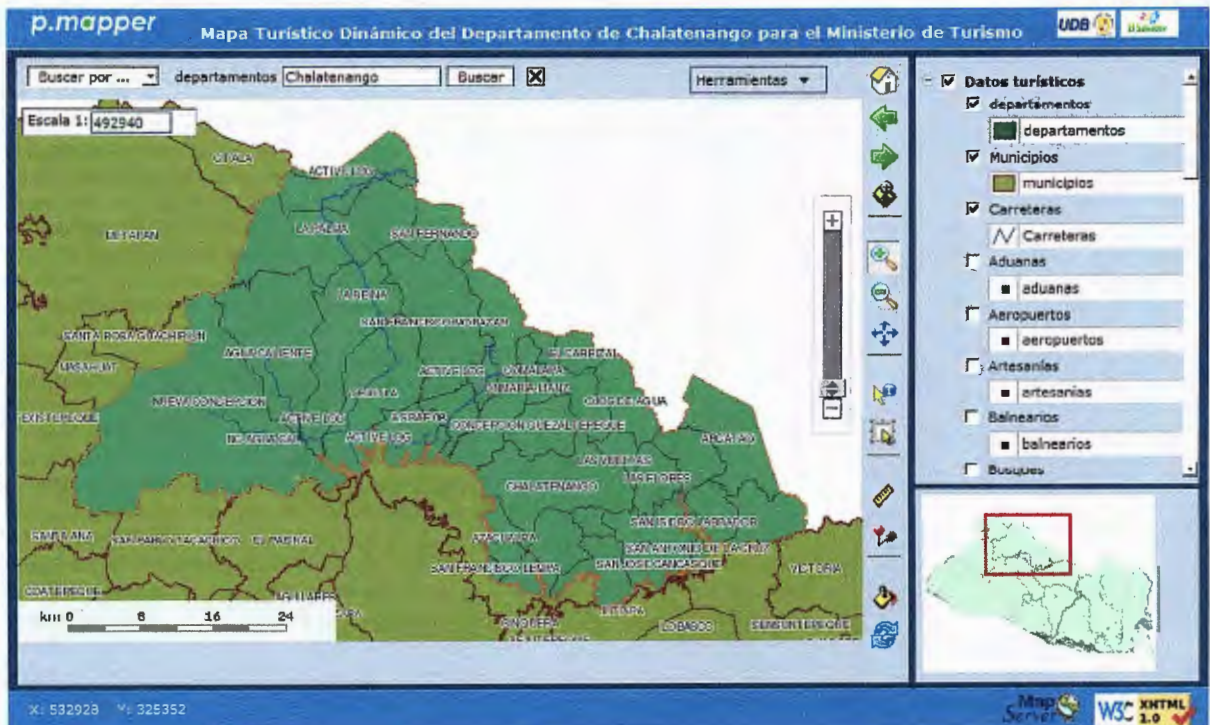


Figura I. Mapa Turístico Dinámico del Departamento de Chalatenango.

B) Barra de Herramientas

La interfaz de usuario contiene una barra de herramientas vertical que agrupa las funciones principales para trabajar con el mapa. Cada botón está identificado por un icono que se asocia fácilmente con su funcionalidad. A continuación se describe la utilidad de cada botón y su modo de empleo:



Visualización completa

- 1) Activar la función con un clic en el botón "**Visualización completa**".
- 2) El sistema mostrará la vista inicial del mapa, es decir, mostrará el mapa completo del Departamento de Chalatenango.



Zoom Anterior

- 1) Activar la función con un clic en el botón "**Anterior**".
- 2) Muestra el acercamiento o alejamiento previo a la vista actual, según el orden de los zooms realizados para visualizar el mapa.



Zoom Siguiente

- 1) Activar la función con un clic en el botón "**Siguiente**".
- 2) Muestra el acercamiento o alejamiento posterior a la vista actual, según el orden de los zooms realizados para visualizar el mapa.



Zoom a la selección

- 1) Activar la función con un clic en el botón "**Zoom a la selección**".
- 2) Realiza un zoom completo al elemento que se tenga seleccionado en el mapa. Los objetos pueden ser elegidos ya sea de forma manual con la herramienta "**Seleccionar**" o de forma automática con la opción de "**Búsqueda**".



Zoom para acercar

- 1) Activar la función con un clic en el botón "**Zoom para acercar**".

- 2) El cursor tomará una forma de lupa con un signo más “+”.
- 3) Hacer clic en el mapa.
- 4) El sistema hará un acercamiento a la vista actual, mostrando más detalles del mapa.



Zoom para alejar

- 1) Activar la función con un clic en el botón "**Zoom para acercar**".
- 2) El cursor tomará una forma de lupa con un signo menos “-”.
- 3) Hacer clic en el mapa.
- 4) El sistema hará un alejamiento de la vista actual, mostrando menos detalles del mapa.



Mover

- 1) Activar la función con un clic en el botón "**Mover**".
- 2) El cursor tomará una forma de cruz.
- 3) Arrastrar el mapa en la dirección deseada.
- 4) El sistema desplazará la vista para revelar otras regiones del mapa.



Identificar

- 1) Activar la función con un clic en el botón "**Identificar**".
- 2) El cursor mostrará un signo de interrogación “?”.
- 3) Dar clic en un sitio del mapa.
- 4) El sistema desplegará el cuadro de diálogo "**Resultado**" (Ver Figura II), el cual mostrará el nombre del sitio según las capas seleccionadas y el hipervínculo "**Detalle**".

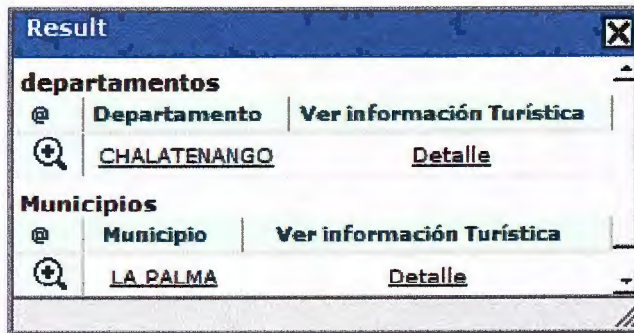


Figura II. Cuadro de Diálogo “Resultado”.

5) Al seguir el hipervínculo de “Detalle” se abrirá la página web “Mostrar” que contiene toda la información turística y multimedia del sitio (Ver Figura III). Dicha página está dividida en cinco partes: Nombre del Sitio Turístico, Descripción del Sitio, Galería de Fotos, Galería de Videos e Información de Contacto (Información de Detalle).

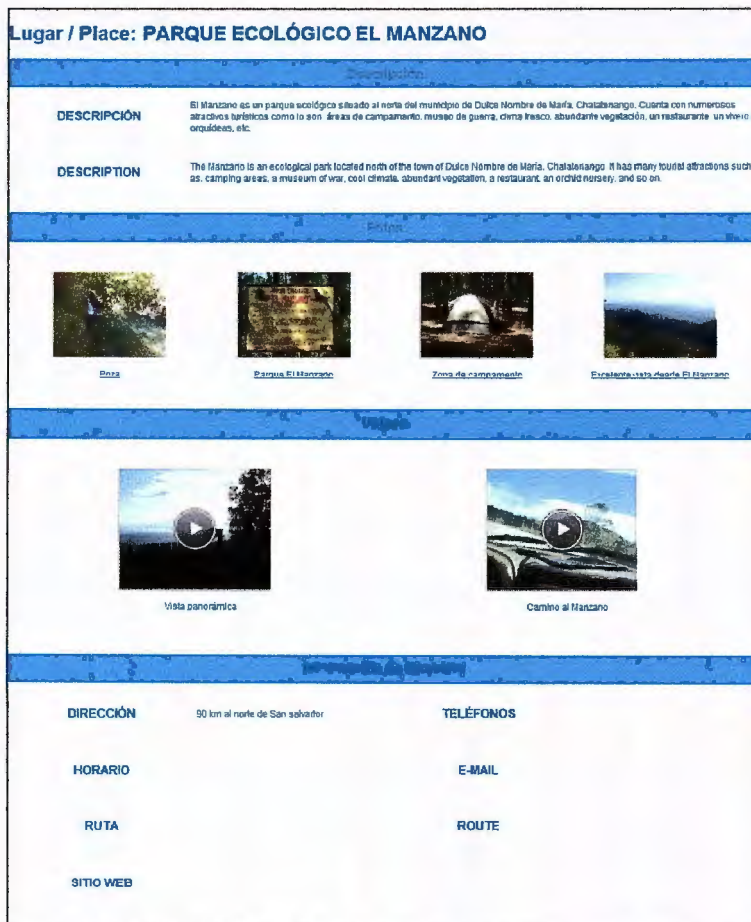


Figura III. Página Web para mostrar la información turística de los sitios.



Seleccionar

- 1) Activar la función con un clic en el botón "**Seleccionar**".
- 2) El cursor mostrará un signo de interrogación "?".
- 3) Seleccionar la capa temática a utilizar en el menú que aparece en la parte inferior del mapa, "Aplicar a la capa".
- 4) Dar clic en un elemento del mapa.
- 5) El sistema mostrará una viñeta informativa, el cuadro de diálogo "**Resultado**" y destacará el elemento seleccionado con otro color (Ver ejemplo en la figura IV).
- 6) Como paso opcional, se puede hacer un zoom completo al elemento seleccionado con el botón "**Zoom a la selección**".

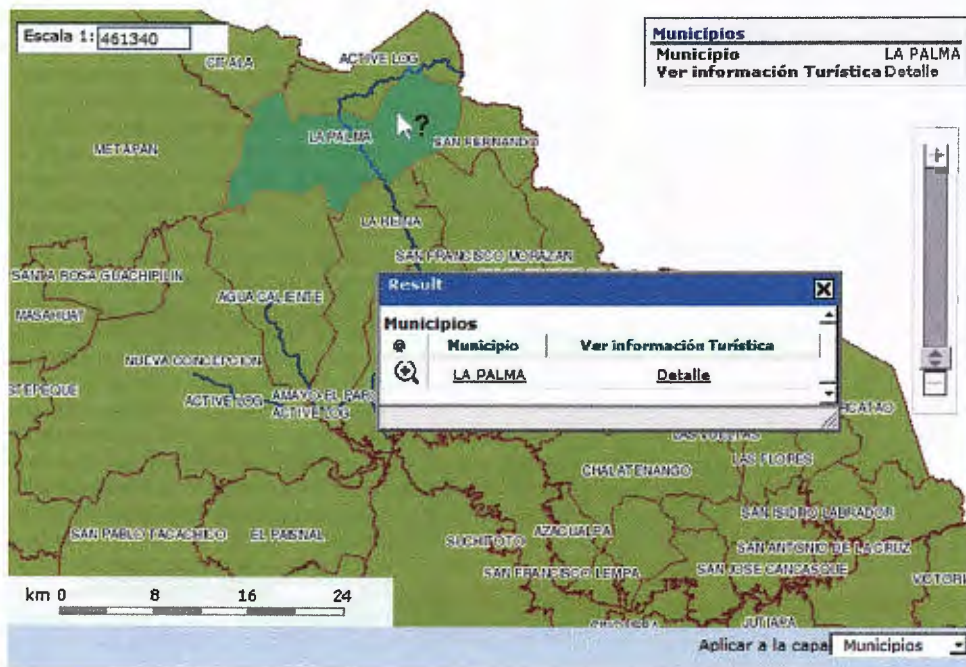


Figura IV. Ejemplo del uso de la herramienta "Seleccionar".



Medida

- 1) Activar la función con un clic en el botón "**Medida**".
- 2) El cursor tomará una forma de regla.
- 3) Dar múltiples clics en el mapa para crear los segmentos de línea recta de una trayectoria (Figura V).

- 4) En el área inferior del mapa se muestra la distancia en kilómetros del último segmento y la distancia total de la trayectoria formada por los segmentos.
- 5) También se puede obtener el área de una región geográfica en kilómetros cuadrados. Sólo hay que seguir los pasos anteriores para crear un polígono con los segmentos de línea recta y finalizarlo con un doble clic en el último vértice (Figura VI).
- 6) Para eliminar el último punto de la trayectoria, presione la tecla “**SUPRIMIR**”

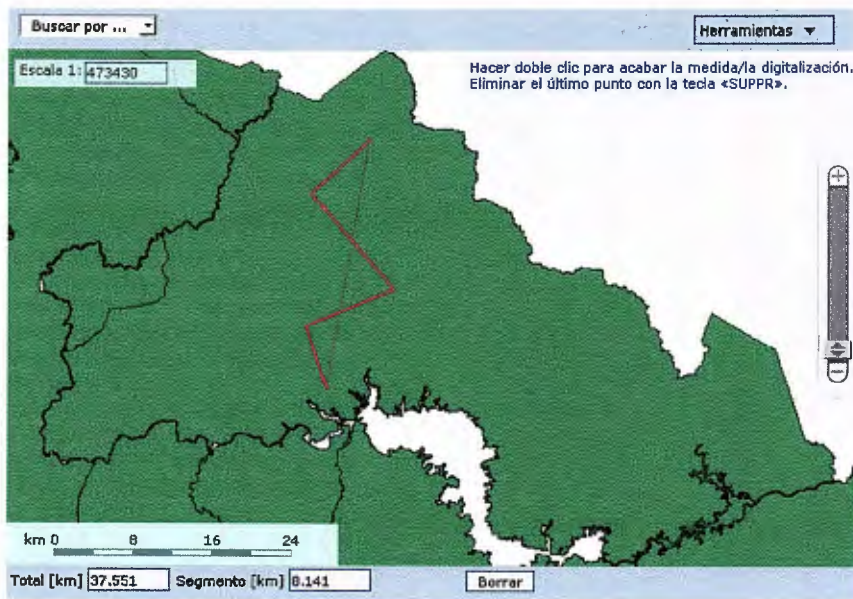


Figura V. Dibujando una trayectoria.

- 7) Presionar el botón “**Borrar**” (ubicado en la parte inferior del mapa) o presionar la tecla “**ESCAPE**” para borrar cualquier trayectoria y comenzar una nueva.

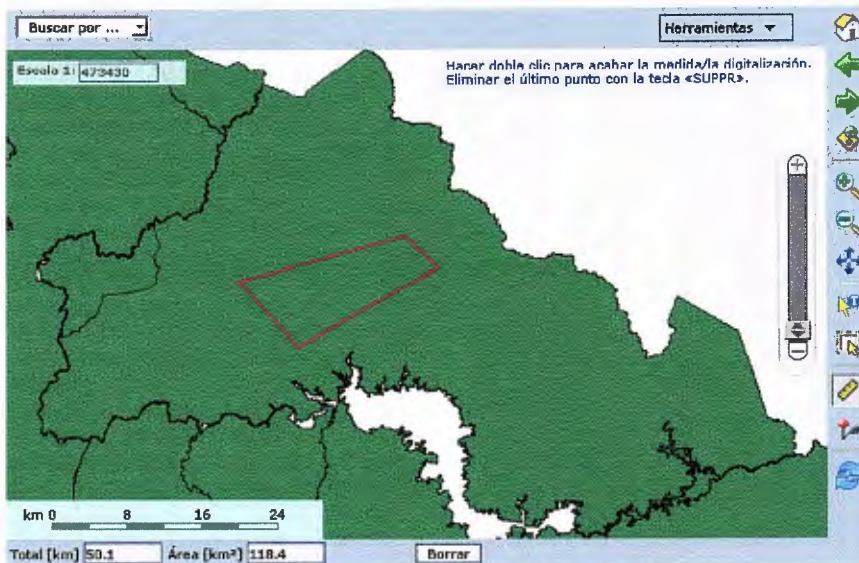


Figura VI. Dibujando un polígono.



Adicionar un punto de interés

- 1) Activar la función con un clic en el botón "Adicionar punto de interés".
- 2) Dar clic sobre algún sitio turístico del mapa y agregar una pequeña nota descriptiva del sitio en el cuadro de diálogo que se despliega.
- 3) Luego, cada punto de interés agregado quedará representado en el mapa por una viñeta descriptiva (Figura VII).
- 4) Como **nota importante**, hay que tomar en cuenta que los puntos de interés sólo estarán presentes durante la sesión de exploración y cuando se cierre el navegador de Internet los puntos serán borrados del mapa. Si desea guardar los puntos introducidos puede utilizar la opción de descargar el mapa: "Menú Herramientas" > "Descargar".



Figura VII. Agregando puntos de interés al mapa.



Transparencia

- 1) Activar la función con un clic en el botón "Transparencia".
- 2) Aparecerá un cuadro de diálogo con un listado de las capas temáticas del sistema (Figura VIII).
- 3) Seleccione una capa y por medio del control deslizante ajuste el nivel de transparencia para lograr ver las capas inferiores a través de ella.



Figura VIII. Cuadro de diálogo para ajustar la transparencia de las capas.



Refrescar el mapa

- 1) Activar la función con un clic en el botón "Refrescar el mapa".
- 2) El sistema actualizará la imagen del mapa para evitar cualquier error durante la sesión de navegación.

C) Capas de Información Turística

A la derecha del mapa se encuentra la lista de las capas temáticas del sistema (Figura IX). Para ver la ubicación de los sitios turísticos en el mapa solamente hay que activar las capas relacionadas. Por ejemplo, si desea observar la ubicación de todos los hoteles, debe marcar la casilla de verificación que se encuentra a la izquierda de la capa “Hoteles”. En caso contrario, si desea ocultar esta información, debe desmarcar dicha casilla.

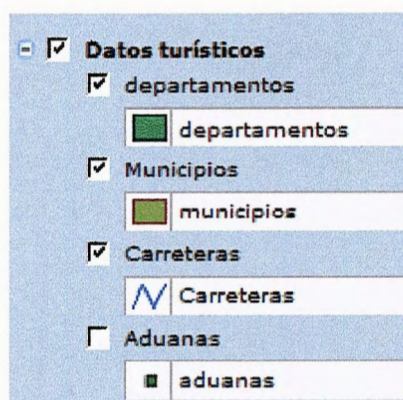


Figura IX. Árbol de Capas Temáticas.

D) Barra de Zoom

Utilice esta barra para acercar o alejar la vista del mapa. Al desplazar el control deslizante al signo “+”, el sistema realiza un zoom para acercar y si se desplaza al signo “-”, realiza un zoom para alejar (Ver Figura X).



Figura X. Barra de Zoom.

E) Vista en miniatura

En la parte inferior izquierda se muestra el mapa en miniatura de la república de El Salvador (Figura XI). Esta vista mostrará un recuadro que representará la región geográfica que está siendo expuesta en el área de visualización.

Para cambiar rápidamente de una región a otra, basta con hacer un doble clic en otro lugar del “Minimapa” o con arrastrar el “Recuadro de la vista” a otro lugar. También se puede cambiar el tamaño del recuadro al utilizar las herramientas de zoom.



Figura XI. Vista en miniatura.

E) Cuadro de Búsqueda

Con este cuadro se pueden hacer búsquedas de sitios turísticos en el mapa. Primero se debe seleccionar la capa temática relacionada, luego se debe introducir el nombre del sitio en el cuadro de texto y finalmente se da clic en el botón “**Buscar**”. Si el sitio se encuentra en la base de datos, aparecerá seleccionado en el mapa (con un zoom completo) y se mostrará el cuadro de diálogo “**Resultado**” para acceder a la información turística correspondiente. Si desea cancelar cualquier búsqueda o iniciar una nueva, presione el botón con la “**X**” que se encuentra a la derecha del botón “**Buscar**”.

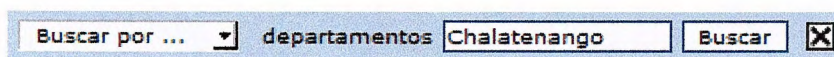


Figura XII. Cuadro de Búsqueda.

G) Menú de Herramientas

Este menú se encuentra en la parte superior del área de visualización del mapa. Contiene algunas herramientas extra y la ayuda del sistema. En la figura XIII se puede observar la descripción de las funcionalidades de dicho menú.

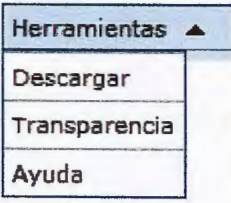
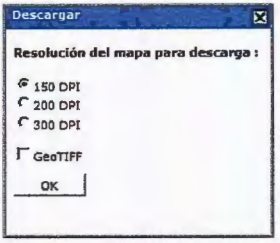
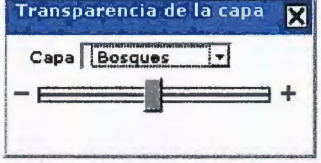
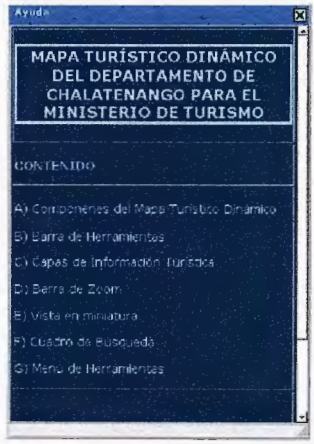
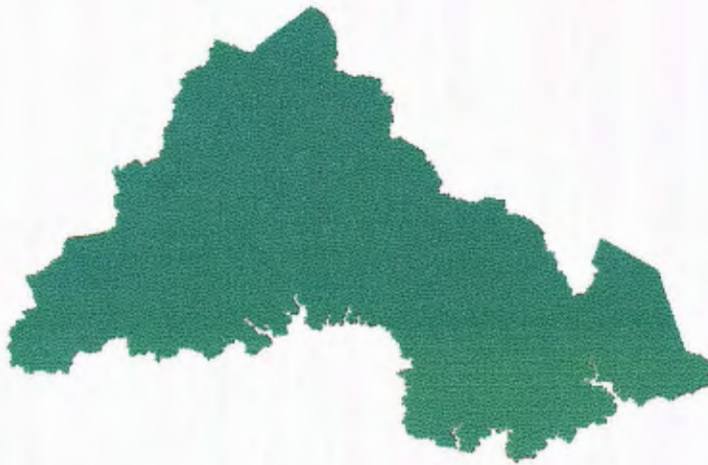
Menú	Herramienta	Utilidad	Objetos derivados
	Descargar	Permite descargar el mapa en formato de imagen.	
	Transparencia	Presenta el cuadro de diálogo para ajustar la transparencia de las capas.	
	Ayuda	Accede al manual de usuario en línea. Presenta información detallada para guiar al usuario en el manejo de todas las herramientas del sistema	

Figura XIII. Menú Herramientas.

ANEXO N° 15

MANUAL DE ADMINISTRACIÓN



MAPA TURÍSTICO DINÁMICO DEL DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO PARA EL MINISTERIO DE TURISMO

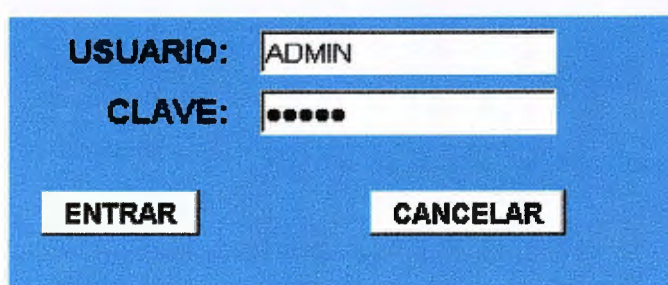
CONTENIDO

- A) Administración de información Turística**
- B) Administración de información Geográfica**

A) ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN TURÍSTICA

Ingresamos a la ruta `http://localhost/mapa/ingreso.php` en el explorador web. El usuario por defecto a ingresar es ADMIN y la clave es ADMIN.

INGRESAR



USUARIO: ADMIN

CLAVE: ●●●●●●

ENTRAR CANCELAR

Figura I. Captura de pantalla de ingreso al sistema.

Al acceder, se encuentra el menú (Ver figura II) donde se pueden acceder a los siguientes mantenimientos:

1. Usuarios
2. Capas
3. Sitios turísticos pertenecientes a capas
4. Información detalle y de contacto de sitios turísticos
5. Fotos
6. Videos

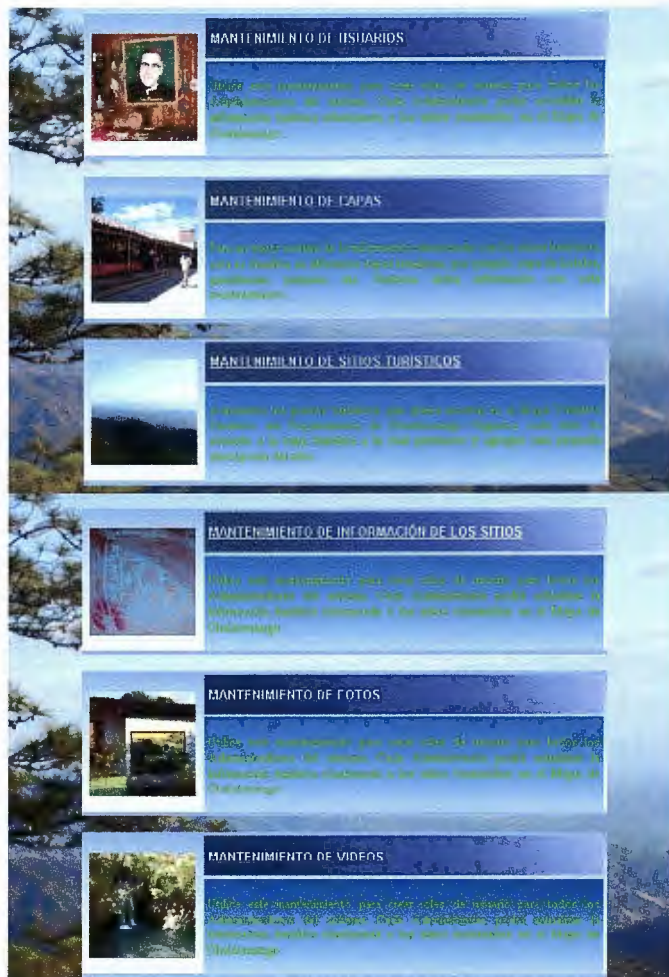


Figura II. Captura de pantalla del menú principal del sistema.

MANTENIMIENTO DE USUARIOS

Mantenimiento de Usuarios

COD_USUARIO:	1 - ADMIN ▾
USUARIO:	ADMIN
CLAVE:	*****
NOMBRE:	ADMIN
ESTADO:	ACTIVO ▾

Figura III. Captura de pantalla del mantenimiento de usuarios del sistema

Usuario Nuevo

Para agregar un usuario nuevo se ingresan los datos USUARIO, CLAVE, NOMBRE, y se coloca el estado a activo. Presionar el botón guardar.

Consultar/Modificar Usuario

Puede realizarse la búsqueda del usuario digitando el usuario o seleccionando un código de la lista. Presionar el botón Consultar para efectuar la consulta. Modifique los valores y presione guardar si así lo desea.

Eliminar Usuario

Se puede eliminar un usuario consultando este primero y presionando el botón Eliminar para confirmar.

MANTENIMIENTO DE CAPAS

Mantenimiento de Capas

CODIGO CAPA:	<input type="text" value="27 - GASOLINERAS"/>
NOMBRE:	<input type="text" value="GASOLINERAS"/>
CODIGO NOMBRE:	<input type="text" value="GA"/>
ESTADO:	<input type="text" value="ACTIVO"/>

Figura IV. Captura de pantalla de mantenimiento de capas del sistema

Agregar Capa

Digite el nombre de la capa en el campo NOMBRE, una abreviatura en el campo CODIGO NOMBRE, y coloque el estado a activo. Presiona Guardar para salvar el registro.

Consultar/Modificar Capa

Puede consultar los registros seleccionando un valor de la lista disponible o escribiendo el nombre de la capa en el campo NOMBRE. Presione el botón CONSULTAR para ver el registro. Modifique los valores y presione guardar si así lo desea.

Eliminar Capa

Puede eliminar una capa consultando el registro primero y posteriormente presionando el botón Eliminar.

MANTENIMIENTO DE PUNTOS TURÍSTICOS

Mantenimiento de Puntos Turísticos
AR001 - ARTESANIAS LA LUNA

CODIGO DE CAPA:	<input type="text" value="AR - ARTESANIAS"/>	FOTOS
CODIGO PUNTO:	<input type="text" value="AR001 - ARTESANIAS LA LUNA"/>	VIDEOS
CODIGO GPS:	<input type="text" value="AR001"/>	INFO CONTACTO
ESTADO:	<input type="text" value="ACTIVO"/>	
NOMBRE:	<input type="text" value="ARTESANIAS LA LUNA"/>	
DESCRIPCION:	<input type="text" value="Venta de Artesanías"/>	
DESCRIPCION INGLÉS:	<input type="text" value="Crafts selling"/>	

Figura V. Captura de pantalla del mantenimiento de puntos turísticos del sistema.

Agregar Punto

Ingresar al mantenimiento e ingresar los siguientes datos:

CODIGO DE CAPA: Selecciona la capa a la cual pertenece el punto turístico.

CODIGO GPS: Debe ingresar el código con el cual nombro el punto en el GPS, este debe ser un identificador único.

ESTADO: Seleccionar estado activo.

NOMBRE: Ingresar el nombre del lugar.

DESCRIPCION: Ingrese la descripción del lugar.

DESCRIPCION INGLES: Ingrese la descripción en inglés del lugar.

Consultar/Modificar Punto

Puede consultar un registro seleccionándolo de la lista de valores o ingresando el CODIGO GPS del mismo presionando posteriormente el botón "Consultar". Para modificar el registro debe consultarlo primero, realizar las modificaciones y luego presionar el botón "Guardar".

Eliminar Punto

Puede eliminar un punto siempre y cuando este no tenga información de detalle, fotos y videos asociados a él. Para eliminar deberá consultar primero el registro y luego presionar el botón "Eliminar".

MANTENIMIENTO DE INFORMACIÓN DETALLE/CONTACTO

Mantenimiento de Información de Detalle

MI001 - MIRADOR LA PAZ

CODIGO PUNTO:	<input type="text" value="8-AR001"/>
CODIGO DE DETALLE:	<input type="text" value="0"/>
DIRECCION:	<input type="text" value="CALLE AL CERRO EL MANZANO"/>
TELEFONO:	<input type="text"/>
SITIO WEB:	<input type="text"/>
CORREO:	<input type="text"/>
HORARIO:	<input type="text"/>
RUTA (COMO LLEGAR):	<input type="text"/>
RUTA INGLES:	<input type="text"/>
ESTADO:	<input type="text" value="ACTIVO"/>

Figura VI. Captura de pantalla del mantenimiento de información detalle/contacto del sistema.

Se accede a este mantenimiento a través del mantenimiento de puntos turísticos, el cual selecciona el código de punto.

Agregar Información de Detalle.

Se ingresan los campos: DIRECCION, TELEFONO, SITIO WEB, CORREO, HORARIO, RUTA DE ACCESO (COMO LLEGAR AL LUGAR), RUTA INGLES (COMO LLEGAR AL LUGAR EN INGLES), ESTADO. Se presiona el botón guardar para salvar el nuevo registro.

Consultar/Modificar Registro

Puede consultar el registro seleccionando el código de punto y a continuación presionando el botón Consultar. Puede modificar el registro consultando este, realizando las modificaciones necesarias y posteriormente presionando el botón Guardar.

Eliminar Registro.

Debe consultar el registro y a continuación presionar el botón Eliminar.

MANTENIMIENTO DE FOTOS

Catálogo de Fotos
IG004 - SAN RAFAEL

CODIGO PUNTO:	<input type="text" value="1-IG004"/>	
CODIGO FOTO:	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="DSC01604.JPG"/>
NOMBRE:	<input type="text" value="IGLESIA SAN RAFAEL VISTA"/>	
ARCHIVO:	<input type="text"/>	<input type="button" value="Examinar..."/>
ESTADO:	<input type="text" value="ACTIVO"/>	

Figura VII. Captura de pantalla del mantenimiento de fotos del sistema.

Ingresar Foto

Se debe seleccionar el código de punto turístico a asociar, se asigna un nombre o descripción breve de la fotografía, y se busca el archivo de foto en formato JPG con el botón Examinar. Se presiona el botón guardar para salvar el registro.

Consultar/Modificar Foto

Seleccione el código de punto y el código de foto de la lista de valores disponibles y presione el botón Consultar, puede modificar el nombre y la foto, a continuación deberá presionar el botón Guardar para salvar los cambios.

Eliminar Foto

Para eliminar una foto se debe consultar esta y luego presionar el botón Eliminar.

MANTENIMIENTO DE VIDEOS

Catálogo de Videos
IG004 - SAN RAFAEL

CODIGO PUNTO:	<input type="text" value="9 - PD005"/>	 MOV01593.flv
CODIGO VIDEO:	<input type="text" value="Nuevo video"/>	
NOMBRE:	<input type="text" value="JARIPEO"/>	
ARCHIVO:	<input type="text"/>	<input type="button" value="Examinar..."/>
ESTADO:	<input type="text" value="ACTIVO"/>	

Figura VIII. Captura de pantalla del mantenimiento de videos del sistema.

Agregar Video

Ingrese el nombre del video o una descripción corta, a continuación busque el archivo con el botón Examinar y seleccione el estado Activo. Presione el botón Guardar para salvar el registro.

Consultar/Modificar Video

Seleccione el código de punto y el código de video y luego presione el botón Consultar. Puede modificar el nombre, el archivo y el estado del registro, presionando posteriormente el botón Guardar.

Eliminar Video

Para eliminar un video debe consultar este primero y posteriormente presionar el botón Eliminar.

B) ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

1. DESCARGAR DATOS DEL GPS

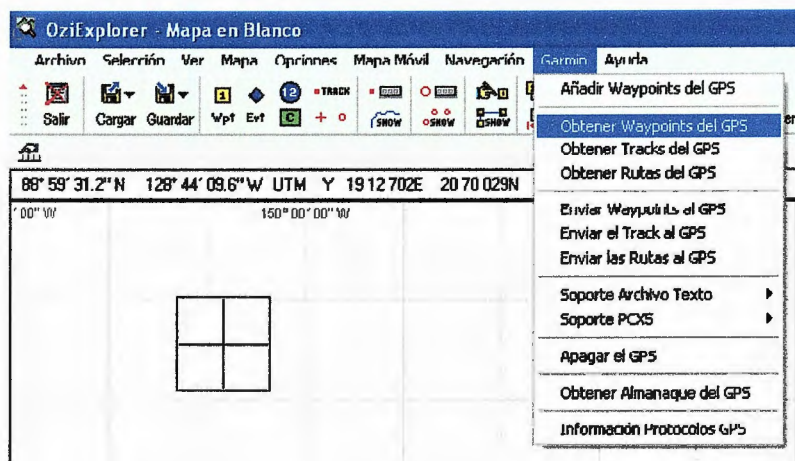
1.1. Conectar el GPS a la computadora a través del cable de transferencia de datos. Encender la unidad y entrar a la aplicación OZi Explorer.

1.2. Dentro de la aplicación, Seleccionar la opción “Mapa en blanco (Auto Escala)” dentro del menú Mapa.



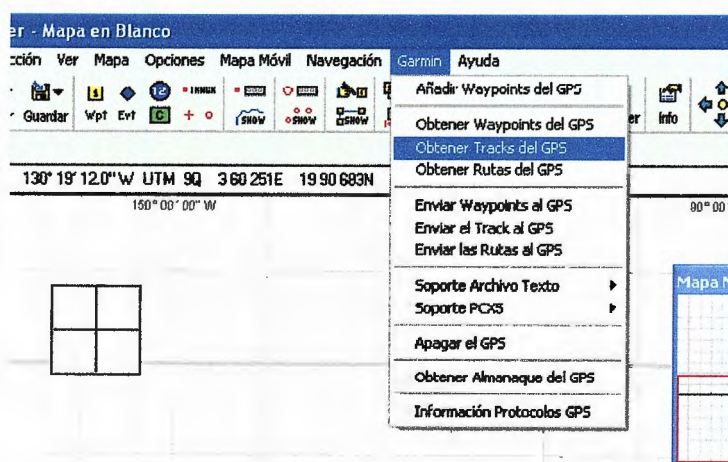
1.3. Obteniendo Puntos del GPS (Puntos de Interés Turístico).

Se selecciona la opción "Obtener Waypoits del GPS" que se encuentra en el menú Garmin.



1.4. Obteniendo Líneas del GPS (Carreteras, Caminos).

Se selecciona la opción "Obtener Tracks del GPS" que se encuentra en el menú Garmin.



1.5. Exportar datos descargados a capa formato SHP (formato estándar para MITUR).

Se selecciona la opción “Waypoints a Puntos” o la opción “Tracks a Polilíneas” según sea el caso del submenú “Exportar a Archivo Shape (*.shp)” de ESRI” dentro del menú Guardar.



Se selecciona la ruta y el nombre del archivo y se presiona el botón “Guardar”:



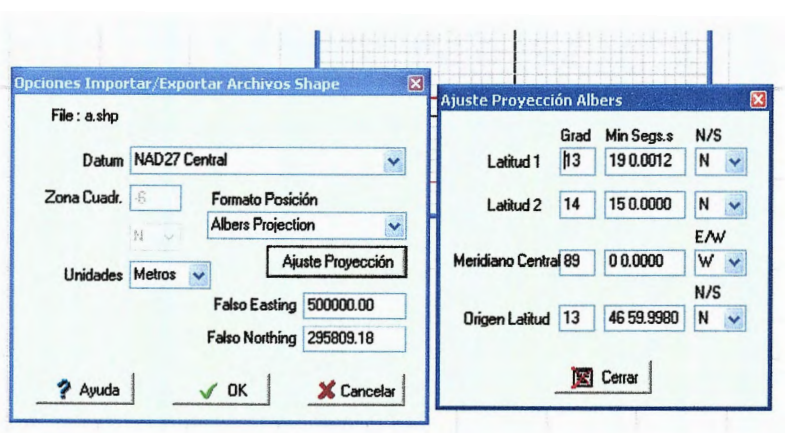
En el cuadro de diálogo siguiente se selecciona en los campos

Datum : Nad27 Central,

Zona Cuadr: -6, Formato Posición: Albers Proyection, Falso Easting: 500000.00, Falso Northing: 295809.18.

Se presiona el botón “Ajuste proyección” y se ingresan los valores siguientes:

	Grad	Min Segs	N/S
Latitud 1	13	19 0.0012	N
Latitud 2	14	15 0.0000	N
Meridiano Central	89	0 0.0000	W
Origen Latitud	13	46 59.9980	N



Al finalizar, se presiona el botón “OK”.

2. CARGAR ARCHIVOS SHP EN BASE DE DATOS A TRAVÉS DE GVSIG

2.1. CONFIGURACIÓN DE CONEXIÓN A BASE DE DATOS ORACLE

Dentro del menú Ver se selecciona la opción “Gestor de Conexiones a BD Espaciales”, en el cuadro de dialogo presionamos el botón “Añadir” y colocamos los datos siguientes:

Nombre de la conexión: “mapa”

Driver: “Oracle Spatial Database Driver”

Url del Servidor: Nombre del servidor de base de datos en la red

Puerto: 1521 por defecto, o el puerto asignado a la base de datos.

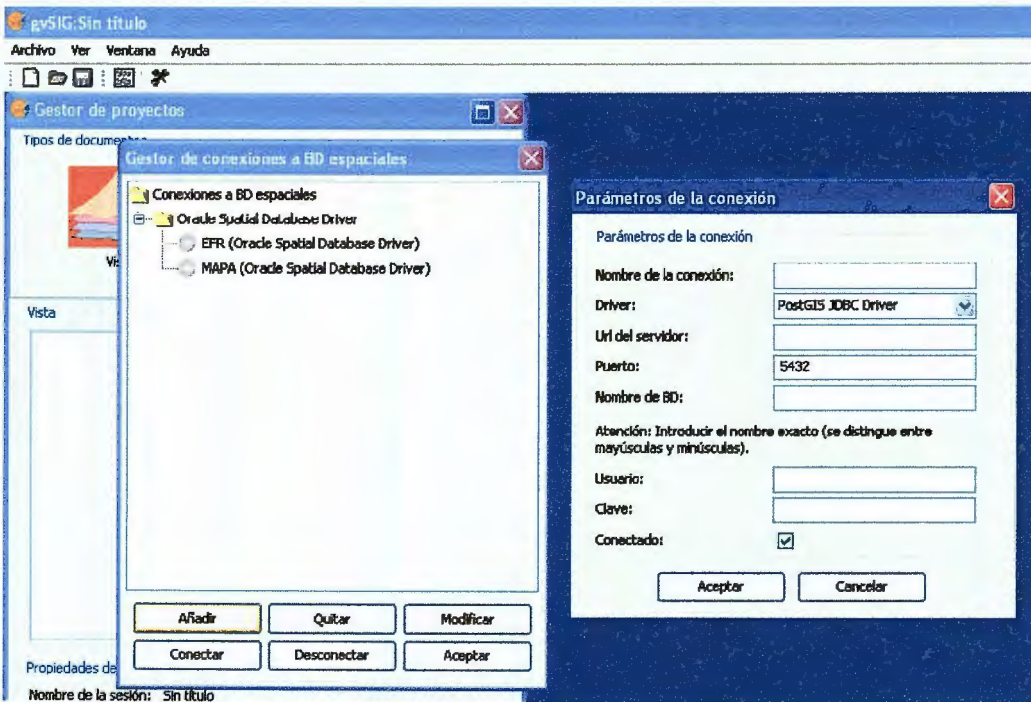
Nombre de BD: Nombre del servicio con el que se identifica la base de datos dentro del sistema.

Usuario: MAPA

Clave: MAPA

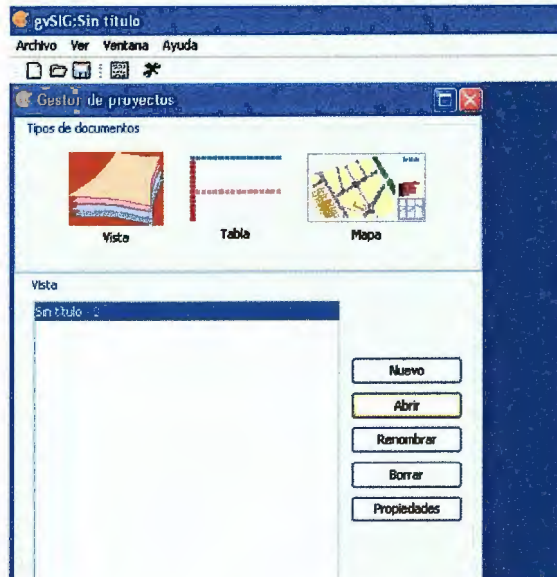
Conectado: Dejar seleccionado.

Presionar el botón Aceptar en los dos cuadros de diálogo.

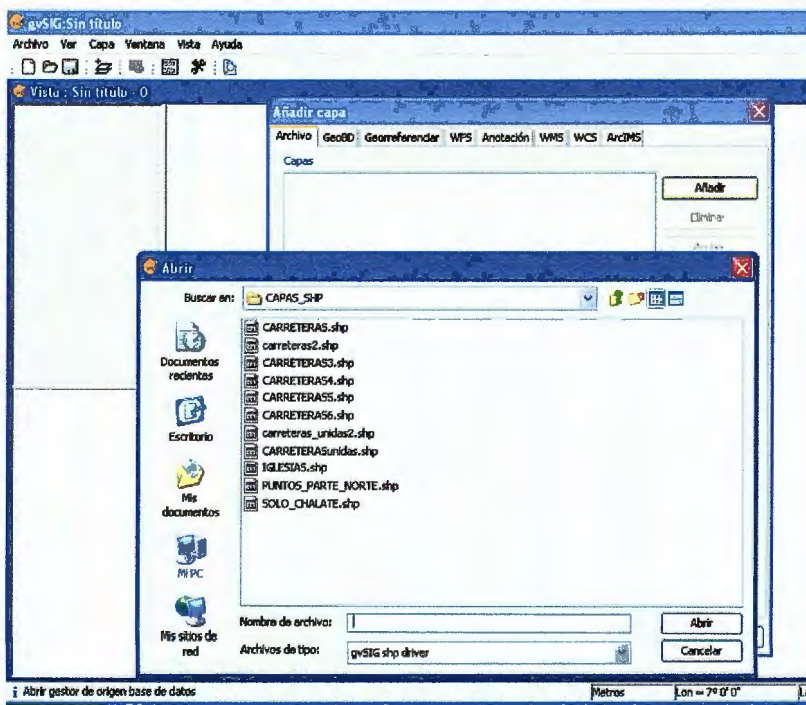


2.2. CARGAR ARCHIVO SHP Y TRASLADARLO A BASE DE DATOS ORACLE

En el siguiente cuadro de diálogo seleccionamos la opción "Vista" y presionamos a continuación el botón "Nuevo", seleccionamos el documento creado en la lista y presionamos el botón "Abrir".

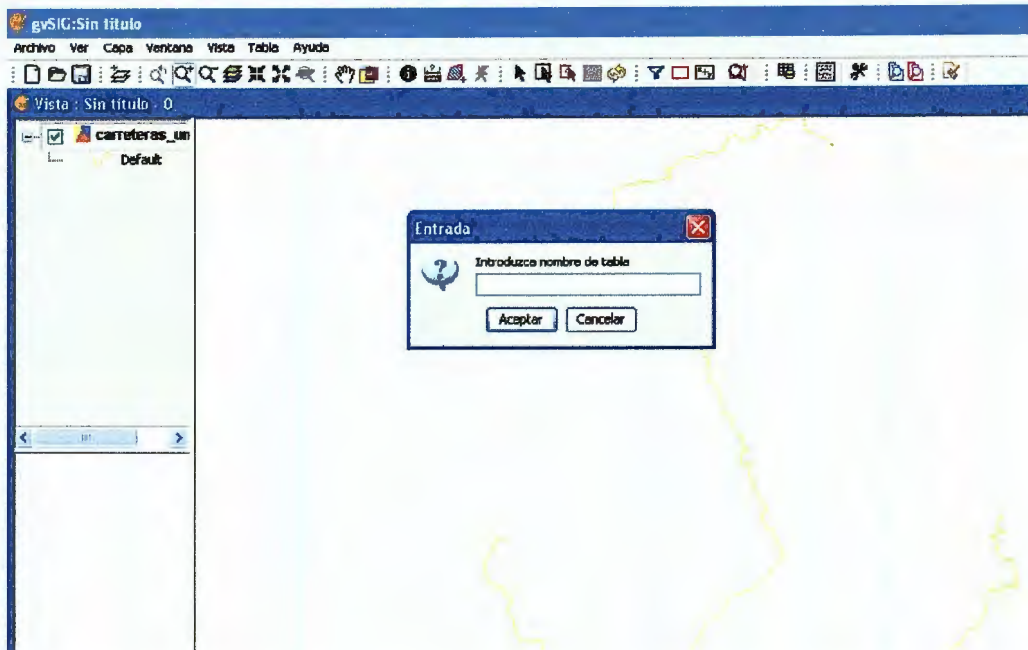


A continuación presionamos el botón “Añadir capa” de la barra superior de botones y en la pestaña Archivo presionamos el botón Añadir. Seleccionamos el archivo SHP y presionamos el botón Abrir y a continuación el botón Aceptar.

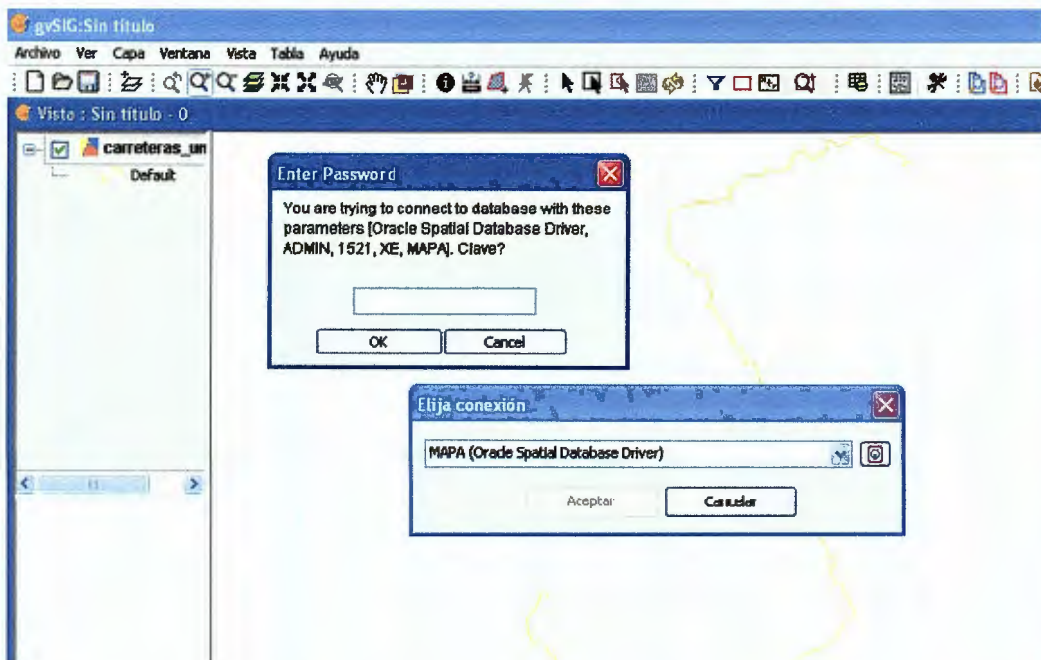


Marcamos como seleccionada la capa a exportar a la base de datos en el cuadro superior izquierdo y a continuación seleccionamos la opción “Exportar A Oracle

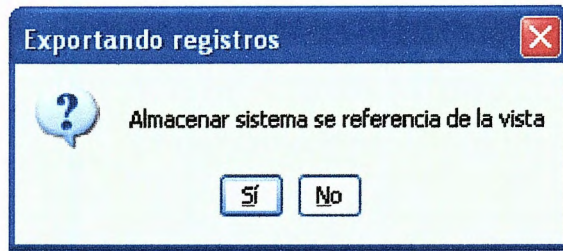
Spatial” que se encuentra en el menú Capa, se solicitará el nombre de la tabla a crear o reemplazar.



A continuación se solicita la conexión a utilizar, y la clave de acceso a la base de datos, presionamos el botón “OK”, luego “Aceptar” en el siguiente cuadro de diálogo.



A continuación nos solicita si deseamos guardar el sistema de referencia de la vista, donde se selecciona "No".



Esperamos a que termine el proceso y al finalizar solicita insertar la capa de la base de datos dentro de la vista actual, para motivos de verificación seleccionamos "Sí". La capa esta correctamente almacenada en la base de datos Oracle.

