

01H.39
G 32P
2da Etapa
III

46468

Subsecretaría de Turismo de Santa Cruz
Provincia de Santa Cruz

Georreferenciamiento de la información

Proyecto de Virtualización de Servicios Turísticos, Parte II

Informe Parcial N° 3

Ángel A. Guzmán



Buenos Aires

01/03/2007

Resumen Ejecutivo

En esta fase del proyecto de Virtualización de Servicios Turísticos Parte II se ha desarrollado un módulo que se integra al Sistema de Información Turística desarrollado en la parte I del presente proyecto. La implementación del módulo permitirá la referenciar geográficamente la información turística del SIT.

Se utiliza como metodología el proceso de desarrollo iterativo conjuntamente con prototipado evolutivo y benchmarking.

El documento que aquí se presenta expone brevemente las principales características del módulo. El mismo se integra a los módulos desarrollados anteriormente.

Se concluye que el resultado de las tareas realizadas es positivo.

Índice General

1	Introducción	4
1.1	Metodología	4
1.2	Directrices Técnicas y de Gestión	4
1.3	Herramientas de Desarrollo	5
1.4	Lenguajes de Programación	5
1.5	Gestor de Bases de Datos	5
2	Georreferenciamiento de la información	6
2.1	Objetivos del Módulo	7
2.2	Prototipos y funcionalidad	7
3	Glosario de Términos	21
4	Bibliografía	22

1. Introducción

En este hito del proyecto de virtualización de servicios parte II se han desarrollado e implementado un módulo para georreferenciar la información presente en el Sistema de Información Turístico de la Subsecretaría de Turismo de Santa Cruz.

1.1 Metodología

La técnica principal que se utilizó es el benchmarking de sitios web con mapas interactivos, principalmente los que se detallan a continuación:

- <http://www.gotopuertorico.com/> : Puerto Rico Vacations, Puerto Rico.
- <http://www.andalucia.org/> : Web oficial de turismo de Andalucía, España.
- <http://www.2ontario.com/tourism/> : Inversiones en Turismo, Ontario, Canadá.

Conjuntamente con el benchmarking se utilizó como metodología el proceso de desarrollo iterativo conjuntamente con prototipado evolutivo. Los prototipos se utilizaron para facilitar la captura de requerimientos y la funcionalidad del sistema. Al utilizar prototipado evolutivo, estos prototipos son los que utilizaron para la implementación de los módulos, razón por la cual el sistema final tiene una apariencia similar a la que se describe.

1.2 Directrices Técnicas y de Gestión

Se utilizan las normas, estándares, guías, recomendaciones y especificaciones que se detallan a continuación:

	Versión
HTML	4.x
CSS	2.x
UML	1.x
ECMAScript	1.x
XML	1.0

1.3 Herramientas de desarrollo

Funcionalidad	Software
IDE – Entorno de Desarrollo Integrado	Eclipse 3.2
Gestión del código fuente	Subversión 1.1
Compilador Flash DHTML	OpenLaszlo 4.x

1.4 Lenguaje de Programación

Nombre	Versión
PHP	5
JAVA	1.5

1.5 Gestor de Bases de Datos (RDBMS)

Nombre	Versión
MySQL	4.1.x
PostgreSQL	8.1

Las herramientas, estándares, lenguajes y gestor de bases de datos corresponden a las utilizadas en los prototipos y en la versión final. No necesariamente se utilizaron todas en la versión final. Algunas se utilizaron para evaluar los resultados en los prototipos.

2. Georreferenciamiento de la información

Esta tarea consistió en desarrollar una interfaz e implementación de un conjunto de submódulos que permitan gestionar la información geográfica relacionada al turismo, y asociarla a la información presente en otros módulos desarrollados con anterioridad. De esta forma, los módulos que conforman el SIT podrán utilizar los módulos de georreferenciamiento para poder representar la información en mapas.

Los módulos desarrollados permiten integrar, recuperar y asociar datos espaciales a un banco de datos textual y de imágenes (mapas y otros recursos).

El georreferenciamiento o referenciación espacial es el proceso de asignar coordenadas del mundo real a elementos. Una referencia espacial es la información de la ubicación (esencialmente latitud y longitud) asociada a un elemento particular. Los elementos en este contexto son objetos del mundo real tales como ciudades, lagos, rutas. Los elementos se representan mediante puntos o nodos, segmentos, recorridos y áreas. Cada elemento tiene características tales como nombre, tipo, etc.

Es importante aclarar que los módulos desarrollados en el presente trabajo no conforman un sistema de información geográfico.

La interfaz de navegación del sistema es amigable, capaz de funcionar en cualquier navegador web actualmente disponible. El sistema agrupa un conjunto de herramientas, interfaces y modelos de datos que permiten disponer de informaciones georreferenciadas, permitiendo a los usuarios consultar la información integrada al banco de datos, mapas digitalizados, fotografías y cualquier otro recurso asociado a dicha información.

La concepción del sistema permite la gestión de cualquier tipo de información georreferenciada. Puede ser usado para múltiples finalidades donde su utilización se diferenciará por el tipo de datos almacenados y los recursos asociados.

No requiere una capacitación específica para su utilización. La simplicidad en la carga de datos y la facilidad de navegación de los mismos en mapas son las principales características del sistema. Esto permite reducir el tiempo de capacitación de los usuarios por ser una tecnología que la mayoría ya tiene experiencia.

2.1 Objetivos del módulo

El objetivo principal el módulo es gestionar las referencias espaciales de los elementos relacionados al turismo de la provincia de Santa Cruz de forma sencilla, resumida y agrupada.

Los módulos tienen como objetivos:

- Gestionar los tipos de elementos.
- Gestionar categorías de elementos
- Gestionar los elementos.
- Gestionar los mapas.
- Gestionar la visualización de la información geográfica.

2.2 Prototipos y Funcionalidad

A continuación se describe la funcionalidad y diseño mediante los prototipos realizados.

2.2.1 Gestión de tipos de elementos

Tal como se comentó los elementos son objetos del mundo real. Entre ellos podemos nombrar:

- Localidades
- Rutas
- Caminos

- Puentes
- Parques
- Zonas de pesca
- Otras

Los tipos permiten agrupar categorías y elementos.

Este submódulo permite el alta, baja, modificación y búsqueda de tipos. El formulario es el que se presenta a continuación.

Nombre *

Observaciones

Los campos son los siguientes:

- **Nombre.** Es obligatorio. Debe ser único. No se permiten repetidos.
- **Observaciones.** Aquí se debería ingresar toda la información relevante.

El submódulo tendrá inicialmente los siguientes tipos:

- *Recurso natural.*
- *Recurso cultural.*
- *Servicio turístico.* Este tipo agrupa a los servicios turísticos gestionados principalmente por fiscalización tales como alojamientos, estancias, excursiones, museos, estaciones de servicios, agencias de viajes, etc.
- *Información estadística.* Este tipo agrupa la información proveniente de encuestas (FUOR, encuestas de atención personal, etc.) y datos relacionados a la oferta y demanda turística.

- *Ruta / camino / puente.*
- *Información política / administrativa / general. Este tipo agrupa a la información general de la provincia tales como división política, departamentos, población, etc.*
- *Información Inversiones. Este tipo agrupa a la información relacionada con las inversiones, oferta y demanda.*

2.2.2 Gestión de categorías de elementos

Las categorías permiten agrupar elementos que tengan los mismos atributos.






Este submódulo permite el alta, baja, modificación y búsqueda de categorías. El formulario es el que se presenta a continuación.

Nombre *		
Icono *	<input type="text"/>	<input type="button" value="Examinar..."/>
Tipo *	Servicio Turistico	<input type="button" value="v"/>
Observaciones		

Los campos son los siguientes:

- **Nombre.** Es obligatorio. Debe ser único. No se permiten repetidos.
- **Icono.** Es obligatorio. Es una imagen. Debe representar claramente el concepto.
- **Tipo.** Es obligatorio (ver punto 2.2.1).
- **Observaciones.** Aquí se debería ingresar toda la información relevante.

El submódulo tendrá inicialmente las siguientes categorías:

NOMBRE	ICONO	TIPO
Camping		Servicio Turístico
Estación de servicio		Servicio Turístico
Estancia		Servicio Turístico
Transporte aéreo		Servicio Turístico
Sitio arqueológico		Recurso Cultural

Los íconos son algunos de los que actualmente utiliza la subsecretaría de turismo de Santa Cruz en sus folletos.





2.2.3 Gestión de elementos

Los elementos son los objetos del mundo real.

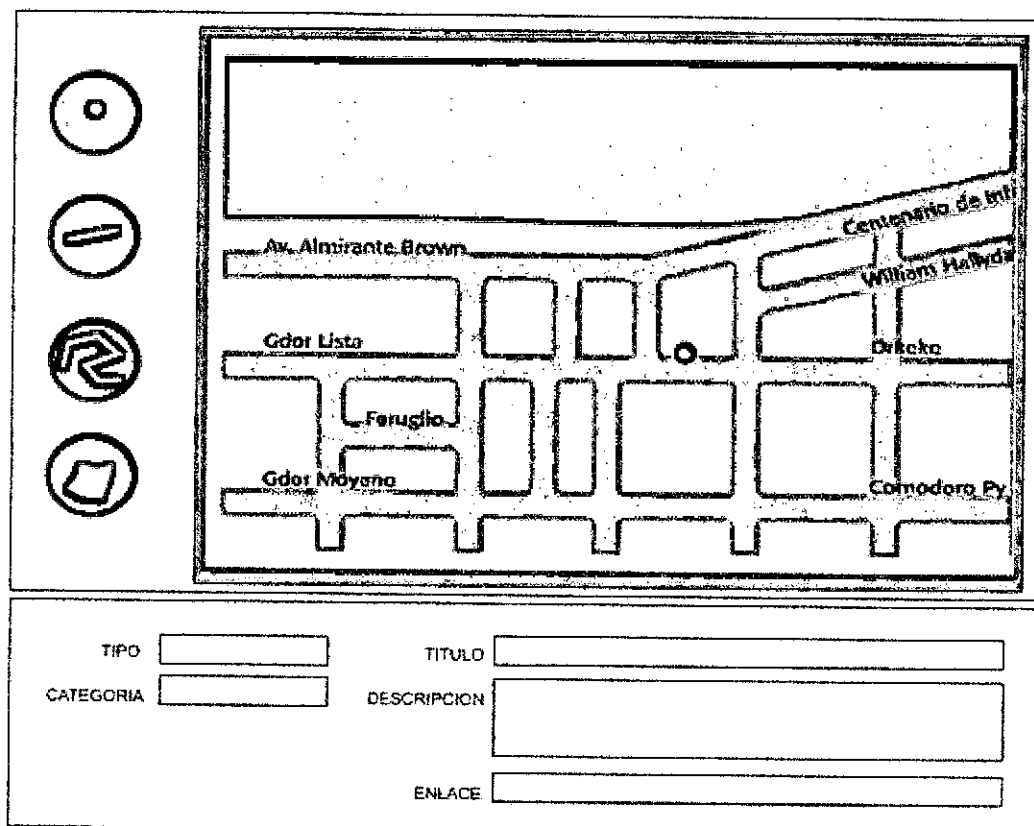
Los elementos no se gestionan con un formulario particular. Existe una interfaz que deben implementar las entidades del SIT que deseen utilizar el georreferenciamiento. Esto se debe a que los datos están distribuidos en distintos módulos y no se justifica repetir la información desde el punto de vista del mantenimiento y coherencia. Cada entidad del SIT debe implementar los métodos de la interfaz denominada *SITGeoDataElemento*. Los métodos son:

- registrarClaves(claves) : son los atributos, por ejemplo, nombre, apellido.
- addValorClave(clave,valor) : asigna un valor a una clave determinada.
- setIdModulo(id): asigna el identificador del módulo.
- setIdSubMódulo(id): asigna el identificador del submódulo.
- setIdEntidad(id): asigna el identificador del registro asociado.
- setCX(x): asigna la coordenada X de referencia.
- setCY(y): asigna la coordenada Y de referencia.
- search(claves,valores): método de búsqueda

Los elementos se pueden representar con:

NODO / PUNTO		Se debe utilizar para representar un punto de interés, como por ejemplo un hotel o una estación de servicio
SEGMENTO / LINEA		Es la unión de dos puntos. Se debe utilizar para representar un camino corto, por ejemplo.
RECORRIDO		Es la unión de dos o más segmentos. Se debe utilizar para representar rutas y caminos, principalmente.
AREA / POLIGONO		Es un recorrido cerrado. Se debe utilizar para representar, por ejemplo, parques nacionales, recursos naturales, departamentos.

Para realizar el georreferenciamiento, existe un formulario que asigna de forma visual la información espacial (coordenadas) al registro seleccionado. El formulario es el siguiente:



El panel lateral izquierdo tiene cuatro botones que permiten seleccionar el tipo de representación del elemento. El panel inferior presenta información del elemento, la selección y que se puede completar. El usuario en ningún momento carga las coordenadas manualmente. Para eso utiliza el Mouse y hace Clic sobre el mapa para obtener las coordenadas que se asocian al elemento de forma transparente.

Para cada caso particular el usuario debe realizar las siguientes acciones:

- Si seleccionó NODO sólo debe hacer un Clic sobre el Mapa.
- Si seleccionó SEGMENTO debe hacer un Clic, desplazar el Mouse y hacer otro Clic.
- Si seleccionó RECORRIDO debe repetir el proceso anterior al menos dos veces.
- Si seleccionó AREA debe repetir al proceso anterior hasta cerrar la figura.

Los pasos para habilitar el georreferenciamiento en un módulo particular son los siguientes:

1. La entidad correspondiente al módulo debe implementar la interfaz ***SITGeoDataElemento***.
2. El SIT automáticamente detectará la interfaz y le dará la posibilidad al usuario de asignar las coordenadas del registro que esté editando en ese momento. Presenta un botón que al hacer Clic abre una nueva ventana.
3. SIT selecciona el mapa automáticamente según los atributos del registro seleccionado.
4. El usuario debe seleccionar como representar el elemento. Por ejemplo, si está editando un alojamiento, lo correcto sería que seleccione el Nodo. Debe hacer Clic con el Mouse sobre el botón de Nodo y luego posicionarse sobre el mapa para marcar las coordenadas.
5. El usuario hace Clic sobre el mapa. El SIT calcula las coordenadas según el tipo de mapa y las asocia al registro seleccionado.

2.2.4 Gestión de Mapas

Permite el alta, baja, modificación y búsqueda de mapas. Los campos están agrupados en secciones: tipo, coordenadas de referencia, escala / resolución, medidas, notas.

Los mapas no son modificados por el SIT. Deben ser previamente preparados para ser utilizados en este módulo. No existe ningún proceso definido para la creación de mapas y/o modificación de los mismos.

Los mapas deben estar digitalizados en uno de los siguientes formatos:

- GIF
- JPEG
- PNG
- SVG

La elección del formato depende de la resolución, escala y paleta de colores que se desea utilizar, entre otras características. Las imágenes deben estar optimizadas para la web. No se debe incluir información que posteriormente se pueda agregar con el módulo desarrollado, por ejemplo, alojamientos.

Toda la información que se gestiona con este módulo se visualiza mediante capas que se superponen al mapa y que permiten habilitar y deshabilitar información según la necesidad de cada caso.

Existe un mapa maestro que es el de la provincia de Santa Cruz. Todos los mapas que se agregan deben incluir las coordenadas x,y de referencia para poder asociarlos con otros mapas y realizar los cálculos y conversiones correspondientes (latitud, longitud).

El formulario es el que se presenta a continuación:

ALTA

Nombre *	
Archivo *	<input type="text"/> <input type="button" value="Examinar..."/>
TIPO	
Tipo *	Localidad <input type="button" value="v"/>
COORDENADAS DE REFERENCIA	
X *	<input type="text"/>
Y *	<input type="text"/>
ESCALA / RESOLUCION	
Escala (1: X m) *	<input type="text"/>
Resolucion (px/cm) *	<input type="text"/>
MEDIDAS	
Alto (px) *	<input type="text"/>
Ancho (px) *	<input type="text"/>
NOTAS	
Fuente	
Observaciones	

Los campos son los siguientes:

- **Nombre** . Es obligatorio.
- **Archivo** . Es obligatorio. Es el mapa en formato digital

Tipo:

- **Tipo**. Es obligatorio. Las opciones son: Provincia, Comarca, Departamento, Localidad.

Coordenadas de referencia:

- **X.** Es obligatorio. Coordenada de referencia X del mapa maestro. Debe tomarse desde el vértice superior izquierdo.
- **Y.** Es obligatorio. Coordenada de referencia Y del mapa maestro. Debe tomarse desde el vértice superior izquierdo.

Escala / Resolución:

- **Escala .** Es obligatorio. Es la relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representa la realidad sobre un mapa. Se debe ingresar cuantos metros equivale un píxel.
- **Resolución (px/cm).** Indica cuanto detalle puede observarse en una imagen.

Medidas:

- **Alto (px).** Es obligatorio. Se debe ingresar el alto de la imagen en píxeles. En caso de que no se ingrese el SIT automáticamente lo asignará.
- **Ancho (px).** Es obligatorio. Se debe ingresar el ancho de la imagen en píxeles. En caso de que no se ingrese el SIT automáticamente lo asignará.

Notas:

- **Fuente.** Es el origen de la imagen.
- **Observaciones.**

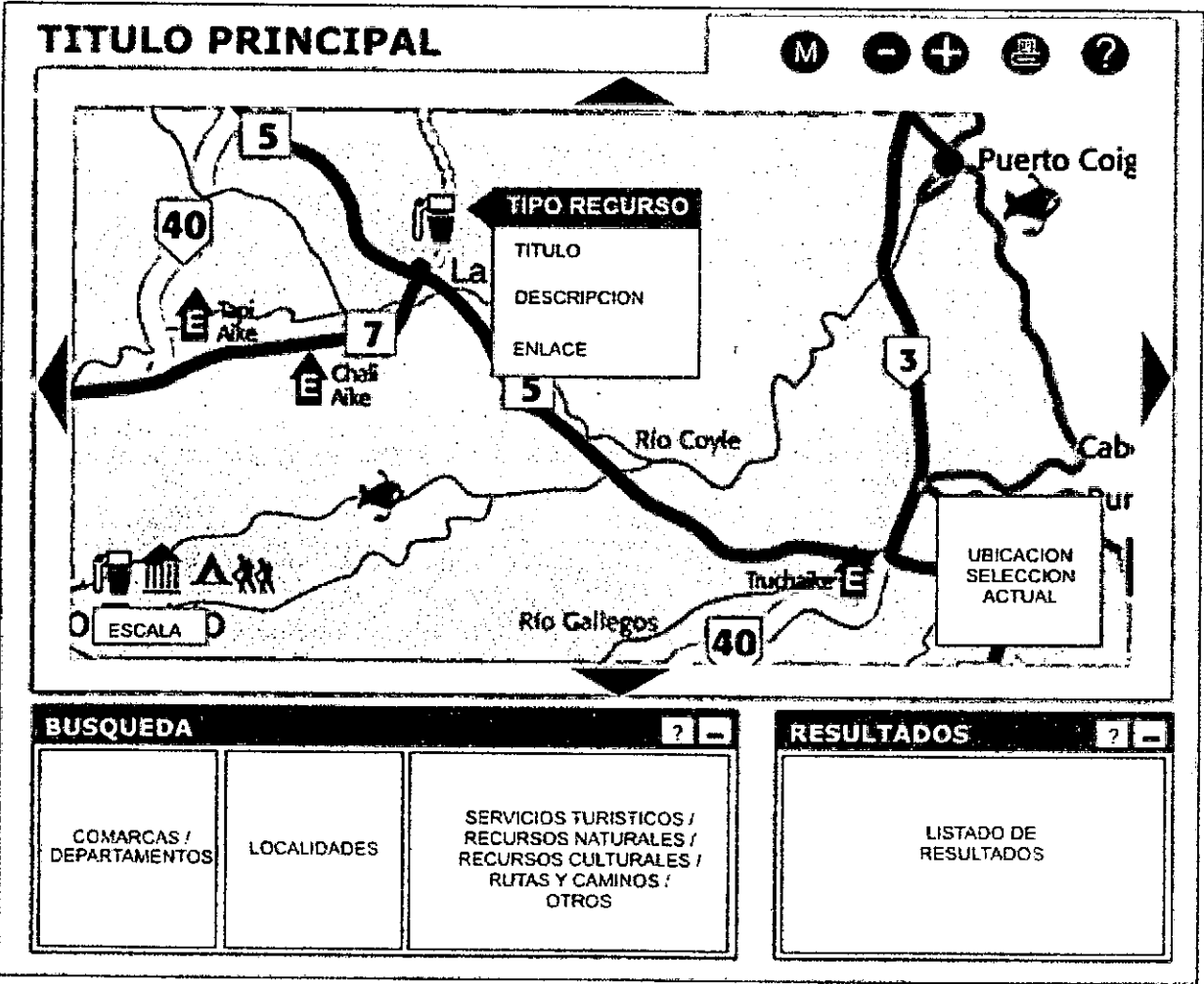
Generalmente los mapas están realizados en una escala física en pulgadas, metros o kilómetros. El monitor trabaja con píxeles y varía en tamaño según el tamaño físico de los píxeles en el mismo y de la resolución con la que fue configurado. Utilizar metros por píxel permite trabajar con puntos y coordenadas sin tener en cuenta los detalles anteriormente comentados.

Para realizar el cálculo de cuántos metros equivale un píxel se debe tener conocimiento de alguna distancia en el mapa y dividirla por el número de píxeles que comprende. Si el mapa tiene una escala se puede utilizar para realizar el cálculo.

En caso de utilizar algún tipo de proyección se deberá calcular la escala adecuada y en las conversiones se deberá ajustar el resultado según la fórmula que corresponda. Una de las más sencillas de calcular es la proyección de Mercator que permite pasar de latitud/longitud a coordenadas X/Y.

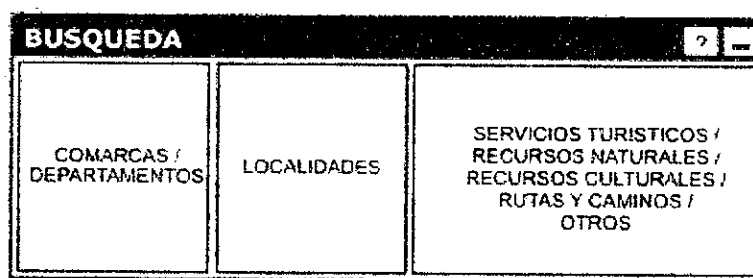
2.2.5 Gestión de la visualización de la información georreferenciada

La información georreferenciada se visualiza en el siguiente panel de navegación:



Los usuarios ingresan al mismo al seleccionar una consulta específica o localidad. El panel incluye el mapa, una barra de navegación y de utilidades, una panel de búsqueda y un panel de resultados. Los mismos se detallan a continuación.

Panel de búsqueda

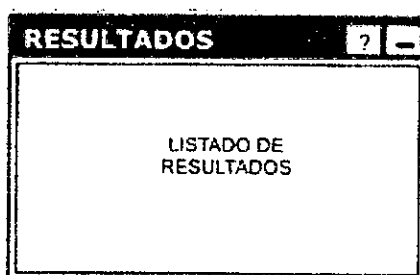


El panel presenta tres áreas:

- **Comarcas / departamentos.** Incluye una lista de todas las comarcas y departamentos.
- **Localidades:** Incluye una lista de todas las localidades.
- **Servicios turísticos / Recursos Naturales / Recursos culturales / Rutas y Caminos / Otros.** Este panel cambia según el tipo de información que se desea visualizar. Por ejemplo para los servicios turísticos se visualiza un formulario con todos los tipos de servicios (alojamientos, agencias de viajes, etc.)

Este panel define los criterios de búsqueda de la información.







Panel de Resultados



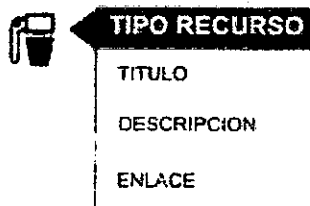
Este panel presenta el resultado de la búsqueda mediante un listado con los principales atributos de cada elemento. Al hacer Clic en un ítem se abre una nueva ventana con información asociada y se resalta la ubicación en el mapa.

Panel de navegación

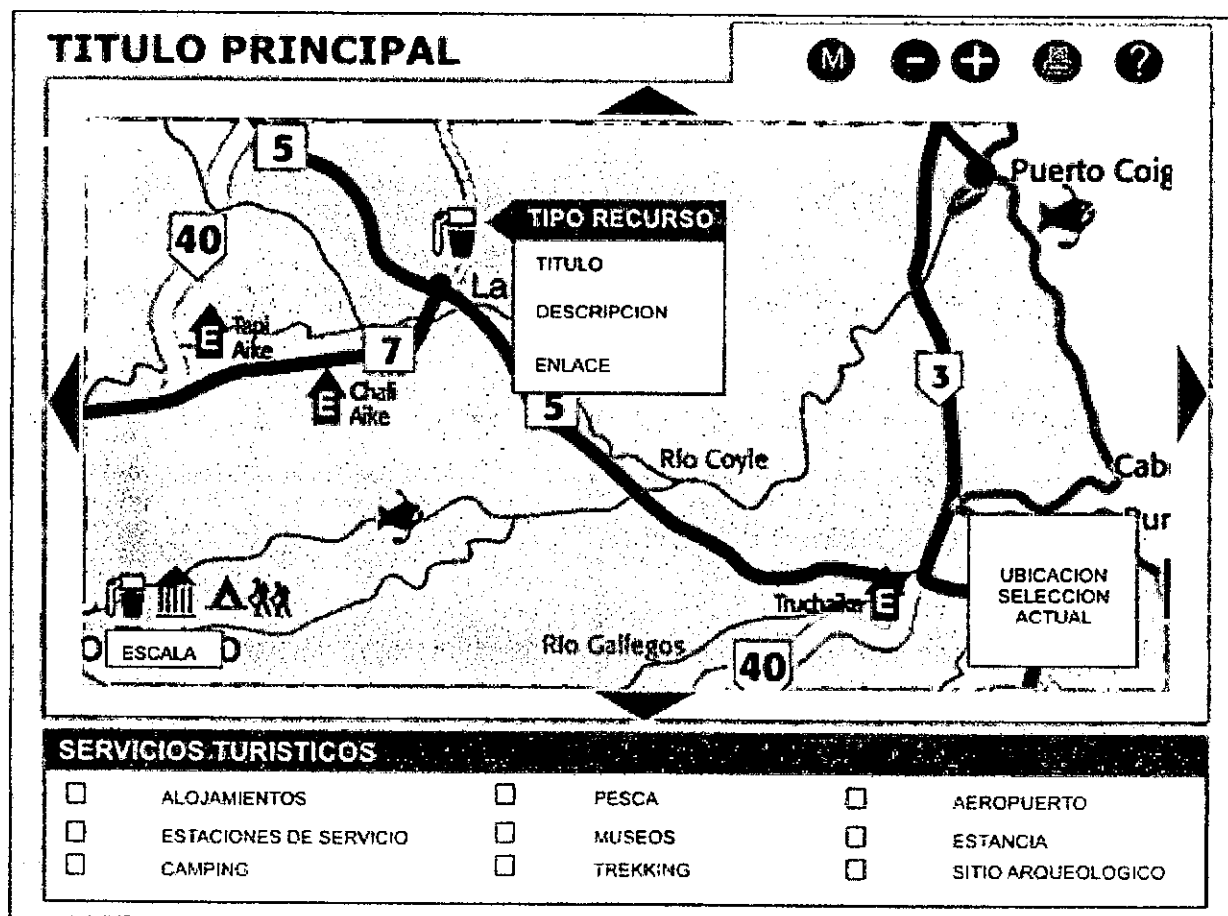
Este panel está compuesto por una barra superior de herramientas y botones que facilitan la navegación por el mapa. El significado de los botones es el siguiente:

	Ayuda. Al hacer Clic abre una ventana con información de ayuda (principalmente ayuda con respecto cómo realizar búsquedas y moverse en el mapa)
	Medición de distancia. Permite obtener la distancia entre dos puntos al hacer Clic en dos puntos del mapa. El cálculo es aproximado.
	Zoom. Permite aumentar o disminuir el acercamiento en una ubicación del mapa.
	Impresión. Permite imprimir la información asociada seleccionada.
	Movimiento horizontal. Permite mover el mapa en forma horizontal.
	Movimiento vertical. Permite mover el mapa en forma vertical.

Los resultados de la búsqueda se presentan en el mapa con los íconos que se definieron para las categorías y un cuadro de texto con título, descripción y un enlace que al hacer Clic abre una ventana con información más detallada. Este cuadro aparece al pasar el Mouse sobre el icono.



Los paneles se configuran según el tipo de información que se desea visualizar. En la pantalla que se muestra a continuación el criterio de filtro son los servicios turísticos. Al hacer Clic sobre cada servicio se activa la capa con la información del servicio seleccionado.



3. Glosario de Términos

Escala: es la relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representa la realidad sobre un mapa.

Correo electrónico (email): mensajes enviados a través de Internet.

Enlace o vínculo: palabra o frase que contiene la dirección de otro archivo electrónico.

HTML: lenguaje de marcado de hipertexto.

GIF: Graphics Interchange Format. Es un formato gráfico.

JPEG: Joint Photographic Experts Group. Es un algoritmo y formato gráfico.

PNG: Portable Network Graphics. Es un formato gráfico.

SVG: Scalable Vector Graphics. Es un lenguaje para describir gráficos vectoriales bidimensionales.

XML: Extensible Markup Language. Es un metalenguaje extensible de etiquetas.

Mapa: es una representación gráfica y métrica de una porción de territorio sobre una superficie bidimensional.

Proyección de Mercator: proyección geográfica tipo cilíndrica inventada por Gerardus Mercator.

URL: localizador uniforme de recursos

Píxel: es la menor unidad en la que se decompone una imagen digital.

4. Bibliografía

[1] BIL KROPLA (2005). MapServer, Open Source GIS Development. Apress

[2] TYLER MITCHELL (2005). Map Web Illustrated. O'Really.

[3] SHARI LAWRENCE PFLEEGER (2002), Ingeniería de software: Teoría y práctica. Pearson Educación.

[4] JOHN E. HARMON, STEVEN J. ANDERSON (2003). The Design and Implementation of Geographic Information Systems. Wiley.