



UNIVERSIDAD DEL
AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**“MODELO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE REDES DE
TRANSPORTE URBANO”**

**Tesis previa a la obtención del título de
Ingeniero de Sistemas**

AUTORES:

Cristian Calle F.
Nelson Bermeo M.

Director: Ing. Paúl Ochoa A.

**CUENCA, ECUADOR
2008**

DEDICATORIA

Dedicamos nuestro trabajo y esfuerzo a nuestras familias quienes han sido en todo momento de nuestras vidas el soporte más importante para luchar y conseguir llegar a esta etapa de nuestra existencia en la cual vemos plasmados nuestros sueños y esperanzas y por sobre todo darnos esa palabra de aliento para levantarnos de nuestras caídas y franquear las dificultades que se presentan en el diario vivir.

De igual manera dedicamos este trabajo a todas aquellas personas que han formado parte de nuestras vidas brindándonos su amistad, consejos y enseñanzas en el momento oportuno y que sin duda seguirán presentes a través de los años siempre en nuestros corazones.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos infinitamente a nuestras familias, amigos y profesores que han contribuido enormemente en nuestra formación personal y académica durante todos estos años y que seguramente lo harán durante el resto de nuestras vidas.

Expresamos de manera especial nuestro agradecimiento a nuestro maestro y director el Ing. Paúl Ochoa, a nuestro colega y amigo el Ing. Carlos Sampedro y a aquellos compañeros de aula que sin duda aportaron inmensamente en la elaboración de esta Tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCION	xii

Capítulo 1. Recolección y levantamiento de la información	1
1.1. Recolección de la Información.....	1
1.1.1. La Cámara de Transporte Urbano.....	1
1.1.2. La Unidad Municipal de Tránsito	2
1.1.3. Información Institucional.....	4
1.1.4. Evaluación de la información obtenida.....	6
1.1.5. Identificación de procesos y operaciones del Modelo de Gestión	7
1.2. Conclusiones	7

Capítulo 2. Análisis y Diseño	8
2.1 Arquitectura del Sistema de Gestión de Redes de Transporte Urbano.....	8
2.2 Establecimiento de los requerimientos	9
2.3 Diseño de la Aplicación	10
2.3.1 Definición de Subsistemas	10
2.3.2 Diagramas de Componentes.....	11
2.4 Definición de la Base de Datos.....	12
2.5 Conclusiones	13

Capítulo 3. Codificación y Programación del sistema	14
3.1 Servidor de mapas - MapServer.....	14
3.1.1 Características	15
3.1.2 El Mapfile	15
3.2 El servidor de base de datos PostgreSQL.....	18
3.2.1 Características	18
3.2.2 El módulo de extensión PostGis.....	19
3.3 Herramientas aplicadas de Interfaz	20
3.3.1 La librería Open Layers.....	20
3.3.2 Los lenguajes de programación HTML, PHP y Java Script.....	21
3.3.3 Mootools - JSON.....	22
3.4 Sistema de Gestión de Redes de Transporte Urbano	24
3.4.1 Visualización de Mapas.....	24
3.4.2 Aplicación de Telemetría	28
3.4.3 Servicios	32
3.4.4 Reportes	40
3.5 Conclusiones	44
 Capítulo 4. Manual de Usuario	 45
4.1 Requerimientos Básicos.....	45
4.2 Mapa del Sitio	45
4.2.1 Home.....	46
4.2.2 Servicios	47
4.2.3 Reportes	54
4.3 Conclusiones	58
 CONCLUSIONES GENERALES	 59
RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS	62

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Paradas UMT	3
Figura 2. Cuenca y sus vías (ArcMap).....	4
Figura 3. Cartografía Universidad del Azuay	5
Figura 4. Cuenca, Vialidad	5
Figura 5. Datos Telemetría	6
Figura 6. Arquitectura Cliente – Servidor.....	9
Figura 7. Diagrama de Paquetes	10
Figura 8. Diagrama de Componentes – Publicación de Cartografía	11
Figura 9. Diagrama de Componentes – Aplicación Telemetría.....	11
Figura 10. Diagrama de Componentes – Servicios.....	12
Figura 11. Diagrama de Componentes Comunes	12
Figura 12. Diagrama Entidad Relación	13
Figura 13. Arquitectura de un servidor de mapas	14
Figura 15. Estructura Mapfile	17
Figura 16. Esquema Open Layers.....	21
Figura 17. Solicitud, formato y recorrido JSON.....	23
Figura 18. Preview manzanas.shp	25
Figura 19. Acceso aplicación shp2pgsql	26
Figura 20. Comando shp2pgsql.....	27
Figura 21. pgAdmin	27
Figura 22. Ciudad de Cuenca.....	28
Figura 23. Equipo GX-101 GPS/GSM/GPRS	30
Figura 24. Recepción de Posición Geográfica	30
Figura 25. ODBC PostgreSQL	31
Figura 26. Estructura del Sistema	33
Figura 27. Líneas de Control.....	33
Figura 28. Control de Unidades.....	34
Figura 29. Popup Control de Unidades	35
Figura 30. Datos de Ubicación	36
Figura 31. Parámetros de Ubicación	36
Figura 32. Ubicación de Unidades.....	37

Figura 33. Verificación de Ruta	38
Figura 34. Parámetros de Verificación	38
Figura 35. Parámetros de Reconstrucción	39
Figura 36. Reconstrucción de Recorrido	40
Figura 37. Tiempo de Recorrido	41
Figura 38. Infracción de Paradas	42
Figura 39. Rutas - Unidades	43
Figura 40. Puntos Gps	43
Figura 41. Mapa del Sitio	46
Figura 42. Home - Inicio	46
Figura 43. Manual - Líneas de Control	47
Figura 44. Manual - Control de Unidades	48
Figura 45. Manual - Popup Control de Unidades	49
Figura 46. Manual - Datos de Ubicación	50
Figura 47. Manual - Parámetros de Ubicación	50
Figura 48. Manual - Ubicación de Unidades	51
Figura 49. Manual - Verificación de Ruta	52
Figura 50. Manual - Parámetros de Verificación	52
Figura 51. Manual - Parámetros de Reconstrucción	53
Figura 53. Reporte - Rutas - Unidades	55
Figura 54. Reporte - Tiempo de Recorrido	56
Figura 55. Reporte - Infracción de Paradas	57
Figura 56. Reporte - Puntos Gps	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características Arquitectura Cliente – Servidor	8
Tabla 2. Objetos Mapfile	17
Tabla 3. Uso de PostGis en backend	20
Tabla 4. Vínculos Open Layers	21
Tabla 5. Shapefiles Utilizados.....	25
Tabla 6. Requerimientos Alcanzados	44

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Solicitud Cámara de Transporte Urbano	62
Anexo 2. Entrevista Cámara de Transporte Urbano	63
Anexo 3. Solicitud al Director de la Unidad Municipal de Tránsito	65
Anexo 4. Permisos de Operación – Línea 12.....	66
Anexo 4. Permisos de Operación – Línea 22.....	67
Anexo 4. Permisos de Operación – Línea 08.....	68
Anexo 5. Extracto Reunión Unidad Municipal de Tránsito	69
Anexo 6. Contenido publicación.map.....	71
Anexo 7. Ejemplo JSON – PHP.....	75
Anexo 8. Cuenca.html.....	76
Anexo 9. Cuenca.map	77
Anexo 10. Código Fuente SMS.exe	78
Anexo 11. Control.php	81
Anexo 12. Ubicar_unidad.php	87
Anexo 13. Buffer.php.....	93
Anexo 14. Reconstruccion.php	98

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla una aplicación geomática que permite apoyar la Gestión de Redes de Transporte Urbano en la Ciudad de Cuenca. Para ello se ha creado un sistema web que permite registrar en tiempo real la ubicación de las unidades de transporte público, a más de otros servicios que valorados a través de datos de interés, se constituyen como un Sistema de Información Geográfico.

La recolección y el levantamiento de la información pertinente se han conseguido gracias a la colaboración de la Cámara de Transporte Urbano, la Unidad Municipal de Tránsito y la Universidad del Azuay.

Las herramientas empleadas en el desarrollo de esta aplicación son: el servidor de mapas MapServer, la librería Open Layers, el servidor de base de datos PostgreSQL y los lenguajes de programación HTML, PHP, Java Script y Visual Basic.

ABSTRACT

This work develops a geomatic program that allows support for the management of the Urban Transport Networks within the City of Cuenca. To achieve this, a web-based system has been developed that allows the real time registration of the location of public transportation units as well as other services that are assessed through information of interest brought together as a Geographical Information System.

The collection and uploading of the pertinent information was achieved thanks to the collaboration of the Urban Transport Board, the Municipal Transport Unit and the University of Azuay.

The tools used in the development of this program are: MapServer, OpenLayers, PostgreSQL database server and the programming languages HTML, PHP, Java Script and Visual Basic.



A handwritten signature in blue ink, enclosed within an oval shape.

INTRODUCCION

A través del presente trabajo se obtendrá un Modelo de un Sistema de Gestión de Redes para el Transporte, representado por una aplicación web, la misma que mediante sus servicios y prestaciones pretende apoyar al control y gestión de las redes de transporte.

En primera instancia, se ha realizado la recolección y levantamiento de información en las Instituciones partícipes del actual Sistema de Transporte en nuestra ciudad; para entonces evaluarla y poder determinar los requerimientos que deberá cumplir el sistema.

Una vez planteados los objetivos a alcanzar, se ha procedido con la fase de análisis y diseño de la aplicación, donde se definió su arquitectura, base de datos y componentes; para a continuación detallar el proceso mismo de elaboración del software, sin dejar de detallar las herramientas aplicadas.

Terminada la fase de programación y codificación, procedimos a elaborar un manual de usuario, el cual constituye una guía funcional para dar a conocer a los usuarios finales, las características y formas de funcionamiento de la aplicación en todos sus segmentos.

Capítulo 1. Recolección y levantamiento de la información.

Introducción.

El propósito de este capítulo es identificar los procesos y operaciones que formarán parte del Modelo de Gestión de Redes de Transporte Urbano, así como evaluar la información obtenida en las entidades partícipes del actual sistema de transporte de la ciudad de Cuenca.

1.1. Recolección de la Información.

La Ciudad de Cuenca en la actualidad es servida por un Sistema de Transporte Urbano que está estructurado por: siete compañías de transporte público, la Cámara de Transporte Urbano y la Unidad Municipal de Tránsito; entidades a las cuales hemos acudido con el propósito de recolectar la información pertinente.

1.1.1. La Cámara de Transporte Urbano.

En primera instancia se hizo un estudio previo de las entidades en las cuales se maneja información del actual Sistema de Transporte, en donde a partir de ello, acudimos a la Cámara de Transporte Urbano donde mediante una entrevista realizada al Sr. Patricio Segarra, director de la Institución, el día 12 de Julio del 2008, se obtuvo a más de información general de esta entidad los siguientes datos concernientes a nuestro trabajo. (Ver Anexo 1. Solicitud al Director de la Cámara de Transporte Urbano).

Las compañías de transporte público que constituyen la Cámara de Transporte Urbano son: Trigales, Diez De Agosto, Ricaurte, Uncovía, Turismo Baños, Contranutome y Cuencana. Esta entidad es la encargada de organizar, fomentar la unión y la armonía entre las diferentes empresas de transporte urbano, además de velar por la defensa y desarrollo del transporte local; y participar en todo lo relacionado al transporte.

Las 7 empresas de Transporte Urbano plenamente constituidas, tiene asignado un determinado número de líneas en “Ida y Vuelta”; en la actualidad son 29 las líneas que funcionan en nuestra ciudad, cada una de estas empresas posee un directorio en particular, el cual es el encargado de aplicar multas, sanciones y demás, debido a las denuncias que llegan a oídos de la Cámara.

En lo relativo a la cartografía no se tiene ninguna en formato digital de ningún tipo, sino solamente mapas impresos que desde el año 2001 no han sido actualizados, en los cuales están representadas las rutas y vías para las diferentes líneas en funcionamiento. Finalmente los directivos de la entidad determinaron que son dos principalmente las falencias del actual sistema de transporte:

- No poseer ningún medio para el seguimiento continuo de las unidades
- Resolver el problema del “Aguante”, como ellos lo conocen, que no es más que las esperas y retrasos intencionados de los conductores para captar a más pasajeros. (Ver Anexo 2. Entrevista Cámara de Transporte Urbano).

1.1.2. La Unidad Municipal de Tránsito.

La Unidad Municipal de Tránsito y Transporte (UMT), tiene como objetivos fundamentales organizar, planificar y regular el tránsito y transporte terrestre en el cantón con la finalidad de brindar un mejor servicio a la comunidad cuencana. Sus inicios se dieron a partir de la suscripción del Convenio de Transferencia de Funciones entre el Consejo Nacional de Tránsito y la Municipalidad de Cuenca, el 11 de mayo de 1999. (Ver Anexo 3. Solicitud al Director de la Unidad Municipal de Tránsito).

En las instalaciones de la UMT, mantuvimos una reunión con al Arq. Paul Sánchez quien es el encargado del área del Transporte Urbano en la entidad antes mencionada, donde en resumen la información recolectada es la siguiente:

Toda la cartografía que nos pudieron facilitar esta en formato CAD, la cual no esta geo-referenciada. (Figura 1), pero nos supieron comunicar que quien posee la cartografía digitalizada y actualizada es el departamento de Catastros del Municipio de la ciudad de Cuenca.

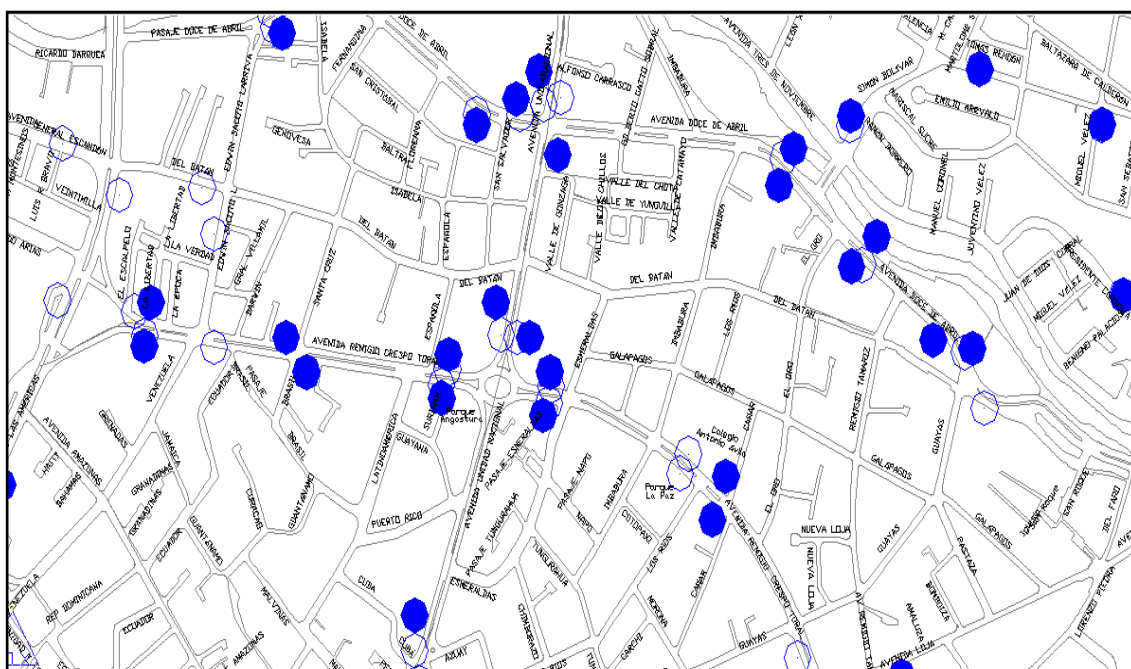


Figura 1. Paradas UMT.
Fuente: Autores

Adicionalmente se nos facilitó las copias de todos los permisos de operación, en formato PDF, documento necesario a ser aprobado por la UMT, para que la Cámara de Transporte Urbano autorice a una de las compañías de transporte público cumpla con dicho recorrido en una de las líneas creadas. En el Anexo 4 solo se ha adjuntado como ejemplo los permisos de operación de 3 de las 29 líneas como muestra de la información recolectada. (Ver Anexo 4. Permisos de Operación – Líneas 12, 22, 08).

Subsiguientemente nos comentaron que de acuerdo al comportamiento del transporte urbano en nuestra ciudad, los inconvenientes de mayor importancia son:

- Cuando existen trabajos de mantenimiento o cierre de vías, se entorpece el funcionamiento normal del transporte urbano.

- Para conseguir una buena estructura de transporte se necesitaría de un buen uso del suelo, el transporte público y una red vial adecuada.
- El irrespeto de las paradas planeadas en cada una de las líneas, tanto por parte de los señores choferes de las unidades como de los pasajeros.
- El descontrol de la información manejada por la Cámara de Transporte Urbano.

(Ver Anexo 5. Extracto Reunión Unidad Municipal de Tránsito).

1.1.3. Información Institucional.

Debido a que la información recolectada, ya sea en la Unidad Municipal de Tránsito o en la Cámara de Transporte Urbano, referente a cartografía, ha sido de muy poca utilidad en el primero de los casos, o inexistente en el segundo, hemos recurrido a otras fuentes, como proyectos, trabajos de graduación sobre el tema e información pre-existente en la Universidad del Azuay.

En la página web de la Universidad del Azuay disponemos de cartografía como son, las manzanas de la ciudad de Cuenca y su vialidad, (Figura 2); desde la dirección web: <http://uazuay.edu.ec/geomatica/source/web/links/arcpad.html> (Figura 3).

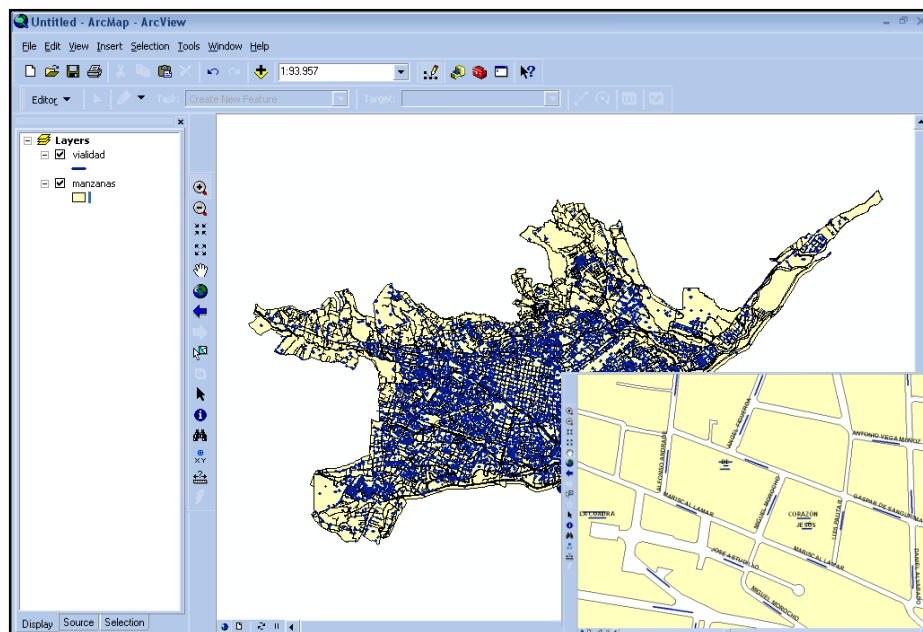


Figura 2. Cuenca y sus vías (ArcMap).
Fuente: Autores.



Figura 3. Cartografía Universidad del Azuay.

Fuente: <http://uazuay.edu.ec/geomatica/source/web/links/arcpad.html>

Otra fuente de información, es el trabajo de graduación denominado: “Redes de Transporte Urbano de la Ciudad de Cuenca” disponible en el enlace: http://uazuay.edu.ec/geomatica/redes_de_transporte_urbano_cuenca/index.html, en el cual podemos visualizar las rutas de buses existentes, vías y paradas en el entorno de nuestra ciudad y sus parroquias. (Figura 4).

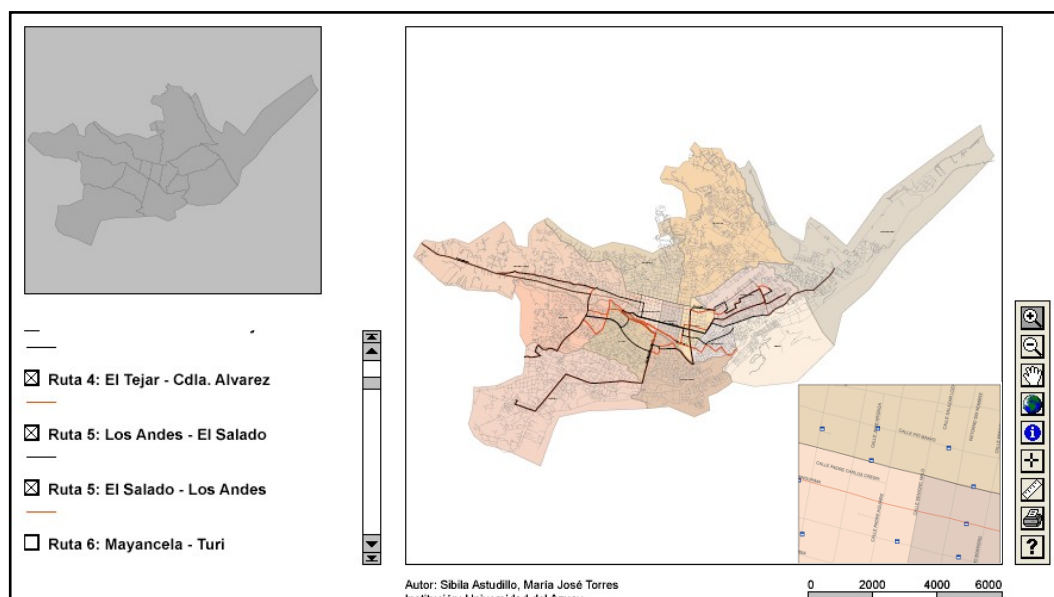


Figura 4. Cuenca, Vialidad.

Fuente: http://uazuay.edu.ec/geomatica/redes_de_transporte_urbano_cuenca/

Por último, tomamos como referencia el Proyecto: “Control y Optimización de las Rutas para el Sistema de Recolección de Basura de la Ciudad de Cuenca”, ejecutado en la Universidad del Azuay, el mismo que a través de su Director el Ing. Paúl Ochoa A. y el técnico el Ing. Chester Sellers W, nos facilitaron una base de datos de muestra con la información de telemetría para la pruebas del caso (Figura 5), así como un manual básico de usuario.

Tablas	Id	Codigo_ID	fecha_hora	longitud	latitud
Actividad	3625	6150	20080805140227	-78,9995918702334	-2,91866367682815
Configuracion	3626	6150	20080805140240	-78,9995376393199	-2,91865977924317
mensajes	3627	6150	20080805140248	-78,999514086172	-2,91866007260978
propiedades	3628	6150	20080805140258	-78,9994991663843	-2,91866086889058
respuesta_automatica	3629	6150	20080805140309	-78,9994942210615	-2,91866057552397
telemetria	3630	6150	20080805140318	-78,9994833245873	-2,91866107843816
Unidades	3631	6150	20080805140328	-78,999482318759	-2,91866116225719
	3632	6150	20080805140338	-78,9994750265032	-2,91866078507155
	3633	6150	20080805140349	-78,9994670636952	-2,91866099461913
	3634	6150	20080805140358	-78,9994640462101	-2,91866149753332
	3635	6150	20080805140409	-78,9994898624718	-2,91865789331496
	3636	6150	20080805140419	-78,9995329454541	-2,91866246145219
	3637	6150	20080805150615	-78,9993746951222	-2,91871836874634
	3638	6150	20080805150624	-78,9993860945106	-2,91871518362314
	3639	6150	20080805150634	-78,9994023554027	-2,91871048975736
	3640	6150	20080805150644	-78,9994092285633	-2,91870856191963
	3641	6150	20080805150654	-78,9994127489626	-2,9187076818198
	3642	6150	20080805150704	-78,999413670972	-2,91870759800076
	(Nuevo)				

Figura 5. Datos Telemetría.
Fuente: Tabla Actividad Unidades - TRBASE.

1.1.4. Evaluación de la información obtenida.

Haciendo una evaluación de la información obtenida; tenemos que, si bien la Cámara de Transporte Urbano se encarga de organizar a las compañías de transporte público, por lo cual conoce el funcionamiento del actual sistema de transporte, como: líneas, rutas y paradas, no poseen documentos digitales como cartografía u otros que cooperen con nuestro objetivo; mientras que la Unidad Municipal de Tránsito nos facilitó la cartografía de las paradas de buses las cuales están desactualizadas; en vista de eso se ha optado por utilizar la cartografía de la Universidad del Azuay concerniente a rutas, paradas, vialidad y manzanas de la ciudad de Cuenca.

En lo que concerniente a la información recolectada en las entidades antes mencionadas sobre el funcionamiento y logística del sistema de transporte actual, este en especial ha sido de suma utilidad, pues constituye la base de las funciones y el comportamiento de nuestro modelo de gestión.

1.1.5. Identificación de procesos y operaciones que formarán parte del Modelo de Gestión.

De acuerdo a la información recolectada mediante la entrevista y la reunión con las entidades que tienen a su bien el actual sistema de transporte y en cual nos basaremos de aquí en adelante, los procesos y operaciones que debe cumplir nuestro diseño para satisfacer las necesidades son:

- Realizar el seguimiento continuo de las unidades.
- Determinar el cumplimiento de rutas.
- Verificar que las unidades recojan a los pasajeros dentro de las paradas.
- Reconstruir el recorrido de las unidades.
- Ubicar a las unidades de determinada línea.
- Determinar el tiempo de recorrido.
- Establecer la relación entre las unidades y sus líneas.
- Organizar la información correspondiente a choferes y unidades.

1.2. Conclusiones.

En este primer capítulo se ha descrito la información obtenida así como sus fuentes y métodos aplicados para tal propósito, haciendo uso en esta ocasión de la entrevista y de una reunión con los directivos de la UMT y CTU quienes nos brindaron todas las facilidades del caso.

Se consiguió evaluar la información recolectada, para con ello identificar los procesos y operaciones bases de las que debe gozar nuestro modelo de gestión, a través de los cuales podamos cumplir con los objetivos planteados en este trabajo de tesis.

Se planteó que el funcionamiento del actual sistema de transporte, el cual fue detallado exitosamente en las reuniones mantenidas, sirva para evaluar nuestro modelo de gestión, esto quiere decir que lo evaluaremos tomando en cuenta el comportamiento real del transporte público en nuestra ciudad.

Capítulo 2. Análisis y Diseño.

Introducción.

A partir de la evaluación de la información recolectada y la identificación de los procesos y operaciones de las que debe constar el modelo de gestión; en el presente capítulo se hará énfasis en la arquitectura del modelo como tal, tomando en cuenta los requerimientos mencionados, la estructura de la base de datos con sus entidades, atributos, relaciones, el diseño de la aplicación.

2.1 Arquitectura del Sistema de Gestión de Redes de Transporte Urbano.

Evalutando los componentes que intervienen en el Sistema y su comportamiento, se aplicará la arquitectura Cliente – Servidor, puesto que el cliente, en este caso, el Administrador del Sistema, realizará peticiones a un servidor de mapas mediante una interfaz web, donde dicha interfaz gozará de ciertos servicios como consultas, reportes, etc. Para respaldar la selección de esta arquitectura presentamos la siguiente tabla con las características de nuestro sistema, en donde las mismas corresponden a las de un sistema Cliente – Servidor convencional.

CLIENTE	SERVIDOR
Inicia las solicitudes o peticiones	Espera las solicitudes de los clientes
Espera y recibe las respuestas del Servidor	Receptan las solicitudes, las procesa y envían la respuesta al cliente
Interactúa con los usuarios finales a través de una interfaz	Aceptan conexiones de un gran numero de clientes
Puede conectarse a varios servidores a la vez	

Tabla 1. Características Arquitectura Cliente – Servidor.

Una vez determinado el tipo de arquitectura al que mejor se acopla nuestro Sistema, se ha creado un esquema que representa esta arquitectura con el objetivo de visualizar dicho comportamiento. (Figura 6).

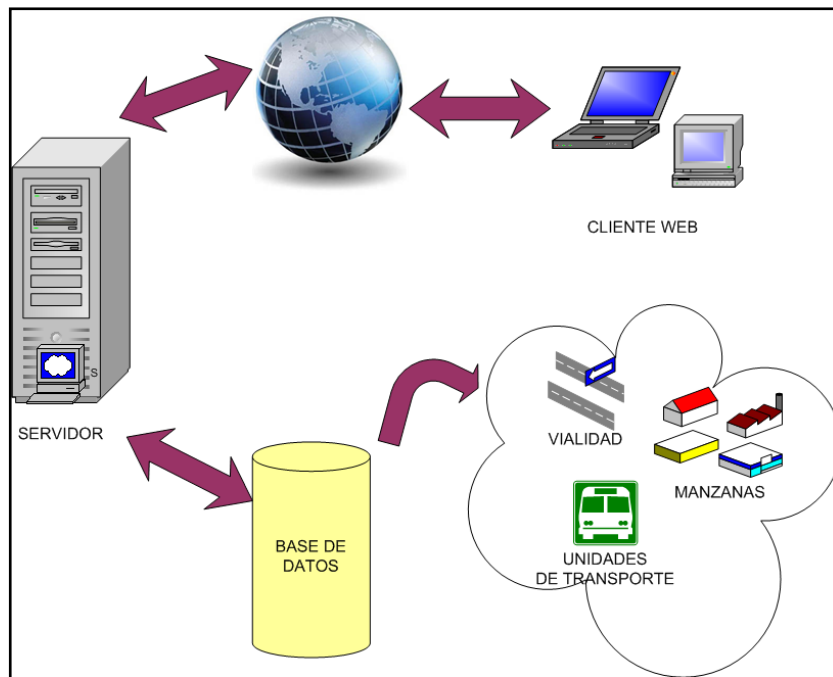


Figura 6. Arquitectura Cliente – Servidor.
Fuente: Autores

2.2 Establecimiento de los requerimientos.

Partiendo de la identificación de los procesos y operaciones que tendrá el sistema, así como la definición de su arquitectura, procedemos a especificar cuales serán los requerimientos mínimos que deberá soportar, los mismos que han sido obtenidos en base a los exigencias proyectadas mediante el análisis ejecutado en el capítulo anterior.

Requerimientos Funcionales:

- Representar y organizar mediante cartografía los elementos que constituyen el Sistema de Gestión de Redes de Transporte Urbano.
- Determinar el cumplimiento de rutas.
- Reconstruir el recorrido de las unidades de transporte.
- Determinar tiempos de recorrido.
- Verificar la subida de pasajeros en las paradas respectivas.
- Evaluar el funcionamiento apegado a la realidad del actual Sistema de Transporte
- Otorgar una interfaz para plasmar todas las funciones del Sistema.

Requerimientos no Funcionales:

- El sistema en su mayor proporción será desarrollado utilizando herramientas de Código Abierto (*Open Source*).
- Su funcionamiento debe ser evaluado en los exploradores de Internet mas utilizados.
- La cartografía será almacenada en una Base de Datos.

2.3 Diseño de la Aplicación.

2.3.1 Definición de Subsistemas.

Para facilitar la comprensión del diseño se ha tomado en cuenta el paradigma Orientado a Objetos, del cual hacemos uso del diagrama de paquetes para organizar la aplicación en modelos o subsistemas de acuerdo al comportamiento de sus elementos. (Figura 7).

Un diagrama de paquetes muestra como un sistema está dividido en agrupaciones lógicas mostrando las dependencias entre ellas, así como también suministran una descomposición jerárquica lógica de un sistema.

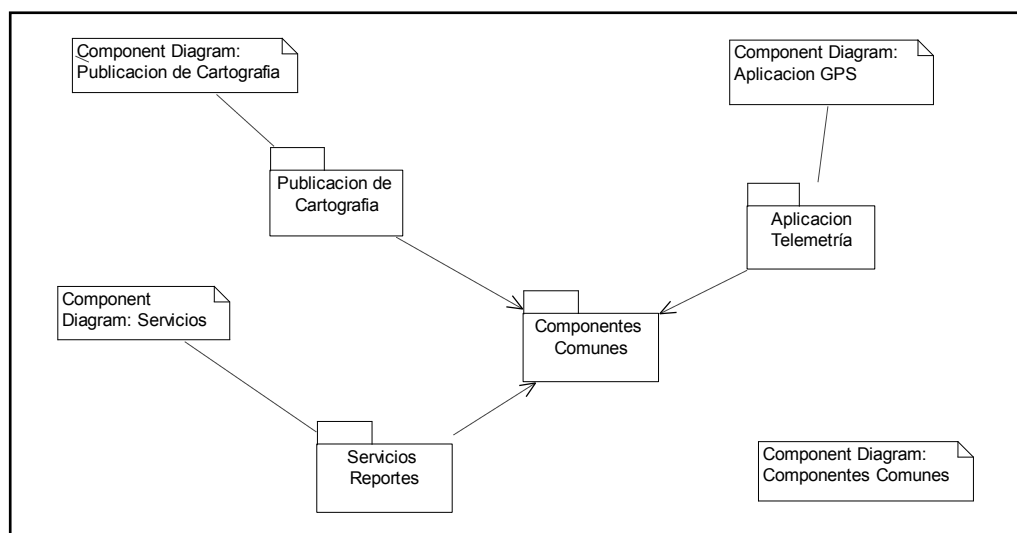


Figura 7. Diagrama de Paquetes.

Fuente: Autores

En el presente Diagrama de paquetes estamos representando los subsistemas de Publicación de Cartografía, Aplicación de Telemetría y Servicios - Reportes, de los cuales se desprenden los diagramas de componentes según sea el caso.

2.3.2 Diagramas de Componentes.

Los diagramas de componentes forman parte del diseño de software orientado a objetos, y nos permiten modelar su estructura y la dependencia entre componentes o interfaces. Y como todos los diagramas pueden ser contenidos por paquetes para agrupar elementos de modelo.

Component Diagram: Publicación de Cartografía.

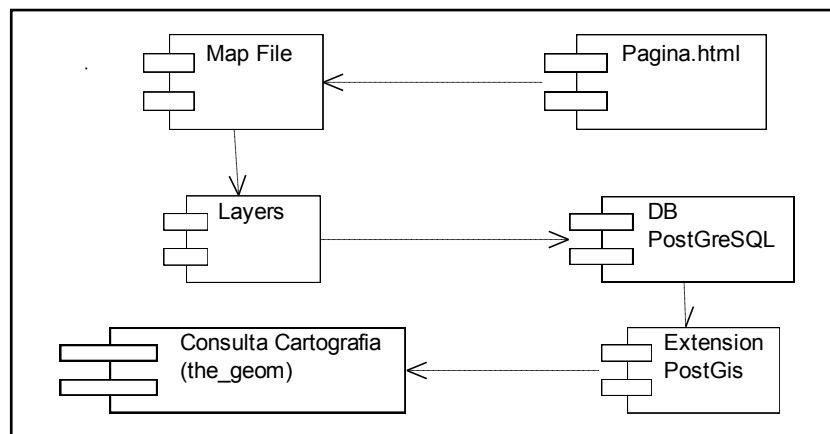


Figura 8. Diagrama de Componentes – Publicación de Cartografía.
Fuente: Autores

Component Diagram: Aplicación Telemetría.

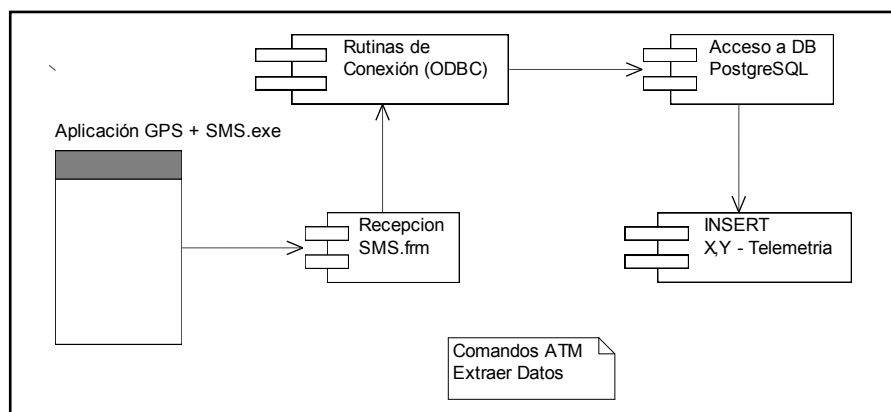


Figura 9. Diagrama de Componentes – Aplicación Telemetría.
Fuente: Autores

Component Diagram: Servicios.

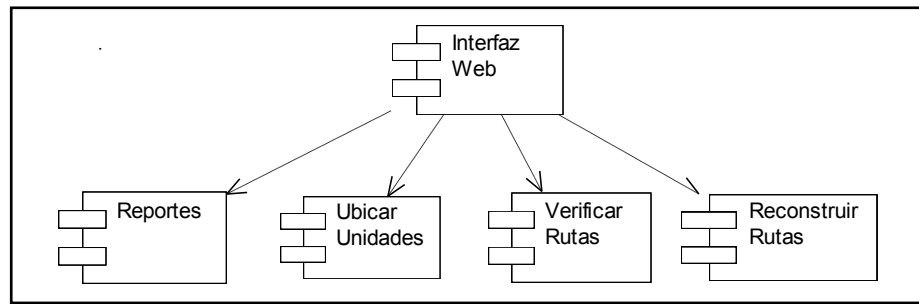


Figura 10. Diagrama de Componentes – Servicios.
Fuente: Autores

Component Diagram: Componentes Comunes.

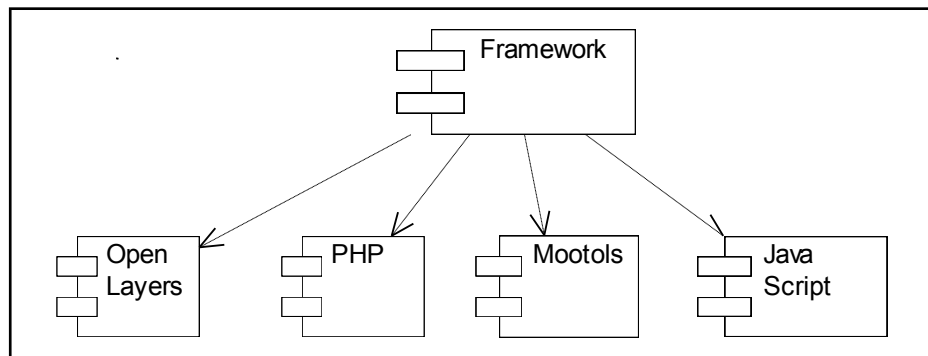


Figura 11. Diagrama de Componentes Comunes.
Fuente: Autores

2.4 Definición de la Base de Datos.

Para modelar la Base de Datos en la cual almacenaremos la información requerida, haremos uso de la herramienta denominada Diagrama Entidad Relación (*Entity Relationship*), la misma que nos permite expresar entidades relevantes de un sistema de información, sus inter-relaciones y propiedades pertenecientes a una base de datos relacional. (Figura 12).

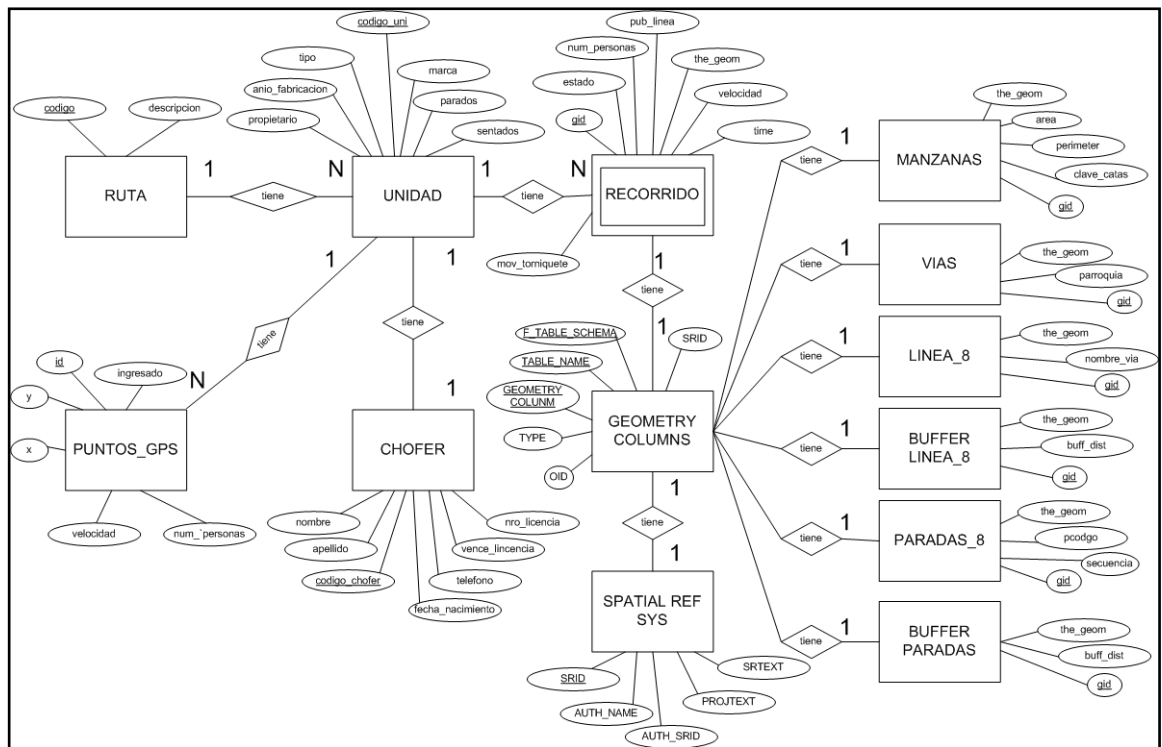


Figura 12. Diagrama Entidad Relación.

Fuente: Autores

En el Diagrama Entidad Relación representado, solo hemos incluido la cartografía perteneciente a la Línea, Paradas y Buffer de la Ruta 8; puesto que físicamente existirá una de estas tablas por cada una de las rutas. Por lo tanto si deseamos incluir una nueva ruta es necesario cada una las tablas mencionadas; por ejemplo al crear la línea 30 crearemos con ella las tablas Linea_30, BufferLinea_30, Paradas_30.

2.5 Conclusiones.

En este segundo capítulo hemos expuesto mediante herramientas o técnicas existentes el diseño de nuestro sistema, por lo cual hemos determinado que la arquitectura de nuestro sistema es la de Cliente – Servidor; de la misma manera hemos hecho uso de los diagramas de paquetes, componentes y entidad – relación para exponer en el primero de los casos el comportamiento de los subsistemas de los cuales esta estructurado nuestro sistema y en el caso del diagrama entidad - relación para modelar nuestra Base de Datos relacional. En los siguientes capítulos haremos énfasis en la construcción y codificación de nuestro sistema tomando en cuenta los parámetros de diseño evaluados.

Capítulo 3. Codificación y Programación del sistema.

Introducción.

En el presente capítulo describiremos la codificación y programación ejecutada para desarrollar nuestro sistema, tomando en cuenta todas las herramientas utilizadas y el proceso efectuado para alcanzar los requerimientos obtenidos en el análisis y diseño del capítulo preliminar como son: servicios, reportes, interfaces, etc., entre las cuales tenemos el lenguaje de programación PHP, HTML, Java Script, el *framework* Mootools, la librería Open Layers y el servidor de mapas MapServer.

3.1 Servidor de mapas - MapServer.

Los servidores de mapas permiten al usuario la interacción con información geográfica; por un lado el cliente accede a ella en su formato original, de manera que es posible realizar consultas complejas como las de un Sistema de Información Geográfico. Un servidor de mapas funciona enviando, a petición del cliente, desde su browser o navegador de internet, una serie de páginas HTML, con una cartografía asociada en formato de imagen (por ejemplo, una imagen GIF o JPG sensitiva).

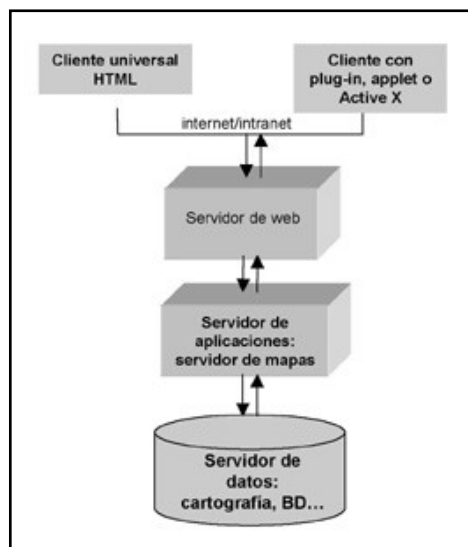


Figura 13. Arquitectura de un servidor de mapas.

Fuente: www.mappinginteractivo.com

En cuanto al servidor elegido, MapServer, es un entorno de desarrollo en código abierto (Open Source), para la creación de aplicaciones SIG en Internet con el objetivo de visualizar, consultar y analizar información geográfica a través de redes mediante la tecnología Internet Map Server (IMS), puede ejecutarse como una aplicación CGI o vía Mapscript. El acceso a la cartografía está definido por un archivo de configuración denominado Mapfile, el mismo que contiene las ubicaciones, características y todo lo concerniente a la cartografía a publicar.

3.1.1 Características.

Entre las características más importantes del MapServer tenemos:

Soporte para proyección de mapas

- Labeling Feature. (Etiquetas).
- Completa personalización mediante plantillas.
- Caracteres TrueType.
- Automatización de los elementos de mapas (Barra de escala, leyendas).
- Compatibilidad con los entornos de desarrollo mas conocidos:
 - PHP, Python, Perl, Ruby, Java y C#.
- Portabilidad de plataformas:
 - Linux, Windows, Mac OS X, Solaris, etc.
- Soporte de múltiples formatos de datos raster y vector.
 - TIFF/GeoTIFF, EPPL7.
 - ESRI shapefiles, POSTGIS, ESRI ArcSDE, Oracle Spatial, MySQL.
- Soporte de más de 1000 proyecciones mediante la librería Proj.4.

3.1.2 El Mapfile.

El MapFile es un archivo de extensión .map, en formato de texto puro, que hace todas las definiciones y configuraciones necesarias para la ejecución de una aplicación MapServer. Este archivo es leído por él en cada interacción del usuario con la aplicación y define diversas características de la aplicación como: ¿qué mapas

estarán disponibles?, ¿cómo estos mapas serán presentados? , su color, símbolo, etc., en pocas palabras este archivo define como los mapas serán presentados al usuario.

El archivo .map consta de varias secciones, la que inician con su nombre y terminan con la palabra END, el contenido de estas secciones consiste en la definición de determinados parámetros del tipo atributo – valor. Entre otras características, para los comentarios se utiliza el símbolo #, el orden de los parámetros no es sensitivo, los colores utilizados son mediante los tres canales R G B (*red, green, blue*) y la principal sección de este archivo es el objeto MAP el cual anida a otras secciones como vemos a continuación:

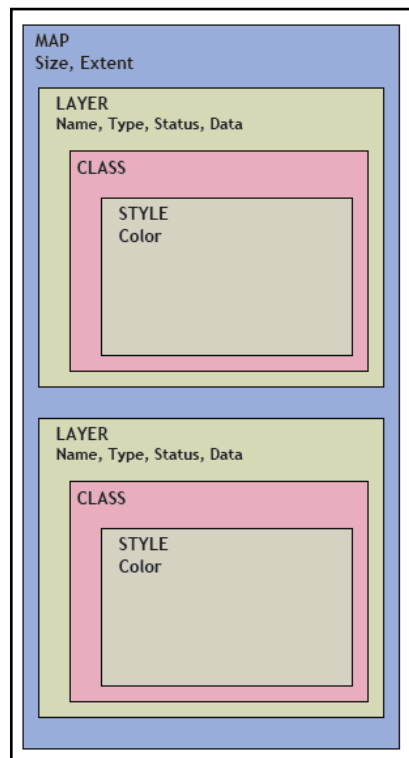


Figura 14. Secciones Objeto MAP.

Fuente: www.geogra.uah.es

Para entender la importancia que tiene el archivo .map como corazón del MapServer necesitamos conocer sus secciones, pero cabe resaltar la de mayor tratamiento que es la del *Layer* conocida también como capar o nivel, la cual se define como una forma de ocultar los detalles de implementación de un conjunto particular de funcionalidades que corresponden a objetos de un mapa con un estilo

predeterminado. A continuación describimos los objetos que forman parte de un Mapfile. (Tabla 2.).

MAP	Principal sección del fichero; anida a los demás objetos.
PROJECTION	Define el sistema de coordenadas en el que se visualizarán los datos
WEB	Define como operará la interfaz web, anida al objeto metadata.
METADATA	Incluido en el objeto MAP y en cada LAYER, contiene metadatos generales y específicos.
LAYER	Especifica cada capa de información que contendrá el servicio
CLASS	Define clases temáticas para las capas, cada capa deberá tener al menos una, se hace uso de los estilos para sus atributos.
LABEL	Define etiquetas, para anotaciones o datos.
LEGEND	Define como se construyen las leyendas, son individuales para cada capa.
SCALEBAR	Define como se construirá la escala gráfica.
REFERENCE	Define como será creado el mapa de referencia.

Tabla 2. Objetos Mapfile.

Para finalizar exponemos la estructura general del fichero de configuración que una vez preparado nos facilitará la publicación de la cartografía en una interfaz, junto con un ejemplo completo de uno de nuestros archivos .map. (Figura 15.) (Ver Anexo 6. Contenido publicación.map).

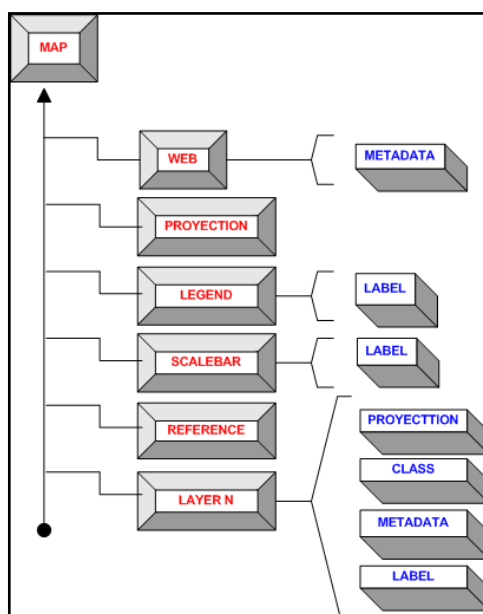


Figura 15. Estructura Mapfile.

Fuente: Autores

3.2 El servidor de base de datos PostgreSQL.

Extendiendo la descripción de la codificación de nuestro sistema y una vez expuesto el objetivo del uso del servidor de mapas MapServer, es necesario especificar la base de datos en la cual estará almacenada nuestra cartografía además del resto de información, procedimientos, funciones, etc., que manejaremos para cumplir los objetivos planteados en nuestro trabajo. Por lo tanto como se expuso en el apartado: Definición de la Base de Datos, del capítulo segundo, haremos uso de una base de datos relacional como la que es PostgreSQL.

PostgreSQL es un servidor de base de datos relacional orientada a objetos y de software libre con licencia BSD, la cual posee características de un sistema comercial pero es gratis y su código fuente está completamente disponible para cualquier persona.

3.2.1 Características.

Entre las características más importantes encontramos:

- Posee la mayoría de características que los más grandes sistemas comerciales de la actualidad como: manejo de transacciones, disparadores, vistas, llaves primarias y foráneas, integridad de datos, datos definidos, reglas, control de concurrencia, entre otros.
- Su rendimiento es comparable con cualquier base de datos de código abierto o comercial, el cual está en un +/- 10%.
- Es un sistema sumamente fiable, por ello muchos sistemas que hacen uso de este servidor de base de datos se encuentran en estado de producción.
- Está diseñado con una arquitectura Cliente – Servidor.

3.2.2 El módulo de extensión PostGis.

Como ya conocemos PostgreSQL es una base datos de código abierto pero que goza de la mayoría de ventajas que tienen las poderosas bases comerciales como Oracle o SQL Server, en tal caso para nuestro sistema requerimos que esta nos proporcione un soporte para aplicaciones GIS, para ello revisaremos lo que constituye el módulo PostGis.

PostGis es un módulo que añade soporte de objetos geográficos a la base de datos objeto – relacional PostgreSQL, convirtiéndola en una base de datos espacial para su utilización en Sistemas de Información Geográficos; de la misma manera como PostgreSQL, está desarrollada en *Open Source* y además ha demostrado ser superior a la extensión geográfica de MySQL y muy similar a la versión geográfica de Oracle. Debido a la compatibilidad con el producto MapServer, este módulo ha sido seleccionado por nosotros para colaborar con nuestra implementación en *backend*, pues será el encargado de la manipulación de nuestra cartografía.

Entre algunas de las características de PostGis tenemos:

- Soporte varios tipos de geometría como: puntos, líneas, polígonos entre otros.
- Predicados espaciales para determinar la interacción entre geometrías.
- Operadores para manipular medidas espaciales como área, distancia, longitud y perímetro.
- Soporte de operaciones espaciales como unión, diferencia, *buffers*, entre otros.

Como algo importante citamos algunos productos software que incluyen esta extensión:

ArcSDE 9.3	Manifold System
Cadcorp SIS	Mapnik (LGPL)
Feature Manipulation Engine	MapDotNet Server
GeoServer	MapServer (BSD)
GRASS GIS (GPL)	MapGuide (LGPL)
Interoperability Extension from ESRI	MezoGIS
Ionic Red Spider	OpenJUMP (GPL)
Kosmo (GPL)	Quantum GIS (GPL)

Tabla 3. Uso de PostGis en backend.

3.3 Herramientas aplicadas de Interfaz.

Con el objetivo de preparar las interfaces que nos permitan la publicación de la cartografía junto con sus servicios, se ha seleccionado un cliente web que manejará la librería de código abierto Open Layers, puesto que tiene afinidad con nuestro servidor de mapas y de acuerdo a lo evaluado es la que nos facilitará cumplir con nuestros requerimientos de análisis y diseño. Junto a ello es necesario realizar una pequeña revisión del uso del lenguaje de programación PHP, *Java Script*, HTML y la herramienta Mootools.

3.3.1 La librería Open Layers.

Open Layers es una biblioteca *Java Script* desarrollada en *Open Source* que permite la visualización de mapas en navegadores web haciendo uso de nuestra propia base de información u orígenes de datos, es muy similar a *Google Maps* por sus servicios y estructura, facilitando el tratamiento de cartografía como complemento y formando parte esencial de un GIS desarrollado en código abierto.

En la actualidad existen versiones desde la 2.1 hasta la 2.7, pero se hizo uso de la versión 2.6, puesto que es la más estable, además este producto goza de listas de correo (*mailing lists*) mediante las cuales hemos conseguido aclarar muchas dudas sobre el manejo de la mencionada biblioteca. A continuación presentamos sus vínculos más importantes para el acceso a información y descargas así como un esquema de su funcionamiento (Figura 16.).

Página Oficial	http://www.openlayers.org/
Versiones de descarga	http://openlayers.org/download/
Listas de Correo	http://openlayers.org/mailman/listinfo
Ejemplos	http://www.openlayers.org/dev/examples/example-list.html
Versión Utilizada	http://openlayers.org/download/OpenLayers-2.6.zip

Tabla 4. Vínculos Open Layers.

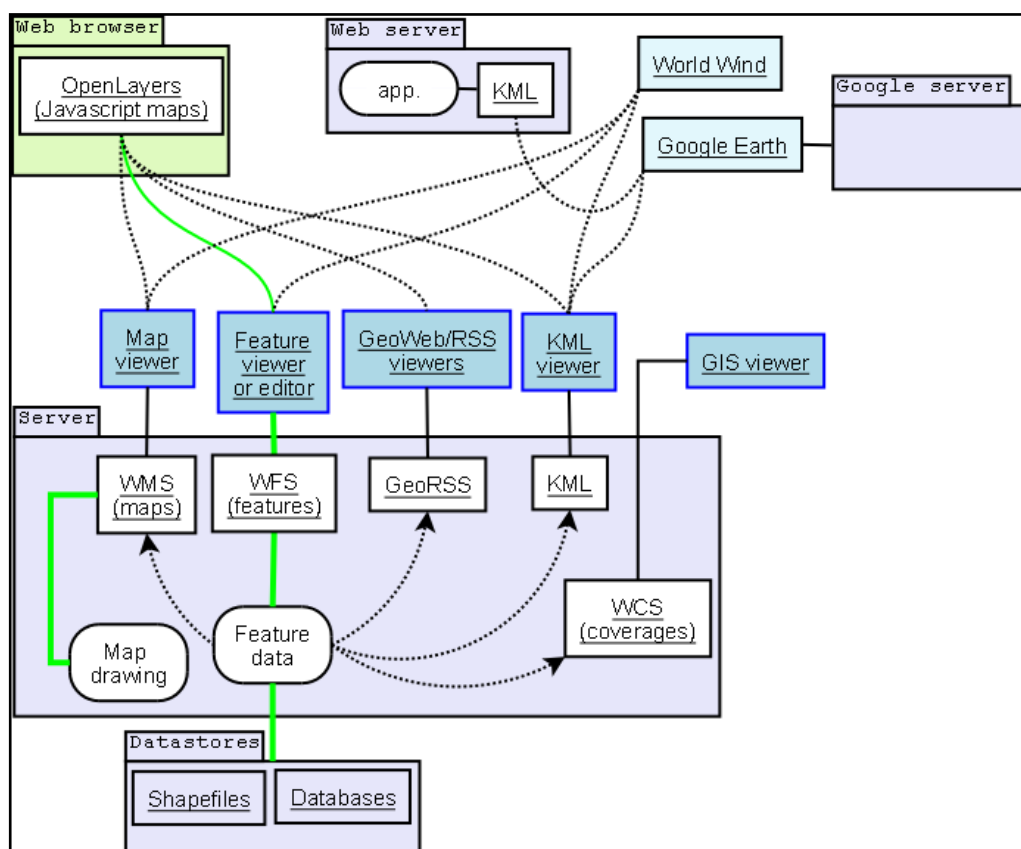


Figura 16. Esquema Open Layers.

Fuente: <http://en.wikipedia.org/wiki/OpenLayers>

3.3.2 Los lenguajes de programación HTML, PHP y Java Script.

Durante la elaboración de las interfaces hemos requerido el uso de algunos lenguajes de programación y específicamente los utilizados en la construcción de páginas web dinámicas como son el Lenguaje de Marcas de Hipertexto (HTML) y los Lenguajes de Programación Interpretado PHP y Java Script. A continuación una breve descripción de ellos.

HTML:

- Es el lenguaje de marcado que predomina en la construcción de páginas web, es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, el cual puede estar complementado con imágenes. Se escribe en forma de etiquetas rodeadas por símbolos de mayor y menor (<, >), puede soportar scripts para explotar al máximo su comportamiento.

PHP:

- Es un lenguaje de programación interpretado, diseñado para su uso en la creación de páginas web dinámicas y su ejecución se da del lado del servidor (server – side scripting). Permite la conexión a diferentes servidores de bases de datos como: MySQL, PostgreSQL, Oracle, ODBC entre los mas importantes.

Java Script:

- Es un lenguaje de programación interpretado usado principalmente en páginas web, con una sintaxis semejante a la de Java y C. Todos los navegadores modernos tienen la capacidad de interpretarlo y por lo tanto se lo puede incluir en cualquier documento HTML directamente o sus traducciones como PHP, ASP, SVG, etc.; pero el modo correcto es incluirlo como un archivo externo por cuestiones de accesibilidad, practicidad y velocidad de navegación.

3.3.3 Mootools - JSON.

Para culminar con la descripción de los instrumentos software aplicados en nuestro sistema es vital mencionar a la herramienta Mootools, la cual es un framework web orientado a objetos para Java Script, de código abierto, compacto y modular. Posee una interfaz de programación de aplicaciones de implementación estándar (API), por lo cual es soportado por un navegador web. Pero más que ello, gracias a que posee funciones compatibles con la petición JSON, constituye un gran aporte para el manejo de nuestra cartografía. JSON (Java Script Object Notation); es un formato ligero para el intercambio de datos basado en dos estructuras:

- Una colección de pares de nombre/valor. Similar a un objeto, registro, estructura, diccionario, tabla hash, lista de claves o un arreglo asociativo.
- Una lista ordenada de valores. Arreglos, vectores, listas o secuencias.

Las cuales constituyen el formato de datos a ser consumidos por la función de recorrido `each(Array)`; a continuación presentamos una cadena cualquiera en el formato de datos requerido, la estructura de la función descrita y la petición realizada.(Figura 17.).

JSON – Solicitud AJAX

Formato

```
var JsonRequest = new Json.Remote("script que hace el servicio",
{onComplete: function(objeto json){
}}).send({variables a enviar});
```

Ejemplo

```
var JsonRequest = new Json.Remote("servicios/personas_texto.asp",
{onComplete: function(jsonpersonas){
    acabaAccion('JSON', jsonpersonas.personas);
}}).send({'filtro': ''});
```

JSON – Formato datos

Formato

```
{'objeto': [{'campo1': valor1, 'campo2': 'valor2', ...}]}
```

Ejemplo

```
{'personas': [{'idpersona': 3, 'nombre': 'ALFONSO', 'apellidos':
'BENAVENT VICTORIA', 'email': 'ABenavent@ua.es'}]}
```

MooTools – Funciones

each (Clase Array)

Recorre todos los elementos del array y como parámetro indicamos la función que podemos ejecutar para cada uno de los elementos del array.

Formato

```
array.each(function(item) {
    alert(item.propiedad);
});
```

Ejemplo

```
['apple', 'banana', 'lemon'].each(function(item, index) {
    alert(index + " = " + item);
});
```

Figura 17. Solicitud, formato y recorrido JSON.

Fuente: Autores

En definitiva, aprovechando la existencia de esta solicitud que, desde una interfaz podemos utilizar y una vez estructurado el archivo JSON, el mismo que puede contener cualquier otro lenguaje de programación como Java Script o PHP con conexión a PostgreSQL por ejemplo, hemos aplicado esta técnica para explotar al máximo nuestras interfaces sin necesidad de recargar su contenido debido a la manipulación y visualización de información de gran tamaño como es nuestra cartografía.

Para ilustrar este comportamiento podemos revisar el Anexo 7. Ejemplo JSON – PHP, en donde en el archivo Interfaz.html enviamos parámetros en una solicitud y los recibimos en el fichero json_unidades.php para ser tratados con PHP y con los cuales estructuramos la cadena que luego será recorrida mediante la función *each* de Mootools. (Ver Anexo 7. Ejemplo JSON – PHP).

3.4 Sistema de Gestión de Redes de Transporte Urbano.

Basados en los requerimientos obtenidos en la segunda sección del capítulo Análisis y Diseño, y revisadas las herramientas utilizadas, finalmente procedemos con la codificación; para lo cual hemos dividido nuestro sistema en los paquetes expuestos en el Diseño de Subsistemas. (Figura 7).

3.4.1 Visualización de Mapas.

La publicación de la cartografía o visualización de mapas en la mayoría de nuestras interfaces de usuario constituye parte vital del sistema, por lo tanto es necesario documentar su proceso de elaboración con un claro ejemplo, el cual está dividido en tres secciones que son la preparación de la cartografía, exportación de datos y la publicación en sí.

3.4.1.1 Preparación de la Cartografía.

En primera instancia mediante las herramientas ArcMap y ArcCatalog del conjunto de productos ARGIS Desktop, disponemos de los shapefiles facilitados por el Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador (IERSE) (Tabla 5.), los cuales deberán ser georeferenciados en el Sistema de Coordenadas perteneciente a PSAD 1956 UTM Zona 17 Sur. Este proceso será el mismo para todos los archivos shape utilizados.

NOMBRE	GEOMETRIA	DESCRIPCION
manzanas.shp	Polígono	Manzanas de la Ciudad de Cuenca
vías3.shp	Línea	Calles de la ciudad
paradas.shp	Punto	Todas las paradas del Transporte Urbano
paradas08_Retorno.shp.....	Punto	Paradas de una de las líneas en un sentido
ruta08_Ida.shp.....	Línea	Ruta 8 en un sentido
buffer_08_ida.shp.....	Polígono	Buffer generado desde ArcMap para una línea de un sentido
buffer_cuenca.shp	Polígono	Buffer de todas las paradas.

Tabla 5. Shapefiles Utilizados.

Establecido el sistema de coordenadas podemos visualizar el shapefile desde la herramienta ArcMap, en este caso lo haremos con el perteneciente a las manzanas de la ciudad de Cuenca. (Figura 18).

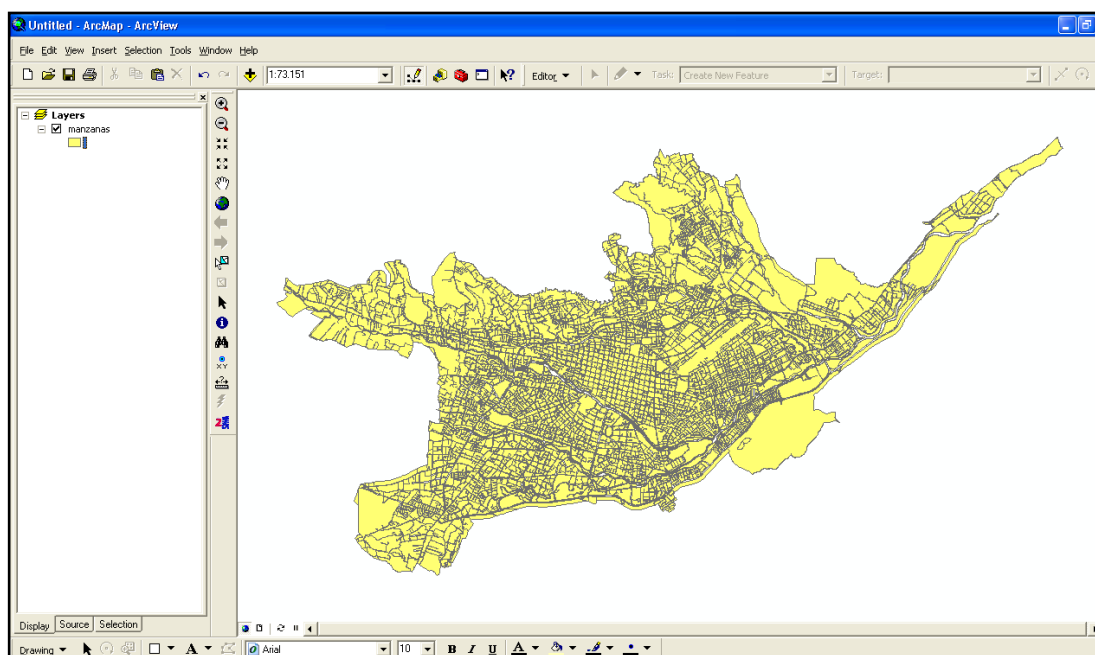


Figura 18. Preview manzanas.shp.
Fuente: Autores

3.4.1.2 Exportación de Datos.

Como señalamos en la sección 6.2.2, gracias al módulo de extensión PostGIS, conseguimos que nuestro servidor de base de datos PostgreSQL sea capaz de almacenar nuestra información geográfica. El proceso de exportación de la información de nuestra geografía lo conseguimos a través de la aplicación shp2pgsql que convierte archivos de ESRI a un fichero en formato SQL desde la consola de comandos MS-DOS.

La instrucción que debemos ejecutar tiene ciertos argumentos obligatorios, por lo tanto para ilustrar el funcionamiento de la aplicación shp2pgsql, generaremos el fichero SQL perteneciente a las manzanas de la ciudad de cuenca.

- Accedemos al grupo de programas PostgreSQL 8.1 y a la aplicación Command Prompt. (Figura 19).

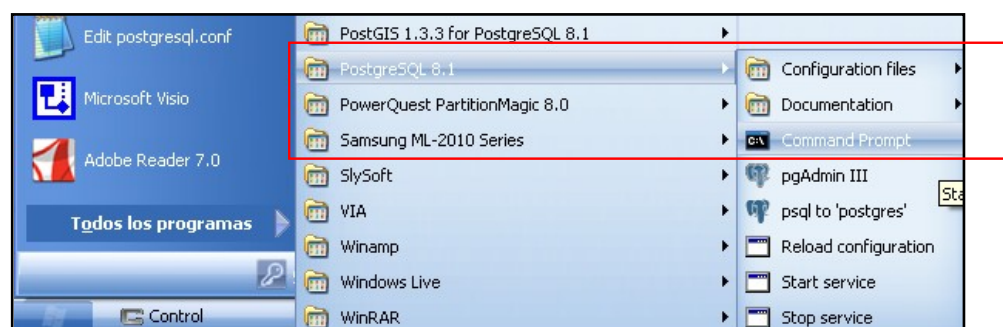


Figura 19. Acceso aplicación shp2pgsql.
Fuente: Autores

- Especificamos la ubicación del shapefile, el destino del archivo SQL y el nombre de la tabla en la que se almacenará la cartografía.
- Incluimos el parámetro `-s` junto con el Identificador de Referencia Espacial <SRID> que pertenece a la zona del Ecuador, con lo que creamos y poblamos la tabla con la geometría adecuada. (Figura 20).

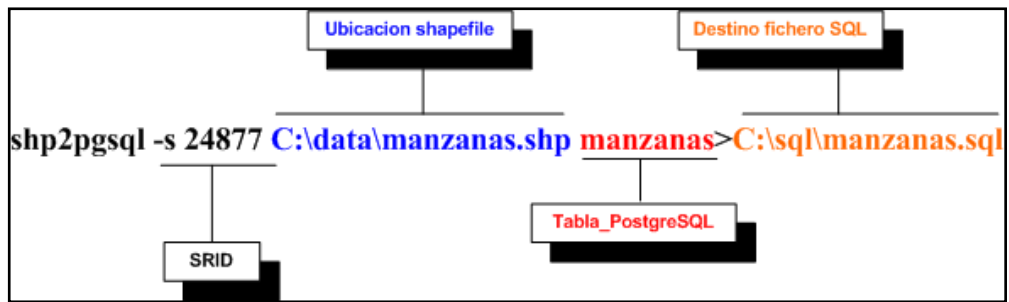


Figura 20. Comando shp2pgsql.

Fuente: Autores

- Para terminar la carga de datos en nuestra base, ejecutamos el archivo manzanas.sql desde la aplicación pgAdmin (Figura 21). y tenemos las manzanas de la ciudad de Cuenca listas para su publicación.

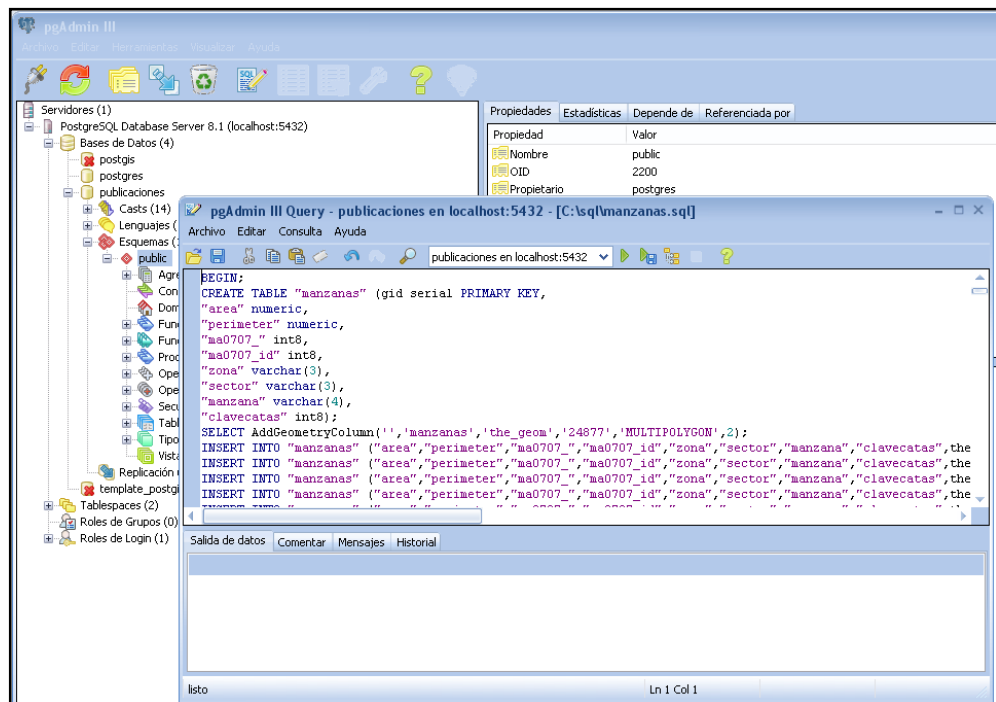


Figura 21. pgAdmin.

Fuente: Autores

3.4.1.3 Publicación.

Cargada ya la cartografía en nuestra base de datos tenemos que preparar la interfaz que consuma dicha información, por lo tanto como hemos descrito haremos uso de la librería Open Layers junto con los lenguajes PHP, Java Script y el *framework*

Mootools. Por ello se ha preparado la publicación de las manzanas de nuestra ciudad. (Figura 22).

El código fuente completo de este archivo se encuentra en el Anexo 8; pero también cabe resaltar la configuración del fichero mapfile, donde definimos que nuestra cartografía está almacenada en nuestra base datos publicaciones, tabla manzanas. (Ver Anexo 8. Cuenca.html. - Anexo 9. Cuenca.map).

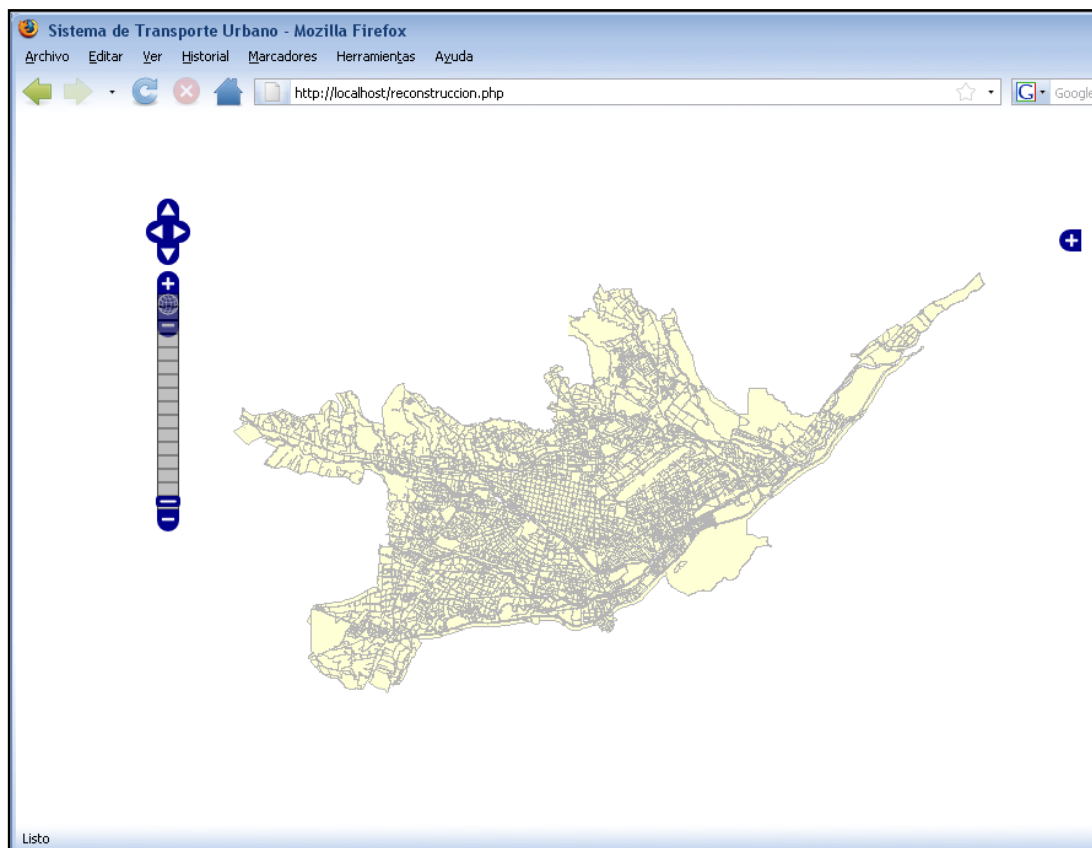


Figura 22. Ciudad de Cuenca.
Fuente: Autores

3.4.2 Aplicación de Telemetría.

Como parte trascendental del trabajo, antes de detallar todas las interfaces del sistema es necesario describir la tecnología utilizada para la recepción de la ubicación geográfica en tiempo real de las unidades de transporte en nuestra ciudad.

Existen algunos medios por los cuales podemos realizar este proceso, pero en nuestro caso analizaremos dos de ellos, como son la Radio Digital y el uso del procesador (GX-101 GPS/GSM/GPRS), enfocándonos en la segunda opción; a partir de ello describimos la aplicación desarrollada para la recepción de la información.

3.4.2.1 Radio Digital.

“La Radio Digital Terrestre es un sistema de radiodifusión de audio, que se distingue por la emisión de señal digital. Actualmente existen tres sistemas de radiodifusión digital conocidos con repercusión a nivel mundial: IBOC (In-band On-channel), DAB (*Digital Audio Broadcasting*) y DRM (*Digital Radio Mondiale*).” (Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Radio_Digital_Terrestre).

En síntesis, son radios móviles que incluyen un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), voz y datos; permiten aplicaciones como servicios de mensajes de texto y servicios de localización, por lo tanto pueden transmitir las coordenadas de su ubicación; y de esta manera la radio digital puede ser a aportar nuestro sistema la telemetría del caso como son los datos de posición geográfica de una unidad de transporte público.

3.4.2.2 El Procesador (GX-101 GPS/GSM/GPRS).

Otra opción en el aporte de Telemetría es la del procesador (GX-101 GPS/GSM/GPRS); es una caja de reducidas dimensiones y puede estar localizado en una parte específica del vehículo que junto con una antena para proporcionar la señal GPS, otra propia del equipo para recibir señal GSM y una tarjeta SIM GSM versión pequeña ($25 \times 15 \times 0,76$ mm) constituyen la parte móvil de esta aplicación SMS. (Figura 23)



Figura 23. Equipo GX-101 GPS/GSM/GPRS.
Fuente: Manual GX-101 GPS/GSM/GPRS.

El proceso de envío de la posición geográfica de las unidades se realizará antes, configurando cada uno de los equipos con un código de unidad, el mismo que será enviado en un mensaje de texto (SMS) al número telefónico del chip ingresado en el equipo GX-101GPS/GSM/GPRS en este caso el de nuestro celular acoplado a nuestra aplicación SMS que lee y extrae los mensajes para ver reflejada su a posición geográfica en el Servicio Control de Unidades que contiene el mapa de la ciudad de Cuenca.(Figura 24) .

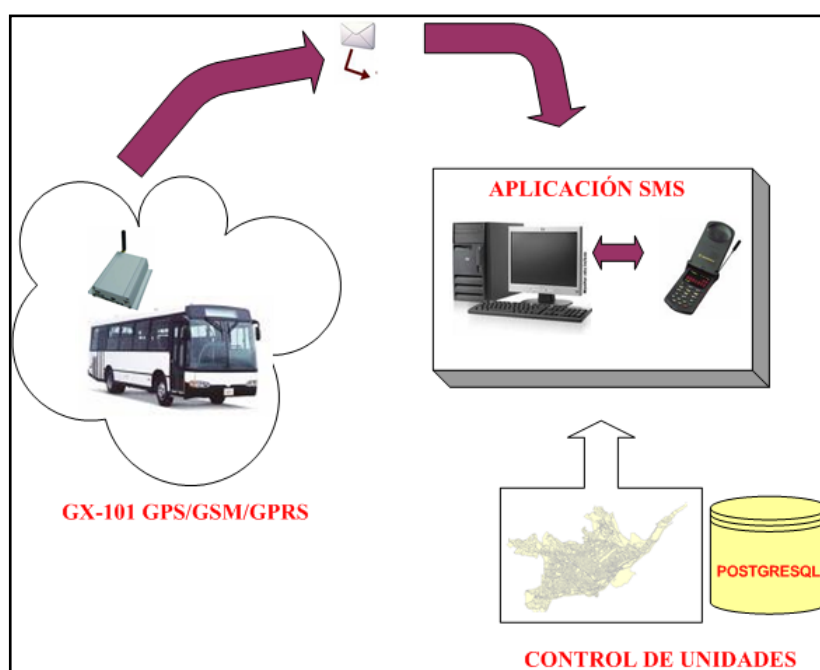


Figura 24. Recepción de Posición Geográfica.
Fuente: Autores

3.4.2.3 Aplicación.

La aplicación para la recolección de la telemetría, para ser más específicos la información de la posición geográfica, número de personas y velocidad de las unidades de transporte, está desarrollada en Visual Basic que es un lenguaje de programación desarrollado por Alan Cooper para Microsoft, que gracias a que posee un estándar de acceso a nuestra Base de Datos (ODBC), se lo ha implementado para receptor y almacenar dicha información, la cual es publicada en forma de cartografía en nuestras interfaces.

El ODBC para PostgreSQL se lo puede descargar desde la dirección: http://www.master.postgresql.org/download/mirrors-ftp?file=odbc%2Fversions%2Fmsi%2Fpsqlodbc-8_00_0102.zip, el cual disponible de algunos mirrors. Una vez descargado se lo puede instalar y listo. (Figura 25.)

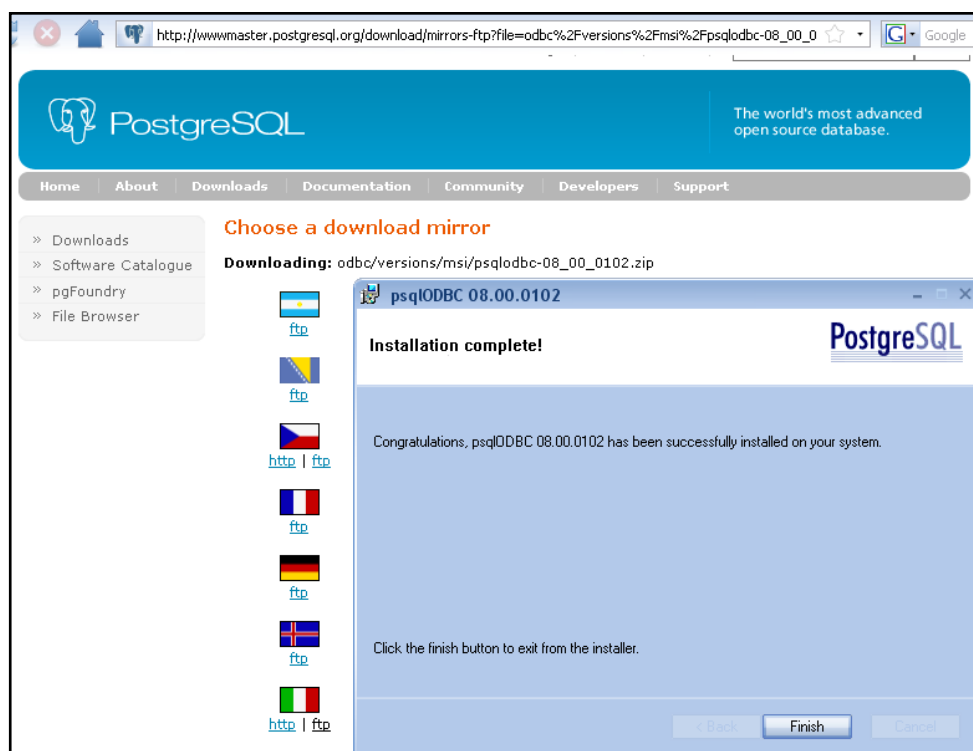


Figura 25. ODBC PostgreSQL.
Fuente: Autores

Una vez que tenemos acceso a nuestro servidor de base de datos, describimos la aplicación desarrollada, la cual tiene una conexión a un teléfono celular con soporte para chip SIM, al cual llega un mensaje de texto con toda la telemetría especificada en cualquiera de los equipos como Radio Digital o el procesador GX-101 GPS/GSM/GPRS.

Esta aplicación estará ejecutándose en modo oculto al Administrador del Sistema, por lo tanto antes de iniciarla debemos conectar nuestro teléfono al computador para configurar el modem al que accedemos para la lectura de los mensajes de texto. (Figura 22). El código completo de nuestra aplicación esta documentado en el Anexo 10. Código Fuente SMS.exe. Solo consta de un solo formulario que por ejecutarse en modo oculto no goza de ninguna interfaz. (Ver Anexo 10. Código Fuente SMS.exe.)

Parte importante de esta aplicación es el uso de los comandos AT, que gracias a ellos por medio del modem del teléfono celular tenemos acceso a los mensajes almacenados en él.

3.4.3 Servicios.

Una vez ilustrado de manera general el proceso de publicación, en esta sección describiremos todos los servicios de los que está compuesto nuestro sistema, para ello con el objetivo de recordar los requerimientos a cumplir, presentamos el siguiente gráfico con la estructura general de nuestro sistema en el cual están representadas nuestras interfaces. (Figura 26).

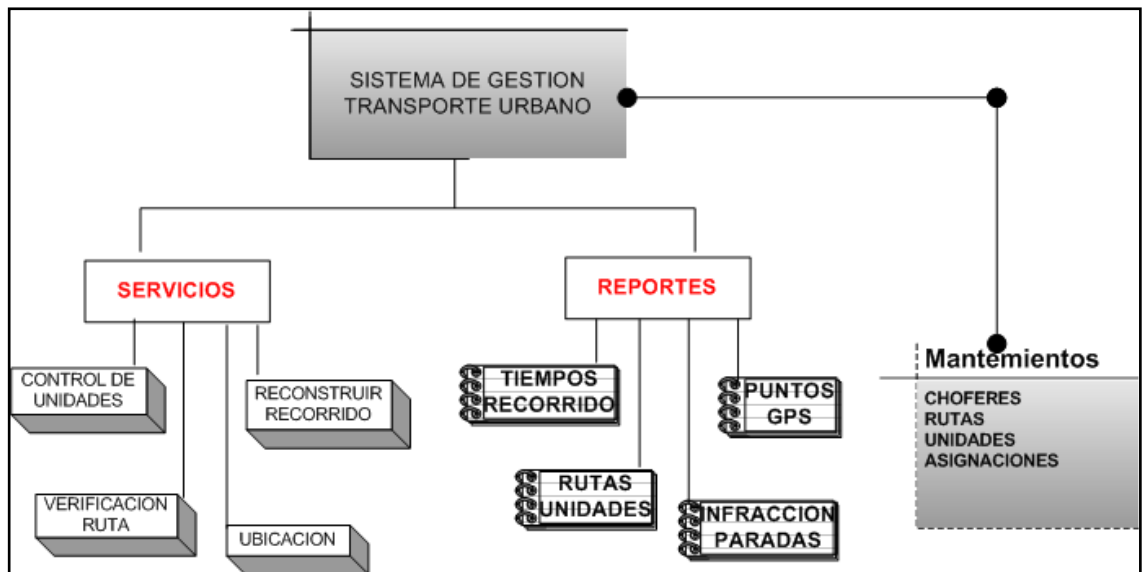


Figura 26. Estructura del Sistema.
Fuente: Autores

3.4.3.1 Control de Unidades.

El Control de Unidades es uno de los servicios de mayor importancia en el Sistema de Gestión de Redes de Transporte Urbano, puesto que en él están representadas todas las unidades pertenecientes a una de las líneas de buses. Tal es el caso de este ejemplo, donde en una pantalla preliminar tenemos listadas todas las rutas con unidades en movimiento (Figura 27), y a partir de ello, las visualizaremos en el sector de nuestra ciudad con un intervalo de 10 segundos. Dicho de otra manera esta interfaz está constituida del segmento móvil del sistema, pues toda la telemetría receptada es plasmada en ella.

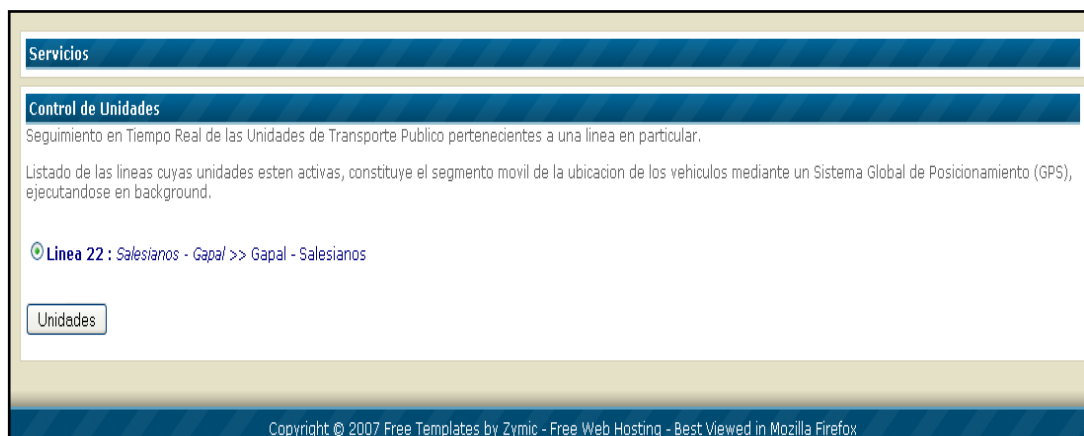


Figura 27. Líneas de Control.
Fuente: Autores

En este servicio tenemos las capas de:

- Gapal – Salesianos, Salesianos - Gapal que representan las líneas establecidas para cada ruta.
- Sus paradas respectivas en un sentido o en el otro.
- Las calles de la ciudad de Cuenca para localizar el punto exacto de la ubicación de las unidades.
- Por último y no menos importante tenemos una capa que representa a todas las unidades activas de todas las líneas de transporte urbano.
- Mapa de Referencia.

No están visibles en el Layer Switcher, pero también la tenemos como base a la capa de Manzanas de nuestra ciudad, y por supuesto la capa que representa a las unidades de la línea seleccionada. (Figura 28). Como un servicio de vital importancia podemos obtener datos exactos de las unidades y su telemetría como la ruta a la que pertenecen, su placa, a la velocidad a la que va, su conductor y su ubicación exacta mediante las calles y su parroquia. (Figura 29). Finalmente es importante aclarar que este servicio es el único con un comportamiento dinámico, el resto de ellos nos entregan servicios en off.

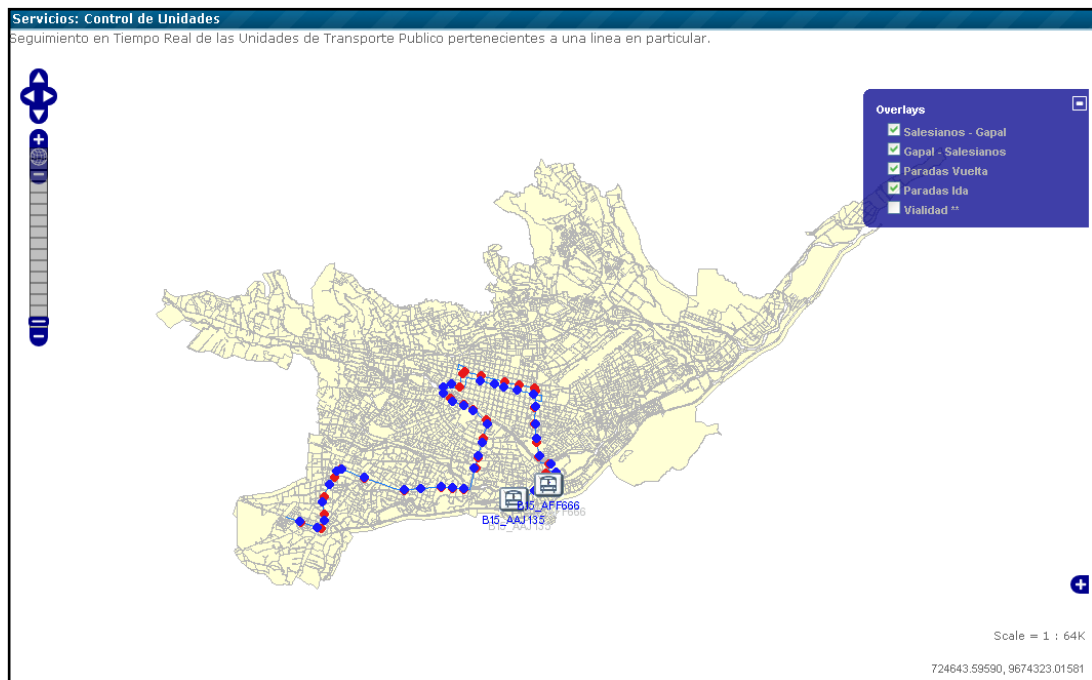


Figura 28. Control de Unidades.

Fuente: Autores

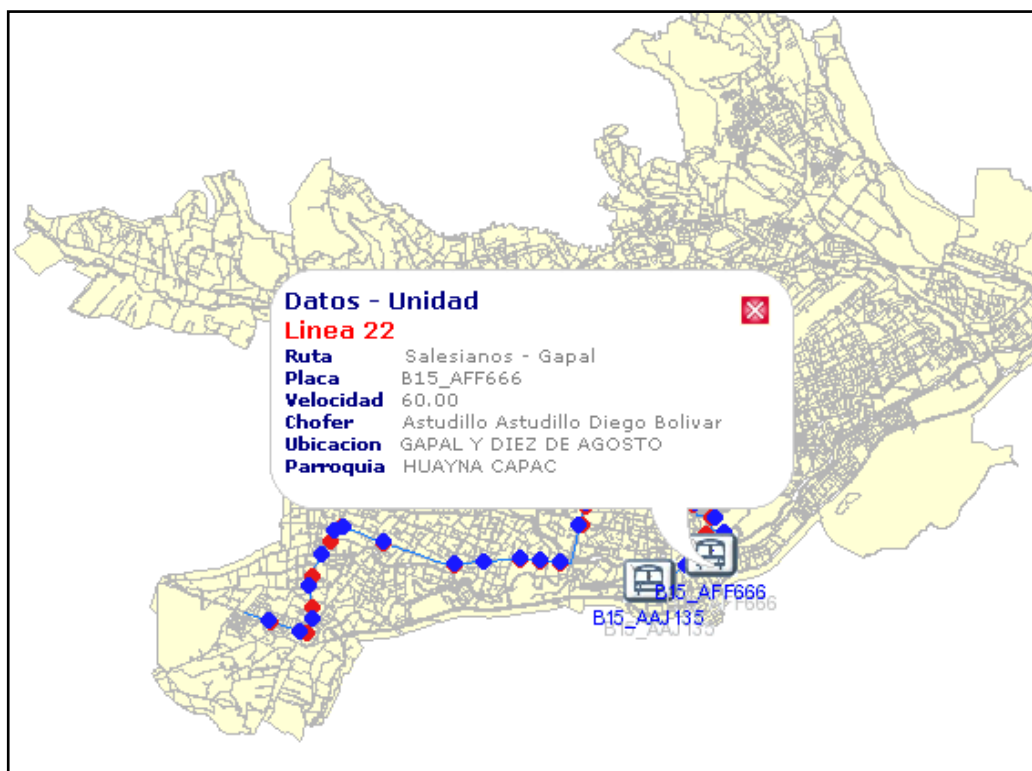


Figura 29. Popup Control de Unidades.
Fuente: Autores

Código Fuente Completo: Anexo 11. Control.php.

3.4.3.2 Ubicación de Unidades.

En el servicio de Ubicación de Unidades, podemos situar a cualquiera de las unidades de transporte que haya registrado al menos un punto de recorrido, obteniendo un acercamiento al lugar exacto donde se encuentra, junto con los datos respectivos, más un dato especial como es la Longitud y Latitud. (Figura 30).

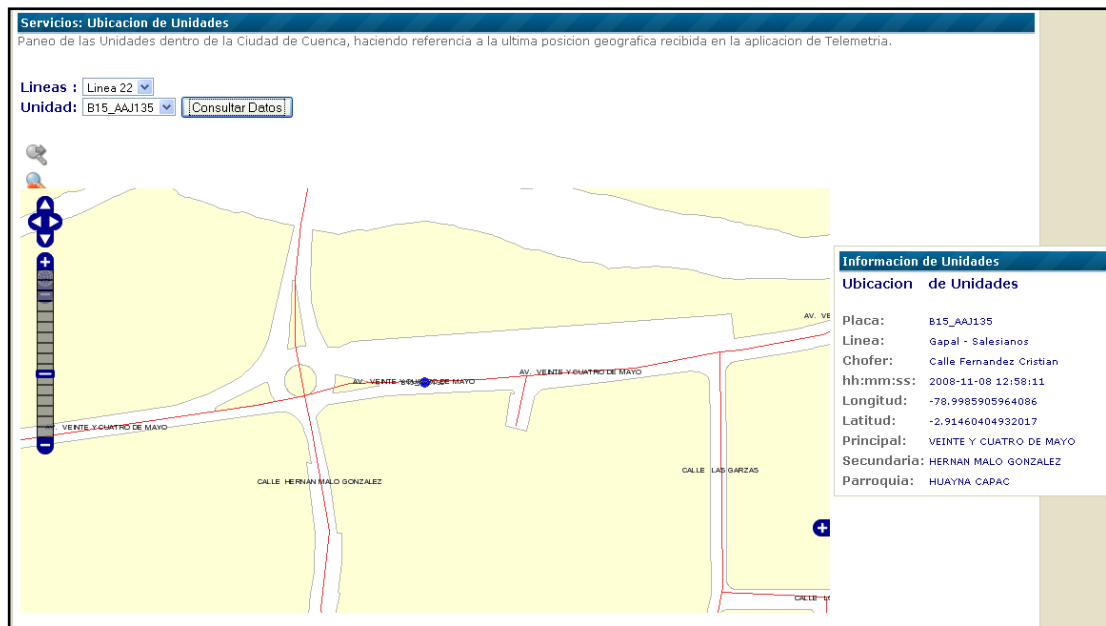


Figura 30. Datos de Ubicación.
Fuente: Autores

Para obtener los datos de las unidades individuales tenemos una lista desplegable en la que están todas las líneas existentes, donde seleccionamos la placa del vehículo de la unidad deseada. (Figura 31). Para agilizar las consultas realizadas, este servicio consta también de un panel de dos botones, ubicados en la parte superior izquierda del mapa para regresar o adelantar entre los acercamientos efectuados. (Figura 32).

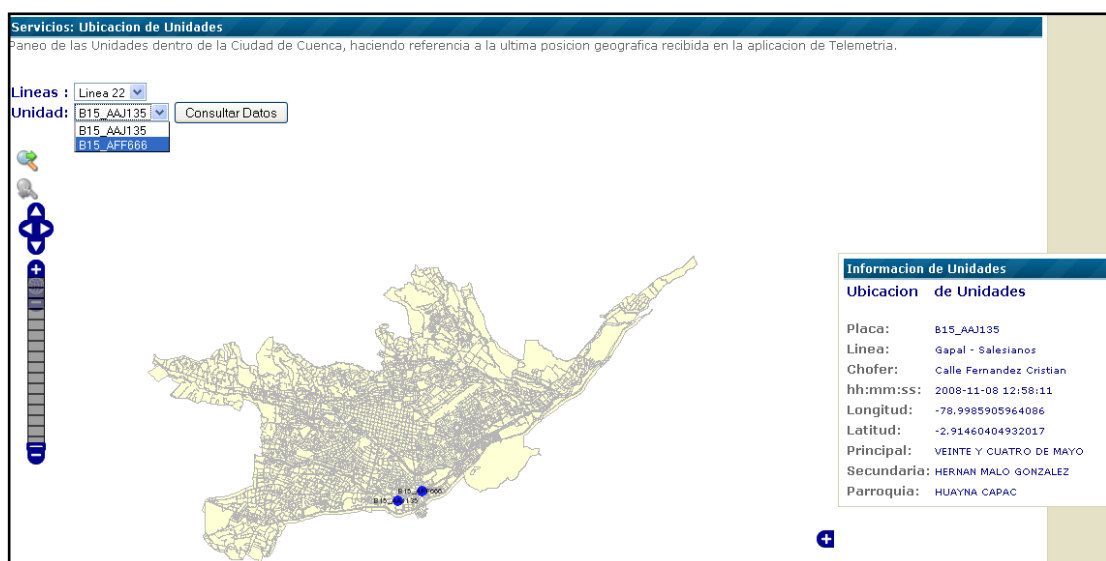


Figura 31. Parámetros de Ubicación.
Fuente: Autores



Figura 32. Ubicación de Unidades.
Fuente: Autores

Las capas que forman parte de este servicio son:

- Manzanas de Cuenca.
- Todas las Unidades.
- Mapa de Referencia.

Código Fuente Completo: Anexo 12. Ubicar_unidad.php.

3.4.3.3 Verificación de Ruta.

Este servicio nos permite evaluar el estado actual de una unidad y su estado con respecto a la ruta; a partir de un buffer creado alrededor de toda la ruta a la que pertenece la unidad, podemos visualizar si en realidad se esta cumpliendo el recorrido o no. Para ello tenemos la opción de activar o desactivar las capas correspondientes a la ruta y su buffer según sea el caso. (Figura 33). De la misma

manera como en la interfaz anterior debemos seleccionar a la línea y unidad deseada para acercarnos a su posición y evaluar su estado. (Figura 34).

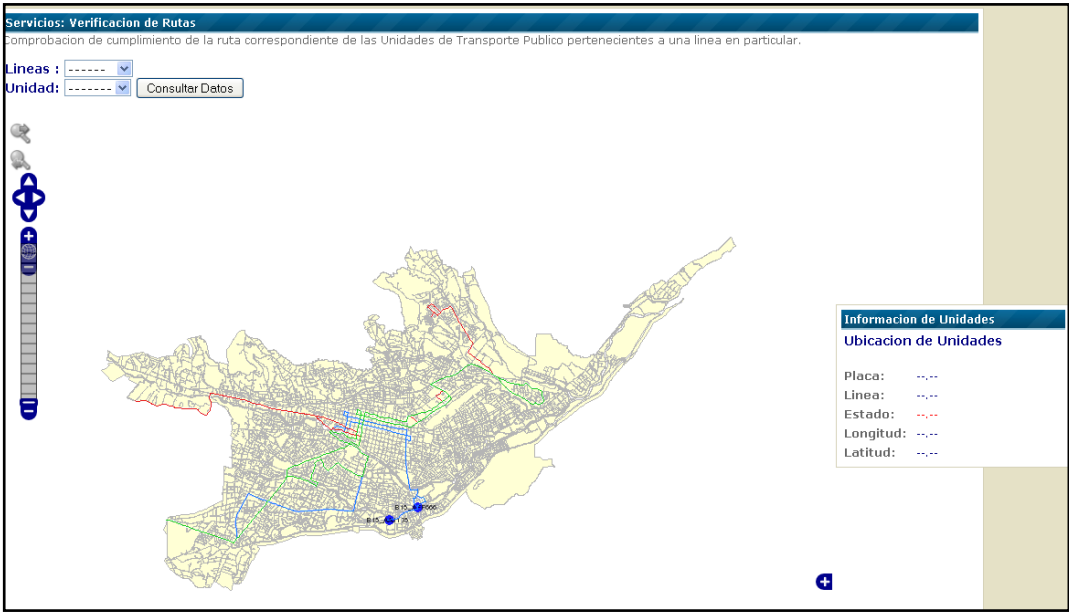


Figura 33. Verificación de Ruta.
Fuente: Autores

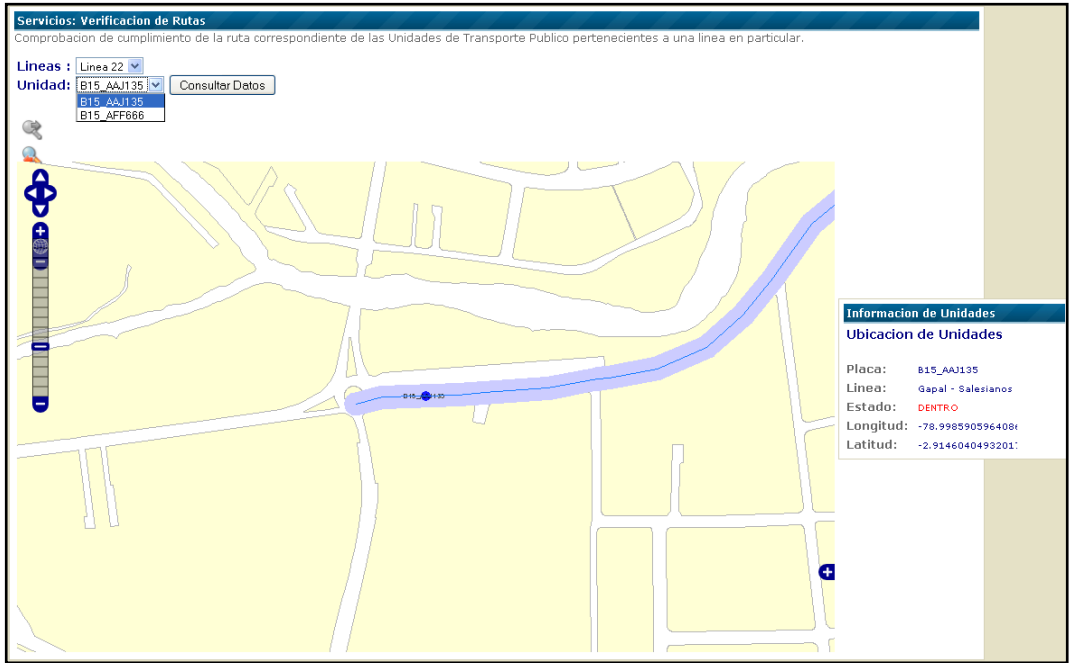


Figura 34. Parámetros de Verificación.
Fuente: Autores

Las capas que forman parte de este servicio son:

- Manzanas de Cuenca.
- Todas las Unidades.
- Rutas.
- Buffer de Rutas.
- Mapa de Referencia.

Código Fuente Completo: Anexo 13. Buffer.php.

3.4.3.4 Reconstruir Recorrido.

Para culminar, nuestra última interfaz de servicios, nos permite reconstruir el recorrido de una unidad en un lapso de tiempo determinado; para lo cual debemos seleccionar la línea y unidad deseada, el tiempo desde el cual reconstruiremos el recorrido. (Figura 35).

Servicios

Reconstrucción de Recorridos

Reconstrucción del recorrido de una unidad en un lapso de tiempo determinado; para lo cual debemos seleccionar la línea y unidad deseada, el tiempo desde el cual reconstruiremos el recorrido.

Línea :
Línea 22

Unidad :
B15_AAJ135

Fecha / Hora :
2008-11-12 18:03:00
2008-11-12 18:03:00

Load Points

Figura 35. Parámetros de Reconstrucción.
Fuente: Autores

Una vez seleccionado los parámetros del caso, cargamos el recorrido, en el cual podemos observar el momento exacto que pasó por uno de los puntos y la velocidad a la que viajaba, a más de visualizar la línea que debía seguir. (Figura 36).

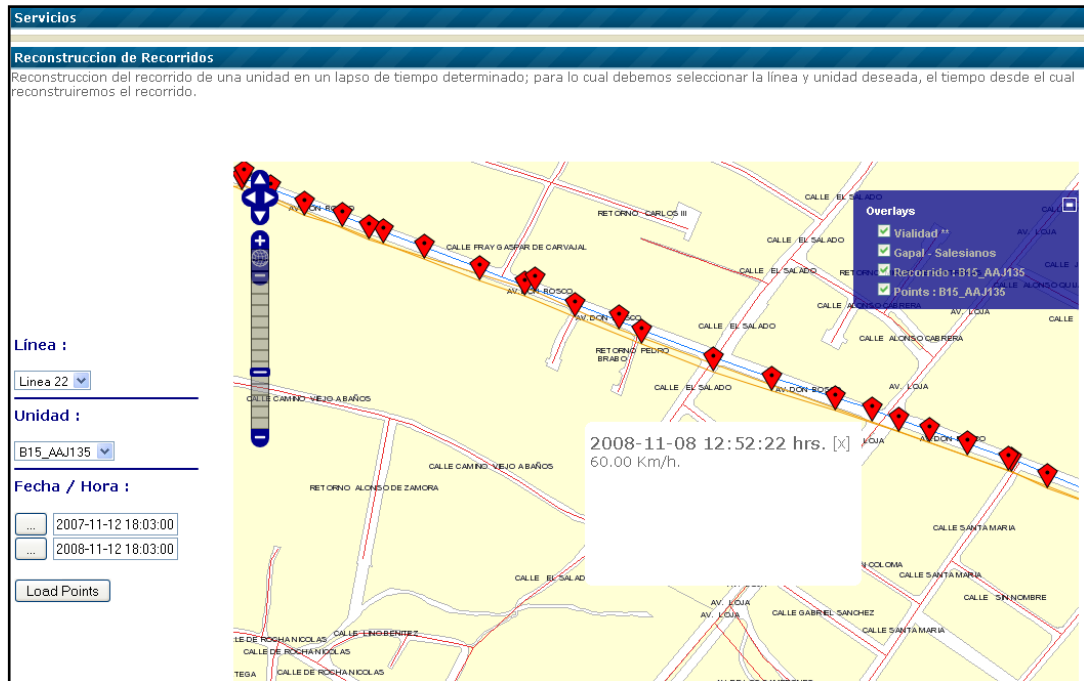


Figura 36. Reconstrucción de Recorrido.
Fuente: Autores

Las capas que constituyen este servicio son:

- Manzanas de la ciudad de Cuenca.
- Los Puntos de reconstrucción.
- Una línea que une los puntos de reconstrucción.

Código Fuente Completo: Anexo 14. Reconstruccion.php.

3.4.4 Reportes.

Los reportes implementados son otro medio a través del cual hemos alcanzado a cumplir con los requerimientos planteados, para ello hemos utilizado la clase ezPdf, la cual nos permite obtener un documento PDF desde PHP.; a continuación un breve descripción de los reportes. (Fuente: <http://sourceforge.net/projects/pdf-php>)

3.4.4.1 Tiempos de Recorrido.

Mediante este reporte podemos determinar cual ha sido el tiempo de recorrido de una unidad en la ruta correspondiente, en caso de que la unidad esté recorriendo una ruta, tendremos que no ha completado aún el recorrido. Este proceso se lo ha conseguido por medio de un buffer generado en las paradas inicial y final de una ruta; además tendremos los datos más importantes de la unidad. (Figura 37).

Tiempo de Recorrido
REPORT on
Sistema Transporte Urbano
Cuenca - Ecuador

Unidad: B15_AAJ135
Ruta: RT22
Cl. Chofer: 111111111111
Nombres Chofer: Calle Fernandez Cristian

Salida	Llegada	Tiempo
2008-11-08 12:50:04	2008-11-08 12:56:38	634
2008-11-08 12:37:37	2008-11-08 12:50:01	1264
2008-11-08 12:57:24		Recorriendo

Fecha: 12/11/2008
Hora: 18:09:47

Figura 37. Tiempo de Recorrido.
Fuente: Autores

3.4.4.2 Infracción de Paradas.

La Infracción de paradas es el reporte que nos permite obtener que unidades y en que momento han recogido a pasajeros fuera de las paradas; de igual forma se ha aplicado un buffer en las paradas respectivas, evaluando el número de personas que tienen entre cada una de las llegadas de datos como telemetría. (Figura 38).

Unidades Infractoras
REPORT on
Sistema Transporte Urbano
Cuenca - Ecuador

Unidad: B15_AAJ135
CI.Chofer: 11111111111
N.Chofer: Calle Fernandez Cristian
TipoBUs: BUS TIPO I

Fecha/hora	Velocidad
2008-11-08 12:37:34	60.00
2008-11-08 12:37:49	60.00
2008-11-08 12:38:04	60.00
2008-11-08 12:38:20	60.00
2008-11-08 12:39:19	60.00
2008-11-08 12:39:34	60.00
2008-11-08 12:39:49	60.00
2008-11-08 12:40:04	60.00
2008-11-08 12:40:19	60.00
2008-11-08 12:40:40	60.00

Figura 38. Infracción de Paradas.
Fuente: Autores

3.4.4.3 Rutas – Unidades.

Como información general y con el objetivo de tener ordenados los datos de las unidades de transporte y las rutas a las que corresponden tenemos el presente reporte. (Figura 39).

RUTAS - UNIDADES
Recorrido

REPORT on
Sistema Transporte Urbano
Cuenca - Ecuador

UNIDAD	Tipo	Sentados	Parados	RUTA	Nombre
B15_AAJ135	BUS TIPO I	40	24	RT22_I	Gapal - Salesianos
B15_AFF666	BUS TIPO I	70	27	RT22_V	Salesianos - Gapal
B15_AAJ155	BUS TIPO II	50	25	RT08_I	Trigales - San Joaquin
B15_AFF777	BUS TIPO	60	26	RT08_I	Trigales - San Joaquin

Fecha: 12/11/2008
Hora: 18:12:01

Figura 39. Rutas - Unidades.
Fuente: Autores

3.4.4.4 Puntos GPS.

Finalmente tenemos un reporte en cual podemos cerciorarnos que los datos de telemetría están llegando correctamente, los cuales están ordenados por código de unidad. (Figura 40).

PUNTOS GPS
Long, Lat, Vel.

REPORT on
Sistema Transporte Urbano
Cuenca - Ecuador

UNIDAD	Long	Lat	Velocidad	hh:mm:ss
B15_AFF666	-78.9916318549366	-2.91159560597671	60.00	2008-11-08 12:58:09
B15_AAJ135	-78.9985905964086	-2.91460404932017	60.00	2008-11-08 12:58:11

Fecha: 12/11/2008
Hora: 18:12:40

Figura 40. Puntos Gps.
Fuente: Autores

3.5 Conclusiones.

En este tercer capítulo se ha descrito que herramientas y de que forma se han conseguido satisfacer los requerimientos planteados. Revisamos las piezas bases para la publicación de cartografía, y se especifico que mediante la tecnología de mensajes de texto y el procesador GX-101 GPS/GSM/GPRS obtuvimos los datos de telemetría requeridos para la representación de las unidades de transporte en el mapa de la ciudad de Cuenca.

Finalmente puntualizamos mediante que servicios y/o reportes hemos alcanzado los requerimientos planteados en la etapa del Diseño y Análisis del Sistema. (Tabla 6.).

REQUERIMIENTOS ALCANZADOS	PROCESOS / HERRAMIENTAS
Representar y organizar mediante cartografía los elementos que constituyen el Sistema de Gestión de Redes de Transporte Urbano	Todos
Determinar el cumplimiento de rutas.	Verificación de Ruta
Reconstruir el recorrido de las unidades de transporte.	Reconstruir Recorrido
Determinar tiempos de recorrido.	Tiempos de Recorrido.
Verificar la subida de pasajeros en las paradas respectivas.	Infracción de Paradas.
Evaluar el funcionamiento apegado a la realidad del actual Sistema de Transporte	Ubicación de Unidades, Rutas – Unidades.
Otorgar una interfaz para plasmar todas las funciones del Sistema.	MapServer, Control de Unidades
La cartografía será almacenada en una Base de Datos.	Puntos GPS, PostGis, PostgreSQL

Tabla 6. Requerimientos Alcanzados.

Capítulo 4. Manual de Usuario.

Introducción.

El objetivo del presente capítulo es describir de manera general las características y formas de funcionamiento del Sistema de Gestión de Redes de Transporte Urbano en Internet, de tal manera que cualquier usuario que acceda a él, pueda a través de este manual interpretar su funcionamiento.

4.1 Requerimientos Básicos.

- Un computador con acceso a Internet.
- Tener instalado un navegador de Internet como:
 - Internet Explorer, versión 6 o superior.
 - Mozilla Firefox, versión 2 o superior.
 - Google Chrome.

4.2 Mapa del Sitio.

Básicamente el Sitio Web está dividido en 6 partes: (Figura 41).

- Home.
- Servicios.
- Reportes.
- Mantenimientos.
- Acerca de.
- Mapa del Sitio.



Figura 41. Mapa del Sitio.
Fuente: Autores

4.2.1 Home.

El ingreso principal a la aplicación nos entrega una pantalla con información general del sistema y los accesos a sus otras secciones mediante el menú ubicado en la parte superior. (Figura 42).

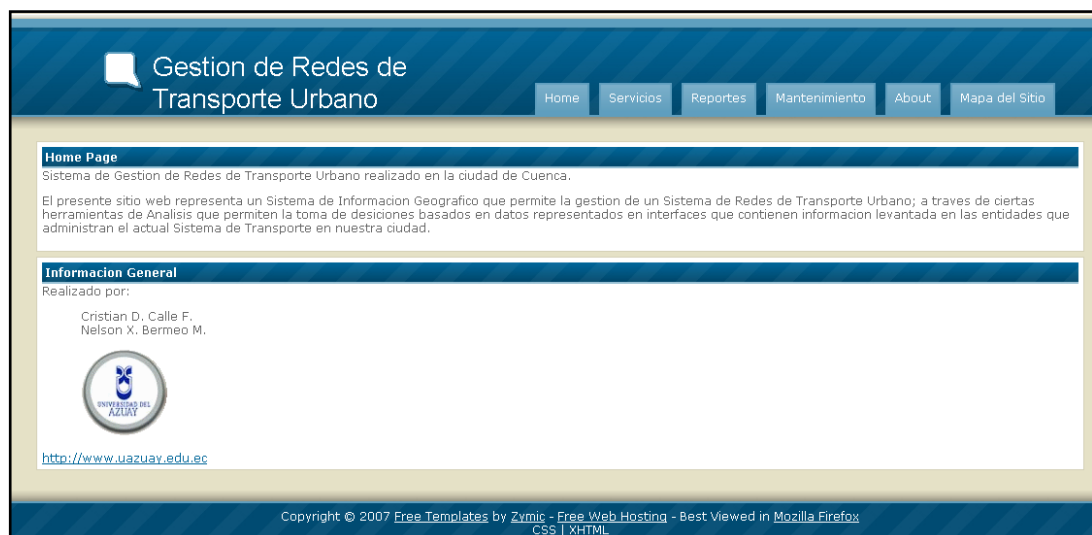


Figura 42. Home - Inicio.
Fuente: Autores

4.2.2 Servicios.

En la opción Servicios del Menú General, tenemos los siguientes procesos de visualización y análisis:

- Control de Unidades.
- Ubicación.
- Verificación de Ruta.
- Reconstrucción de Recorrido.

4.2.2.1 Control de Unidades.

En esta interfaz están representadas todas las unidades pertenecientes a una de las líneas de buses. Tal es el caso de este ejemplo, donde en una pantalla preliminar tenemos listadas todas las rutas con unidades en movimiento (Figura 43), y a partir de ello, las visualizaremos en el sector de nuestra ciudad con un intervalo de 10 segundos. Dicho de otra manera esta interfaz está constituida del segmento móvil del sistema, pues toda la telemetría receptada es plasmada en ella.



Figura 43. Manual - Líneas de Control.
Fuente: Autores

En este servicio tenemos las capas de:

- Gapal – Salesianos, Salesianos - Gapal que representan las líneas establecidas para cada ruta.
- Sus paradas respectivas en un sentido o en el otro.
- Las calles de la ciudad de Cuenca para localizar el punto exacto de la ubicación de las unidades.
- Por último y no menos importante tenemos una capa que representa a todas las unidades activas de todas las líneas de transporte urbano.
- Mapa de Referencia.

No están visibles en el Layer Switcher, pero también la tenemos como base a la capa de Manzanas de nuestra ciudad, y por supuesto la capa que representa a las unidades de la línea seleccionada. (Figura 44). Como un servicio de vital importancia podemos obtener datos exactos de las unidades y su telemetría como la ruta a la que pertenecen, su placa, a la velocidad a la que va, su conductor y su ubicación exacta mediante las calles y su parroquia. (Figura 45). Finalmente es importante aclarar que este servicio es el único con un comportamiento dinámico, el resto de ellos nos entregan servicios en off.

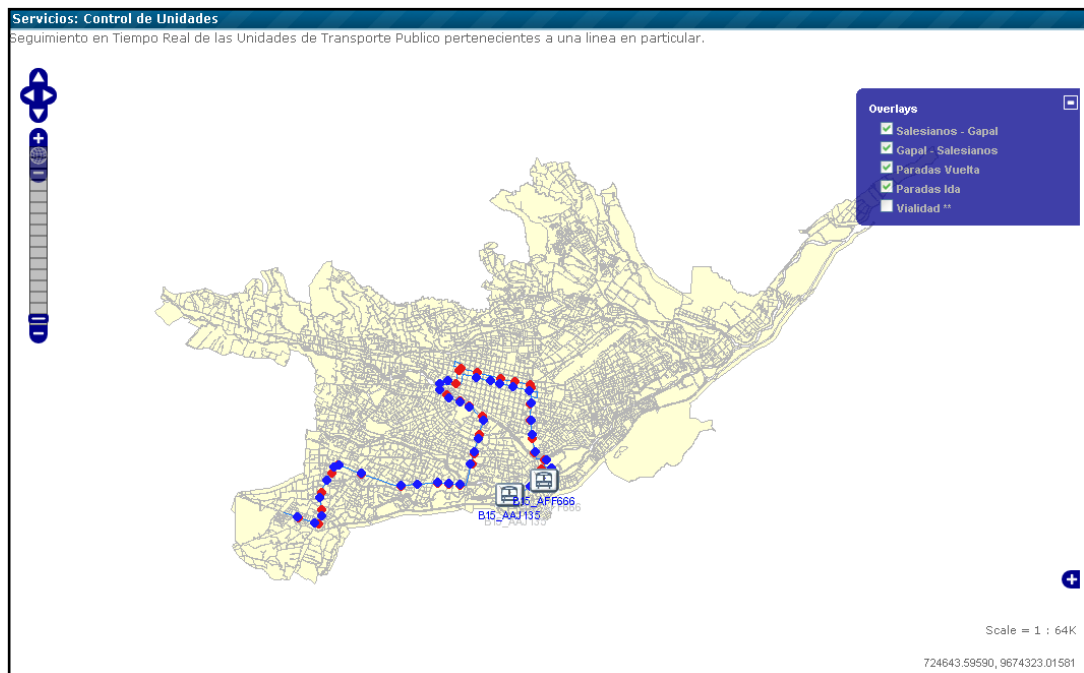


Figura 44. Manual - Control de Unidades.
Fuente: Autores

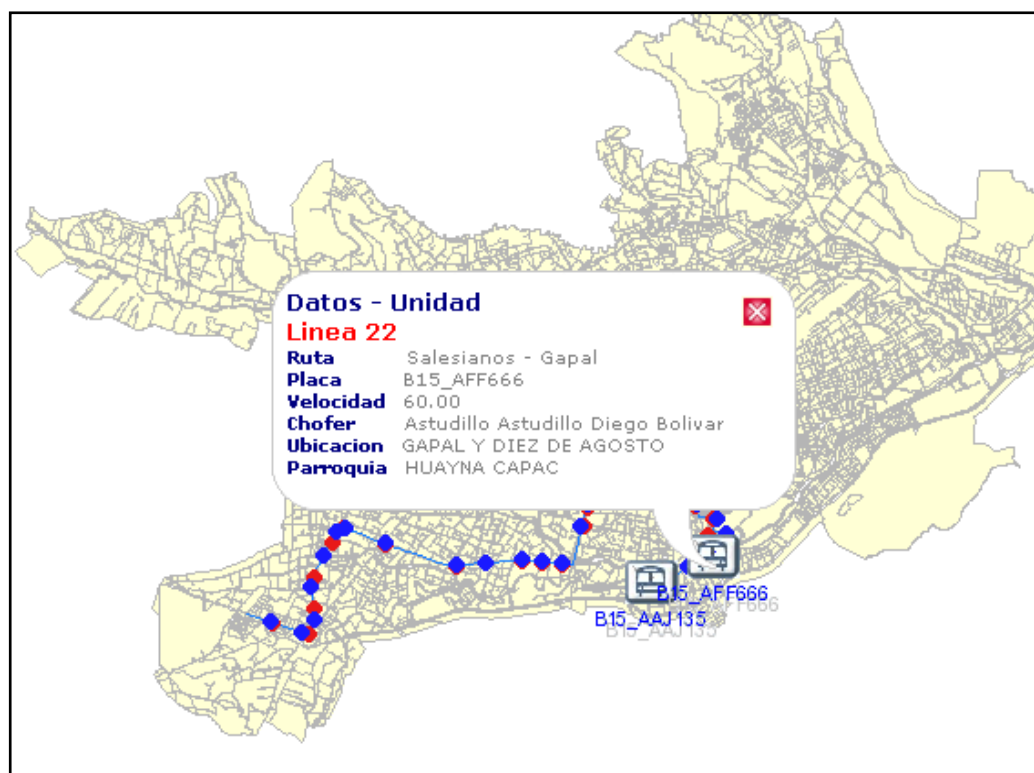


Figura 45. Manual - Popup Control de Unidades.
Fuente: Autores

4.2.2.2 Ubicación.

Podemos ubicar a cualquiera de las unidades de transporte que haya registrado al menos un punto de recorrido, obteniendo un acercamiento al lugar exacto donde se encuentra, junto con los datos respectivos, más un dato especial como es la Longitud y Latitud. (Figura 46).

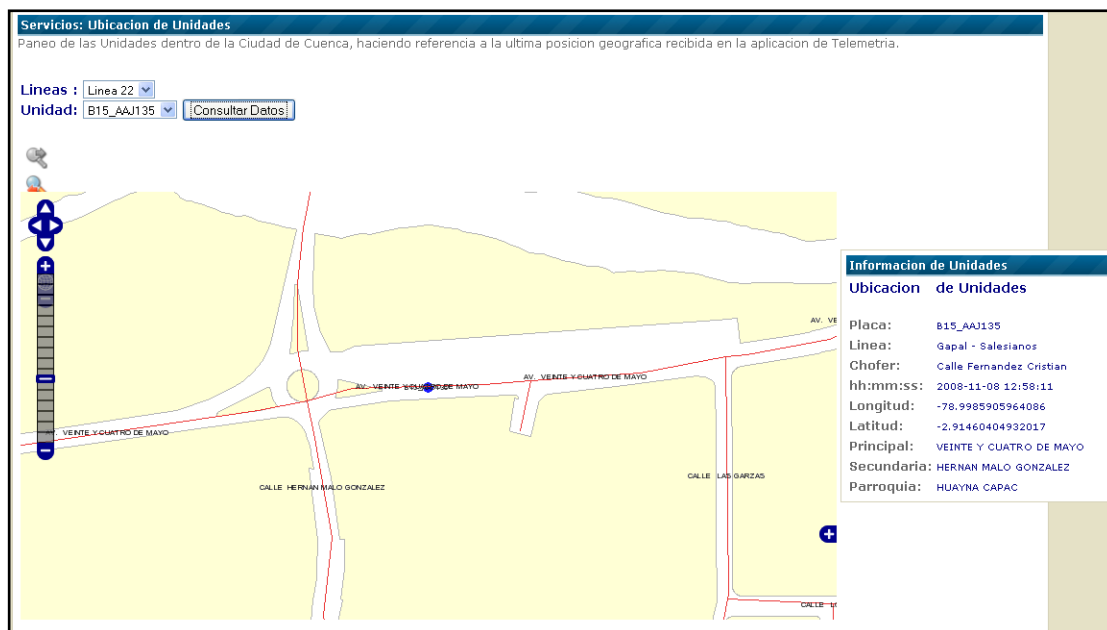


Figura 46. Manual - Datos de Ubicación.
Fuente: Autores

Para obtener los datos de las unidades individuales tenemos una lista desplegable en la que están todas las líneas existentes, y una vez seleccionado elegidos mediante la placa del vehículo a la unidad deseada. (Figura 47). Para agilizar las consultas realizadas, este servicio consta también de un panel de dos botones, ubicados en la parte superior izquierda del mapa para regresar o adelantar entre los acercamientos efectuados. (Figura 48).

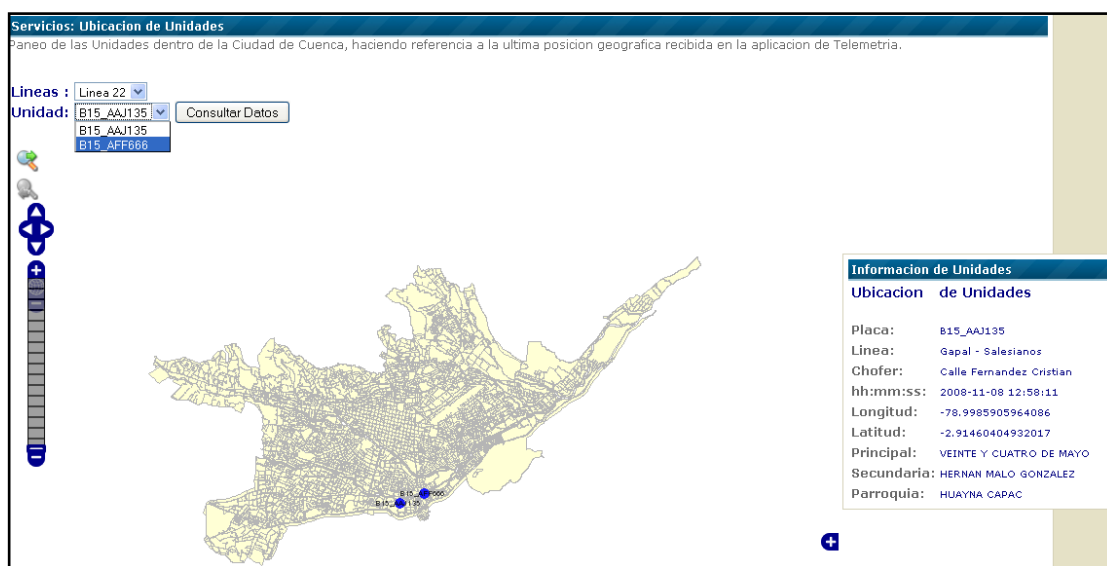


Figura 47. Manual - Parámetros de Ubicación.
Fuente: Autores



Figura 48. Manual - Ubicación de Unidades.
Fuente: Autores

Las capas que forman parte de este servicio son:

- Manzanas de Cuenca.
- Todas las Unidades.
- Mapa de Referencia.

4.2.2.3 Verificación de Ruta.

Esta interfaz nos permite evaluar el estado actual de una unidad y su estado con respecto a la ruta; a partir de un buffer creado alrededor de toda la ruta a la que pertenece la unidad, podemos visualizar si en realidad se esta cumpliendo el recorrido o no. Para ello tenemos la opción de activar o desactivar las capas correspondientes a la ruta y su buffer según sea el caso. (Figura 49). De la misma manera como en la interfaz anterior debemos seleccionar a la línea y unidad deseada para acercarnos a su posición y evaluar su estado. (Figura 50).

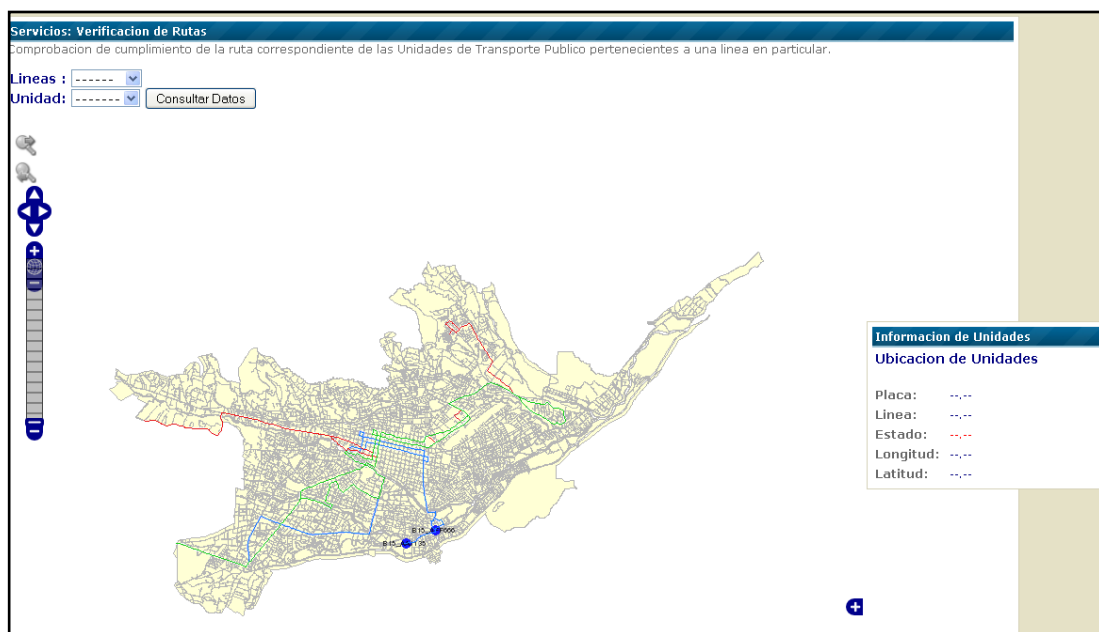


Figura 49. Manual - Verificación de Ruta.
Fuente: Autores

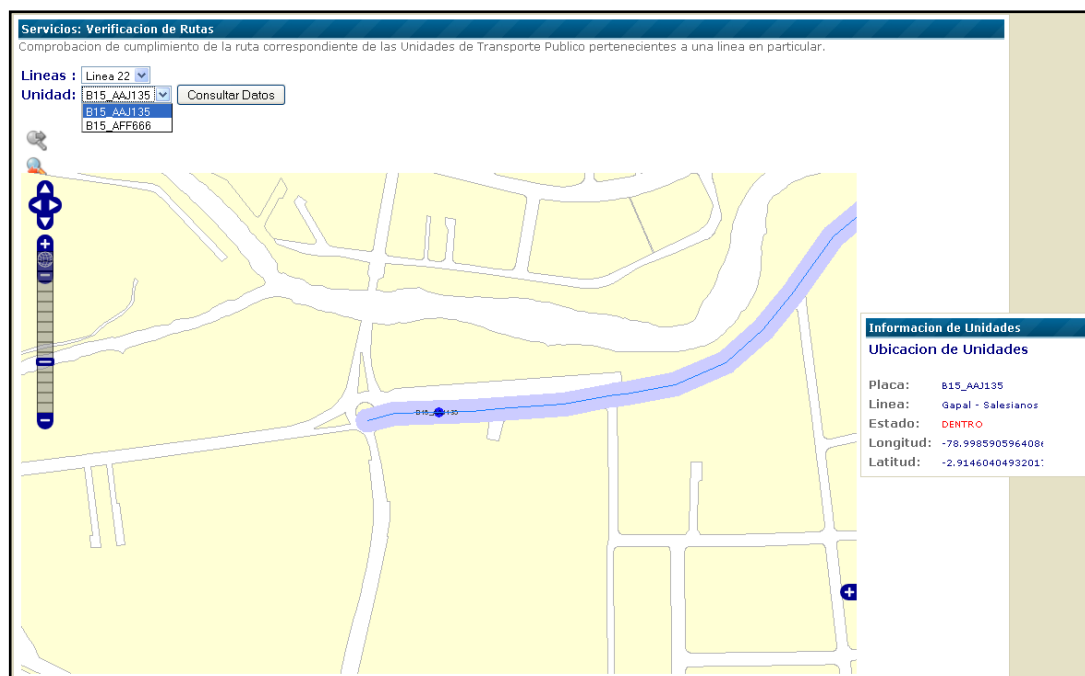


Figura 50. Manual - Parámetros de Verificación.
Fuente: Autores

Las capas que forman parte de este servicio son:

- Manzanas de Cuenca.
- Todas las Unidades.
- Rutas.
- Buffer de Rutas.
- Mapa de Referencia.

4.2.2.4 Reconstrucción de Recorrido.

Nos permite reconstruir el recorrido de una unidad en un lapso de tiempo determinado; para lo cual debemos seleccionar la línea y unidad deseada, el tiempo desde el cual reconstruiremos el recorrido. (Figura 51).

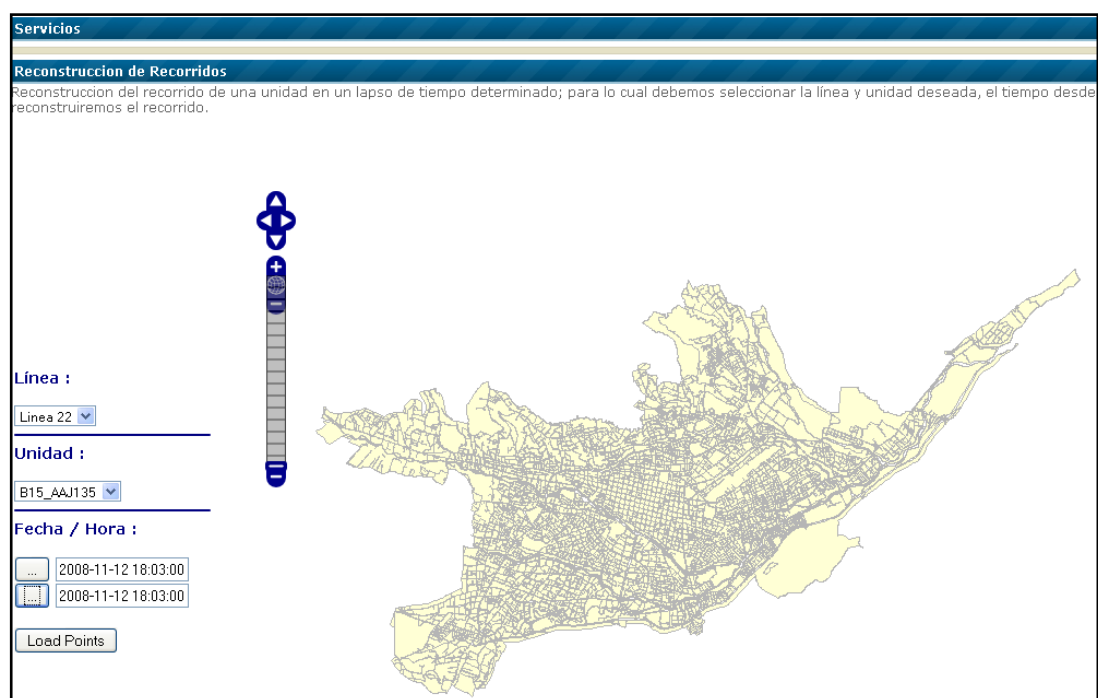


Figura 51. Manual - Parámetros de Reconstrucción.

Fuente: Autores

Una vez seleccionado los parámetros del caso, cargamos el recorrido, en el cual podemos observar el momento exacto que pasó por uno de los puntos y la velocidad a la que viajaba, a más de visualizar la línea que debía seguir. (Figura 52).

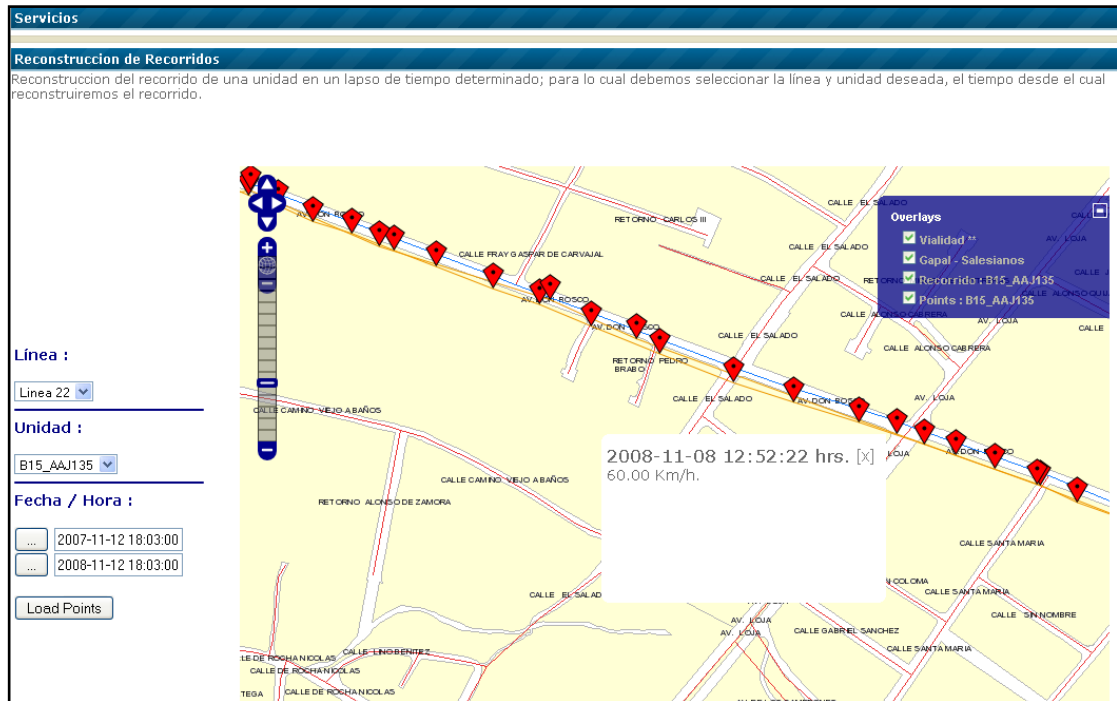


Figura 52. Manual - Reconstrucción de Recorrido.
Fuente: Autores

Las capas que constituyen este servicio son:

- Manzanas de la ciudad de Cuenca.
- Los Puntos de reconstrucción.
- Una línea que une los puntos de reconstrucción.

4.2.3 Reportes.

En la opción Reporte del Menú General, tenemos los siguientes procesos de visualización y análisis:

- Rutas – Unidades.
- Tiempos de Recorrido.
- Infracción Paradas.
- Puntos Gps.

4.2.3.1 Rutas - Unidades.

Como información general y con el objetivo de tener ordenados los datos de las unidades de transporte y las rutas a las que corresponden tenemos el presente reporte. (Figura 53).

RUTAS - UNIDADES
Recorrido

REPORT on
Sistema Transporte Urbano
Cuenca - Ecuador

UNIDAD	Tipo	Sentados	Parados	RUTA	Nombre
B15_AAJ135	BUS TIPO I	40	24	RT22_I	Gapal - Salesianos
B15_AFF666	BUS TIPO I	70	27	RT22_V	Salesianos - Gapal
B15_AAJ155	BUS TIPO II	50	25	RT08_I	Trigales - San Joaquin
B15_AFF777	BUS TIPO	60	26	RT08_I	Trigales - San Joaquin

Fecha: 12/11/2008
Hora: 18:12:01

Figura 53. Reporte - Rutas - Unidades.
Fuente: Autores

4.2.3.2 Tiempos de Recorrido.

Permite determinar cual ha sido el tiempo de recorrido de una unidad en la ruta correspondiente, en caso de que la unidad esté recorriendo una ruta, tendremos que no ha completado aún el recorrido. Este proceso se lo ha conseguido por medio de un buffer generado en las paradas inicial y final de una ruta; además tendremos los datos más importantes de la unidad. (Figura 54).

Tiempo de Recorrido
REPORT on
Sistema Transporte Urbano
Cuenca - Ecuador

Unidad: B15_AAJ135
Ruta: RT22
CI.Chofer: 11111111111
Nombres Chofer: Calle Fernandez Cristian

Salida	Llegada	Tiempo
2008-11-08 12:50:04	2008-11-08 12:56:38	634
2008-11-08 12:37:37	2008-11-08 12:50:01	1264
2008-11-08 12:57:24		Recorriendo

Fecha: 12/11/2008
Hora: 18:09:47

Figura 54. Reporte - Tiempo de Recorrido.
Fuente: Autores

4.2.3.3 Infracción Paradas.

La Infracción de paradas es el reporte que nos permite obtener que unidades y en que momento han recogido a pasajeros fuera de las paradas; de igual forma se ha aplicado un buffer en las paradas respectivas, evaluando el número de personas que tienen entre cada una de las llegadas de datos como telemetría. (Figura 55).

Unidades Infractoras
 REPORT on
 Sistema Transporte Urbano
 Cuenca - Ecuador

Unidad: B15_AAJ135
 Cl.Chofer: 1111111111
 N.Chofer: Calle Fernandez Cristian
 TipoBUS: BUS TIPO I

Fecha/hora	Velocidad
2008-11-08 12:37:34	60.00
2008-11-08 12:37:49	60.00
2008-11-08 12:38:04	60.00
2008-11-08 12:38:20	60.00
2008-11-08 12:39:19	60.00
2008-11-08 12:39:34	60.00
2008-11-08 12:39:49	60.00
2008-11-08 12:40:04	60.00
2008-11-08 12:40:19	60.00
2008-11-08 12:40:40	60.00

Figura 55. Reporte - Infracción de Paradas.
Fuente: Autores

4.2.3.4 Puntos Gps.

Finalmente tenemos un reporte en cual podemos cerciorarnos que los datos de telemetría están llegando correctamente, los cuales están ordenados por código de unidad. (Figura 56).

PUNTOS GPS
Long, Lat, Vel.

REPORT on
Sistema Transporte Urbano
Cuenca - Ecuador

UNIDAD	Long	Lat	Velocidad	hh:mm:ss
B15_AFF666	-78.9916318549366	-2.91159560597671	60.00	2008-11-08 12:58:09
B15_AAJ135	-78.9985905964086	-2.91460404932017	60.00	2008-11-08 12:58:11

Fecha: 12/11/2008
Hora: 18:12:40

Figura 56. Reporte - Puntos Gps.
Fuente: Autores

4.3 Conclusiones.

Como hemos descrito la aplicación web esta conformada principalmente por dos secciones, la de Servicios y Reportes, en las cuales está representado todo el comportamiento del Sistema de Gestión de Redes de Transporte Urbano, el mismo que ha sido ejecutado tomando como base el actual sistema de transporte en la ciudad de Cuenca.

CONCLUSIONES GENERALES.

A través de este trabajo hemos representado mediante un conjunto organizado de hardware, software y datos geográficos, el comportamiento de un Sistema de Gestión de Redes de Transporte Urbano. Su evaluación se ha realizado utilizando la información recolectada en las entidades que de una u otra forma están relacionadas con el Transporte Urbano de la ciudad de Cuenca.

Mediante los servicios implementados en el sistema se han cumplido con los objetivos planteados, tal es el caso de: el control de unidades, que permite el seguimiento en tiempo real de los vehículos; la reconstrucción de recorridos, que contribuye con su comportamiento individual; la ubicación de unidades, que detalla sus datos y posición exacta; y otras prestaciones como la verificación de rutas, los reportes de tiempos de recorrido, verificación de paradas, rutas, unidades y choferes.

Finalmente, es importante señalar, que la herramienta empleada para la captura y transmisión de datos de telemetría en el sistema, puede ser cualquier solución tecnológica existente, como lo son: la transmisión de Radio, dispositivos SMS/GSM u otras, que permitan explotar este servicio y de esta manera implementarlo en el segmento móvil de nuestra aplicación.

RECOMENDACIONES.

De acuerdo a las experiencias, dificultades y problemas que en el transcurso de la elaboración de este trabajo de tesis, nos permitimos enumerar las siguientes recomendaciones.

- Recomendamos que la presente aplicación sirva de base o marco de referencia para el desarrollo de futuros sistemas de información geográficos orientados a la gestión de redes de transporte.
- Sugerimos evaluar el Sistema con otras soluciones tecnológica en el campo de la Telemetría.
- Proponemos que se ejecute una profundización de las herramientas para el análisis y estudio en el área de la Geomática.
- Recomendamos el uso de herramientas y lenguajes de Código Abierto, para el desarrollo de sistemas en cualquier espacio que requiera de medios de automatización, ya que por ser aplicaciones distribuidas y desarrolladas libremente, soportan su modificación y personalización, por lo cual constituyen un inmenso aporte al desarrollo de software.
- Recomendamos que para la culminación de la carrera, se realicen trabajos prácticos, porque con ello se puede aportar con experiencias adquiridas y las cuales son un aporte importante para la gestación de nuestra vida profesional.

BIBLIOGRAFÍA.

OCHOA, Paúl (2006). Tutorial de prácticas ArcGIS.

GIOSA, Daniel (2003). Sistemas de Información de Tráfico.

HERRERA, Álvaro (2004). Manual de PostgreSQL.

RAMSEY, Paul (2002). PostGIS Manual.

INGENSAND, Jens (2008). PostgreSQL & PostGIS (&PHP).

GALLEGOS, Marco – PERALTA Hernán (2008). Elaboración de aplicación práctica utilizando las herramientas Geomáticas con conexión GPS – GPRS para el envío de datos y localización.

PACHECO, Diego – SELLERS, Chester (2008). Actualización y depuración de la nueva cartografía existente para la cuenca del río Paute.

PINTADO, Pablo [200-]. Sílabo Desarrollado, Ingeniería de Software.

ASTUDILLO, Sibila – TORRES María José (2007). Redes de Transporte Urbano de la Ciudad de Cuenca.

PAGINAS WEB VISITADAS.

Servidor de Mapas – MapServer. [Agosto, 2008].

<http://mapserver.gis.umn.edu/>

Librería OpenLayers. [Septiembre, 2008].

<http://openlayers.org/>

Módulo de extensión PostGIS. [Septiembre, 2008].

<http://postgis.refractory.net/>

Servidor de Base de Datos PostgreSQL. [Septiembre, 2008].

<http://www.postgresql.org/>

Framework Mootools. [Octubre, 2008].

<http://mootools.net/>

JavaScript Object Notation (JSON). [Octubre, 2008].

<http://json.org/>

ANEXOS.

Anexo 1. Solicitud Cámara de Transporte Urbano.

Cuenca, 12 de Junio del 2008

Sr.

Patricio Segarra

DIRECTOR DE LA CAMARA DE TRANSPORTE URBANO.

Ciudad.

De nuestra consideración:

Nosotros Cristian Calle y Nelson Bermeo, estudiantes de la Facultad de Administración, Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Azuay; previo a una entrevista informal con su persona, solicitamos de la forma mas comedida nos brinde la Información y Logística que la Cámara de Transporte maneja sobre la actualidad del Sistema de Transporte Urbano en nuestra Ciudad de la manera que Ud. mejor determine, para con ello continuar con nuestro Proyecto de Tesis, intitulado **"MODELO DE UN SISTEMA DE GESTION DE REDES DE TRANSPORTE URBANO "** previo a la obtención del titulo de Ingeniero de Sistemas.

Por la atención a la presente, le anticipamos nuestros más sinceros agradecimientos.

Atentamente:

Cristian Calle.

Nelson Bermeo.

Anexo 2. Entrevista Cámara de Transporte Urbano.

Entrevista en la Cámara de Transporte Urbano realizada al Sr. Patricio Segarra, Director de la Institución el 12 de Julio del año en curso:

1.- ¿Cual es la labor que desempeña la Cámara de Transporte Urbano?

La CTU fue creada con la finalidad de emprender en las actividades de organizar, fomentar la unión y la armonía entre las diferentes empresas de transporte urbano, velar por la defensa y desarrollo del transporte local, defender los intereses de sus asociados evitando que se cometan abusos que vayan en contra del sector del transporte y participar en todo lo relacionado con el mismo.

La Cámara se someterá según los casos a las normas legales y reglamentarias del tránsito vigentes y las resoluciones que sobre esta materia dictare el Consejo Nacional de Tránsito, Jefatura de Tránsito y Unidad Municipal de Tránsito.

La directiva de la Institución se elige entre los representantes de las compañías, en el mes de junio un directorio para un periodo de un año.

Presidente	Sr. Patricio Segarra
Primer Vicepresidente	Ing. Iván Quishpi
Segundo Vicepresidente	Sr. Jorge Aucay
Tesorero	Tec. Edison Arias
Secretario	Sr. Osvaldo Cabrera
Primer Vocal Principal	Sr. Manuel Albarracín
Segundo Vocal Principal	Sr. Danilo Garate
Primer Vocal Suplente	Sr. Edwin Pauta
Segundo Vocal Suplente	Sr. Saúl Patiño

2.- ¿En la actualidad como funciona el Transporte Urbano en nuestra Ciudad y cuales serían los principales problemas a resolver?

En realidad al momento existen 7 empresas de Transporte Urbano plenamente constituidas, cada una de ellas tiene asignado un determinado número de líneas en "Ida y Vuelta". En la actualidad son 29 las líneas que funcionan en nuestra ciudad.

El control de rutas ha cumplir es realizado por cada una de las empresas a través de su directorio en particular, todo esto lo que tenga que ver con multas, sanciones, etc.; pero lo más común son los relojes de marcación que en la mayoría de los casos se han implementado con la ayuda de los señores ayudantes.

Ahora los problemas que existen y que más urgentemente nos gustaría resolver son dos básicamente:

a.- El no tener un seguimiento cuadra a cuadra de las Unidades, pues nosotros solo podemos suponer que las unidades están cubriendo por donde son las Rutas asignadas; aunque según tengo entendido ciertas empresas tienen personal asignado al cubrimiento de este problema.

b.- El retraso conocido entre nosotros como "Aguante", se lo ha resuelto parcialmente con la marcación en los relojes que son de aproximadamente de 4 en una ruta pero lo ideal sería obviar el trabajo de los señores ayudante pues puede ser el origen de mas de un accidente tanto para los usuarios como para los ayudantes.

3.- ¿Manejan algún tipo de Información Geográfica con respecto a Rutas, Vías y Paradas de Buses?

Tenemos en nuestro poder ciertos Mapas impresos y que desde el año 2001 no han sido actualizados, en los cuales están representadas las Rutas y Vías para las Unidades de Transporte; pero según tenemos entendido la Unidad Municipal de Tránsito posee Cartografía en formato digital tanto para las Rutas, Vías y Paradas del actual Sistema de Transporte.

4.- ¿Si se llegara a Implementar un Sistema Informático para el Transporte Urbano en nuestra Ciudad, cuales deberían para Uds. los problemas que a resolver?

Bueno hace aproximadamente un año en Junio del 2007 se firmó un contrato con la empresa Coreana EB Corporation, a través de un acuerdo conjunto de la Unidad Municipalidad de Tránsito y la Cámara para la implementación de un nuevo Sistema de Transporte y Explotación para nuestra ciudad.

Dicho Sistema está constituido en 2 Etapas; la primera consiste en el funcionamiento de 2 Troncales para Administrar el Tráfico de las 50 Unidades nuevas (Bus Tipo II) de transporte que deberán ser adquiridas por los señores transportistas, tales troncales estarían localizadas una en el Terminal Terrestre y otra en el sector de El Arenal. Parte de la 1era etapa constituye también la readecuación de las vías de nuestra ciudad para las nuevas unidades, así como la orden de que todas las Unidades de Transporte actual (Bus Tipo I.), deben tener un solo color, que este caso se lo decidió como azul.

Una de las partes más importantes del nuevo Sistema constituyen sin duda, el cobro y recaudación de pasajes, contador de personas y posicionamiento digital a cargo de un sistema informático; todo esto será implementado mediante Crédito en tarjetas o en su defecto “tokens” y el uso de GPS instalados en las Unidades Tipo II. Con todo esto solucionaríamos problemas como la Marcación, Cumplimiento de Rutas, Aguante, Cobros entre los más comunes.

La segunda Etapa estaría poniéndose en marcha a partir del año 2009, en donde se implementarán más troncales, quedando como prioridad el nuevo Sistema de Transporte ante el Actual.

Conclusión:

A través de la entrevista brindada hemos obtenido las siguientes conclusiones:

- La CTU no maneja ningún Tipo de Cartografía digital, pues solo tienen Mapas impresos de nuestra ciudad que pertenecen al año 2001.
- Al parecer la empresa Coreana EB Corporation está en tramites de levantamiento de información, por lo cual nos dirigimos a la Unidad Municipal de Transito para realizar la entrevista del caso previa solicitud y pedir que nos faciliten Cartografía Actual.
- El nuevo sistema de transporte que está siendo implementado en nuestra ciudad utilizaría Posicionamiento Global (GPS), por lo cual nos serviría de ayuda contactar con la Empresa Coreana a fin de solicitarles recursos que nos sirvan de guía.
- Finalmente podemos decir que los problemas de mayor relevancia detectados por la Cámara de Transporte Urbano serían:
 - El Control de Rutas asignadas para cada una de las Líneas.
 - Y la marcación de Tarjetas por parte de los señores ayudantes.

Anexo 3. Solicitud al Director de la Unidad Municipal de Tránsito.

Cuenca, 12 de Junio del 2008

Ing.

Diego Astudillo.

DIRECTOR DE LA CAMARA DE TRANSPORTE URBANO.

Ciudad.

De nuestra consideración:

Nosotros Cristian Calle y Nelson Bermeo, estudiantes de la Facultad de Administración, Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Azuay; previo a una entrevista informal con su persona, solicitamos de la forma mas comedida nos brinde la Información y Logística que la Cámara de Transporte maneja sobre la actualidad del Sistema de Transporte Urbano en nuestra Ciudad de la manera que Ud. mejor determine, para con ello continuar con nuestro Proyecto de Tesis, intitulado **"MODELO DE UN SISTEMA DE GESTION DE REDES DE TRANSPORTE URBANO "** previo a la obtención del titulo de Ingeniero de Sistemas.

Por la atención a la presente, le anticipamos nuestros más sinceros agradecimientos.

Atentamente:

Cristian Calle.
C.I. 0104080890

Nelson Bermeo.
C.I. 0103852257

Anexo 4. Permisos de Operación – Línea 12.

**Unidad Municipal de Tránsito
y Transporte Terrestre**

PERMISO DE OPERACIÓN DE LÍNEAS URBANAS DE TRANSPORTE PÚBLICO



La Ilustre Municipalidad de Cuenca facultada por el Art. 234 de la Constitución, la Ley de Régimen Municipal y la Ordenanza para la Planificación, Ordenamiento y Regulación del Tránsito y Transporte Terrestres en el Cantón Cuenca a través de la Unidad Municipal de tránsito y Transporte Terrestres, concede el presente permiso de operación de las líneas, de acuerdo con las condiciones que se indican a continuación:

PERMISO DE OPERACIÓN

Operadora BU-0005 TURISMO BAÑOS S.A.
Representante 0101898575 GUTIERREZ CARMONA EDGAR DAVID

Nro. Ruta BU-012
Nro Línea BU-012 QUINTA CHICA - BAÑOS

Frecuencias		Horarios
Lun-Vier hora pico	5	Lunes a Viernes 05:45:00 - 23:00:00
Lun-Vier hora valle	6	Sábado 06:00:00 - 19:30:00
		Domingo 06:00:00 - 19:03:00

Origen GUADALUPE DE MINAS

Destino INTERSECCIÓN DE CALLES TOREADORA Y PATOQUINOAS

Ida	Retorno
TOREADORA	MINAS
AMÉRICAS	CAMINO A MINAS
TURUHUAICO	BAÑOS
ESPAÑA	RICARDO DURAN (CAMINO A BAÑOS)
NÚÑEZ DE BONILLA	LOJA
VEGA MUÑOZ	PUENTE DEL VADO
ESTÉVEZ DE TORAL	CONDAMINE
PÍO BRAVO	TARQUI
JUAN MONTALVO	PÍO BRAVO
PRESIDENTE CORDOVA	HUAYNA CAPAC
3 DE NOVIEMBRE	GIL RAMÍREZ DÁVALOS
PUENTE OTORONGO	TURUHUAICO
12 DE ABRIL	AMÉRICAS
SOLANO	SAN PABLO DEL LAGO
REMIGIO CRESPO	LAS CHORRERAS
RICARDO MUÑOZ	PATOCOCHA
JUAN BAUTISTA VÁZQUEZ	LLUSPA
LORENZO PIEDRA	TOREADORA
PICHINCHA	
PUENTE 12 DE OCTUBRE	
1RO DE MAYO	
LOJA	
RICARDO DURAN (CAMINO A BAÑOS)	
BAÑOS	
CAMINO A MINAS	
MINAS	

Condiciones Flota BUS TIPO

Fecha Emisión 21/05/07 Fecha Caducidad 31/05/08

Anexo 4. Permisos de Operación – Línea 22.

**Unidad Municipal de Tránsito
y Transporte Terrestre**
PERMISO DE OPERACIÓN DE LÍNEAS URBANAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

La Ilustre Municipalidad de Cuenca facultada por el Art. 234 de la Constitución, la Ley de Régimen Municipal y la Ordenanza para la Planificación, Ordenamiento y Regulación del Tránsito y Transporte Terrestres en el Cantón Cuenca a través de la Unidad Municipal de tránsito y Transporte Terrestres, concede el presente permiso de operación de las líneas, de acuerdo con las condiciones que se indican a continuación:

PERMISO DE OPERACIÓN

Operadora BU-0006 COMTRANUTOME S.A.
Representante 0300882123 FLORES PERALTA OSWALDO VIRGILIO

Nro. Ruta BU-022
Nro Línea BU-022 GAPAL - SALESIANOS

Frecuencias		Horarios
Lun-Vier hora pico	5	Lunes a Viernes 05:50:00 - 22:20:00
Lun-Vier hora valle	6	Sábado 06:00:00 - 20:00:00
		Domingo 06:00:00 - 20:00:00

Origen V MIDEROS Y CAMINO VIEJO A BAÑOS

Destino UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Ida	Retorno
24 DE MAYO	VICENTE MIDEROS
PUENTE DE GAPAL	CAMINO VIEJO A BAÑOS
10 DE AGOSTO	AMERICAS
E CRESPO	DON BOSCO
PARAISO	SOLANO
HUAYNA CAPAC	12 DE ABRIL
GONZALEZ SUAREZ	PUENTE DEL OTORONGO
JOSE JOAQUIN DE OLMEDO	SUCRE
PRESIDENTE ROCAFUERTE	MIGUEL VELEZ
MARISCALA MAR	VEGA MUÑOZ
CORONEL TALBOT	MIGUEL HEREDIA
SIMON BOLIVAR	SANGURIMA
PUENTE DEL OTORONGO	HUAYNA CAPAC
12 DE ABRIL	PARAISO
SOLANO	DEL ARUPO
DON BOSCO	HERRERIAS
AMERICAS	PUENTE DE GAPAL
CAMINO VIEJO A BAÑOS	24 DE MAYO
VICENTE MIDEROS	

Condiciones Flota BUS TIPO

Fecha Emisión 21/05/07 Fecha Caducidad 31/05/08

Cuenca, 15 de Enero de 2008

ING. DIEGO ASTUDILLO

Anexo 4. Permisos de Operación – Línea 08.

Unidad Municipal de Tránsito y Transporte Terrestre
PERMISO DE OPERACIÓN DE LÍNEAS URBANAS DE TRANSPORTE PÚBLICO



La Ilustre Municipalidad de Cuenca facultada por el Art. 234 de la Constitución, la Ley de Régimen Municipal y la Ordenanza para la Planificación, Ordenamiento y Regulación del Tránsito y Transporte Terrestres en el Cantón Cuenca a través de la Unidad Municipal de tránsito y Transporte Terrestres, concede el presente permiso de operación de las líneas, de acuerdo con las condiciones que se indican a continuación:

PERMISO DE OPERACIÓN

Operadora BU-0007 COMCUETU S.A.
Representante 0101643625 SEGARRA BARRERA ROMAN PATRICIO

Nro. Ruta BU-008
Nro Línea BU-008 LOS TRIGALES - SAN JOAQUIN

Frecuencias	Horarios
Lun-Vier hora pico 8	Lunes a Viernes 06:00:00 - 22:00:00
Lun-Vier hora valle 8	Sábado 06:00:00 - 20:00:00
	Domingo 06:00:00 - 20:00:00

Origen CIUADELA LOS TRIGALES

Destino AUTOPISTA MEDIO EJIDO- SAN JOAQUIN

Ida	Retorno
LOS TRIGALES	AUTOPISTA MEDIO EJIDO
DANIEL CAÑIZARES	VIA A SAN JOAQUIN
X JUEGOS BOLIVARIANOS	ORDÓÑEZ LASSO
ALFONSO RIVERA	GRAN COLOMBIA
DUITAMA	UNIDAD NACIONAL
SAN SILVESTRE	3 DE NOVIEMBRE
CAMINO A PATAMARCA	SUCRE
AMERICAS	TARQUI
TURUHUAICO	PIO BRAVO
CALLE VIEJA	HUAYNA CAPAC
ELIA LIUT	GIL RAMIREZ DAVALOS
GIL RAMIRZ DAVALOS	ELIA LIUT
SEBASTIAN DE BENALCAZAR	CALLE VIEJA
ESPAÑA	TURUHUAICO
NUÑEZ DE BONILLA	AMERICAS
VEGA MUÑOZ	OCTAVIO CHACON
ESTAVES DE TORAL	VIA A PATAMARCA
PIO BRAVO	SAN SILVESTRE
JUAN MONTALVO	DUITAMA
BOLIVAR	ALFONSO RIVERA
BALTAZARA DE CALDERON	X JUEGOS BOLIVARIANOS
GRAN COLOMBIA	DANIEL CAÑIZARES
ORDÓÑEZ LASSO	LOS TRIGALES
VIA A SAN JOAQUIN	
AUTOPISTA MEDIO EJIDO	

Condiciones Flota BUS TIPO

Fecha Emisión 20/11/07 Fecha Caducidad 31/05/08

Anexo 5. Extracto Reunión Unidad Municipal de Tránsito.

Unidad Municipal de Transito

La Unidad Municipal de Tránsito y Transporte (UMT), tiene como objetivos fundamentales organizar, planificar y regular el tránsito y transporte terrestre en el cantón con la finalidad de brindar un mejor servicio a la comunidad cuencana.

Sus inicios se dieron a partir de la suscripción del Convenio de Transferencia de Funciones entre el Consejo Nacional de Tránsito y la Municipalidad de Cuenca, el 11 de mayo de 1999.

Funciones que tiene a cargo

Organizar, planificar y regular el tránsito y transporte terrestre dentro de su jurisdicción.

Determinar, otorgar, modificar, revocar o suspender las rutas y frecuencias del transporte terrestre en el Cantón Cuenca, así como establecer los sitios de estacionamiento de transporte masivo de pasajeros y carga.

Conferir informe favorable previo, para la constitución de compañías y cooperativas de transporte terrestre en el Cantón Cuenca.

Conferir, modificar, renovar, revocar o suspender los permisos de operación para la utilización de las vías públicas en el Cantón Cuenca por parte de las organizaciones de transporte y servicio público.

Propuesta del Proyecto Extranjero.

En la actualidad se conoce de un proyecto que se está implementando, financiando por una empresa Coreana Eb Corporation; sin embargo la información que se nos a proporcionado es mínima, ya que no se tiene el acceso libre al real funcionamiento e implementación de dicho sistema.

Al no tener un conocimiento real de las fortalezas y debilidades del transporte urbano en la ciudad, los ha retrasado en su implementación; lo que nos permite buscar una solución alterna en nuestro proyecto. Sin embargo la ventaja de este sistema es que poseen equipos de última generación lo que les facilita el trabajo en varias áreas tanto de investigación como de ejecución.

El proyecto de dicha empresa esta dirigido específicamente al problema de recaudación. Lo que plantea es hacer una "Caja común", en la que se deja de lado la importancia del control de tiempo tanto en llegada como de salida, ya que todo lo recaudado será repartido en partes iguales a los dueños de las unidades.

Sin embargo la información de este proyecto esta restringida a personas externas.

Una de las debilidades de la CTU es no poseer información digitalizada, incluso la MTU posee información pero no la pueden facilitar.

En este caso nos facilitaron un mapa en formato CAD donde constan las paradas de buses que tiene conocimiento la UMT, aunque dicha información no esta actualizada. Sin embargo una de las extensiones de la municipalidad que dirige los Catastros tiene la información al actual de las vías y paradas, aunque esta información no se la pueda acceder; lo que nos deja igual.

La información accesible, como hemos detallado anteriormente son mapas que no solucionan problemas, sin embargo nos han proporcionado guías, documentos en los que constan las rutas y cuales son las empresas encargadas de cumplir con el trayecto tanto de ida como de retorno, incluso una frecuencia en que se detalla las horas

pico, y los horarios de trabajo; los cuales se han establecido por acuerdo entre la Cámara de Transporte y la Unidad Municipal de Tránsito.

Problemas.

Las dificultades que más relevancia muestra la UMT son:

La UMT tiene problemas de comunicación con ETAPA y las empresas de Transporte Urbano.

La información esta desactualizada.

El Irrespeto de las paradas establecidas tanto por usuarios como por transportistas.

El control desordenado que tiene cada una de las empresas.

Es una entidad casi desconocida por los usuarios.

Lo que proponemos es actualizar la información ya sea al menos de algunas rutas para el manejo correcto de la información.

Una de los problemas de la UMT es de no controlar la creación o cierre de vías. Esto conlleva a generar gran malestar tanto en usuarios como en transportistas, por que según tenemos entendido se debería hacer un estudio acerca de todos los problemas que causaría, además de reuniones con todas las partes afectadas para buscar un acuerdo, tanto para verificar si es factible que cubran mayor terreno las rutas, o proponer rutas alternas en el caso de un cierre de una o varias vías.

Es así que la UMT propone que para tener una buena estructura de transporte tres aspectos principales: el uso del suelo, el transporte público y la red vial.

Conclusiones:

A través de la entrevista brindada hemos obtenido las siguientes conclusiones:

- La UMT tiene a su cargo varias funciones, pero el que esta en interés no la cubre completamente.
- La información solicitada no es suficiente para el desarrollo de l proyecto.
- Se utilizara toda la información que posee la Universidad del Azuay para el desarrollo del proyecto, ya que no se obtuvo mayor ayuda en la UMT.
- Finalmente podemos decir que los problemas de mayor relevancia detectados por la Unidad Municipal de Tránsito
 - o La información esta desactualizada.
 - o El Irrespeto de las paradas establecidas tanto por usuarios como por transportistas.
 - o El control desordenado que tiene cada una de las empresas

Anexo 6. Contenido publicación.map.

```
MAP
    NAME "MS"
    STATUS ON
    SHAPEPATH "/your_data_directory/"
    SIZE 800 400
    IMAGECOLOR 255 255 255
    TEMPLATEPATTERN "plantilla"

    IMAGETYPE png
    EXTENT 713620.5057 9673754.1986 732936.3635 9687405.8116
    UNITS meters
    PROJECTION
        "init=epsg:24877"
    END #end projection
    FONTSET "C:/fonts/fonts.txt"
    DEBUG ON

SYMBOL
    NAME 'circle'
    TYPE ELLIPSE
    POINTS 1 1 END
    FILLED TRUE

END

WEB
    TEMPLATE "" # -- Adicionar
    IMAGEPATH "C:\Program Files\ms4w\Apache\htdocs\tmp\" #dir fisica
    IMAGEURL "/tmp/" #explorador web

    LOG "C:/tmp/manzanas.log"
END #end web

LAYER
    NAME 'manzanas'
    PROJECTION
        "init=epsg:24877"
    END #end projection
    TYPE polygon
    CONNECTIONTYPE postgis
    CONNECTION "user=postgres password=postgres dbname=publicaciones
host=localhost"
    STATUS ON
    DATA "the_geom from manzanas"
    TRANSPARENCY 30
    CLASS
        OUTLINECOLOR 10 10 10 # simbología con la que se representará
        COLOR 255 255 115 #Relleno del Mapa
    END
END #end layer

LAYER
    NAME 'buffer8_ida'
    PROJECTION
        "init=epsg:24877"
    END #end projection
    TYPE polygon
    CONNECTIONTYPE postgis
    CONNECTION "user=postgres password=postgres dbname=publicaciones
host=localhost"
    STATUS ON
    DATA "the_geom from buffer8_ida"
    TRANSPARENCY 2
    CLASS
        OUTLINECOLOR 0 0 255 # simbología con la que se representará
        COLOR 0 0 255 #Relleno del Mapa
    END
END #end layer

LAYER
    NAME 'buffer8_vuelta'
```

```

        PROJECTION
            "init=epsg:24877"
        END #end projection
        TYPE polygon
        CONNECTIONTYPE postgis
        CONNECTION "user=postgres password=postgres dbname=publicaciones
host=localhost"
        STATUS ON
        DATA "the_geom from buffer8_vuelta"
        TRANSPARENCY 2
        CLASS
            OUTLINECOLOR 0 0 255 # simbología con la que se representará
            COLOR 0 255 255 #Relleno del Mapa
        END
    END #end layer

    LAYER
        NAME 'ruta8_ida'
        PROJECTION
            "init=epsg:24877"
        END #end projection
        TYPE line
        CONNECTIONTYPE postgis
        CONNECTION "user=postgres password=postgres dbname=publicaciones
host=localhost"
        STATUS ON
        DATA "the_geom from ruta8_ida"
        TRANSPARENCY 90
        CLASS
            COLOR 230 0 0
            MINSIZE 15
            MAXSIZE 15
        END #end style
    END #end layer

    LAYER
        NAME 'ruta8_vuelta'
        PROJECTION
            "init=epsg:24877"
        END #end projection
        TYPE line
        CONNECTIONTYPE postgis
        CONNECTION "user=postgres password=postgres dbname=publicaciones
host=localhost"
        STATUS ON
        DATA "the_geom from ruta8_vuelta"
        TRANSPARENCY 90
        CLASS
            COLOR 0 0 255
            MINSIZE 15
            MAXSIZE 15
        END #end style
    END #end layer

    LAYER
        NAME 'paradas8_ida'
        PROJECTION
            "init=epsg:24877"
        END #end projection
        TYPE POINT
        CONNECTIONTYPE postgis
        CONNECTION "user=postgres password=postgres dbname=publicaciones
host=localhost"
        STATUS ON
        DATA "the_geom from paradas8_ida"
        TRANSPARENCY 90
        CLASS
            SYMBOL 'circle'
            COLOR 230 0 0
            SIZE 8
        END #end style
    END #end layer

```

```

        LAYER
            NAME 'paradas8_vuelta'
            PROJECTION
                "init=epsg:24877"
            END #end projection
            TYPE POINT
            CONNECTIONTYPE postgis
            CONNECTION "user=postgres password=postgres dbname=publicaciones
host=localhost"
            STATUS ON
            DATA "the_geom from paradas8_vuelta"
            TRANSPARENCY 90
            CLASS
                SYMBOL 'circle'
                COLOR 0 0 255
                SIZE 8

            END #end style
        END #end layer

    LAYER
        NAME 'RT08'
        PROJECTION
            "init=epsg:24877"
        END #end projection
        TYPE POINT
        CONNECTIONTYPE postgis
        CONNECTION "user=postgres password=postgres dbname=publicaciones
host=localhost"
        STATUS ON
        DATA "the_geom from recorrido"
        FILTER "linea='RT08' AND estado='V'"
        TRANSPARENCY 90
        LABELITEM "codigo_uni"

        CLASS
            #SYMBOL 'circle'
            SYMBOL "C:/data/interstate.png"
            COLOR 0 255 0
            SIZE 24
            LABEL
                COLOR 0 0 255
                POSITION LC
                TYPE truetype
                FONT "arial"
                SIZE 8
                FORCE TRUE
                SHADOWCOLOR 192 192 192
                SHADOWSIZE 6 6
            END # end of label

        END #end style
    END #end layer

    LAYER
        NAME 'recorrido_buffer'
        PROJECTION
            "init=epsg:24877"
        END #end projection
        TYPE POINT
        CONNECTIONTYPE postgis
        CONNECTION "user=postgres password=postgres dbname=publicaciones
host=localhost"
        STATUS ON
        DATA "the_geom from recorrido"
        FILTER "estado='V'"
        TRANSPARENCY 90
        LABELITEM "codigo_uni"

        CLASS
            SYMBOL 'circle'
            #SYMBOL "C:/data/interstate.png"
            COLOR 0 255 0
            SIZE 10
            LABEL

```

```

                                COLOR 0 0 0
                                POSITION CC
                                TYPE truetype
                                FONT "arial"
                                SIZE 6
                                FORCE TRUE
                                #BACKGROUNDCOLOR 253 253 2530 0 0
                                END # end of label

                                END #end style
END #end layer

LAYER
    NAME 'vias'
    PROJECTION
        "init=epsg:24877"
    END #end projection
    TYPE LINE
    CONNECTIONTYPE postgis
    CONNECTION "user=postgres password=postgres dbname=publicaciones
host=localhost"
    STATUS ON
    DATA "the_geom from vias"
    TRANSPARENCY 80
    LABELITEM "tipo_nom_a"
        CLASS
            COLOR 230 0 0
            MINSIZE 8
            MAXSIZE 8

            LABEL
                COLOR 0 0 0
                POSITION CC
                TYPE truetype
                FONT "arial"
                SIZE 6
                #BACKGROUNDCOLOR 253 253 2530 0 0
                END # end of label

            END #end style
END #end layer

OUTPUTFORMAT
    NAME "png"
    MIMETYPE "image/png"
    DRIVER "GD/PNG"
    EXTENSION "png"
    IMAGEMODE PC256
    TRANSPARENT true
    END #end outputformat

END #end map

```

Anexo 7. Ejemplo JSON – PHP.

Interfaz.html

```
<script src="mootools.v1.1.js"></script>
<script language="JavaScript" type="text/JavaScript">

    function ejecutarsql(x, y)
    {
        var url= "json_unidades.php?getx=" + x + "&gety=" + y;
        var request = new Json.Remote(url, {onComplete:
        function(jsonObj)
            {jsonObj.datos.each(function(dato)
                {
                    alert(dato.jposx, dato.jposy, dato.jpropietario, dato.jtipo, dato.junidad
                    ,dato.jvelocidad,dato.jdistancia, dato.jcalle, dato.jparroquia, dato.jlinea);
                }
            )});
        },
        onFailure: function(e)

            {alert("url= " + url + " " + e.status);}
        }).send();
    }
}
```

json_unidades.php

```
<?php
$posx=(float)$_GET[getx];      $posy=(float)$_GET[gety];

$conn = pg_pconnect("dbname=publicaciones user=postgres password=postgres");
$sql="SELECT (consulta_parametros('$posx','$posy'))";
$resultado=pg_query($conn,$sql);
$final=pg_fetch_array($resultado,0);

$respuesta_propietario=$final['out_propietario'];
$respuesta_tipo=$final['out_tipo'];
$respuesta_uni=$final['out_unidad'];
$respuesta_vel=$final['out_velocidad'];
$respuesta_dis=$final['out_distancia'];
$respuesta_cal=$final['out_calle'];
$respuesta_par=$final['out_parroquia'];
$respuesta_propietario=$final['out_propietario'];

$sql_linea="SELECT substr(codigo_ruta,3,2) as num_linea FROM unidades";
$resultado_linea=pg_query($conn,$sql_linea);
$linea=pg_fetch_array($resultado_linea,0);
$linea=$linea['num_linea'];

//CADENA JSON
$prueba = "{
    \"datos\":
    [
        {
            \"jposx\":$posx,
            \"jposy\":$posy,
            \"jpropietario\": \"$respuesta_propietario\" ,
            \"jtipo\": \"$respuesta_tipo\" ,
            \"junidad\": \"$respuesta_uni\" ,
            \"jvelocidad\": \"$respuesta_vel\" ,
            \"jdistancia\": \"$respuesta_dis\" ,
            \"jcalle\": \"$respuesta_cal\" ,
            \"jparroquia\": \"$respuesta_par\" ,
            \"jlinea\": \"$linea\"
        }
    ]
}";
echo $prueba;
?>
```

Anexo 8. Cuenca.html.

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
  <title>Reconstruccion Recorridos</title>
  <link rel="stylesheet" href="../theme/default/style.css" type="text/css" />
  <style type="text/css">
    #map {
      width: 970px;
      height: 580px;
      border: 0px solid black;
    }
  </style>
  <script src="../lib/OpenLayers.js"></script>
  <script type="text/javascript">

    var map, layer, rss, lineFeatures, popup;
    var nav, panelini, panelnav, label_recorrido;

    function init()
    {
      var mapOptions = {maxExtent: new OpenLayers.Bounds(-79.0781529558979,
-2.94992118058603, -78.9046781745991, -2.82618319694967), maxResolution: "auto"};
      map = new OpenLayers.Map("map", mapOptions, { controls: [] });

      var manzanas = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled( "manzanas",
"../../cgi-bin/mapserv",
      {map:"C:/data/publicacion.map",
        layers: "manzanas",map_imagetype: "png"},
      {"displayInLayerSwitcher":false});

      map.addLayer(manzanas);
      if (!map.getCenter()) map.zoomToMaxExtent();
      nav = new OpenLayers.Control.NavigationHistory();
      map.addControl(nav);
      map.addControl(new OpenLayers.Control.PanZoomBar());
    }

  </script>
</head>

<body onLoad="init()">
  <div id="map"></div>
</body>
</html>
```


Anexo 9. Cuenca.map.

```
MAP
    NAME "MS"
    STATUS ON
    SHAPEPATH "/your_data_directory/" #Make sure this points to the root of the
data folder (where all your shape or raster files are)
    SIZE 1000 600
    IMAGECOLOR 255 255 255
    TEMPLATEPATTERN "plantilla" #-- Todas la paginas que comiencen por el nombre
"suelo" puede asociarse

    IMAGETYPE png
    EXTENT 713620.5057 9673754.1986 732936.3635 9687405.8116
    UNITS meters
    PROJECTION
        "init=epsg:24877"
    END #end projection
    #SYMBOLSET "/wms/etc/symbols.sym"
    FONTSET "C:/fonts/fonts.txt"
    DEBUG ON

SYMBOL
    NAME 'circle'
    TYPE ELLIPSE
    POINTS 1 1 END
    FILLED TRUE

END

    WEB
        TEMPLATE "" # -- Adicionar
        IMAGEPATH "C:\Program Files\ms4w\Apache\htdocs\tmp\" #dir fisica
        IMAGEURL "/tmp/" #explorador web

        LOG "C:/tmp/manzanas.log"
    END #end web

    LAYER
        NAME 'manzanas'
        PROJECTION
            "init=epsg:24877"
        END #end projection
        TYPE polygon
        CONNECTIONTYPE postgis
        CONNECTION "user=postgres password=postgres dbname=publicaciones
host=localhost"
        STATUS ON
        DATA "the_geom from manzanas"
        TRANSPARENCY 30
        CLASS
            OUTLINECOLOR 10 10 10 # simbología con la que se representará
            COLOR 255 255 115 #Relleno del Mapa
        END
    END #end layer

OUTPUTFORMAT
    NAME "png"
    MIMETYPE "image/png"
    DRIVER "GD/PNG"
    EXTENSION "png"
    IMAGEMODE PC256
    TRANSPARENT true
    END #end outputformat

END #end map
```

Anexo 10. Código Fuente SMS.exe.

```
Option Explicit
Public NumCel As String
Dim InString As String
Dim fecha_punto As Variant

Dim conexion As New ADODB.Connection
Dim rst As New ADODB.Recordset
Dim sql_insert, sql_update As String

Public estatus
Dim sMessage, memoria, infomsg, nummsg As String
Dim str2, str3, str1 As String
Dim straux2, straux3, auxfecha, fecha As String
Dim straux4, telefono, numero, auxtelefono As String
Dim straux5, cadena, clinum As String
Dim pos As Integer
Dim nuevo As Boolean
Dim jj As Long
Dim sms_cliente As String
Private Sub cmdClear_Click()

    vez = 0
    infomsg = ""
    txtOutput.Text = ""
    txtmensaje.Text = ""
    txtnumero.Text = ""
    txtfecha.Text = ""

End Sub
Private Sub cmdIngresar_Click()
    fecha_punto = Now
    fecha_punto = Format(fecha_punto, "yyyy-mm-dd hh:mm:ss")

    Me.DataGridPuntos.Row = 0
    sql_insert = "insert into recorrido(gid, id, codigo_uni, estado, the_geom, time,
    velocidad, num_personas) values (" & DataGridPuntos.Columns(4).Text & ", " &
    DataGridPuntos.Columns(4).Text & ", " & DataGridPuntos.Columns(2).Text & ", 'V'" &
    ", GeometryFromText('POINT(' || " & Replace(DataGridPuntos.Columns(0).Text, ",", ".")
    & " || ' ' || " & Replace(DataGridPuntos.Columns(1).Text, ",", ".") & " ||
    ')",24877), '" & fecha_punto & "', " & Replace(DataGridPuntos.Columns(5).Text, ",",
    ".") & ", " & DataGridPuntos.Columns(6).Text & ")"
    sql_update = "update puntos_gps set ingresado='V' where ingresado='F' and id= " &
    DataGridPuntos.Columns(4).Text
    conexion.Open
    rst.ActiveConnection = conexion
    rst.LockType = adLockOptimistic
    rst.CursorLocation = adUseClient
    rst.CursorType = adOpenDynamic
    conexion.Execute sql_insert
    '    conexion.CommitTrans
    conexion.Execute sql_update
    conexion.Close

    Me.Adodcl.Refresh
    DataGridPuntos.Refresh

End Sub

Private Sub cmdSalir_Click()
    Unload Me
End Sub

Private Sub Form_Load()
    conexion.ConnectionString = "Provider=MSDASQL.1;Persist Security Info=False;Data
    Source=PostgreSQL ANSI"
    vez = 0
    NumCel = ""
    If MSComm.PortOpen = False Then
        MSComm.Handshaking = comNone
        MSComm.InBufferSize = 1024
        MSComm.RThreshold = 1
        MSComm.EOFEnable = False
        MSComm.OutBufferSize = 1024
        MSComm.SThreshold = 1
    End If
End Sub
```

```

        MSComm.NullDiscard = False
        MSComm.RTSEnable = True
        MSComm.DTREnable = True
        MSComm.Settings = "9600,N,8,1"
        MSComm.InputLen = 0
        MSComm.InputMode = comInputModeBinary
    End If

Me.MSComm.CommPort = 7

habilitar_celular
' Preparar
habilita_rx
' Habilitar recepcion
End Sub

Private Sub MSComm_OnComm()
    On Error Resume Next
    Select Case MSComm.CommEvent
        Case comEvReceive
            sMessage = StrConv(MSComm.Input, vbUnicode)
            infomsg = sMessage
    End Select
    SetStatus (sMessage), False
    CortaCadena
    sMessage = ""
End Sub

Private Sub SetStatus(sStatus As String, bOperation As Boolean)
    txtOutput = txtOutput & IIf(bOperation, "--> ", "") & sStatus & vbCrLf
    txtOutput.SelStart = Len(txtOutput)
    txtOutput.Refresh
End Sub

Sub CortaCadena()
'PARA LA LECTURA DEL LUGAR DE ALMACENAMIENTO Y POSICION DEL MENSAJE RECIEN LLEGADO
If Mid(infomsg, 3, 5) = "+CMTI" Then ' llegada de un nuevo mensaje

        infomsg = Trim(sMessage) ' elimina tanto a la izauierda como a lña
derecha los espacios en blanco
        memoria = Trim(Mid(infomsg, 11, 2)) ' tipo de memoria se encuentra en la
posicion 11 - 12
        jj = Len(Mid(infomsg, 15, 200)) - 2 ' longitud de los caracteres de la
memoria
        nummsg = Trim(Mid(infomsg, 15, jj)) 'seleccion de los caracteres de
memoria
        Sleep (300) ' es necesaiio sino el modem respõnde de forma extraña
        DoEvents
        MSComm.Output = "AT+CMGR =" & nummsg & ";" & Chr$(13) & Chr$(10)
        Sleep (300)
        On Error Resume Next
        MSComm_OnComm
End If

        If Not nuevo Then
            If Mid(infomsg, 3, 5) = "+CMGR" Then
                cadena = cadena & infomsg
                nuevo = True
            End If
        Else
            cadena = cadena & infomsg
        End If

If Right(cadena, 6) = vbCrLf + "OK" + vbCrLf Then 'ultimos caracteres del mensaje

        str2 = vbCr + vbCrLf
        str3 = vbCrLf + "OK" + vbCrLf

        str1 = Mid(cadena, InStr(cadena, Chr(34) & Chr(44) & Chr(32) & Chr(34)) -
18)
        straux2 = Mid(cadena, InStr(cadena, str2) + 3, InStr(str1, str3) - 1)
        straux3 = Mid(straux2, InStr(straux2, vbCrLf) + 2, Len(straux2) -
(InStr(straux2, vbCrLf) + 1)) 'mensaje recibido

        pos = InStr(straux3, "D" & Chr(34) & Chr(44) & Chr(32) & Chr(34))

```

```

        Do While pos <> 0

            straux3 = Mid(straux3, InStr(straux3, vbCrLf) + 2, Len(straux2) -
(InStr(straux3, vbCrLf) + 1))
            pos = InStr(straux3, "D" & Chr(34) & Chr(44) & Chr(32) & Chr(34))

            Loop
            pos = InStr(cadena, ",")
            auxtelefono = Mid(cadena, pos + 3, Len(cadena))
            telefono = Mid(auxtelefono, 1, InStr(auxtelefono, Chr(34)) - 1)
            auxfecha = Mid(auxtelefono, InStr(auxtelefono, Chr(34)) + 4,
Len(auxtelefono))
            fecha = Mid(auxfecha, 1, InStr(auxfecha, Chr(34)) - 1)
            cadena = ""
            nuevo = False

            Me.txtmensaje.Text = straux3
            Me.txtfecha.Text = fecha

            numero = InStr(telefono, "+")
            If numero <> 0 And Len(telefono) < 12 Then
                telefono = Mid(telefono, numero + 1, Len(telefono))
            End If

            If numero <> 0 And Len(telefono) = 12 Then
                telefono = "0" & Mid(telefono, numero + 4, Len(telefono))
            End If
            Me.txtnumero.Text = telefono
            EliminaSMS
            Exit Sub
        End If
    End Sub

    Sub habilitar_celular()
        MSComm.PortOpen = True
        log.Text = log.Text & "Activado Servicio de Mensajería" & vbCrLf
        MSComm.Output = "AT+CMGF=1" & Chr(13) & Chr(10)
    End Sub

    Sub habilita_rx()
        MSComm.Output = "AT+CMGF=1" & Chr$(13) & Chr(10) ' configura al moden para
trabajar en modo texto
        MSComm.Output = "AT+CNMI =3,1,0,0,0" & ";" & Chr$(13) & Chr$(10) 'habilita el
envio de mensajes del moden al PC
        MSComm.Output = "AT+CPMS=?" & ";" & Chr$(13) & Chr$(10) 'devuelve el tipo de
memoria con el que esta trabajando el modem
        MSComm.Output = "AT+CPMS?" & ";" & Chr$(13) & Chr$(10) ' devuelve los tipos de
memorias que posee el modem
    End Sub
    Sub EliminaSMS()
        If vez = 0 Then
            MSComm.Output = "AT+CMGD =" & nummsg & ";" & Chr$(13) & Chr$(10)
            Sleep (300)
            On Error Resume Next
            InString = MSComm.Input
            'MSComm_OnComm
            cmdIngresar_Click
            cmdClear_Click
        Else
            vez = vez + 1
        End If
    End Sub
End Sub

```

Anexo 11. Control.php.

```
<?php
echo"<table border='0'>";
echo"<tr>";
echo"<td>";
include('index.html');
echo"</td>";
echo"<td>";
echo"</table>";
?>

<html>
    <head>
        <title>Sistema de Transporte Urbano - Cuenca Ecuador </title>
        <link rel="stylesheet" href="../../theme/default/style.css" type="text/css" />
        <link rel="stylesheet" href="style.css" type="text/css" />
        <style type="text/css">
            #map {
                width: 980;
                height: 510;
            }

        </style>

        <script src="OpenLayers.js"></script>
        <script src="mootools.v1.1.js"></script>
        <script language="JavaScript" type="text/JavaScript">

            var recorridos, url, popup;
            var map, drawControls;

            function ejecutarsql(x, y)
            {

                var url= "json_unidades.php?getx=" + x + "&gety=" + y;
                var request = new Json.Remote(url, {onComplete: function(jsonObj)
                    {jsonObj.datos.each(function(dato)
                        {
                            if (dato.jdistancia
                                <= 390)
                                {

                                    //alert(dato.jlinea);

                                    add(dato.jposx, dato.jposy, dato.jpropietario, dato.jtipo, dato.junidad
                                    ,dato.jvelocidad,dato.jdistancia, dato.jcalle, dato.jparroquia, dato.jlinea);
                                }

                            });
                        },
                        onFailure: function(e)
                        {alert("url= " + url + " "
+ e.status);}

                    }).send(); //fin Json

                }

            function init()
            {

                var layer_ruta_ida = document.pos_recorridos.rut_ida.value;
                var layer_ruta_vuelta = document.pos_recorridos.rut_vue.value;
                var layer_paradas_ida = document.pos_recorridos.par_ida.value;
                var layer_paradas_vue = document.pos_recorridos.par_vue.value;
                var layer_recorrido = document.pos_recorridos.buses.value;

                var label_ida = document.pos_recorridos.ruta_ida.value;
                var label_vuelta = document.pos_recorridos.ruta_vuelta.value;
```

```

        var mapOptions = {maxExtent: new OpenLayers.Bounds(713620.5057,
9673754.1986, 732936.3635, 9687405.8116), maxResolution: "auto",
projection:"EPSG:32717", units: "m"};
        map = new OpenLayers.Map("map", mapOptions);

        map.addControl(new OpenLayers.Control.LayerSwitcher());
        var panel = new OpenLayers.Control.NavToolbar();
        map.addControl(panel);
        map.addControl(new OpenLayers.Control.Scale());
        map.addControl(new OpenLayers.Control.MousePosition());

        var manzanas = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled(
"manzanas", "../../../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
        layers: "manzanas",map_imagetype: "png"},
{"displayInLayerSwitcher":false});

        var ruta_vuelta = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled(
label_vuelta , "../../../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map", transparent: "true",
        layers: layer_ruta_vuelta ,map_imagetype:
"png"}, {"isBaseLayer": false}, {"displayInLayerSwitcher":false});

        var ruta_ida = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled(
label_ida , "../../../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
        layers: layer_ruta_ida ,transparent: "true", map_imagetype:
"png"});

        var paradas_vuelta = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled(
"Paradas Vuelta" , "../../../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
        layers: layer_paradas_vue ,transparent: "true", map_imagetype:
"png"});

        var paradas_ida = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled(
"Paradas Ida" , "../../../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
        layers: layer_paradas_ida ,transparent: "true", map_imagetype:
"png"});

        recorridos = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled(
layer_recorrido , "../../../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
        layers: layer_recorrido ,transparent: "true", hover: "true",
map_imagetype: "png"}, {"displayInLayerSwitcher":false});

        var vias_cuenca = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled(
"Vialidad **", "../../../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
        layers: "vias",transparent: "true", map_imagetype: "png"});

        ruta_vuelta.setVisibility(true);
        ruta_ida.setVisibility(true);
        paradas_ida.setVisibility(true);
        paradas_vuelta.setVisibility(false);
        vias_cuenca.setVisibility(false);

        map.addLayers([ruta_vuelta, ruta_ida, manzanas, paradas_vuelta,
paradas_ida, recorridos, vias_cuenca]);

        // Mapa de Referencia
        var options = {layers : [manzanas.clone()],
mapOptions:mapOptions};
        var referencia = new OpenLayers.Control.OverviewMap(options);

```

```

map.addControl(referencia);

//Centrar el Mapa a la Max Extension
setTimeout("Layer_redraw()",10*1000);
if (!map.getCenter()) map.zoomToMaxExtent();

map.events.register("click", map, function (e)
{
    url = map.getLonLatFromViewPortPx(e.xy);
    //document.pos_recorridos.posx.value = url.lon;
    //document.pos_recorridos.posy.value = url.lat;
    ejecutarsql(url.lon, url.lat);
}

);

function Layer_redraw()
{
    recorridos.redraw(true);
    setTimeout("Layer_redraw()",10*1000);
}

function add(posx, posy, propietario, tipo, unidad, velocidad, distancia,
calle, parroquia, linea)
{
    if (popup == null)
    {

        var content = "ok";
        popup = new OpenLayers.Popup.FramedCloud("chicken",
            new OpenLayers.LonLat(url.lon, url.lat),
            new OpenLayers.Size(226,150),
            content, null, true);

        popup.setContentHTML("<b><font face=Verdana size=2
color='navy'>Datos - Unidad</b> <p> </font>" +
            "<b><font face=Verdana size=2 color='red'>Linea
</font>" + "<font face=Verdana size=2 color='red'>" + linea +
            "</b></font>" + "<br>" +
            "<b><font face=Verdana size=1 color='navy'>Ruta &nbsp;  &nbsp; &nbsp; &nbsp;&nbsp;</b></font>" + "<font face=Verdana size=1
color='gray'>" + tipo +
            "</font>" + "<br>" +
            "<b><font face=Verdana size=1 color='navy'>Placa &nbsp;  &nbsp; &nbsp;</b></font>" + "<font face=Verdana size=1
color='gray'>" + unidad +
            "</font>" + "<br>" +
            "<b><font face=Verdana size=1 color='navy'>Velocidad
&nbsp;  &nbsp; &nbsp;</b></font>" + "<font face=Verdana
size=1 color='gray'>" + velocidad +
            "</font>" + "<br>" +
            "<b><font face=Verdana size=1 color='navy'>Chofer &nbsp;  &nbsp;</b></font>" + "<font face=Verdana size=1
color='gray'>" + propietario +
            "</font>" + "<br>" +
            "<b><font face=Verdana size=1 color='navy'>Ubicacion
&nbsp;  &nbsp;</b></font>" + "<font face=Verdana size=1
color='gray'>" + calle +
            "</font>" + "<br>" +

```

```

        "<b><font face=Verdana size=1 color='navy'>Parroquia
        </b></font>" + "<font face=Verdana size=1
        color='gray'>" + parroquia +
        "</font>"+"<br>"

    );

    map.addPopup (popup) ;

    }

    else
    {
        if (popup.visible())
        {

        }
        else
        {

        }

        var content = "ok";
        popup = new OpenLayers.Popup.FramedCloud("chicken",
            new OpenLayers.LonLat(url.lon, url.lat),
            new OpenLayers.Size(226,150),
            content, null, true);

        popup.setContentHTML("<b><font face=Verdana size=2
        color='navy'>Datos - Unidad</b> <p> </font>" +
        "<b><font face=Verdana size=2 color='red'>Linea
        </font>" + "<font face=Verdana size=2 color='red'>" + linea +

        "</b></font>"+"<br>" +
        "<b><font face=Verdana size=1 color='navy'>Ruta  &nbsp;   
        &nbsp;    &nbsp;    &nbsp;    &nbsp;    </b></font>" + " <font face=Verdana size=1
        color='gray'>" + tipo +

        "</font>"+" <br>" +
        "<b><font face=Verdana size=1 color='navy'>Placa &nbsp;   
        &nbsp;    &nbsp;    &nbsp;    </b></font>" + "<font face=Verdana size=1
        color='gray'>" + unidad +

        "</font>"+"<br>" +
        "<b><font face=Verdana size=1 color='navy'>Velocidad
        </b></font>" + "<font face=Verdana size=1
        color='gray'>" + velocidad +

        "</font>"+"<br>" +
        "<b><font face=Verdana size=1 color='navy'>Chofer &nbsp;   
        </b></font>" + "<font face=Verdana size=1
        color='gray'>" + propietario +

        "</font>"+"<br>" +
        "<b><font face=Verdana size=1 color='navy'>Ubicacion
        </b></font>" + "<font face=Verdana size=1
        color='gray'>" + calle +

        "</font>"+"<br>" +
        "<b><font face=Verdana size=1 color='navy'>Parroquia
        </b></font>" + "<font face=Verdana size=1
        color='gray'>" + parroquia +

        "</font>"+"<br>"

    );

    map.addPopup (popup) ;

    }

    }

}

</script>
</head>

<body onLoad="init()">
<table border="0">
<tr>

```



```

        <td align="left"><div id="map"></div></td>
        <!-- <td align="left"><iframe src="datos.php" width="300"
height="700" scrolling="yes"></iframe></td> -->

        </tr>

        <!-- "Com" -->
        <tr>

                <td> <div id="nodeList" style="top:0px; width:100%;" > </div>

                        <form name="pos_recorridos">
                                <input type="hidden" name="posx">
                                <input type="hidden" name="posy">
                                <input type="hidden" name="valpopup" >

<?php

$seleccion=$_POST['radios'];

        $conn = pg_pconnect("dbname=publicaciones user=postgres
password=postgres");
        if (!$conn)
        {
                echo "ERROR: No se pudo conectar co.\n";
                exit;
        }

        $sql="
                SELECT          r.descripcion
                FROM            rutas r, recorrido e
                WHERE           substr(e.linea,3,2) = '$seleccion' AND
                                substr(r.codigo_ruta,3,2) = '$seleccion'
                GROUP BY       1
                ";

        $cont=0;
        $resultado=pg_query($conn,$sql);
        $filas=pg_num_rows($resultado);
        while ( $cont < $filas)
        {
                $final=pg_fetch_array($resultado,$cont);
                if ($cont == 0)
                {
                        echo"<input type='hidden'
name='ruta_ida' value='". $final['descripcion']. "'>";
                        //echo $final['descripcion'];

                }
                else
                {
                        echo"<input type='hidden'
name='ruta_vuelta' value='". $final['descripcion']. "'>";
                }
                $cont++;
        }
        pg_close($conn);

$recorrido = "RT".$seleccion;
IF ($seleccion < 10)

{
$seleccion = substr($seleccion,1,1);
}

$para_i = "paradas".$seleccion."_ida";
$rut_i = "ruta".$seleccion."_ida";
$para_v = "paradas".$seleccion."_vuelta";
$rut_v = "ruta".$seleccion."_vuelta";

```

```

size='15' >";
echo"<input type='hidden' name='par_ida' value='$para_i'
size='15' >";
echo"<input type='hidden' name='par_vue' value='$para_v'
size='15' >";
echo"<input type='hidden' name='rut_ida' value='$rut_i'
size='15'>";
echo"<input type='hidden' name='rut_vue' value='$rut_v'
echo"<input type='hidden' name='buses' value='$recorrido'
size='15' >";
?>

</form>
<br>
<b>*</b>
<font size='2'> <i>
Calles de la ciudad de Cuenca, podria tardar su carga.
</font> </i>
</td>
</tr>

</table>

<!-- Formulario para llamar a la plantilla de impresion -->
<form method=POST action="/cgi-bin/mapserv" name="Imprimir">
<input type="hidden" name="program" value="/cgi-bin/mapserv">
<input type="hidden" name="map" value="C:/data/publicacion.map">
<input type="hidden" name="root" value="/data">
<input type="hidden" name="layer" value="manzanas">
<input type="hidden" name="layer" value="<?php echo $recorrido; ?>">
<input type="hidden" name="layer" value="<?php echo $para_i; ?>">
<input type="hidden" name="layer" value="<?php echo $para_v; ?>">
<input type="hidden" name="layer" value="<?php echo $rut_i; ?>">
<input type="hidden" name="layer" value="<?php echo $rut_v; ?>">
<input type="hidden" name="map_web" value="template plantilla.html">
<input type="submit" value="Imprimir" >
</form>

</body>

</html>

```

Anexo 12. Ubicar_unidad.php.

```
<?php
include("index.html");
?>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
  <head>
    <title>Ubicacion - Unidades</title>
    <link rel="stylesheet" href="../../theme/default/style.css" type="text/css" />
    <style type="text/css">
      #map {
        width: 685px;
        height: 400px;
      }

      #panel {
        right: 0px;
        height: 30px;
        width: 200px;
      }
      #panel div {
        margin: 5px;
      }

    </style>
    <script src="mootools.v1.1.js"></script>
    <script src="../../lib/OpenLayers.js"></script>
    <script type="text/javascript">

      var map, layer, rss, lineFeatures, popup;
      var nav, panelini, panelnav, op;
      var zoom1;
      var manzanas, recorridos, vias_cuenca;
      //Cargar img

      var preload =
      [
        "../../theme/default/img/view_previous_on.png",
        "../../theme/default/img/view_next_on.png"
      ];

      var img = new Array(preload.length);

      for(var i=0; i<preload.length; ++i)
      {
        img[i] = new Image();
        img[i].src = preload[i];
      }

      function init()
      {

        var mapOptions = {maxExtent: new OpenLayers.Bounds(-79.0781529558979,
-2.94992118058603, -78.9046781745991, -2.82618319694967), maxResolution: "auto"};
        map = new OpenLayers.Map("map", mapOptions, { controls: [] });

        manzanas = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled( "manzanas",
"../../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
          layers: "manzanas",map_imagetype: "png"},
        {"displayInLayerSwitcher":false});

        recorridos = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled(
"Recorridos", "../../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
          layers: "recorrido_buffer",transparent: "true", map_imagetype:
"png"});

        vias_cuenca = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled(
"Vialidad **", "../../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
          layers: "vias",transparent: "true", map_imagetype: "png"});
```

```

        vias_cuenca.setVisibility(false);
        map.addLayers([manzanas, recorridos, vias_cuenca]);

        if (!map.getCenter()) map.zoomToMaxExtent();
        alert(map.zoomToMaxExtent());

        nav = new OpenLayers.Control.NavigationHistory();
        map.addControl(nav);

        panelnav = new OpenLayers.Control.Panel(
            {div:
document.getElementById("panel")}
            );
        panelnav.addControls([nav.next, nav.previous]);
        map.addControl(panelnav);

        map.addControl(new OpenLayers.Control.PanZoomBar());

        var options = {layers : [manzanas.clone()],
mapOptions:mapOptions};
        var referencia = new OpenLayers.Control.OverviewMap(options);
        map.addControl(referencia);

    }

    function sqlcombo()
    {

        var indice = document.formul.lineas.selectedIndex
        var seleccion = document.formul.lineas.options[indice].text
        seleccion = seleccion.substr(6,2);

        var url= "json_cmb_ubicar.php?getlinea=" + seleccion;
        var nombre_combo = "unidades";
        $(nombre_combo).empty();

        var request = new Json.Remote(url, {onComplete: function(jsonObj)
            {jsonObj.datos.each(function(dato)
                {

                    op = new
Element('option',{'value':dato.jruta});

                    op.setHTML(dato.junidad);

                    op.injectInside($(nombre_combo));

                }
            },
            onFailure: function(e)
            {alert("url= " + url + " "
+ e.status);}
        }).send(); //fin Json

    }

    function ejecutarsql()
    {

        var indice = document.formul.unidades.selectedIndex
        var seleccion = document.formul.unidades.options[indice].text
        var zoom = 7;

        var mapOptions = {maxExtent: new OpenLayers.Bounds(-79.0781529558979,
-2.94992118058603, -78.9046781745991, -2.82618319694967), maxResolution: "auto"};

```

```

        manzanas = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled( "manzanas",
"..../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
        layers: "manzanas",map_imagetype: "png"},
{"displayInLayerSwitcher":false});

        recorridos = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled(
"Recorridos", "..../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
        layers: "recorrido_buffer",transparent: "true", map_imagetype:
"png"});

        vias_cuenca = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled(
"Vialidad **", "..../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
        layers: "vias",transparent: "true", map_imagetype: "png"});
//
        alert (zoom);
        if (zoom >= 7)
        {
        vias_cuenca.setVisibility(true)

        }
        map.addLayers([manzanas, recorridos,vias_cuenca]);

        if (!map.getCenter()) map.zoomToMaxExtent();

        nav = new OpenLayers.Control.NavigationHistory();
        map.addControl(nav);

        panelnav = new OpenLayers.Control.Panel(
                                {div:
document.getElementById("panel")})

                                );
        panelnav.addControls([nav.next, nav.previous]);
        map.addControl(panelnav);

        map.addControl(new OpenLayers.Control.PanZoomBar());

        var options = {layers : [manzanas.clone()],
mapOptions:mapOptions};
        var referencia = new OpenLayers.Control.OverviewMap(options);
        map.addControl(referencia);

        if (seleccion != "" && seleccion != "- - - - -")
        {

                var url= "json_ubicaciones.php?getunidad="+seleccion;

                var request = new Json.Remote(url, {onComplete:

function(jsonObj)

                                {jsonObj.datos.each(function(dato)
                                {

                                        var lat = dato.jx;
                                        var lon = dato.jy;

                                        map.setCenter(new
OpenLayers.LonLat(lat, lon), zoom);

                                document.getElementById("inplaca").value=dato.junidad;
                                document.getElementById("inlinea").value=dato.jruta;
                                document.getElementById("intime").value=dato.jtime;
                                document.getElementById("inlong").value=dato.jx;
                                document.getElementById("inlati").value=dato.jy;
                                document.getElementById("inprin").value=dato.jprincipal;
                                document.getElementById("insecu").value=dato.jsecundaria;

```

```

        document.getElementById("inparr").value=dato.jparroquia;

        document.getElementById("inchofer").value=dato.jchofer;

        },
        onFailure: function(e)
        {alert("url= " + url + " "
+ e.status);}

        }).send(); //fin Json

        }
        else
        {alert("Seleccione Unidad");}

    }

</script>
</head>

<body onLoad="init()">

    <form name="formul" action="" method="post">

        <br>
        <font color=navy><b>Lineas :</b></font>

<?php
include('conexion.php');

    echo "<select name='lineas' id='lineas' style='font-size:9pt'
onChange='sqlcombo()'> \n";
    $result4 = pg_query($conexion,
        "
        SELECT distinct('Linea '||substr(ru.codigo_ruta,3,2)) as linea_desc
        FROM      rutas ru, recorrido re, unidades u
        WHERE      re.estado = 'V' AND
        ru.codigo_ruta = u.codigo_ruta AND
        re.codigo_uni = u.codigo_uni

        ");

    echo      "<option value='- - - - -'>";
    echo      "    - - - - -";
    echo      "</option>";

    while ($row4 =pg_fetch_array($result4))
    {

        echo      "<option value='$row4[linea_desc]'>";
        echo      "    $row4[linea_desc]";
        echo      "</option>";

    }
    echo "</select>";
pg_close($conexion);
pg_free_result($result4);

?>

        <br>

        <font color=navy><b>Unidad :</b></font>

        <select name='unidades' id='unidades' style='font-size:9pt'>

            <option value='- - - - -'> - - - - - </option>

```

```

        </select>

        <input type="submit" onClick="ejecutarsql(); return false;"
            value="Consultar Datos" onsubmit="ejecutarsql(); return
false;" />

<!-- </form> -->

        <br>

        <div id="panel"></div>
        <br>
        <br>
        <div id="map"> </div>

<div id="information" style="float:left; position:absolute; top:145px; left:720px">

<table border="0">
    <tr >
        <td > <font color="navy"><b>Ubicacion <br><br> </b> </font>    </td>
        <td > <font color="navy"><b> de Unidades </b> </font> <br> <br></td>
    </tr >

    <tr >
        <td> <font size=2>    <b>Placa: </b></font> </td>
        <td >
        <input value="--.--" id="inplaca" readonly="readonly" type="text"
        style="border:none; font-size:0.7em; font-family:Verdana, Arial, Helvetica, sans-
        serif; color:#000080;"> </td>
    </tr >

    <tr >
        <td > <font size=2>    <b>Linea: </b></font> </td>
        <td >
        <input value="--.--" size="40" id="inlinea" readonly="readonly" type="text"
        style="border:none; font-size:0.7em; font-family:Verdana, Arial, Helvetica, sans-
        serif; color:#000080;"> </td>
    </tr >

    <tr >
        <td > <font size=2>    <b>Chofer: </b></font> </td>
        <td >
        <input value="--.--" size="40" id="inchofer" readonly="readonly" type="text"
        style="border:none; font-size:0.7em; font-family:Verdana, Arial, Helvetica, sans-
        serif; color:#000080;"> </td>
    </tr >

    <tr >
        <td > <font size=2>    <b>hh:mm:ss: </b></font> </td>
        <td >
        > <input value="--.--" id="intime" readonly="readonly" type="text"
        style="border:none; font-size:0.7em; font-family:Verdana, Arial, Helvetica, sans-
        serif; color:#000080;"> </td>
    </tr >

    <tr >
        <td > <font size=2>    <b>Longitud: </b></font> </td>
        <td >
        > <input value="--.--" id="inlong" readonly="readonly" type="text"
        style="border:none; font-size:0.7em; font-family:Verdana, Arial, Helvetica, sans-
        serif; color:#000080;"> </td>
    </tr >

    <tr >
        <td > <font size=2>    <b>Latitud: </b></font></td>
        <td >
        <input value="--.--" id="inlati" readonly="readonly" type="text"

```

```

style="border:none;font-size:0.7em; font-family:Verdana, Arial, Helvetica, sans-
serif; color:#000080;"> </td >
    </tr >

    <tr >
        <td > <font size=2>    <b>Principal: </b></font></td >          <td >
    > <input value="--.--" size="40" id="inprin" readonly="readonly" type="text"
style="border:none;font-size:0.7em; font-family:Verdana, Arial, Helvetica, sans-
serif; color:#000080;"> </td >
    </tr >

    <tr >
        <td > <font size=2>    <b>Secundaria: </b></font></td >          <td >
    <input value="--.--" size="40" id="insecu" readonly="readonly" type="text"
style="border:none;font-size:0.7em; font-family:Verdana, Arial, Helvetica, sans-
serif; color:#000080;"> </td >
    </tr >

    <tr >
        <td > <font size=2>    <b>Parroquia: </b></font></td >          <td >
    > <input value="--.--" size="40" id="inparr" readonly="readonly" type="text"
style="border:none;font-size:0.7em; font-family:Verdana, Arial, Helvetica, sans-
serif; color:#000080;"> </td >
    </tr >

</table>

</form>
</div>

<a href="#" onclick="nav.enableZoomWheel();return false">Turn on Wheel Zoom</a> | <a
href="#" onclick="nav.disableZoomWheel(); return false;">Turn off Wheel Zoom</a>

</body>
</html>

```


Anexo 13. Buffer.php.

```
<?php
echo"<table border='0'>";
echo"<tr>";
echo"<td>";
include('index.html');
echo"</td>";
echo"<td>";
echo"</table>";
?>

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title>Ubicacion - Unidades</title>
<link rel="stylesheet" href="../theme/default/style.css" type="text/css" />
<style type="text/css">
    #map {
        width: 685px;
        height: 400px;
    }

    #panel {
        right: 0px;
        height: 30px;
        width: 200px;
    }

    #panel div {
        margin: 5px;
    }

</style>
<script src="mootools.v1.1.js"></script>
<script src="../lib/OpenLayers.js"></script>
<script type="text/javascript">

    var map, layer, rss, lineFeatures, popup;
    var nav, panelini, panelnav, op;

    //Cargar img

    var preload =
    [
        "../theme/default/img/view_previous_on.png",
        "../theme/default/img/view_next_on.png"
    ];

    var img = new Array(preload.length);

    for(var i=0; i<preload.length; ++i)
    {
        img[i] = new Image();
        img[i].src = preload[i];
    }

    function init()
    {

        var mapOptions = {maxExtent: new OpenLayers.Bounds(-79.0781529558979,
-2.94992118058603, -78.9046781745991, -2.82618319694967), maxResolution: "auto"};
        map = new OpenLayers.Map("map", mapOptions, { controls: [] });

        var manzanas = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled( "manzanas",
"../../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
        layers: "manzanas",map_imagetype: "png"},
{"displayInLayerSwitcher":false});

        var recorridos = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled(
"Recorridos", "../../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
```

```

        layers: "recorrido_buffer",transparent: "true", map_imagetype:
"png"));

        var buffer8_ida = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled( "Buffer
8I", "../../../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
        layers: "buffer8_ida",transparent: "true", map_imagetype:
"png"));

        var buffer22_vuelta = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled(
"Buffer 2V", "../../../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
        layers: "buffer22_vuelta",transparent: "true", map_imagetype:
"png"));

        var ruta22_vuelta = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled( "Ruta
2V", "../../../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
        layers: "ruta22_vuelta",transparent: "true", map_imagetype:
"png"));

        var ruta8_ida = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled( "Ruta 8I",
"../../../cgi-bin/mapserv",
        {map:"C:/data/publicacion.map",
        layers: "ruta8_ida",transparent: "true", map_imagetype:
"png"));

        //map.raiseLayer(recorridos, 1);

        map.addLayers([manzanas, recorridos, buffer8_ida, buffer22_vuelta,
ruta22_vuelta, ruta8_ida]);

        if (!map.getCenter()) map.zoomToMaxExtent();

        nav = new OpenLayers.Control.NavigationHistory();
        map.addControl(nav);

        panelnav = new OpenLayers.Control.Panel(
        {div:
document.getElementById("panel")}

        );
        panelnav.addControls([nav.next, nav.previous]);
        map.addControl(panelnav);

        map.addControl(new OpenLayers.Control.PanZoomBar());
        map.addControl(new OpenLayers.Control.LayerSwitcher());

        var options = {layers : [manzanas.clone()],
mapOptions:mapOptions};
        var referencia = new OpenLayers.Control.OverviewMap(options);
        map.addControl(referencia);

    }

    function sqlcombo()
    {

        var indice = document.formul.lineas.selectedIndex
        var seleccion = document.formul.lineas.options[indice].text
        seleccion = seleccion.substr(6,2);

        var url= "json_cmb_ubicar.php?getlinea=" + seleccion;
        var nombre_combo = "unidades";
        $(nombre_combo).empty();

        var request = new Json.Remote(url, {onComplete: function(jsonObj)

```

```

                                {jsonObj.datos.each(function(dato)
                                {
                                    op = new
Element('option',{'value':dato.jruta});
                                    op.setHTML(dato.junidad);
                                    op.injectInside($(nombre_combo));

                                });
                                },
                                onFailure: function(e)
                                {alert("url= " + url + " "
+ e.status);}
                                }).send(); //fin Json
                            }

                            function ejecutarsql()
                            {

                                var indice = document.formul.unidades.selectedIndex
                                var seleccion = document.formul.unidades.options[indice].text
                                var zoom = 7;

                                var url= "json_buffer.php?getunidad="+seleccion;

                                var request = new Json.Remote(url, {onComplete: function(jsonObj)
                                {jsonObj.datos.each(function(dato)
                                {
                                    var lat = dato.jx;
                                    var lon = dato.jy;

                                    //alert(dato.jx);
                                    //alert(dato.jy);

                                    map.setCenter(new
OpenLayers.LonLat(lat, lon), zoom);

                                    if
(dato.jestado=='t')
                                        {document.getElementById("inbuffer").value="DENTRO";}
                                    else
                                        {document.getElementById("inbuffer").value="FUERA";}

                                    document.getElementById("inplaca").value=dato.junidad;
                                    document.getElementById("inlinea").value=dato.jlinea;
                                    document.getElementById("inlong").value=dato.jx;
                                    document.getElementById("inlati").value=dato.jy;

                                });
                                },
                                onFailure: function(e)
                                {alert("url= " + url + " "
+ e.status);}
                                }).send(); //fin Json

```

```

    }

</script>
</head>

<body onLoad="init()">

    <form name="formul" action="" method="post">

        <br>
        <font color=navy><b>Lineas :</b></font>

<?php
include('conexion.php');

    echo "<select name='lineas' id='lineas' style='font-size:9pt'
onChange='sqlcombo()'> \n";
    $result4 = pg_query($conexion,
        "
        SELECT distinct('Linea '||substr(ru.codigo_ruta,3,2)) as linea_desc
        FROM   rutas ru, recorrido re, unidades u
        WHERE  re.estado = 'V' AND
              ru.codigo_ruta = u.codigo_ruta AND
              re.codigo_uni = u.codigo_uni

        ");

    echo    "<option value='- - - - -'>";
    echo    "    - - - - -";
    echo    "</option>";

    while ($row4 =pg_fetch_array($result4))
    {

        echo    "<option value='$row4[linea_desc]'>";
        echo    "    $row4[linea_desc]";
        echo    "</option>";
    }
    echo "</select>";
pg_close($conexion);
pg_free_result($result4);
?>

        <br>

        <font color=navy><b>Unidad :</b></font>

        <select name='unidades' id='unidades' style='font-size:9pt'>

            <option value='- - - - -'> - - - - - </option>

        </select>

        <input type="submit" onClick="ejecutarsql(); return false;"
            value="Consultar Datos" onsubmit="ejecutarsql(); return
false;" />

<!-- </form> -->

        <br>

```

```

<div id="panel"></div>
<br>
<div id="map"> </div>

<div id="information" style="float:left; position:absolute; top:145px; left:720px">

<table border="0">
  <tr >
    <td > <font color="navy"><b>Ubicacion <br><br> </b> </font>    </td>
    <td > <font color="navy"><b> de Unidades </b> </font> <br> <br></td>
  </tr >

  <tr >
    <td> <font size=2>    <b>Placa: </b></font> </td >          <td >
    <input value="--.--" id="inplaca" readonly="readonly" type="text"
    style="border:none; font-size:0.7em; font-family:Verdana, Arial, Helvetica, sans-
    serif; color:#000080;"> </td >
  </tr >

  <tr >
    <td > <font size=2>    <b>Linea: </b></font> </td >          <td >
    <input value="--.--" size="40" id="inlinea" readonly="readonly" type="text"
    style="border:none;font-size:0.7em; font-family:Verdana, Arial, Helvetica, sans-
    serif; color:#000080;"> </td >
  </tr >

  <tr >
    <td > <font size=2>    <b>Estado: </b></font> </td >          <td >
    <input value="--.--" size="40" id="inbuffer" readonly="readonly" type="text"
    style="border:none;font-size:0.7em; font-family:Verdana, Arial, Helvetica, sans-
    serif; color:#FF0000;"> </td >
  </tr >

  <tr >
    <td > <font size=2>    <b>Longitud: </b></font> </td >          <td >
    <input value="--.--" id="inlong" readonly="readonly" type="text"
    style="border:none;font-size:0.7em; font-family:Verdana, Arial, Helvetica, sans-
    serif; color:#000080;"> </td >
  </tr >

  <tr >
    <td > <font size=2>    <b>Latitud: </b></font></td >          <td >
    <input value="--.--" id="inlati" readonly="readonly" type="text"
    style="border:none;font-size:0.7em; font-family:Verdana, Arial, Helvetica, sans-
    serif; color:#000080;"> </td >
  </tr >

</table>
</form>
</div>

</body>
</html>

```

Anexo 14. Reconstruccion.php.

```
<?php

include("index.html");
?>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
  <head>
    <title>Reconstruccion Recorridos</title>
    <link rel="stylesheet" href="../../theme/default/style.css" type="text/css" />
    <style type="text/css">
      #map {
        width: 770px;
        height: 480px;
        border: 0px solid black;
        margin: 10px;
        float: right;
      }

    }
    #panel {

      top: 100px;
      right: 0px;
      height: 30px;
      width: 200px;
    }
    #panel div {

      float: right;
      margin: 5px;
    }

  </style>
  <script src="mootools.v1.1.js"></script>
  <script src="../../lib/OpenLayers.js"></script>

  <!-- calendar stylesheet -->
  <link rel="stylesheet" type="text/css" media="all" href="calendario/calendar-
blue2.css" title="win2k-cold-1" />

  <!-- main calendar program -->
  <script type="text/javascript" src="calendario/calendar.js"></script>

  <!-- language for the calendar -->
  <script type="text/javascript" src="calendario/lang/calendar-en.js"></script>

  <!-- the following script defines the Calendar.setup helper function, which makes
      adding a calendar a matter of 1 or 2 lines of code. -->
  <script type="text/javascript" src="calendario/calendar-setup.js"></script>

  <script type="text/javascript">

    var map, layer, rss, lineFeatures, popup;
    var nav, panelini, panelnav, label_recorrido;

    //Cargar img

    var preload =
    [
      "../../theme/default/img/view_previous_on.png",
      "../../theme/default/img/view_next_on.png"
    ];

    var img = new Array(preload.length);

    for(var i=0; i<preload.length; ++i)
    {
      img[i] = new Image();
      img[i].src = preload[i];
    }

  </script>

</html>
```

```

function init()
{
    var style_gate = new OpenLayers.StyleMap({"default": new
OpenLayers.Style({
    "graphicOpacity":1,
    "externalGraphic":"point.jpg",
    "graphicXOffset":-8,
    "graphicYOffset":-8,
    "graphicWidth":16,
    "graphicHeight":16,
    "id":"main_gate",
    "strokeLinecap":"round",
    "strokeOpacity":1,
    "fillOpacity":1,
    "pointRadius":8})
});

    var mapOptions = {maxExtent: new OpenLayers.Bounds(-79.0781529558979,
-2.94992118058603, -78.9046781745991, -2.82618319694967), maxResolution: "auto"};
    map = new OpenLayers.Map("map", mapOptions, { controls: [] });

    var manzanas = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled( "manzanas",
"../../cgi-bin/mapserv",
    {map:"C:/data/publicacion.map",
    layers: "manzanas",map_imagetype: "png"},
{"displayInLayerSwitcher":false});

    map.addLayer(manzanas);

    if (!map.getCenter()) map.zoomToMaxExtent();

    nav = new OpenLayers.Control.NavigationHistory();
    map.addControl(nav);

    panelnav = new OpenLayers.Control.Panel(
        {div:
document.getElementById("panel")}
    );
    panelnav.addControls([nav.next, nav.previous]);
    map.addControl(panelnav);

    map.addControl(new OpenLayers.Control.PanZoomBar());
    map.addControl(new OpenLayers.Control.LayerSwitcher());

}

function addUrl()
{
    var indice = document.formul.unidades.selectedIndex
    var seleccion = document.formul.unidades.options[indice].text
    // document.Imprimir.unida.value =
document.formul.unidades.options[indice].text
    if (seleccion != "" && seleccion != "- - - - -")
    {
        if (document.formul.date_f.value != '' &&
document.formul.date_t.value != '')
        {

```

```

ejecutarsql(seleccion,document.formul.date_f.value,document.formul.date_t.valu
e);

    }

    }
    else
    {alert("Seleccione Unidad");}
}

function populateMap()
{

    var lineLayer = new OpenLayers.Layer.PointTrack( "Recorrido : " +
label_recorrido,
                                {dataFrom:
OpenLayers.Layer.PointTrack.dataFrom.SOURCE_NODE});
    lineLayer.addNodes(rss.features);
    map.addLayer(lineLayer);

    rss.setName("Points : " + label_recorrido );

    var feature, marker;

    for (var i = rss.features.length-1; i>0; i--)
    {
        if
(rss.features[i].data.popupContentHTML.indexOf("Untitled")!= -1)
        {rss.removeMarker(rss.markers[i]);}
    }
    map.raiseLayer(rss, 1);
}

function sqlcombo()
{

    var indice = document.formul.lineas.selectedIndex
    var seleccion = document.formul.lineas.options[indice].text
    //
document.Imprimir.linea.value=document.formul.lineas.options[indice].text
    seleccion = seleccion.substr(6,2);

    var url= "json_cmb_reconstruir.php?getlinea=" + seleccion;
    var nombre_combo = "unidades";
    $(nombre_combo).empty();

    var request = new Json.Remote(url, {onComplete: function(jsonObj)
                                {jsonObj.datos.each(function(dato)
                                {

                                op = new
Element('option',{'value':dato.junidad});

                                op.setHTML(dato.junidad);

                                op.injectInside($(nombre_combo));

                                });

                                },
                                onFailure: function(e)
                                {alert("url= " + url + " "
+ e.status);}

                                }).send(); //fin Json

    }

function ejecutarsql(sqlunidad,fdesde,fhasta)
{

```



```

        label_recorrido = sqlunidad;
        var jurl=
"json_xml.php?getunidad="+sqlunidad+"&getdesde="+fdesde+"&gethasta="+fhasta;

        var request = new Json.Remote(jurl, {onComplete: function(jsonObj)
        {
            jsonObj.datos.each(function(dato)
            {

                if (dato.jrows >0)
                {

                    //alert(dato.jdescripcion);
                    var ruta = new OpenLayers.Layer.MapServer.Untiled(
dato.jdescripcion , "../..//cgi-bin/mapserv",
                    {map:"C:/data/publicacion.map",
                    layers: dato.jrecorrido,transparent: "true", map_imagetype:
"png"}));

                    map.addLayer(ruta);
                    alert(dato.jdescripcion );
                    document.Imprimir.linea.value=dato.jrecorrido;

                    var value = "xml.xml";
                    var parts = value;

                    var size = new OpenLayers.Size(21,25);
                    var offset = new OpenLayers.Pixel(-(size.w/2), -size.h);
                    var icon = new OpenLayers.Icon('point.JPG',size,offset);

                    rss = new
OpenLayers.Layer.GeoRSS(parts[parts.length-1], value);
                    rss.events.register("loadend", window,
populateMap);

                    map.addLayer(rss);

                }

                else
                {alert("No hay puntos en Rango de Fechas");}

            }

        },
        onFailure: function(e){ alert("url= " + jurl + " " + e.status);}
    }).send(); //fin
Json

    }

</script>
</head>

<body onLoad="init()">
    <br>

    <div id="map"></div>

<br>

    <form name="formul" onSubmit="return false;" action="#" method="get" >

        <br>
        <br>

        <font color='navy'><b>

```

```

        Línea :
    </font></b>
    <br>
    <br>

<?php
include('conexion.php');

    echo "<select name='lineas' id='lineas' style='font-size:9pt'
onChange='sqlcombo()'> \n";
    $result4 = pg_query($conexion,
        "
        SELECT distinct('Línea '||substr(ru.codigo_ruta,3,2)) as linea_desc
        FROM      rutas ru, recorrido re, unidades u
        WHERE     re.estado = 'V' AND
                ru.codigo_ruta = u.codigo_ruta AND
                re.codigo_uni = u.codigo_uni

                ");

    echo      "<option value='- - - - -'>";
    echo      "- - - - -";
    echo      "</option>";

    while ($row4 =pg_fetch_array($result4))
    {
        echo      "<option value='$row4[linea_desc]'>";
        echo      "$row4[linea_desc]";
        echo      "</option>";
    }
    echo "</select>";
pg_close($conexion);
pg_free_result($result4);
?>

    <hr color='navy' width='180' align='left'>

    <font color=navy><b>Unidad :</b></font> <br> <br>

    <select name='unidades' id='unidades' style='font-size:9pt'

        <option value='- - - - -'> - - - - - </option>

    </select>

<!-- </form> -->

    <br>

    <hr color='navy' width='180' align='left'>

    <font color='navy'><b>
Fecha / Hora :
</font></b>
<br>
<br>

<button type="reset" id="f_trigger_b" >...</button> <input type="text" maxlength='19'
size='16' name="date_f" id="f_date_b" />
<br>
<button type="reset" id="f_trigger_a" >...</button> <input type="text" maxlength='19'
size='16' name="date_t" id="f_date_a" />
<br>

```

```

<br>

        <input type="submit" onClick="addUrl(); return false;"
            value="Load Points" onSubmit="addUrl(); return false;" />

<script type="text/javascript">
    Calendar.setup({
        inputField      :    "f_date_b",          // id of the input field
        ifFormat        :    "%Y-%m-%d %k:%M:%S",    // format of the input field
        showsTime       :    true,                // will display a time selector
        button          :    "f_trigger_b",        // trigger for the calendar (button ID)
        singleClick     :    false,               // double-click mode
        step            :    1                    // show all years in drop-down boxes
        (instead of every other year as default)
    });
</script>

<script type="text/javascript">
    Calendar.setup({
        inputField      :    "f_date_a",          // id of the input field
        ifFormat        :    "%Y-%m-%d %k:%M:%S",    // format of the input field
        showsTime       :    true,                // will display a time selector
        button          :    "f_trigger_a",        // trigger for the calendar (button ID)
        singleClick     :    false,               // double-click mode
        step            :    1                    // show all years in drop-down boxes
        (instead of every other year as default)
    });
</script>

</form>
<div id="panel"></div>
    <form method=POST action="/cgi-bin/mapserv" name="Imprimir">
        <input type="hidden" name="program" value="/cgi-bin/mapserv">
        <input type="hidden" name="map" value="C:/data/publicacion.map">
        <input type="hidden" name="root" value="/data">
        <input type="hidden" name="layer" value="manzanas">
        <input type="hidden" name="layer" value="" id="linea">
        <input type="hidden" name="layer" value="" id="unida">
        <input type="hidden" name="layer" value="Recorrido">
        <input type="hidden" name="layer" value="recorridos">
        <input type="hidden" name="layer" value="">
        <input type="hidden" name="map_web" value="template plantilla.html">
        <input type="submit" value="Imprimir" >
    </form>

</body>
</html>

```