

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA  
DEL LITORAL**

**FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD  
Y COMPUTACION**

**"Análisis y Diseño de un Sistema de  
Información Geográfico, aplicable a la  
Transportación Urbana en Guayaquil"**

**TESIS DE GRADO**

**Previo a la obtención del Título de:**

**INGENIERA EN COMPUTACION**

**Presentada por:**

**SUSANA GARCIA SANTOS**

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

## AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer infinitamente a Dios Padre, por ser esa luz que me acompañó y fortaleció; gracias a El y a su mirada Paternal desde el Cielo, pude concluir este trabajo. A mi madre, por su apoyo incondicional; a mi Director de Tesis, el Ing. Javier Urquiza por su paciencia y colaboración; al Dr. Rafael Pezo por brindarme su tiempo; al Decano de la Facultad y profesores que estuvieron dispuestos a ayudarme; a todas las personas que de una u otra manera estuvieron presentes y de manera especial a mis amigos Christian, Otilia y Kathy por su ayuda y motivación en el desarrollo de esta Tesis.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a todos los estudiantes de la ESPOL  
y a aquellas personas que desean mejorar la Distribución Vial.

## DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Exámenes y Titulos profesionales de la ESPOL)

## RESUMEN

El desarrollo de esta Tesis, busca introducir en nuestro medio el manejo de un Sistema de Información Geográfico para manipular de una mejor forma los datos que nos proporcionan ciertos mapas o lugares de trabajo . En nuestro caso, enfocamos el problema de la Distribución de Transportes Urbanos en la ciudad de Guayaquil de tal manera que se pueda disminuir el flujo en ciertos puntos de la red como el número de Accidentes.

De esta manera se digitalizó el recorrido de las distintas líneas de buses para empezar a tener una idea de la cantidad de líneas. También se introdujo el Mapa de Accidentes, donde se las representó en forma de círculos y se las digitalizó en el lugar donde habían sucedido. El Mapa del Conteo de Flujo fué digitalizado, ubicando la cantidad de automotores que circulan por las vías principales de Guayaquil.

Se diseñó un sistema de fácil uso de tal manera que se pueda manipular la información registrada en la base de datos del graficador de un modo más sencillo para su análisis, por medio de gráficos estadísticos. Dicho sistema fue realizado en Visual BASIC. Para dar una solución al problema, se visitó a un Doctor experto en este tema para saber bajo qué criterios se basaban para reducir el tráfico vehicular en todo sentido.

Con esto, se trata de concientizar a las personas en mejorar nuestra ciudad, ingresando nueva tecnología, empezar a trabajar por el progreso del país y hacer obras que verdaderamente necesite la ciudad para el bien de todos.

## INDICE GENERAL

CARATULA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
TRIBUNAL .....	iv
DECLARACION EXPRESA .....	v
RESUMEN .....	vi
INDICE GENERAL .....	vii
INTRODUCCION .....	9
<b>CAPITULO 1:</b> <b>GENERALIDADES</b> .....	12
1.1 Definición del Problema .....	12
1.2 Objetivo .....	14
<b>CAPITULO 2:</b> <b>REVISION DE LITERATURA</b> .....	15
2.1 El Sistema de Información Geográfica GIS .....	15
2.2 Estudios Previos de Aplicaciones GIS .....	20
<b>CAPITULO 3:</b> <b>METODOLOGIA</b> .....	22
3.1 Plano de la Ciudad de Guayaquil .....	24
3.2 Ingreso de las líneas de Transporte en la digitalización .....	25
3.3 Ingreso del Mapa de Accidentes en la digitalización .....	27
3.4 Ingreso del Mapa de Conteo en la digitalización .....	28
3.5 Digitalización de la Red Vial .....	29
3.6 Capas Constituidas en la digitalización .....	32
3.7 Ingreso de la información en la Base de Datos .....	35

<b>CAPITULO 4:</b>	
<b>EL SISTEMA</b> .....	38
4.1 Requerimientos Generales del Sistema .....	38
4.2 Explicación del Manejo del Sistema .....	39
4.3 Analisis de la Información Obtenida .....	57
<b>CAPITULO 5:</b>	
<b>RESULTADOS</b> .....	59
5.1 Criterios usados en la distribución vial .....	59
5.2 Propuestas de una mejor distribución de líneas .....	62
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	64
<b>ANEXOS</b> .....	67
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	80

## INTRODUCCION

En la actualidad en nuestra ciudad es común escuchar o ver diariamente una serie de violaciones a las leyes de tránsito, y por ende vemos las consecuencias de romper estas leyes, como son personas que deben pagar grandes multas por manejar ilegalmente en caso de no tener licencia, días de prisión por malos comportamientos de los conductores en las calles y la más notoria es el caso de los accidentes debido comunmente a no respetar señales de tránsito, por la no existencia de señalización en ciertos lugares, o por que la señalización se ha deteriorado y simplemente no se entiende, por conductores imprudentes que piensan que las calles o caminos les pertenecen, por conducir en estados poco apropiados es decir con sueño o después de haber ingerido alcohol, por distracciones externas, etc.

A pesar de que todos estos problemas son generales para todos los conductores, el problema se agrava aún más cuando solo miramos uno de los lados de la moneda: el transporte público. Los conductores de este tipo de transporte creen que sus carros les sirven de escudo por el tamaño de ellos y se lanzan a las calles sin precauciones de ningún tipo, no consideran ni al peatón, menos a otros automotores.

Como la educación vial representa una solución muy poco efectiva, debido a que los conductores no toman la conciencia debida del peligro de no conocer las leyes y señales de tránsito y no toman las precauciones debidas, debemos combatir este mal por otro camino, que lleve al conductor a ser un poco más conciente del peligro que representan en las calles su mal proceder.

No hay mejor forma de combatir un mal que por sus raíces y este sistema nos muestra un análisis de esas raíces, permitiéndonos conocer las principales estadísticas de los accidentes de transporte público ocurridos en los distintos puntos de la red vial y sus causas, de esta manera podemos determinar por el número de casos reportados en los mismo sitios si hace falta más señalización e implementarla tratando de contribuir a que el número de accidentes reportados por esas causas, disminuya.

El Sistema de Información Geográfico (GIS), es un mapa del cual se puede extraer información de atributo alfanumérica. Su objetivo es de proveer un permanente conjunto de datos geográficos manejando y analizando lo que podría ser usado en un crecimiento de una Base de Datos Digital para la resolución de problemas urbanos de diferentes tipos.

Con este Sistema se realizará un análisis sobre la distribución de las distintas Líneas de Transportación Urbana en la ciudad de Guayaquil, teniendo como base una información de datos relacionados al recorrido de cada línea, al mapa de accidentes y al conteo del flujo en los distintos puntos de la red vial, que permitirá determinar una mejor distribución o reubicación de las líneas en la ciudad basados en criterios de personas especializadas. De esta manera, el sistema puede adaptarse a continuos cambios para incluir otras líneas de tránsito y encontrar los caminos de circulación más convenientes, que sin perder la eficiencia de su recorrido por sectores considerados claves, evite los congestionamientos de tráfico y por ende los accidentes que por exceso de carros puedan darse, de igual manera podemos sectorizar zonas comunes de accidentes y horas pico en que estos accidentes suceden y conseguir ayuda adicional en esos sitios como incluir a vigilantes en horas específicas o determinar cuál de las líneas de buses es la que más

incluir a vigilantes en horas específicas o determinar cuál de las líneas de buses es la que más accidentes ha tenido o provocado y establecer sanciones especiales a esas cooperativas y hasta la suspensión del permiso de circulación si los choferes no reciben entrenamiento debido o corrigen el actual por normas más cuidadosas.

El dar a conocer el uso de esta herramienta como una forma de abrir paso a la modernización y automatización de los distintos servicios que presta el país para su desarrollo.

# CAPITULO 1

## GENERALIDADES

### La Definición del Problema.

La transportación pública en la actualidad ha sido fuente de muchos estudios, siempre hemos buscado eficiencia en servicios de transporte porque los consideramos indispensables para movilizarnos de un lugar a otro, si tomamos en consideración que la mayor parte de la población no posee automóviles, el servicio prestado por estas unidades debería ser de primera, tanto en el trato a los pasajeros como en su cooperación por el cumplimiento de las normas de tránsito establecidas, para la normal conducción de automotores dentro del perímetro urbano.

En nuestro país, siendo mucho más puntuales, en nuestra ciudad Guayaquil, no se le ha dado la importancia a este tema; no así en Quito, donde el nivel de contaminación fue tan alto que se tuvo

que detener la proliferación de unidades en estado deplorables y se obligó a quitarlas o reemplazarlas por unidades nuevas, con el fin de reestablecer un medio más adecuado para el desarrollo humano y productivo de la ciudad. Nosotros como parte activa de la Capital comercial del Ecuador deberíamos seguir este ejemplo para levantar la dignidad que nuestros conciudadanos merecen en su desenvolvimiento diario dentro de todas las actividades productivas que permiten que nuestro país siga su camino hacia un futuro lleno de progreso y bienestar para todos. El tema de la contaminación no es el único que repercute en este tipo de vehículos, sino también el hecho de que estando fuera de su periodo de vida útil estos carros se transforman en una fuente latente de constantes accidentes debidos a fallas mecánicas.

Además de estas fallas que se refieren directamente a las unidades que circulan por la ciudad, debemos concientizar a la ciudadanía que utiliza este transporte para inculcar las nociones básicas del manejo dentro de la ciudad, de esta manera se respetaría las paradas de los buses, evitando paradas intempestivas que podrían causar accidentes, se podrían organizar las salidas de los buses en función de tiempos para evitar las constantes "carreras" que tienen estas unidades por conseguir pasajeros o cumplir con el tiempo de llegada, ya que por obtener cualquiera de estos objetivos pasan por encima de todas las reglas mínimas de seguridad que deberían tener.

#### **¿Cómo podemos establecer que estos son factores importantes y qué pueden remediarse?**

El hecho de contar con la información suficiente y detallada para realizar un análisis profundo de las principales causas de los accidentes en nuestra ciudad. Es importante contar con una base de datos segura y confiable obtenida de datos reales y organizada de tal manera que nos permita

conseguir información puntual rápidamente, como localización por sectores de la mayor cantidad de accidentes, las líneas que más los causan, los motivos del mismo, las horas de mayor colisión,

etc.

## 1.2 Objetivos.

- Familiarizar en nuestro medio el uso de herramientas (GIS), para un mejor entendimiento en la resolución de problemas a nivel geográfico.
- Establecer estudios para proponer proyectos en función de las mejoras del sistema de transporte urbano de la ciudad. Generando satisfacción en la ciudadanía que es afectada directamente por este mal servicio.
- Analizar los datos obtenidos del Sistema de Información de una manera gráfica de tal manera que se pueda entender y problemas dando soluciones basados en criterios de personas especializadas.

## CAPITULO 2

### REVISION DE LITERATURA

#### 2.1 El Sistema de Información Geográfico (GIS).

Un GIS es un sistema computarizado - base, usado para capturar, cargar, editar, mostrar e imprimir datos geográficamente. Hay tres tipos principales de aplicaciones que sirven para computarizar datos geográficamente:

- ⇒ CAM (Computer Aided Mapping)
- ⇒ AM/FM (Automated Mapping / Facility Management)
- ⇒ GIS (Geographic Information System)

## CAM

Los sistemas CADD pueden ser usados para producir mapas. Muchos se refieren a esta aplicación de CADD como un sistema de CAM. Es un buen reemplazo para el tradicional proceso manual de cartografía y dibujos. Los principales elementos en un sistema CAM son las líneas, curvas, textos y símbolos. (fig. 1). Los datos son organizados en capas que son registrados en una base de datos. Las capas son utilizadas para organizar las herramientas del mapa. Todos los datos son referenciados al sistema de coordenadas  $XY$ .

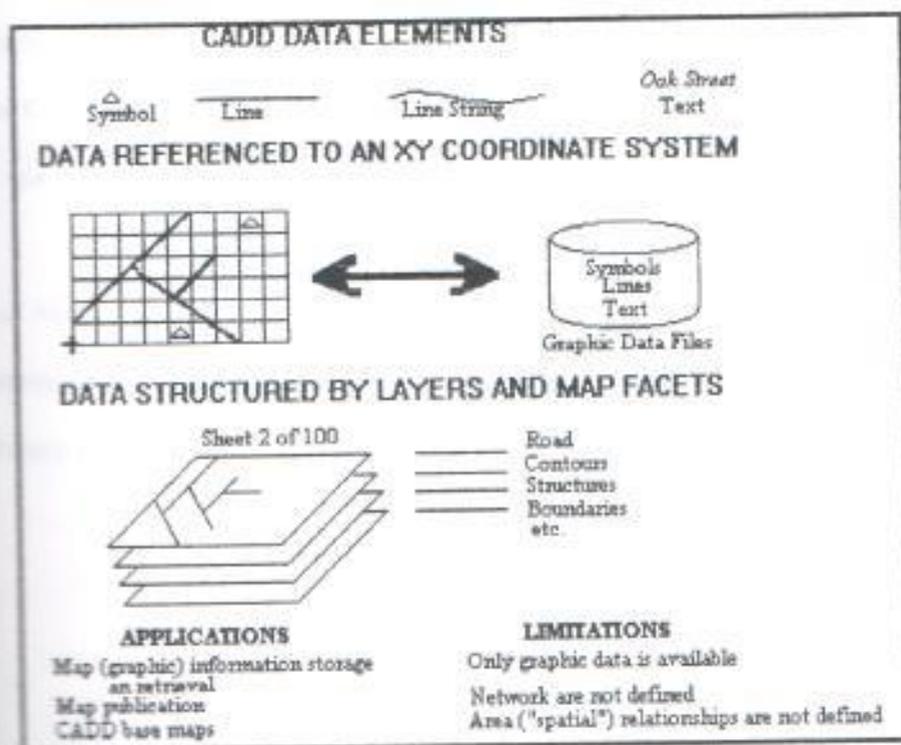


Figura 1. (CAM) Computer Aided Mapping. George B. Korte, PE

El sistema CAM permite al usuario añadir, modificar, borrar un elemento simple sin afectar los otros elementos que contiene el mapa. CAM contiene solamente datos gráficos, estos definen

claramente la localización de los elementos. Un sistema CAM describe un área encerrada o "polígono". Estos polígonos son relativos a otros por capas o por un sistema de coordenadas.

### AM/FM

El segundo tipo de GIS en uso es el AM/FM; este sistema está basado en el sistema CADD y sirve principalmente para manejar datos en un sistema. Este permite cargar, analizar y reportar las utilidades de los datos del sistema.

El sistema AM/FM utiliza capas para asociar las características del mapa por temas y tipos, como un sistema CAM (fig. 2). La relación entre sus componentes se la conoce como red. Una red significa que componentes están conectados con otros.

En sistema AM/FM asocia un atributo no-geográfico a un dato gráfico, este atributo describe las características de los componentes del sistema, como es el tamaño, la capacidad, material, etc. Principalmente constituye un sistema de inventario.

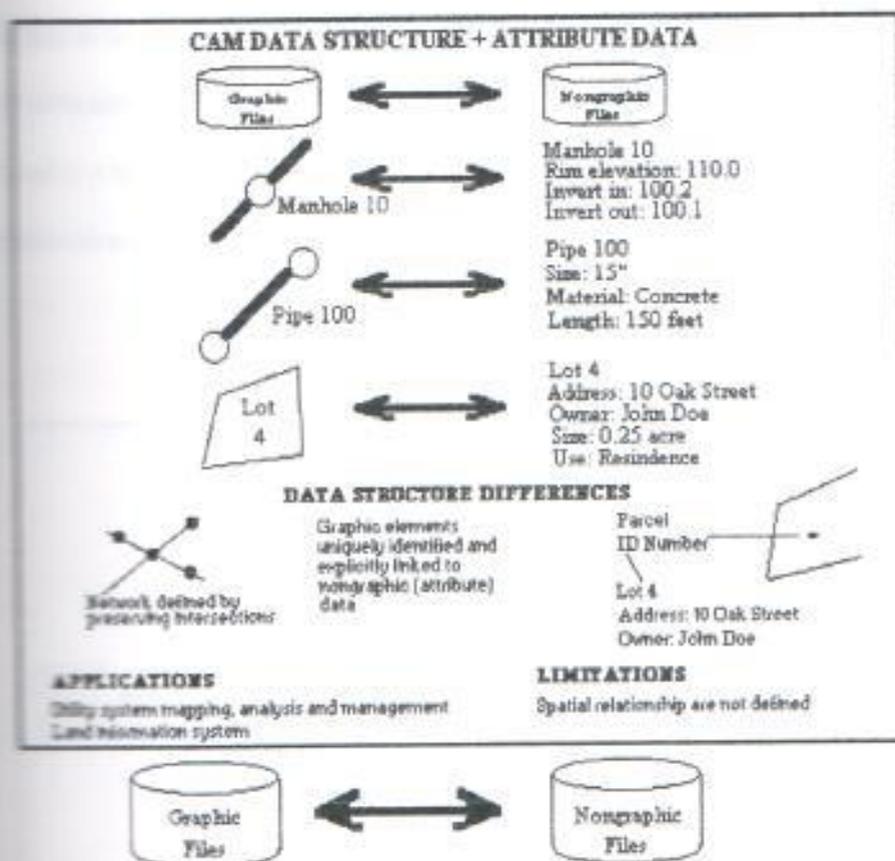


Figura 2. (AM/FM) Automated Mapping/Facility Management

GIS

El tercer tipo de GIS propiamente dicho, es mejor usarlo en el análisis de datos geográficos, este sistema se diferencia de los dos primeros en su relación espacial de los elementos que son definidos dentro de la estructura de datos (fig. 3). Esta condición, conocida como datos topológicos describe la localización y la geometría de los elementos del mapa; también describe como las líneas son conectadas, cuantas áreas son formadas y que áreas son contiguas.

Para definir la topología del mapa GIS, utiliza una estructura de datos para elementos gráficos que es muy diferente al del sistema CAM. Como en un sistema CAM todos los elementos están relacionados a un sistema de coordenadas  $XY$ , donde define que elementos son nodos, líneas y áreas (otros términos como puntos, arcos, y polígonos son frecuentemente usados).

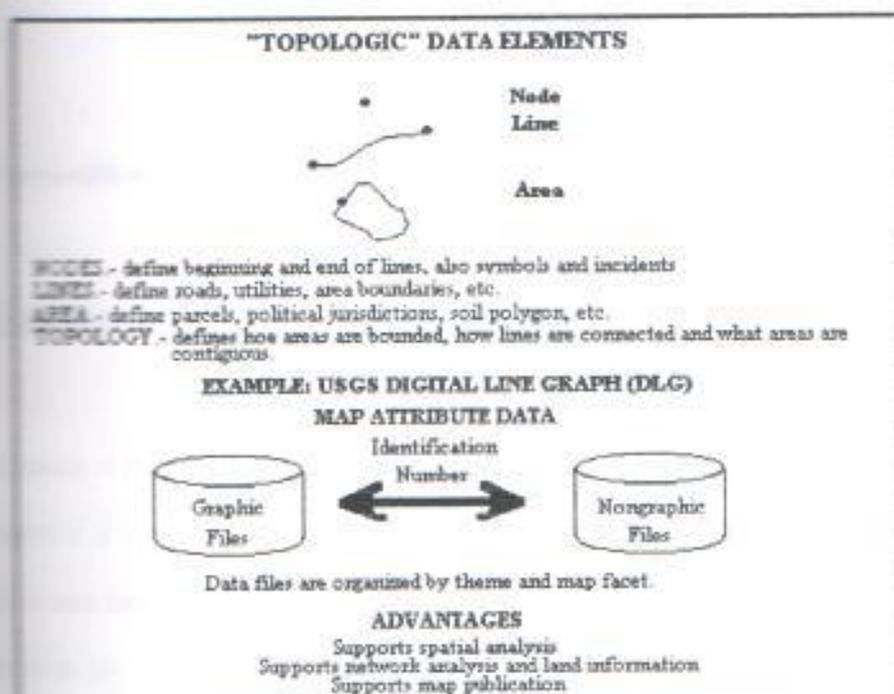


Figura 3. Geographic Information System (GIS)

Nodos representan el punto de intersección y el fin de una línea. Cada nodo es numerado único y relacionado por un valor de par de coordenadas geográficas  $XY$ .

Las Líneas son numeradas individualmente, su geometría es descrita por una serie de pares de coordenadas. Una línea recta es definida por dos puntos de coordenadas (principio y fin), mientras que pares de coordenadas adicionales son necesitadas para representar arcos.

GIS contiene atributos de datos. Estos se asocian con los elementos gráficos (nodos, líneas y áreas) y provee una información descrita de ellos. Estos atributos son puestos en una base de datos separados de los datos gráficos. Un identificador es usado para enlazar el gráfico con el dato.

El software GIS es diseñado para permitir examinar el espacio y el dato al mismo tiempo.

## 2.2 Estudios previos de Aplicaciones GIS.

En el pasado el mapa de una región era utilizado por el departamento de dibujantes de ingeniería para mostrar el uso de los terrenos y realizar mapas zonificados. Los originales fueron dibujados a una escala de  $1''=1000'$ . Estos mapas mostraban los límites del pueblo, calles y nombres de las mismas, lugares destacados como por ejemplo: un local de compras, etc; así mismo mostraba los usos de los terrenos y todas las parcelas. Uno de los problemas con estos mapas fue su escala, era imposible indicar en él, el número de parcela y número de dirección. Sin embargo, el departamento de ingeniería tenía a su vez una serie de mapas de cada terreno para cobrar impuestos a los cuales adicionaba límites de zonas rotulándolas en ellos. Los límites que fueron agregados en el transcurso del tiempo como cambios fueron aprobados por el council del

pueblo. Desafortunadamente, no existía el mismo esfuerzo para poner los mapas oficiales del pueblo al día, lo cual ocasionaba un conflicto entre las dos informaciones.

Desde que el GIS fue instalado, el departamento de planeamiento ha añadido los límites de las zonas y el uso de las misma a una base de datos GIS. Cuando se busca información de rutina de una parcela, los empleados del departamento simplemente tipean el número de parcela o la dirección deseada, en vez de localizar el mapa que contiene los datos del terreno deseado. Después de esto todo estudio llegó a ser más rápido que antes. Al mismo tiempo el uso del GIS permite al council del pueblo realizar preguntas como: ¿Cuál es la localización de las cinco parcelas más grandes usadas para fines industriales?, o el puede responder fácilmente a preguntas de otros como ¿Cuál terreno se está desarrollando para el área residencial?. Usando el GIS el departamento toma menor tiempo en buscar informaciones complejas.

El planeamiento del pueblo puede producir una variedad de planos y reportes con un mínimo esfuerzo. Adicionalmente puede imprimir estos mapas a color usando un plotter adecuado, para hacer más atractiva la presentación.

---

Tomado del catálogo de (GIS). COMING SOON TO YOUR COMUNITY, by George B. Korte, PE

## CAPITULO 3

### METODOLOGIA

Para el ingreso de los datos gráficos se utilizó una herramienta de GIS conocido como MapiX, un procesador geográfico que permite modelar dentro de él y obtener un mapa. En primer lugar se debe de crear un archivo proyecto de extensión **.apf** dentro de un directorio cualquiera.

Si el archivo no existe, aparecerá una ventana preguntando si se lo desea crear. Se presiona **YES**, confirmando la creación del archivo. Este archivo proyecto es el que va a contener las capas que constituirán el proyecto a realizar.

El área de trabajo de MapiX está constituido por dos ventanas, una está formada por el panel de las herramientas de las capas, y la ventana de trabajo del usuario.

MapX opera con capas GIS. Construyendo una capa GIS requiere de dos entradas: una imagen georeferenciada o archivo vector y un archivo de base de dato. Hay que tomar en cuenta dos puntos:

1. **Geometría**

1. La geometría del dato es importante. La resolución de la primera imagen al GIS define la resolución de el GIS.

2. La geografía del dato es importante. La geografía de la primera capa define la geografía de el proyecto GIS.

2. **Geografía**

Una vez creada la capa con sus dos entradas, se procede a editar el dato gráfico. Al hacer un **CLICK** en el archivo vector aparecerá tres opciones:

- editar
- path
- change path

3. **Edición**

Se escoge editar para poder hacer uso de las distintas herramientas que el comando **EDIT** proporciona: polígonos, rectángulos, círculos, añadir líneas, añadir puntos, rotar, trasladar, borrar, etc.

4. **Visualización**

Si el área de trabajo proporcionado por la ventana es pequeña para el trazo completo del dibujo, se poseen opciones para mover, aumentar o disminuir la visualización del gráfico.

Los comandos utilizados para la elaboración del gráfico son:

**PAN:** Permite mover un punto a otra posición geográfica.

**WINDOW:** Esta opción permite tomar una porción del gráfico para visualizarla mejor.

**SCROLL:** Permite disminuir o agrandar el área visible de tal manera que facilite el trabajo al usuario.

**QUIT:**

**RESET:** Este comando devuelve el estado original del gráfico.

### 3.1 Plano de la ciudad de Guayaquil.

En Ecuador, el Organismo Nacional de Mapeo es el "Instituto Geográfico Militar" (IGM) establecido en 1928 como el "Servicio Geográfico Militar" con el propósito de emprender el estudio del terreno. Durante 1947, el IGM ha sido apoyado por el Inter American Geodetic Survey (IAGS), y por el año de 1951 su triangulación básica fue completada, haciendo del Ecuador el primer país sudamericano con una red de control moderna.

Fotografías aéreas fueron tomadas por la fuerza aérea de los Estados Unidos en 1961, y en 1962 la producción del mapeo topográfico en la escala 1:50000 comenzó dando prioridad al área costera y la capital, Quito. El IGM también empezó la producción de mapas regionales y provinciales y planos de ciudades.

Por 1982 el IGM empezó el mapa de la ciudad de Guayaquil "Proyecto Plano Guayaquil". Una serie de mapas con escala 1:1000 fueron compilados por los significados fotogramétricos en 1985

usando un control horizontal básico determinado en 1983, la proyección usada fue una versión mejorada de el Mercator Transverso.

La ciudad de Guayaquil tiene aproximadamente 14000 bloques. De estos, aproximadamente el 30 por ciento son de la parte central y sur de la ciudad. Esto corresponde a las partes antiguas de Guayaquil, sectores de la ciudad que no han cambiado. Estos bloques fueron digitalizados en el 2005 de las mylares. (Anexo 1)

El otro 50 por ciento de los bloques de la ciudad, la zona norte y oeste, son donde la ciudad se ha ido desarrollando en los últimos años. Estos bloques fueron compilados de los modelos stereo de fotos. (Anexo 2)

La figura del Anexo 3 muestra la unión de los bloques de la ciudad digitalizados de las mylares de la figura del Anexo 1 y de los bloques de la ciudad compilados de fotos de la figura del Anexo 2.

## **El Ingreso de las Líneas de Transporte en la Digitalización.**

La ciudad de Guayaquil posee aproximadamente 110 líneas de buses en la modalidad de micro-buses, 28 líneas en la modalidad de furgonetas y 9 líneas en la modalidad de taxi-rutas. Esta información y la de sus respectivos recorridos fue proporcionada por la Comisión de Tránsito del Guayas.

La digitalización de cada una de las líneas de buses se dividió en tres etapas. En la primera etapa se empezó a ingresar cada Línea en el graficador Mapix digitalizando su recorrido mediante el uso del comando **LINEA** dentro de la opción **EDIT** del archivo vector. Una **LINEA** se la define dando el punto inicial y final, es decir, está formada por dos puntos de coordenadas que constituyen los nodos (Anexo 4 - 6). Como la ventana de trabajo no contiene todo el área del recorrido de la línea de transporte, se hace uso de las opciones de **PAN**, **WINDOW**, Y **ZOOM**. De esta manera se va completando el recorrido de una determinada línea de transporte. Cada trazo de línea se convierte automáticamente en un objeto, ya que al concluirla se entra al archivo de base de datos.

En continuación se inicia la segunda etapa, que consiste en eliminar el objeto formado por cada trazo de línea para poder unir el nodo final de un trazo con el nodo inicial de otro trazo y formar un polígono cerrado por medio del comando **SHIFT NODE**.

En las opciones del menú principal se hace un **CLICK** en **Util**, y se escoge la opción **Digitilize** que presenta una ventana con las siguientes opciones a utilizar:

- **Current Layer:** Donde se escoge el nombre de la capa a querer trabajar.
- **Display Color:** Permite escoger el color con que se desea visualizar el dato gráfico.
- **Node Color:** Permite escoger el color de los nodos de los trazos.
- **Collection Color:** Se escoge el color con que se desea que se muestre en pantalla el dato cuando se colecta.

- **Edit:** Esta opción permite modificar el dato gráfico. En este caso se escogió primero el **Delete Object** para eliminar el objeto formado por cada trazo de línea. Luego se hizo uso del comando **Shift Node**. El comando **SHIFT NODE** permite movilizar un nodo hacia otro de tal manera que se unen en uno. Al obtener el polígono se obtiene la ruta de la Línea desde su inicio al fin del recorrido.
- **Exit:** Esta opción permite salir de la ventana Edit y de cada opción utilizada.

La tercera etapa consiste en coleccionar la información digitalizada en el graficador para enlazarla a la base de datos que se crea de forma natural. Dentro de la misma opción de **Digitize**, se escoge el comando **Collect** que consiste en escoger cada tramo y coleccionarla cada vez que el sistema pregunta confirmar si se colecciona o no. Hacer **CLICK** en **YES** y continuar hasta terminar con todos los trazos de tal manera que se vea todo el polígono coleccionado. En ese instante se presiona la tecla **numeral 1** o con el ratón y aparecerá la estructura de la base de datos de esa capa donde se ingresa la información.

### 3.3 Ingreso del Mapa de Accidentes en la Digitalización.

El mapa de accidentes es un plano donde se encuentra localizados el número de accidentes registrados por la Comisión de Tránsito en los distintos puntos de la red vial de Guayaquil del año 1995.

Para poder ingresar esta información se la representó por medio de un círculo. Se tomó como referencia el punto donde se encontraba el mayor número de accidentes cuyo radio fue la base para obtener el radio de los demás puntos (Anexos 7-9).

Se creó una capa que contenga los accidentes registrados en los distintos puntos de la red vial. En el archivo vector se hizo CLICK y se escogió la opción de **Edit**. Se presenta un determinado número de opciones y se escoge el comando **Circles**.

En el comando **Circles**, se indica la posición del vértice del círculo y se le da el punto de extensión del radio deseado. Aparece una pantalla con una pregunta de confirmación y se le hace un CLICK a YES si lo es, sino lo contrario y se lo vuelve a dibujar. Una vez obtenida la información gráfica se enlaza directamente al registro alfanumérico correspondiente. Luego se escoge la opción de **Exit** para salir del comando editor.

#### 3.4 Ingreso del Mapa de Conteo de Flujo en la Digitalización.

El Conteo de Flujo es la cantidad de automotores que pasan por determinadas vías de la red. Este conteo fue proporcionado por los registros del Municipio de la Ciudad. Se tomaron cifras superiores a los 800 vehículos por hora en puntos estratégicos de la red vial.(Anexos 10 y 11). Esta información se encuentra graficada en forma de etiqueta. En la capa creada se presenta el nombre de los dos archivos de entrada y un rectángulo indicando el color de la capa. Al ubicar el cursor allí y hacer CLICK, se presenta una nueva pantalla con opciones de las capas, como

por ejemplo el color de la capa si se desea cambiar, por medio de las barras de ayuda escojo el color deseado de la opción **color**.

En la opción **Labels**, se escoje el comando **edit** presentando una nueva ventana con sus opciones.

Se define el color para la etiqueta. Se presentan las siguientes opciones:

- ☛ **Label Setup:** Donde permite arreglar el formato para la etiqueta, como es el tipo de letra en caso de ser texto, justificar su posición.
- ☛ **Interactive:** Esta opción permite escoger el tipo de etiqueta, es decir, si la etiqueta es un símbolo o un texto. Las cifras de accidentes fueron introducidas como textos y su dirección como símbolo.
- ☛ **Automatic:** Esta opción permite hacer uso de un archivo de base seleccionado como una etiqueta, un objeto a la vez.

Se ubicó los puntos de mayor circulación de vehiculos en las distintas vías y la cantidad de vehiculos que se movilizan en las direcciones correspondientes. Si el valor no es el correcto se hace **CLICK** en **Cancel** y no ubica la cifra.

### 3.5 Digitalización de la Red Vial.

Una de las etapas de planificación de un proyecto de caminos es el estudio del tráfico vehicular.

Al planificar la red vial, se le asigna las características a los distintos elementos que constituyen la red.

El tráfico se establece por medio de una tabla constituida por el Ministerio de Obras Públicas en conjunto con la Comisión de Tránsito, una serie de valores del tráfico promedio diario anual para las distintas clases de vías que existen. De esta forma se decide que vías son consideradas primarias, secundarias y de tercer orden.

La red vial está constituida por líneas que representan a los distintos tipos de vías, los nodos que son los puntos de intersección entre dos o más vías, las coordenadas del tránsito vehicular, el enlace vial, los pasos elevados existentes representados por medio de un círculo, los puentes existentes formados de dos líneas y el tipo de vehículos que circulan por las vías representados por flechas hechas a base de líneas (Figura 4. ). Cada uno de estos elementos que constituyen la red vial están en sus respectivas capas.

#### Simbología de los elementos de la Red Vial

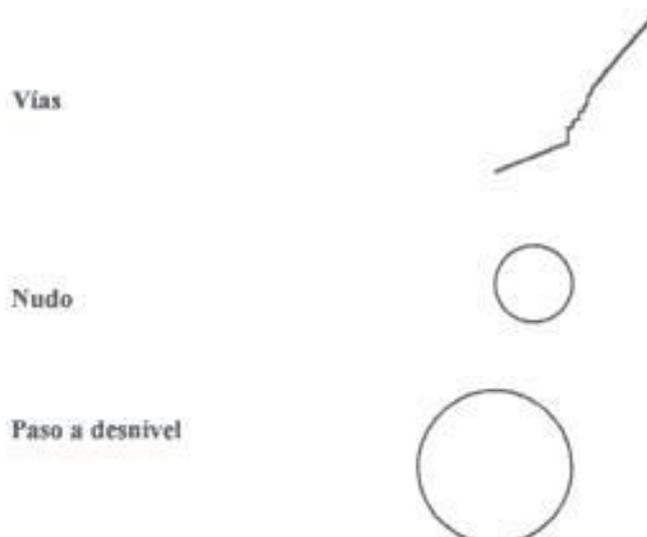


Figura 4.

⇒ **Enlace Vial:** Su representación es a base de un círculo. Se enciende su capa y en la dirección del archivo vector se lo apunta con el ratón y se da CLICK a la opción de **Edit**. Esta opción muestra sus distintos comandos. Se elige el comando **Circles** donde se le da la posición del vértice y el radio deseado, para concluir, se deja de presionar el botón del ratón.

⇒ **Coordenadas de Tránsito:** Su representación es de forma de una cruz. Se la traza con la opción **Line** dentro de el comando **Edit** en la dirección del archivo vector. Se colecta el dato gráfico transformándose en objeto con su correspondiente información en su base de datos. Si se desea borrar una línea mal trazada, se hace un **Delete String** si dicho trazo no forma parte de un objeto. Caso contrario, se debe de borrar el objeto con **Delete Object** para después borrar una línea.

⇒ **Nudos:** Se simboliza con un círculo. Se enciende su capa y en la dirección del archivo vector se lo apunta con el ratón y se da CLICK a la opción de **Edit**. Esta opción muestra sus distintos comandos. Se elige el comando **Circles** donde se le da la posición del vértice y el radio deseado, para concluir, se deja de presionar el botón del ratón.

⇒ **Pasos Elevados:** Este elemento está simbolizado por un círculo. Indica los lugares donde se encuentran los pasos elevados en la red vial. Su capa es encendida y en la dirección del archivo vector se lo apunta con el ratón y se da CLICK a la opción de **Edit**. Esta opción muestra sus distintos comandos. Se elige el comando **Circles** donde se le da la posición del vértice y el radio deseado, para concluir, se deja de presionar el botón del ratón.

⇒ **Puentes:** La representación gráfica de este elemento es por medio de dos líneas paralelas. Su trazado se lo realiza con la opción **Line** dentro del comando **Edit**.

⇒ **Vehículos Extrapesados, pesados y livianos:** Su representación es a través de una flecha dibujada por las vías que circulan cada tipo de estos vehículos. Para el trazo de estas flechas se utiliza el comando **Line** y se forma la figura deseada cerrándola como un polígono.

⇒ **Vía en ejecución, en estudio, primaria y secundaria:** Su representación es a través de líneas dibujadas con el comando **Line**.

### 3.6 Capas constituidas en la Digitalización.

El Sistema de Información Gráfico crea capas para una mejor distribución de la información gráfica, permitiendo de esta manera visualizar los datos gráficos de interés al usuario. Para crear una capa se le da el nombre a la capa y el respectivo nombre de los archivos gráficos de extensión **.shp**, y del archivo de base de datos de extensión **.dbf** con sus respectivos campos.

Al crear un archivo de base se visualiza una pantalla con una pregunta de confirmación de querer crear dicho archivo. Se hace un **CLICK** en **Yes** para crearla. En este instante la ventana de diálogo de la base aparecerá. En esta ventana pide entrar la estructura del archivo base de datos:

El nombre del archivo, el tipo del archivo y el ancho del archivo. Se pueden crear hasta 245 campos para la estructura.

Las capas constituidas en el sistema de Transportación Urbana son:

- **norte:** Esta capa contiene la zona norte de la cartografía de la ciudad de Guayaquil.
- **centro:** Contiene la zona central de la cartografía de la ciudad de Guayaquil.
- **puerto:** Posee la zona sur de la cartografía de la ciudad de Guayaquil.
- **mapa\_4390 al mapa\_4395:** Estas capas contienen diversas manzanas de la ciudad de Guayaquil.
- **mapa\_4400 al mapa\_4401:** Estas capas contienen la información de manzanas de los distintos sectores de la ciudad de Guayaquil.
- **mapa\_4409 al mapa\_4420:** Contiene información sobre ciertas manzanas de la ciudad.
- **mapa\_4321:** Esta capa contiene información de algunas manzanas de la ciudad de Guayaquil.
- **mapa\_4435:** Contiene información sobre ciertas manzanas de la ciudad.
- **mapa\_4444:** Esta capa contiene información de algunas manzanas de la ciudad de Guayaquil.
- **mapa\_4446:** Esta capa contiene información de algunas manzanas de la ciudad de Guayaquil.
- **mapa\_4454 al mapa\_4456:** Estas capas contienen la información de manzanas de los distintos sectores de la ciudad de Guayaquil.
- **línea\_1:** Contiene el recorrido de la línea de bus 1.

- **línea\_10:** Contiene el recorrido de la línea 10.
- **línea\_(número):** Contiene el recorrido de la línea n.
- **mapa\_accident:** En esta capa se encuentra la información de los distintos puntos de la red donde se han producido accidentes.
- **flujo:** Esta capa contiene el número de vehículos que circulan por determinadas vías de la red vial.
- **calles:** La capa calles muestra a manera de etiqueta los nombres de las calles de la ciudad de Guayaquil.
- **co\_tránsito:** Muestra las coordenadas establecidas en los distintos nodos de la red vial.
- **nodo:** Contiene la información gráfica del punto de intersección de las vías primarias y secundarias.
- **vehículo\_extrapesado:** Muestra gráficamente las vías por las cuales circulan, a través de una flecha.
- **vehículo\_pesado:** Muestra gráficamente las vías por las cuales circulan los vehículos pesados, representados por una flecha.
- **vehículo\_liviano:** Contiene la información sobre cuales vías circulan los automotores livianos representados por una flecha.
- **vía\_primaria:** Muestra gráficamente las vías que son consideradas primarias.
- **vía\_secundaria:** Muestra la información gráfica de las vías señaladas como secundarias.
- **vía\_estudio:** Esta capa contiene la información gráfica de las vías que están en estudio.
- **vía\_ejecución:** Esta capa contiene la información de vías que se están ejecutando.

- **puentes:** Esta capa muestra el lugar donde se encuentran ubicados los puentes existentes en la ciudad. Su simbología son líneas paralelas.
- **paso\_desnivel:** Contiene la información gráfica de los distintos puntos donde se encuentran ubicados los pasos a desnivel en la red vial en forma de círculos.
- **ENLACE\_VIAL:** Esta capa contiene la información gráfica del enlace entre los distintos tipos de vías.

Para poder visualizar la información que proporciona cada capa se debe de encender. Si se realiza alguna modificación en los datos, la capa se la debe de habilitar, es decir, dimensionarla de tal manera que la información nueva quede registrada en la base de datos.

### 3.7 Ingreso de la Información en la Base de Datos.

Cuando se trató sobre el ingreso de la información gráfica se explicó que ésta se enlaza directamente a una base de datos en forma natural. La base de datos existe en el instante en que se crea una capa para una determinada información.

Los nombres y extensión de los campos que se requieran son puestos en el momento en que se crea el archivo de base. Además, la base crea sus propios campos que son:

**SGIS\_00\_:** Este campo guarda información acerca del lugar que ocupa el objeto cuando fue creado.

**AGIS\_00\_A:** Este campo recopila información si se tiene un área cerrada como objeto.

**AGIS\_00\_I:** Mantiene información del perímetro del objeto creado.

**AGIS\_00\_X:** Este campo indica por medio de una T que se ha pedido la información de un objeto.

Los datos que se obtuvieron de la información gráfica e ingresados en las distintas tablas son:

- **línea\_(número):** Se creó el *campo línea* de tipo entero, donde se ingresa el número de la línea de transporte.

- **mapa\_accident:** Este archivo base de datos posee la siguiente estructura:

*campo num* de tipo numérico, con un ancho de 4. Este campo contiene el número de accidentes registrados en los distintos puntos de la red vial.

*campo punto\_red* de tipo carácter, con un ancho de 50. Contiene los nombres de las calles donde se produjeron los accidentes.

- **flujo:** La estructura del archivo base está compuesta por:

*campo calle* de tipo carácter, con un ancho de 50. Este campo contiene el punto donde se realizó el estudio del conteo.

*campo cant\_sn\_eo* de tipo numérico, con un ancho de 5. Este campo posee la cantidad de vehículos que circulan de sur a norte, o de este a oeste.

*campo cant\_ns\_oe* de tipo numérico, con un ancho de 5. Este campo posee la cantidad de vehículos que circulan de norte a sur, o de oeste a este.

*campo tipo\_vía* de tipo carácter con un ancho de 2. Este campo indica si la vía es de tipo *primaria* o *secundaria*.

## CAPITULO 4

### EL SISTEMA

#### 4.1 Requerimientos generales del Sistema.

Para hacer uso del Sistema Vial se necesita tener un computador 486DX con 66 Mhz y 8 Mb de Ram. Se lo ha implementado en Visual Basic 3.0 para mostrar una interfase agradable al usuario de tal manera que pueda comprender el análisis de los datos.

- El Sistema está diseñado a base de Pantallas con iconos, de tal manera que pueda ser utilizado por cualquier usuario sin necesidad de tener algún conocimiento experto en el uso de un computador.
- El sistema corre bajo la aplicación de Windows.

El manejo del Sistema es básicamente para interpretar la información recopilada por el archivo objeto del Sistema de Información Geográfica de tal manera que podamos analizarlo de una mejor manera y poder dar conclusiones al problema. Además se agregó información a la estructura de datos original para un mejor entendimiento.

## 4.2 Explicación del manejo del Sistema.

- Para empezar la instalación, inserte el diskette en el drive a:
  
- En el Program Manager de Windows, haga un click en **File**.
  
- escoja la opción **Run**. Se le aparecerá una pantalla. En esta pantalla le pide ingresar el nombre del archivo ejecutable. Haga un click en el bloque de la *Línea de Comando* y escriba:  
**setup.exe**
  
- Luego haga click en **OK** para iniciar la corrida del setup. Se tomará unos segundos para inicializar y definir las propiedades del sistema. Acepte por default todos los nombres de archivos creados y el directorio asignado para su uso.
  
- Cuando la operación se haya completado se creará un nuevo Grupo de Programa en la ventana del Program Manager, **El Sistema Vial**, y un nuevo ícono de programa, **Sistema**, será creado.

Para inicializar el sistema, se da un doble click en el icono de **Sistema**.

⇒ Aparecerá una pantalla principal : "El Sistema Vial" (Fig. 1), con las siguientes opciones:

**Análisis de Accidentes**

**Análisis de Flujo**

**Análisis de Rutas**

**Salir**

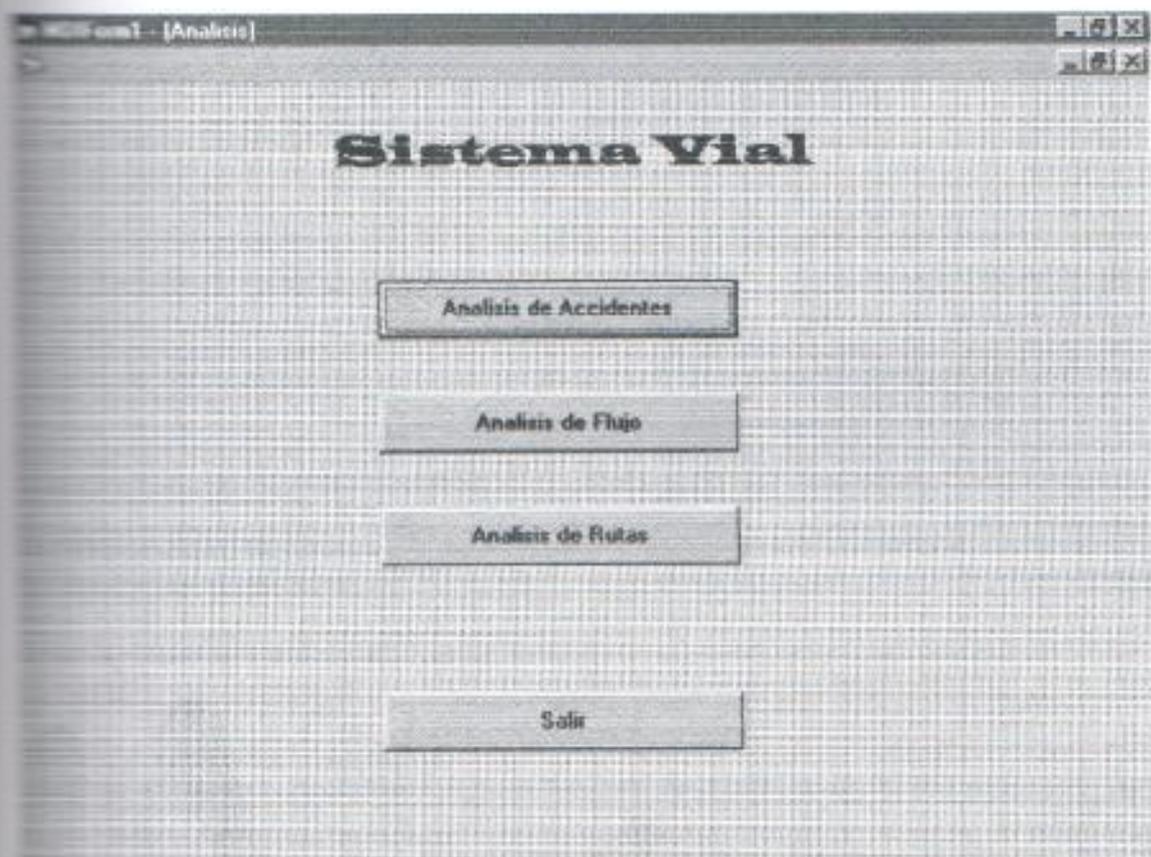


Figura 1. Pantalla Principal del Sistema

**Análisis de Accidentes:** Esta opción permitirá analizar distinta información relacionada a los accidentes producidos en ciertos puntos de la red vial. Al hacer click en este botón, se muestra una ventana con un gráfico de barras, mostrando el número total de accidentes ocurridos por mes del año 1995.(Fig. 2)

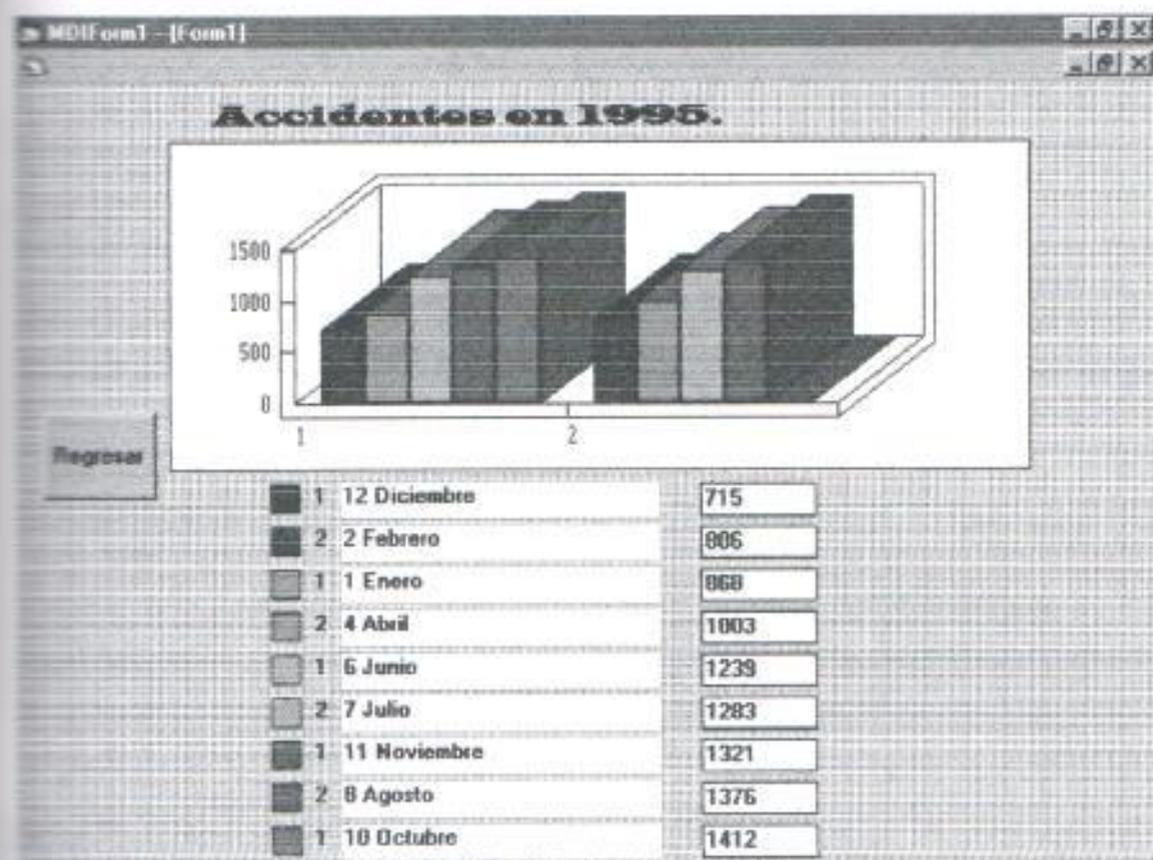


Figura 2. Muestra de la cantidad de Accidentes.

**Lugar del Accidente:** Al presionar esta opción, permite visualizar un gráfico estadístico que indica el punto de la red donde más se producen accidentes. Si desea regresar a la pantalla anterior, de un click en el botón que dice regresar. Se encontrará tres opciones en esta pantalla:

**suelo:** Esta opción permite saber cuál fue la condición del camino en el instante del accidente. Si se desea regresar se hace un click en el icono de **regreso**.

**tipo de vehículo:** Esta opción indica de qué tipo es el vehículo donde más se originan los accidentes en la red vial. Si se desea regresar se hace un click en el icono de **regreso**.

**Condición de clima:** Esta opción indica las condiciones climáticas en las que se produjeron los accidentes. Si se desea regresar se hace un click en el icono de **regreso**.

**Hora del Accidente:** Al hacer un click en este botón, muestra en pantalla un gráfico donde nos dice cuál es la hora donde más se producen accidentes. Si se desea regresar se hace un click en el icono de **regreso**.

**Análisis de Flujo:** Esta opción permitirá analizar distinta información relacionada a la cantidad de vehículos que circulan en los principales puntos de la red vial. Presenta tres opciones: (Fig. 3)

**Flujos del Norte:** Esta opción permite visualizar un gráfico estadístico de la cantidad de vehículos que circulan en mayor número en la zona norte, en función de los puntos de la red (Fig.4). Dentro de esta ventana aparece tres botones:

**Furgorutas:** Permite visualizar y analizar la cantidad de Furgorutas que circulan en la ciudad en orden decreciente en los distintos puntos de la red. Para salir haga un click en **regresar**.(Fig.5)

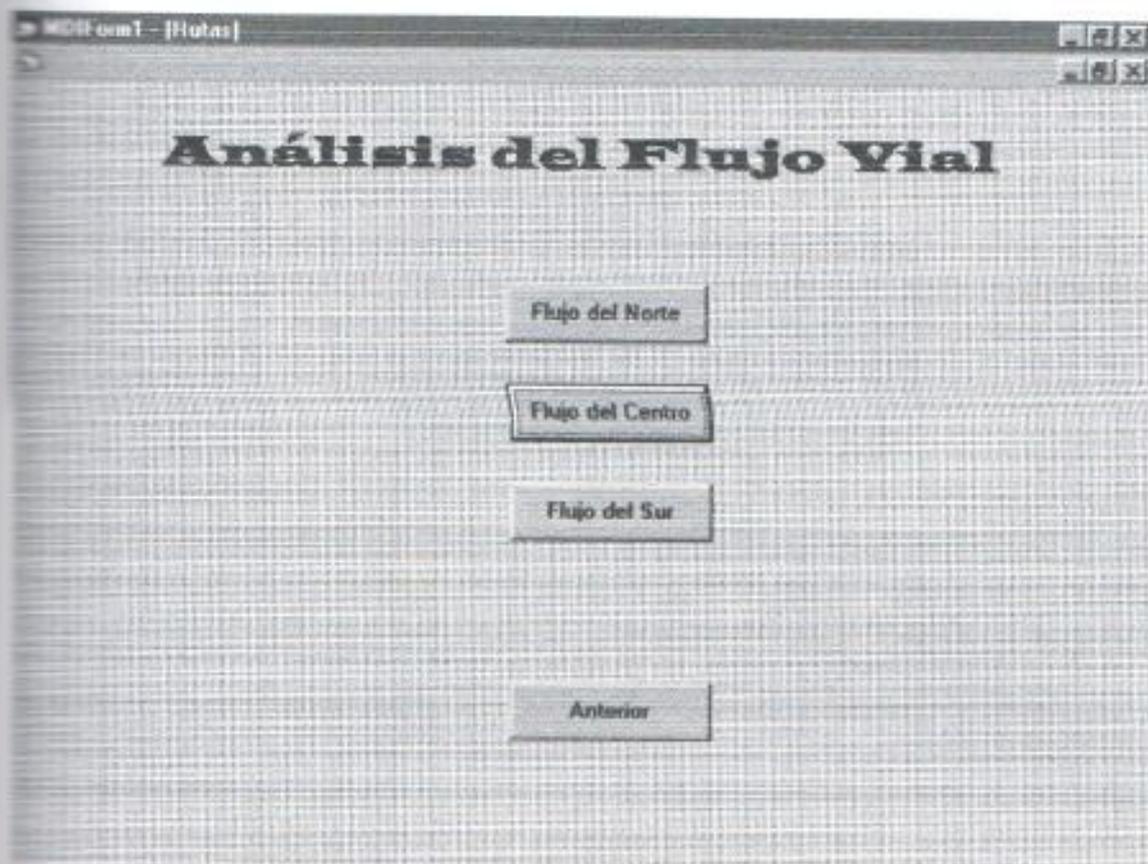


Figura 3. Análisis del Flujo Vial

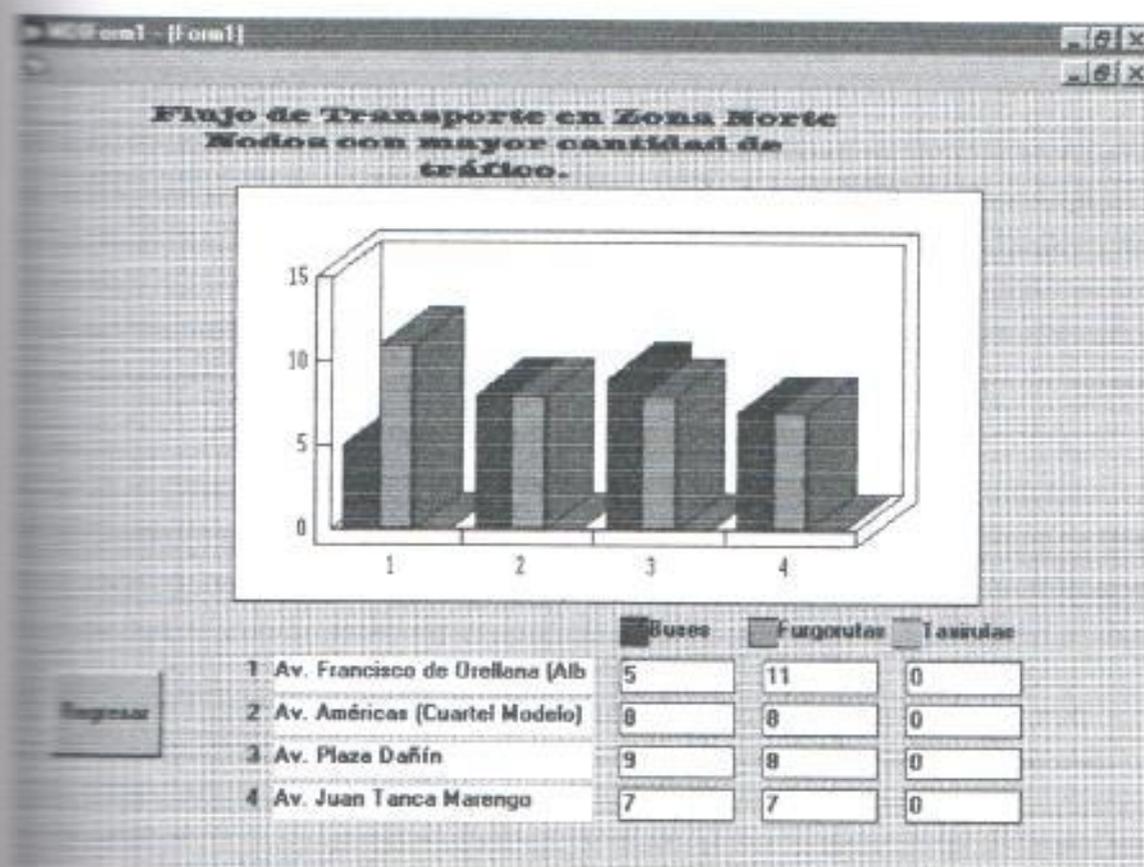


Figura 5. Flujos de Furgonetas del norte

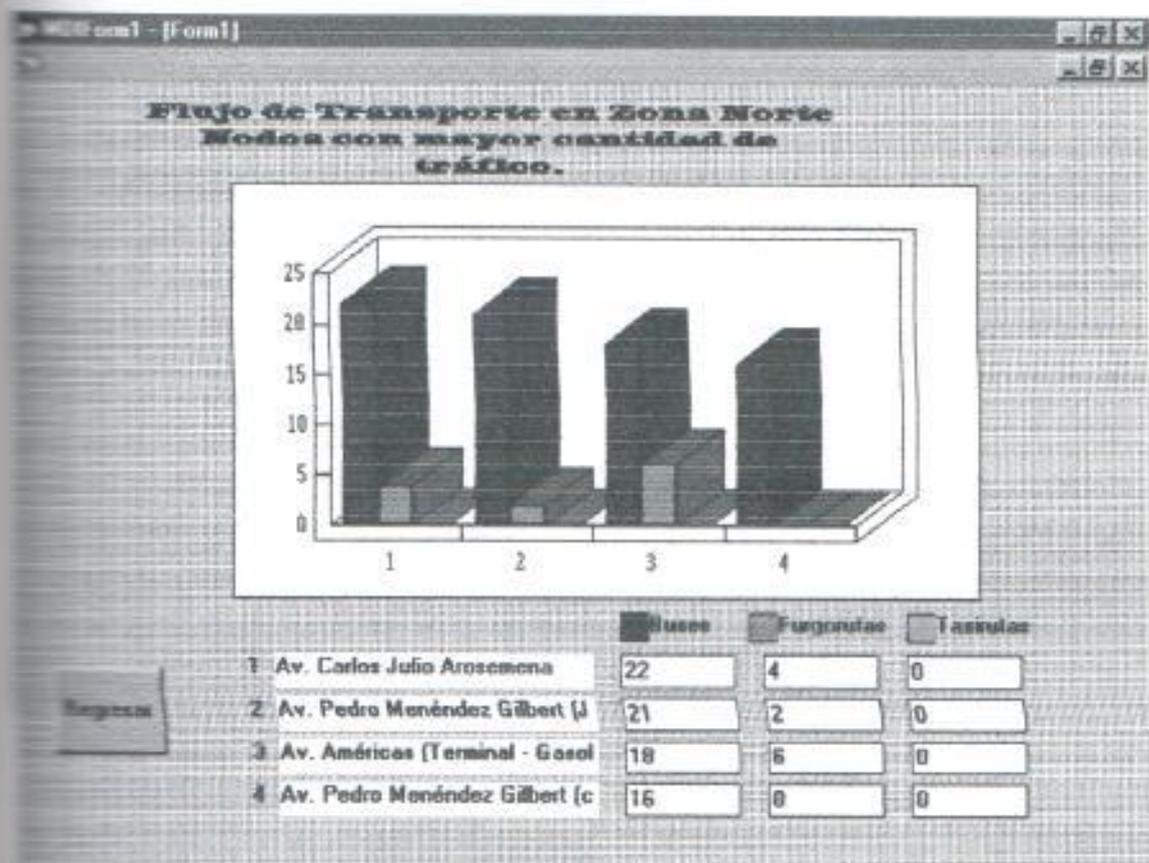


Figura 5. Flujo de las Buses del norte.

*Buses* : Permite visualizar y analizar en función de la cantidad de Buses, de tal manera que se observará cuáles son los puntos más transitados por ellas. Para salir haga un click en regresar. (Fig.5)

*Anterior*: Al hacer click en esta opción regresa a la ventana anterior.

**Flujos del Centro:** Esta opción permite visualizar un gráfico estadístico de la cantidad de vehículos que circulan por determinados puntos importantes de la red en la zona central. (Fig. 6 )

Dentro de esta ventana aparece tres botones:

**Furgonetas:** Permite visualizar y analizar los puntos más transitados por Furgonetas en la red vial de la ciudad . Para salir haga un click en **regresar**.(Fig. 7)

**Buses:** Muestra gráficamente los puntos más transitados por las líneas de Buses en la zona central de Guayaquil. Para salir haga un click en **regresar**.(Fig. 8)

**Anterior:** Al hacer click en esta opción regresa a la ventana anterior.

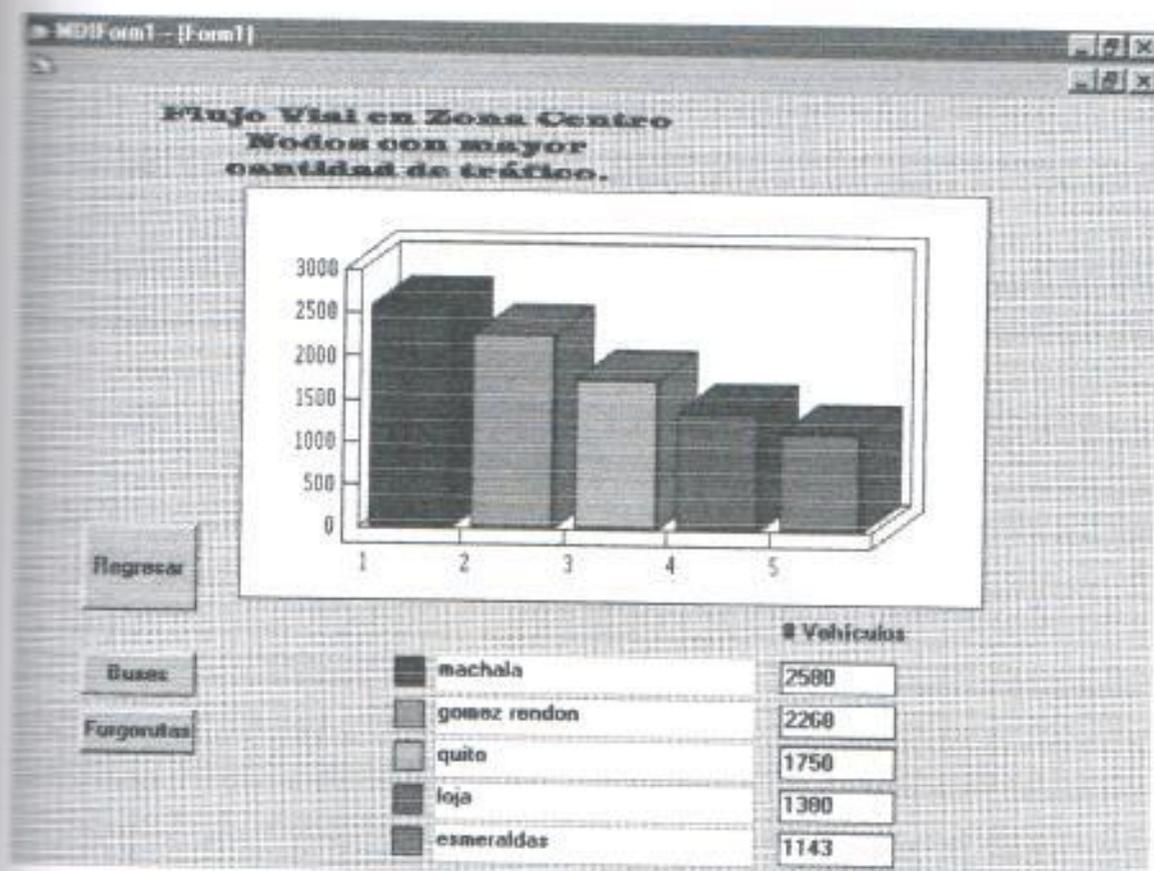


Figura 6. Flujos del Centro.

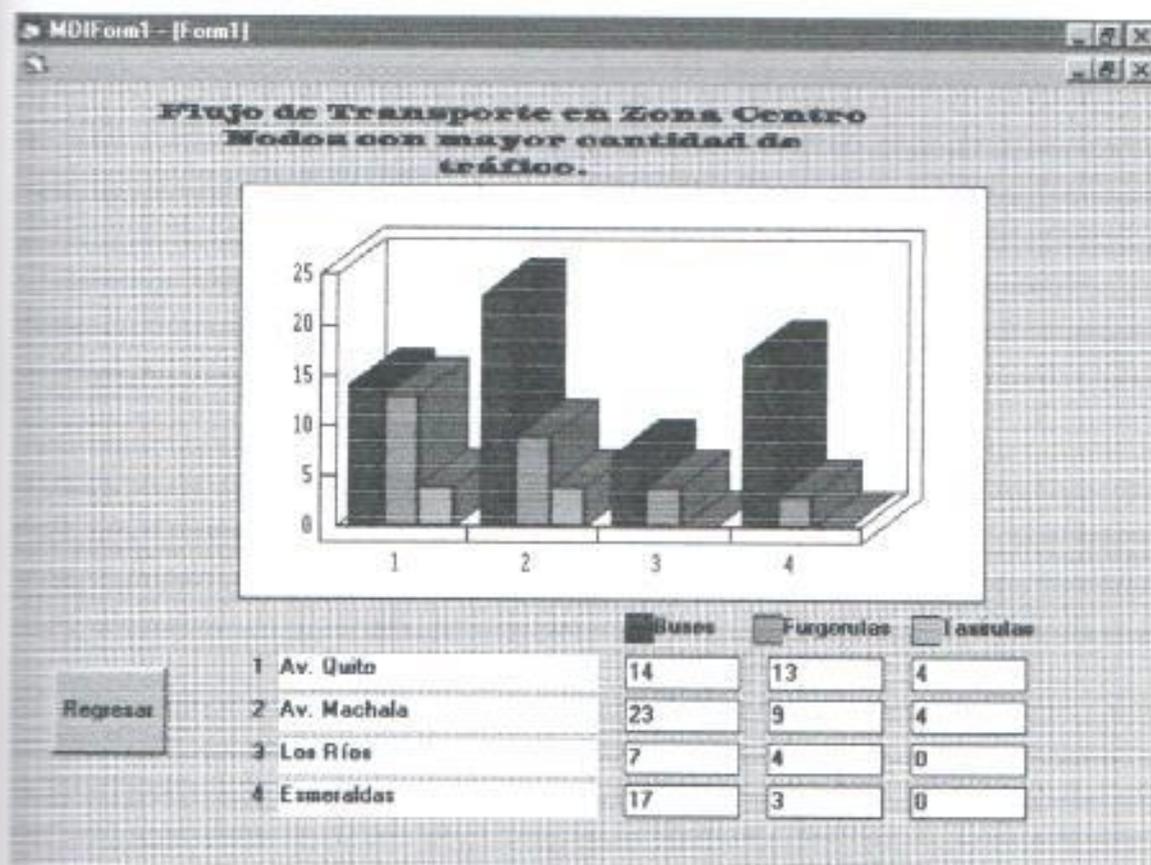


Figura 7. Flujos del centro de Furgonetas

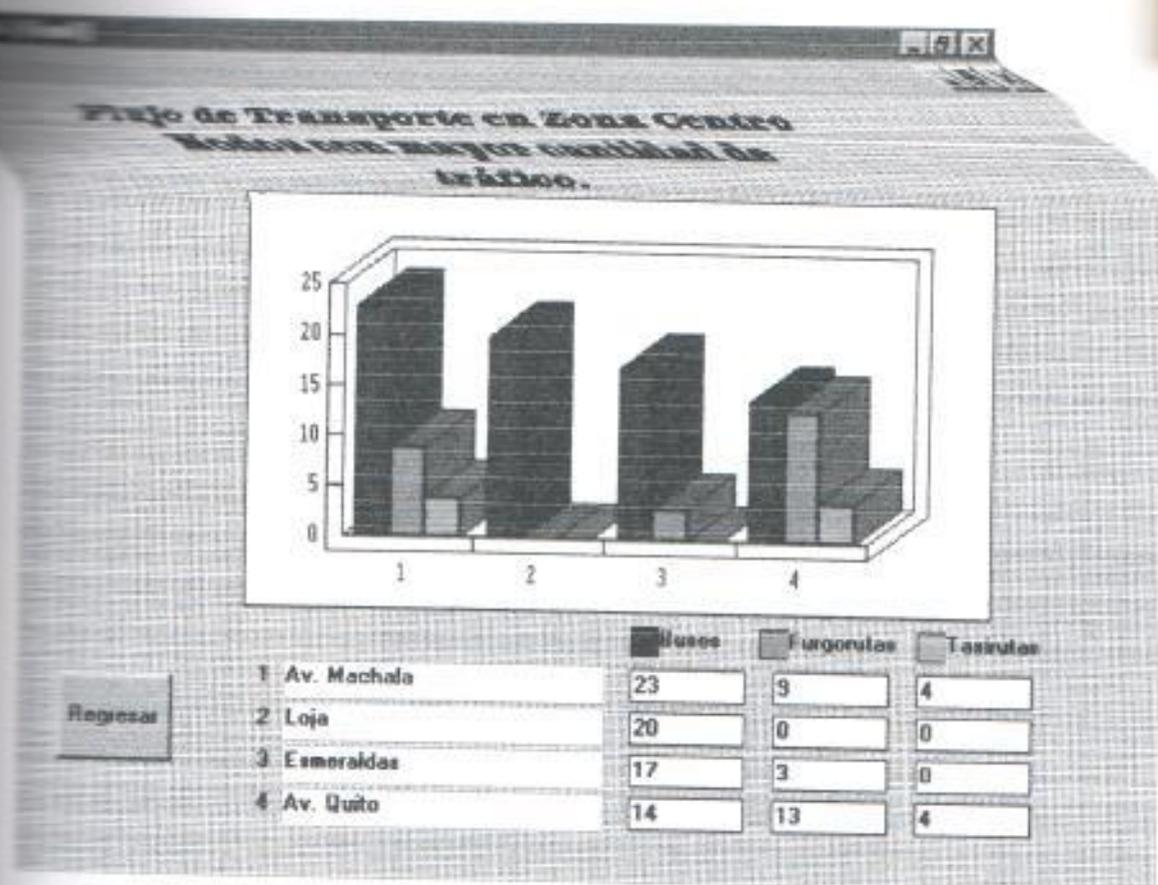


Figura 8. Flujos del Centro de buses

**Flujos del Sur:** Esta opción permite visualizar un gráfico estadístico de la cantidad de vehículos que circulan por determinados puntos importantes de la red en la zona sur. Dentro de esta ventana aparece tres botones (Fig. 9):

**Furgonetas:** Permite visualizar y analizar la cantidad de Furgonetas que circulan en el sur de la ciudad, mostrando en el gráfico de barras los puntos más concurridos por dicho tipo de transportación. Para salir haga un click en **regresar**. (Fig. 10)

*Buses* : Muestra gráficamente los puntos más transitados por las líneas de Buses en la zona sur de Guayaquil. Para salir haga un click en **regresar**. (Fig. 11)

*Anterior*: Al hacer click en esta opción regresa a la ventana anterior.

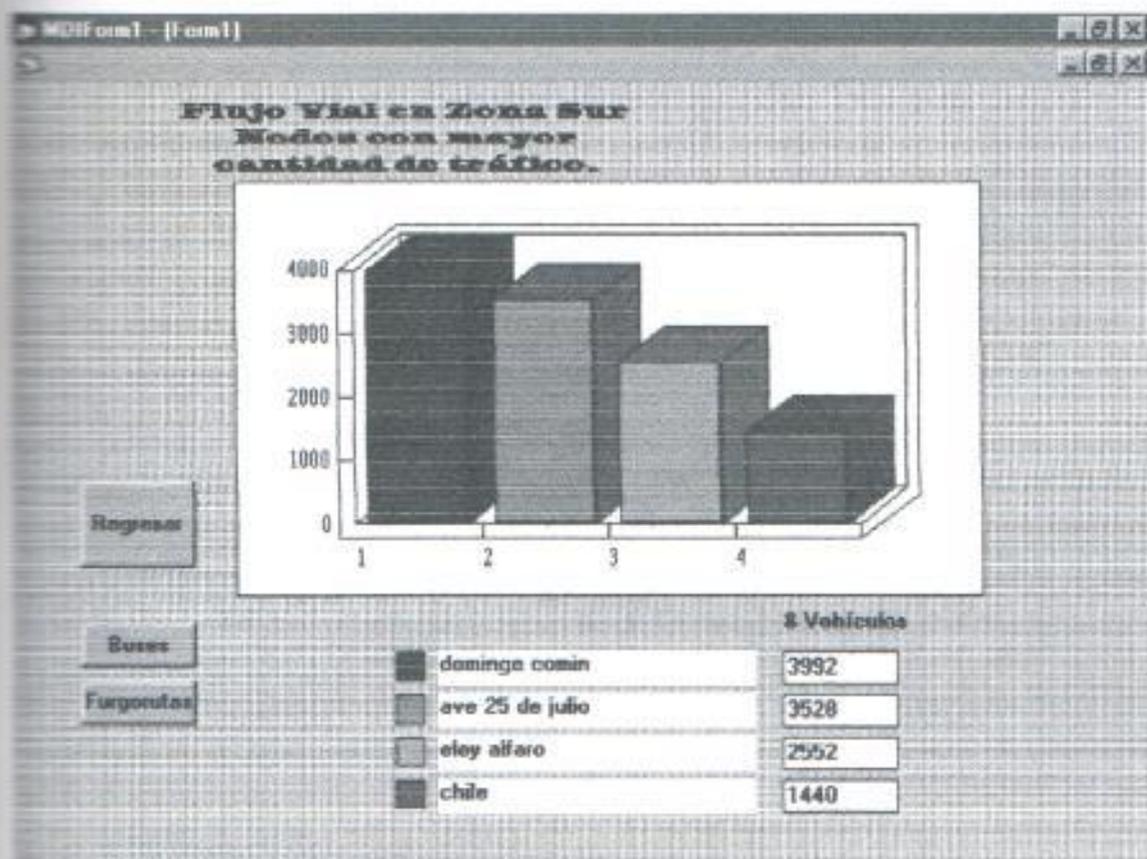


Figura 9. Flujos del Sur.

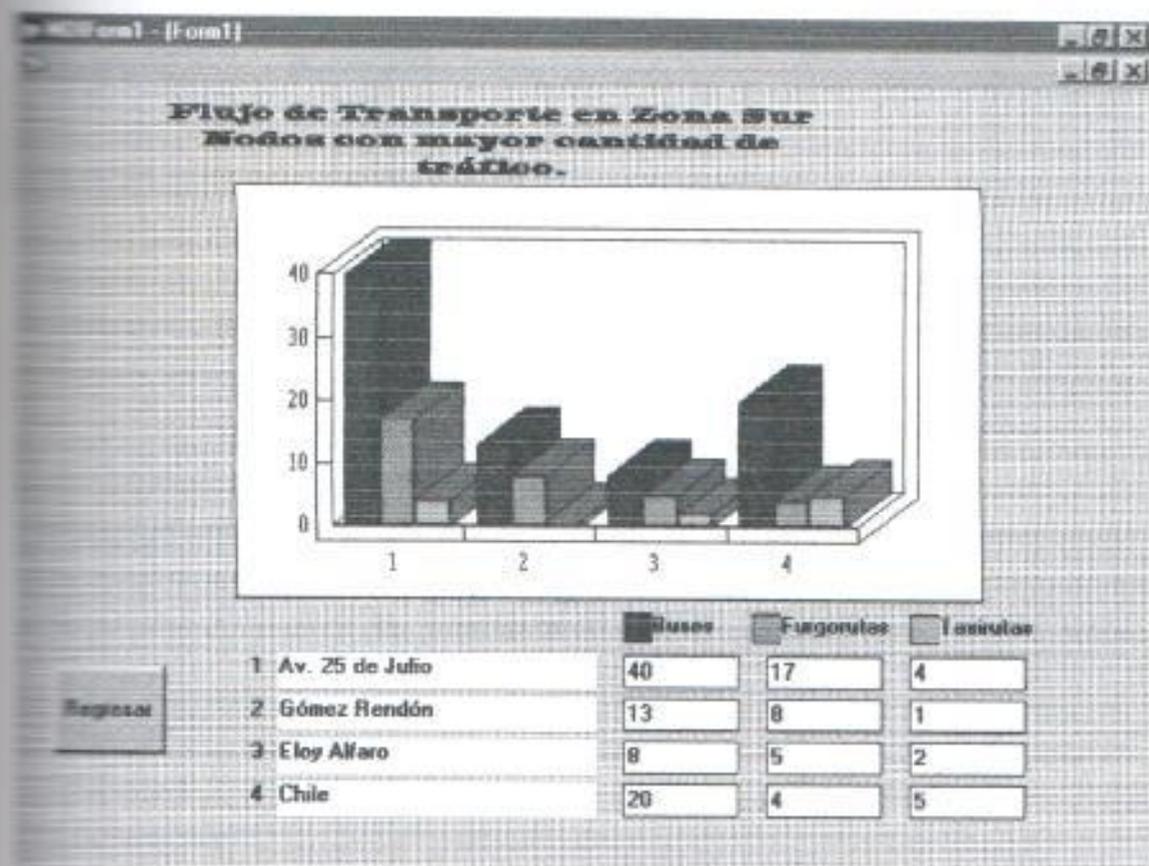


Figura 10. Flujos de Furgorutas del sur

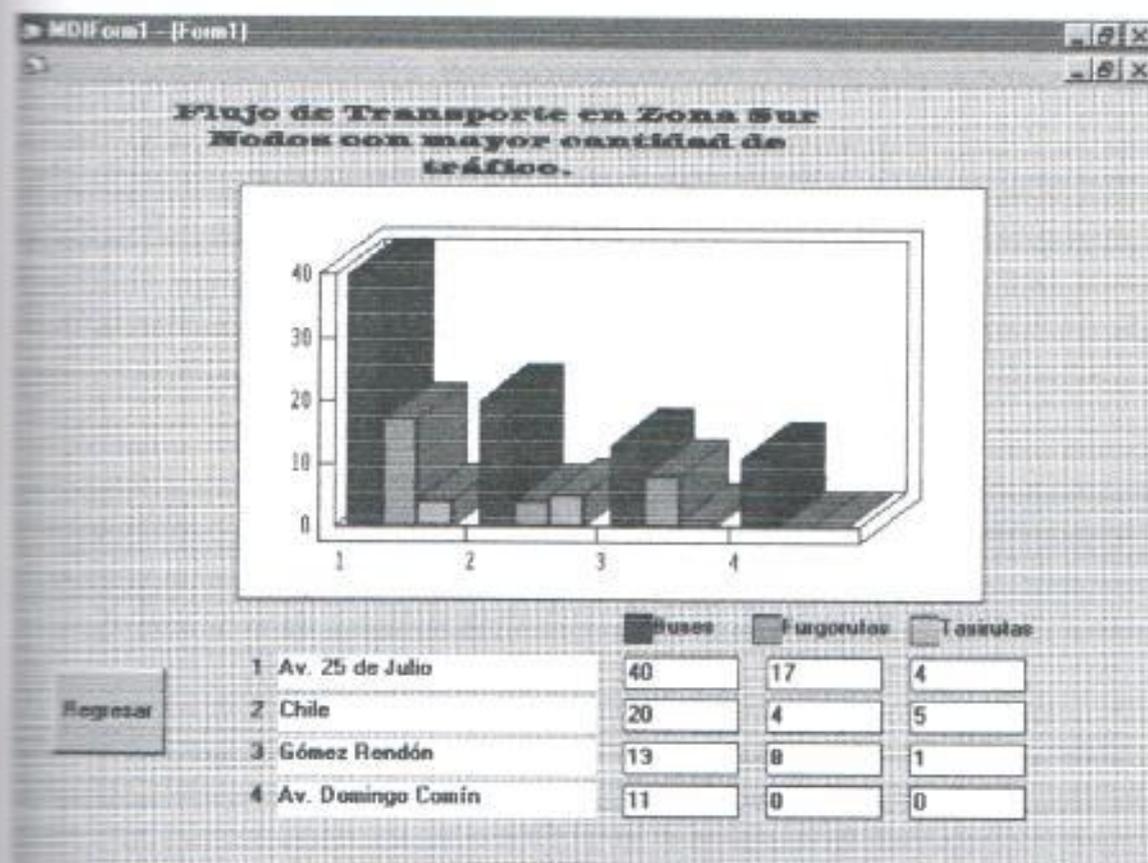


Figura 11. Flujos de buses del sur

**Análisis de Rutas:** Al hacer click en esta opción muestra una ventana con tres opciones:

*Buses:* Si se escoge en esta opción, se mostrará un gráfico de barras indicando la cantidad de buses que existen de las tres zonas. Para salir haga un click en **regresar**. (Fig.12 y Fig.13)

*Furgorutas:* Al seleccionar esta opción, se le presentará un gráfico que muestra el número de furgorutas que existen en el centro, norte y sur de la ciudad. Para salir haga un click en **regresar**. (Fig. 14)

*Taxirutas:* Si hace un click en esta opción, se le mostrará un gráfico de barras indicando la cantidad de líneas en esta modalidad que existen en las tres zonas de la ciudad. Para salir haga un click en **regresar**.(Fig 15)

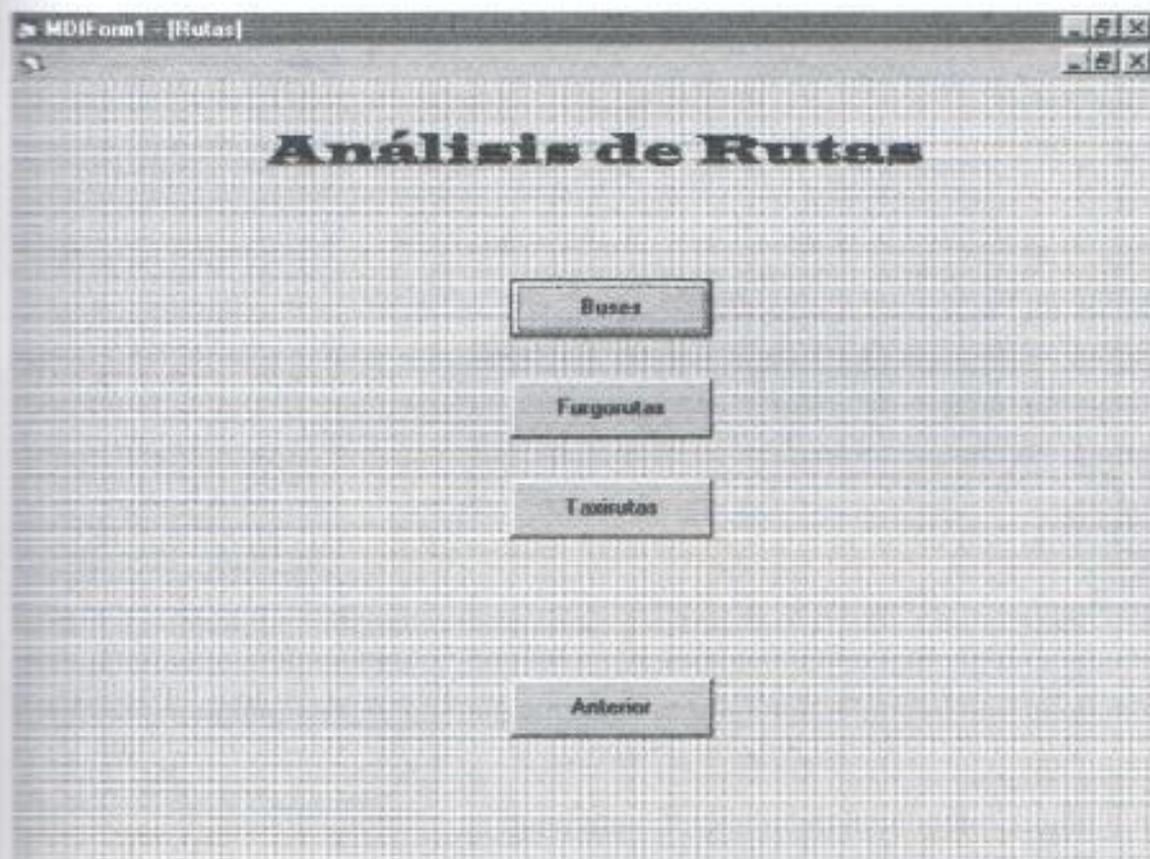


Figura 12. Análisis de Rutas

*Interior:* Si escoge esta opción, lo llevará a la ventana principal.

*Salir:* Esta opción permite salir del sistema.

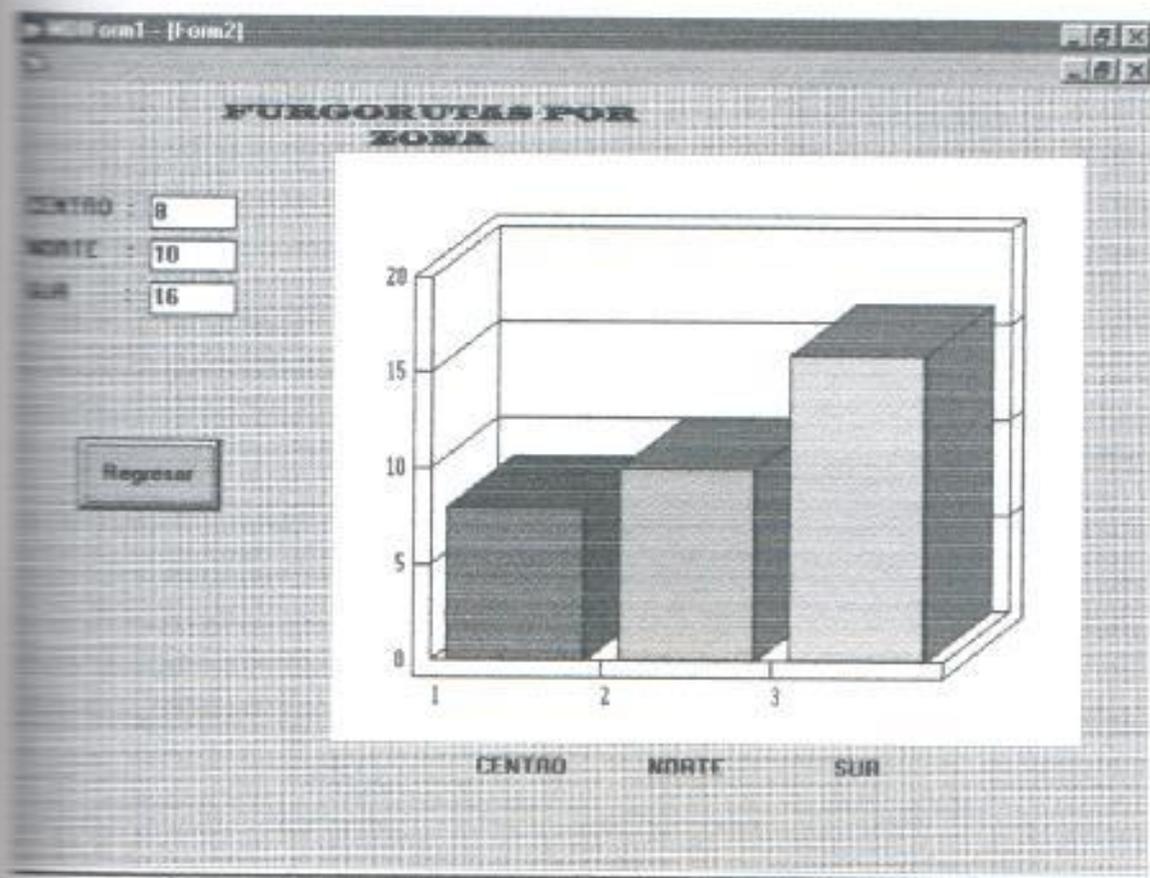


Figura 13. Rutas de Furgorutas

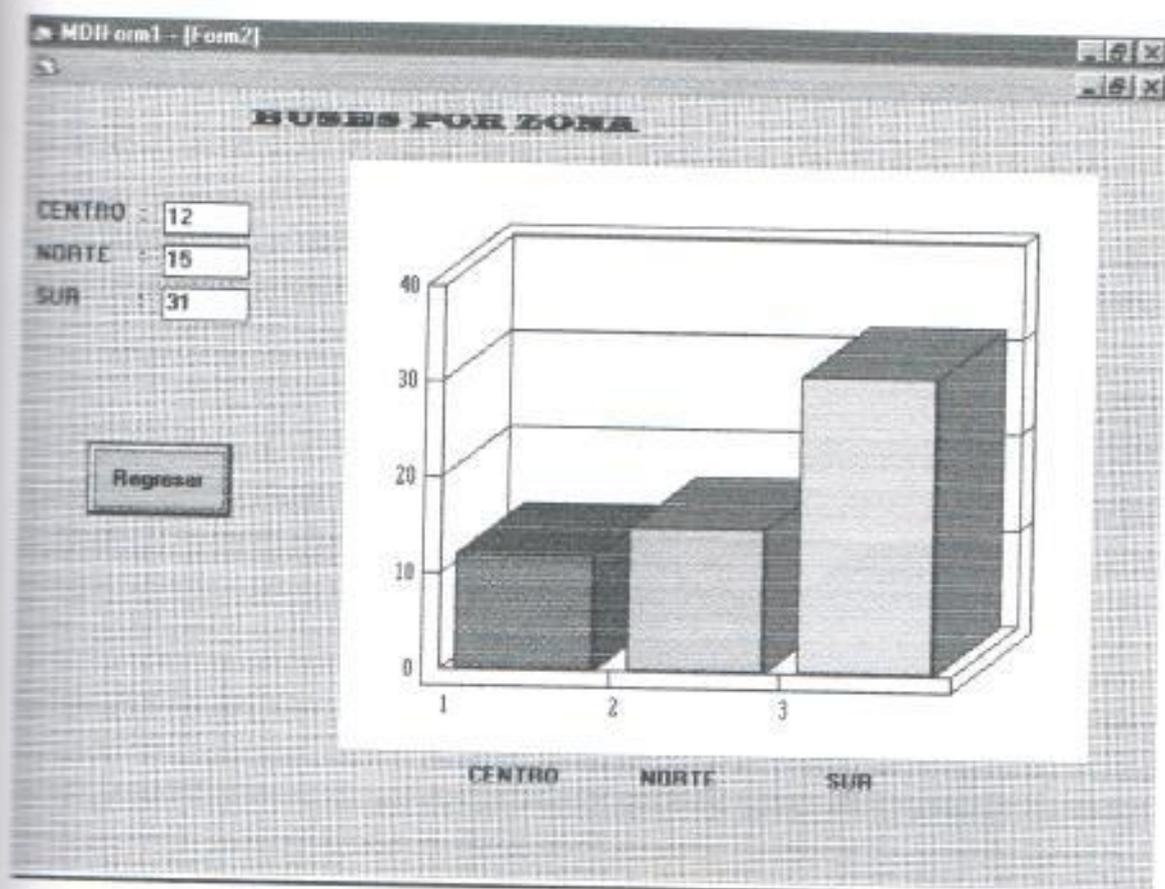


Figura 14. Rutas de buses

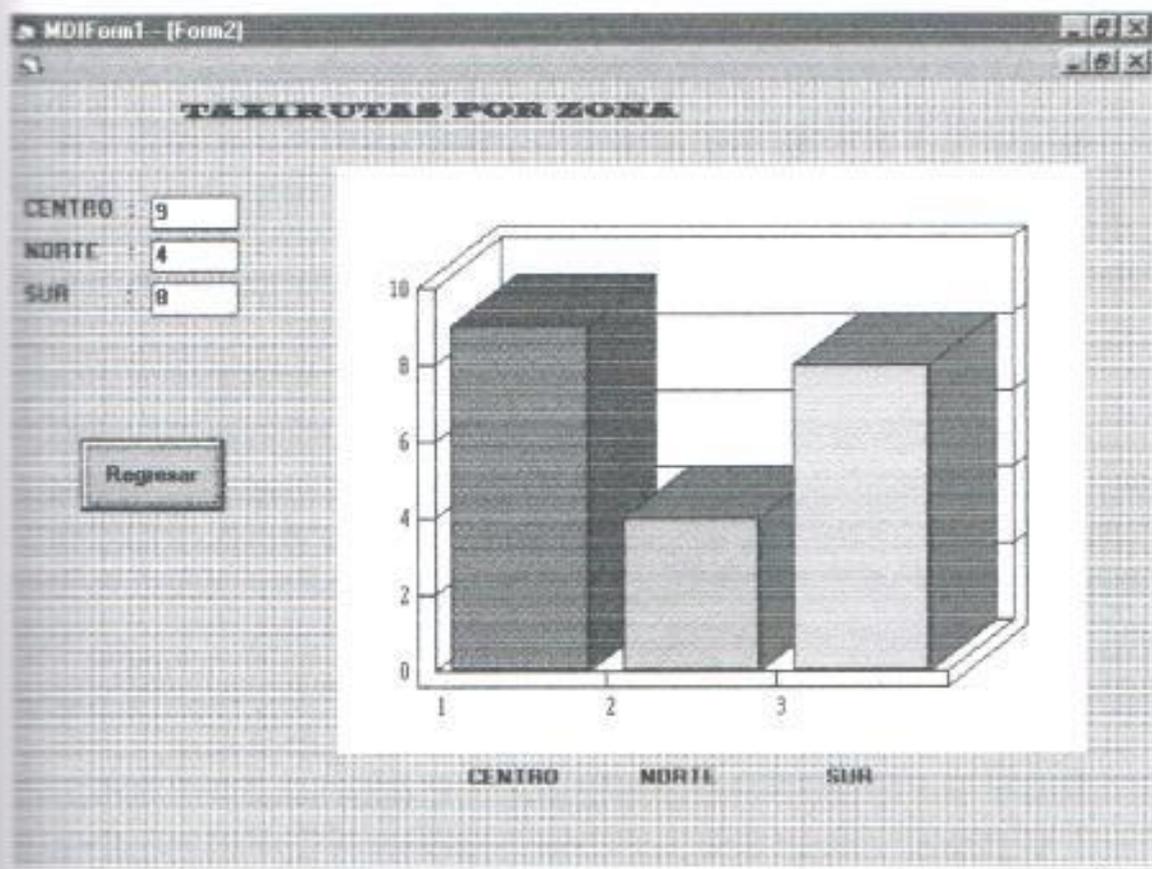


Figura 15. Rutas de Taxirutas

### 4.3 Análisis de la Información obtenida.

Una vez observado el comportamiento de los datos con la ayuda de gráfico estadísticos, podemos decir:

☞ En el análisis de las Rutas de Transporte, se puede observar con claridad como el sector Sur de la ciudad está saturada de líneas de transporte. Esta zona tiene en total 55 líneas de transporte que prestan servicio a la comunidad, siendo el del tipo Bus el de mayor cantidad.

☞ Se puede observar que no existe gran cantidad de Taxirutas, su cantidad total no pasa de las 10 Líneas. Sin embargo, la mayor parte son las que sirven al centro y sur de la ciudad.

☞ En el análisis de los flujos se obtuvo que el punto de la red más circulada en el Norte de la ciudad es el comprendido en la Av. de las Américas, por el sector de la Av. Carlos Luis Plaza Dufin con 8223 vehículos. Pero, a nivel de Líneas Urbanas los Buses circulan en mayor cantidad en la Av. Carlos Julio Arosemena con 22 vehículos por hora. En Furgorutas, el punto más concurrido es el de la Av. Francisco de Orellana del sector Alborada. Los Taxirutas no prestan servicio a la mayor parte del sector norte.

☞ En el Centro de la ciudad el punto más traficado es la Av. Machala con 2580 vehículos por hora. Si analizamos en base al flujo de líneas de Buses, el punto más transitado es la misma Av. Machala con 23 líneas. En cuanto a Furgorutas es la Av. Quito con 13 vehículos.

En la zona Sur, la Av. Domingo Comín es el punto vial más transitado con 3992 vehículos por hora. Al igual que en las otras zonas, se observó en cuál punto las Furgonetas eran más concurridas, cayendo sobre la Av. 25 de Julio. En cuanto a los buses comparten la misma vía con 40 vehículos por día.

Con este análisis podemos ver que la mayor parte de vehículos son de tipo particular los que circulan por las distintas calles de la ciudad ocasionando ellos una densidad alta en los distintos puntos de la red vial.

Dentro del análisis del Mapa de Accidente podemos observar la cantidad de accidentes que se han producido en los distintos meses, siendo el mes de mayor consideración el de Octubre. El tipo de vehículo que fue el mayor causante más en los accidentes fueron los automotores livianos con 6188 accidentes.

Las condiciones en que se encontraba la vía en la mayoría de los accidentes es seco. El clima en la mayoría de los accidentes se encontraba despejado.

## CAPITULO 5

### RESULTADOS

#### 5.1 Criterios usados en la Distribución Vial.

Para poder realizar un análisis profundo sobre la información recopilada se pidió la opinión de un experto en la Distribución Vial, el Dr. Rafael Pezo Zúñiga.

Comentaba que para él uno de los puntos más importantes que hay que tomar en cuenta es el mapa de accidentes. Mientras se puedan salvar vidas, se puede hablar de una planificación para realizar obras para distribuir de una mejor forma el tráfico vehicular. Un ejemplo claro que dió fue del Intercambiador de la Alborada- Kennedy, cuyo proyecto fue estudiado de tal manera que se disminuyan la cantidad de accidentes que se originaban en ese sector comprendido por las

avenidas Juan Tanca Marengo y Av. Francisco de Orellana. Mejoró mucho la circulación vehicular y bajaron el número de accidentes causados por choques entre vehículos.

Otro caso podría ser el cambiar de vía a las Líneas de Transporte si son las primeras causantes de accidentes de mayor grado en dicho punto de la red, disminuyendo de esta forma el flujo de vehículos y asegurando la vida de muchas personas.

Un cambio en la distribución vial no es algo sencillo, se necesita de mucho estudio. El tipo de vía es otro factor importante. Las vías pueden ser principalmente de dos tipos: *Primarias* y *Secundarias*.

Las vías primarias la constituyen los caminos de clase RI y RII que son las grandes carreteras y autopistas, y los de clase I.

Las vías secundarias lo conforman los caminos de clase II y III que son avenidas y calles.

El valor del tráfico promedio diario anual, viene dado en vehículos por día:

Clase	TPDA(Vehículo/día)
RI y RII	mayor a 8000
I	3000 - 8000
II	1000 - 3000
III	300 - 1000

El tipo de vía depende de varios factores, como es la afluencia de tráfico, cuyo valor se determina mediante aforos o conteos, según la clase y peso del vehículo.

La clasificación de caminos surge del estudio económico y de los datos de tráfico y tipo de vehículo para los que van a estar destinados la vía.

Los caminos pueden clasificarse, por su objetivo en:

- **agrícolas:** camino de piedra, material granular, puentes pendientes. Estos pueden ser de tipo IV o V.
- **caminos:** Caminos estratégicos o militares.
- **vías urbanas:** Estas son de clase III.
- **caminos interprovinciales:** Son carreteras de buen ancho. Son de clase II y I.
- **caminos nacionales:** Carreteras de excelente diseño. Son del tipo RI y RII.

Otro criterio importante es la densidad de la capa de asfalto de las vías. Hay que ubicar a los vehículos pesados y extrapesados en calles donde el asfalto sea el adecuado para la circulación de estos tipos de vehículos. Es por ello, que las líneas de transporte no pueden ser reubicadas en cualquier calle, porque podría dañar una vía.

Como nos podemos dar cuenta hay tres organismos reunidos para el estudio de la distribución de los vehículos en la red vial: El Ministerio de Obras Publicas, la Comisión de Tránsito y el Municipio de la ciudad.

Algo muy importante es que al planificar una red vial, se estudia los elementos que esta va a contener, como el tipo de vía que manejará la red. Lo que se busca es mejorar la red vial en la ciudad de tal manera que sea agradable el transportarse a través de ella como proteger la vida de los ciudadanos.

## **5.2 Propuesta de una mejor Distribución de Líneas.**

Como se vió anteriormente, la Distribución de Líneas depende de muchos factores como son el mapa de accidentes, el conteo de flujo, el grosor de la capa de asfalto entre otros. Una sola persona no podría dar una solución sin haber realizado un estudio previo de todos estos factores y en conjunto con personas especializadas en los distintos campos visualizar la situación actual de nuestra ciudad, estableciendo metas futuras a corto y largo plazo.

Después del análisis realizado se observó que la mayoría de los accidentes eran producidos por vehículos livianos, y en puntos donde existían las debidas señalizaciones y semáforos por lo que se concluyó que era importante considerar la falta de educación vial, y tal vez retomar la iniciativa de mantener grupos de estudiantes en las escuelas y colegios que inculquen estas normas a sus compañeros como se hacía hace pocos años ya que de esta manera se influye indirectamente

en los conductores adultos quienes ven con agrado las actitudes de los estudiantes como buenos peatones en las calles de la ciudad.

Nuestra ciudad de por sí no posee tantas avenidas amplias como para poder transitar por las distintas vías sin ningún problema. La densidad del flujo de automotores es extremadamente alta por lo que hay que hacer un estudio a conciencia donde se establezcan rutas claves que sean paralelas a las anteriores para no perder la cobertura y permita la circulación en esas calles o avenidas exclusivamente para las líneas de Transporte; tomando en cuenta los criterios mencionados anteriormente como sitios de mayor cantidad de accidentes, horas pico donde la circulación de tráfico se vuelve pesada, zonas de mayor comercialización, etc para una reubicación de Líneas. La creación de un distribuidor de tráfico en ciertos puntos sería ideal para disminuir el congestionamiento debido al gran flujo de autos y por lo tanto accidentes, que es lo más importante.

Siempre debemos por sobre cualquier interés mantener la seguridad de los peatones dándole oportunidad a ellos de caminar por las calles con la tranquilidad y seguridad que es debida, por eso el hecho de que se necesite ampliar las avenidas no nos da derecho de eliminar los parterres por donde ellos transitan ya que crean un caos entre los carros que circulan en esas calles y sus deseos de atravesar la avenida para llegar a su destino.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El uso de un GIS es muy práctico para proveer un permanente manejo de datos geográficos y analizarlos de tal manera que pueden ser utilizados en el crecimiento de una base de datos digital para solucionar los distintos problemas geográficos en toda época.
- El GIS facilita la comprensión de la información particular de los distintos elementos que constituyen un mapa por medio de un gráfico en un sistema de coordenadas.
- El Mapa de Accidentes es de vital importancia para la Planificación de la Red Vial en una ciudad, debido a que incentiva a los profesionales y altas autoridades del país a desarrollar obras para su crecimiento y para la protección de sus ciudadanos. Mientras más vidas se salven, mejores obras tendrá el lugar.

- El tipo de vía es muy importante para modificar el recorrido de una Línea de Transporte debido a que su concreto debe ser el adecuado para soportar el peso necesario en el flujo de automotores y evitar daños a la red causando gastos innecesarios.
- El sistema creado para el análisis de los datos muestra de manera efectiva los distintos factores que causan los problemas en la Transportación. Los datos pueden ser actualizados de tal manera que se pueda llevar un control adecuado para mejorar esta situación.
- Se recomienda poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en el desarrollo de esta Tesis para una mejora en la Planificación de la Red Vial, y ayudar de alguna forma en el desarrollo de nuestra Perla del Pacífico.
- Se recomienda familiarizar el uso de herramientas GIS para automatizar la mayor cantidad de entidades y estandarizar los sistemas.
- Sería bueno que en un futuro no muy lejano se hiciera un sistema basado en simulación de las distintas líneas de transporte de tal manera que sea agradable para los expertos en el tema de la Transportación a realizar sus estudios y, para los ciudadanos y turistas de tal manera que puedan acceder al sistema ubicados en puntos estratégicos de la ciudad, para obtener información sobre los distintos recorridos de buses aumentando el turismo en el país.

- Nuestras vidas son muy importantes y tenemos derecho a que sea respetada y protegida por eso es hora de tomar conciencia que todos somos los culpables en casos de accidentes no solo el que comete la agresión, sino nosotros por no tomar las precauciones debidas y evitarlos. Ser pasivos no nos protegerá ni nos ayudará a progresar y conseguir una ciudad mejor para que nuestros seres queridos la disfruten y puedan caminar por ella confiados.

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1. URQUIZO J.** Diseño e Implementación de un sistema de estructura de datos para el Mapeo Fotográfico, Tesis, Javier Urquizo, USA, 1995, p.15 - 17.
- 2. DELTA DATA SYSTEMS.** MapiX GIS Tutorial Documentation 1.0, Delta Data Systems INC, Mississippi, USA, Marzo de 1992, p. 5-7, 27-29
- 3. KORTE, G.** GIS: Coming Soon to your Community, USA, L.A, Article, p. 10-18
- 4. ARCHIVOS DE LA COMISION DE TRANSITO DEL GUAYAS.** 1995-1996
- 5. ARCHIVOS DEL MUNICIPIO DE GUAYAQUIL.** 1995 - 1996.
- 6. KORTE, G.** How a GIS relates to CADD, CAM, and AM/FM, Artículo, USA, Junio de 1991, p. 56 - 63.