

## 2.9 Encuesta sobre Pasajeros de Taxi

### 2.9.1 Objetivos

La Encuesta sobre Pasajeros de Taxi tiene por objetivo obtener las características de transporte en taxi que incluyen el número de pasajeros, distancia de los viajes, etc.

### 2.9.2 Método de encuesta

Los entrevistadores visitan una compañía o propietario y obtienen la información directamente sobre los viajes efectuados por los vehículos de su propiedad.

El procedimiento de la encuesta de entrevista es el mismo que el de la encuesta de entrevistas a las compañías.

### 2.9.3 Preparación

#### (1) Diligenciamiento de los formularios de encuesta

##### 1) Lugares

La compañía de taxis que será entrevistada se selecciona mediante el método de muestreo aleatorio, con base en la lista de compañías de taxis.

##### 2) Periodo

La entrevista sobre pasajeros de taxis se efectuará durante 12 horas, entre las 7:00 a.m. y las 7:00 p.m.

### 2.9.4 Temas de la Encuesta

Los temas para la encuesta sobre pasajeros de taxi aparecen a continuación:

#### (1) Entrevista de pasajeros de taxi

##### Periodo para la recopilación de la información sobre los viajes de los pasajeros de taxi

El periodo para la recolección de la información sobre cada uno de los viajes que se encueste, se fija un periodo de 12 horas, entre las 7:00 a.m. y las 7:00 p.m.

##### Número de vehículos para el muestreo

Una compañía tiene varios vehículos de su propiedad. Cuando las compañías tengan 5 vehículos o menos, los entrevistadores deben recolectar los datos sobre los viajes de pasajeros que correspondan al número de los vehículos de su propiedad.

Por ejemplo, si poseen 6 o más vehículos, los entrevistadores pueden recolectar los datos de 5 vehículos.

##### Número de pasajeros para el muestreo

El conductor del taxi debe registrar los datos de información sobre los viajes de cada pasajero.

##### Hoja No.

Incorpore la hoja No. que corresponda al número de los datos recolectados, es decir,

cuando se obtengan los datos de los viajes de 3 vehículos, el número de la hoja se incorporará en el orden de "1" a "3".

#### Frecuencia del uso de los vehículos por semana

Anote el nombre y la dirección del lugar donde cada pasajero termina su viaje.

#### Hora de llegada

Registre la hora exacta en la cual él/ella empezó el viaje en la cual cada pasajero llegó a su destino.

#### Número de pasajeros

Registre el número de pasajeros, incluido el conductor, que se subieron al vehículo en cada viaje.

#### Tarifa

Registre la tarifa pagada por cada pasajero.

#### Distancia

Registre la distancia exacta utilizando el medidor de viaje utilizado en el vehículo, entre el sitio en que él o ella inició el viaje y en el cual cada pasajero llegó a su destino.

### **2.10 Encuesta por Entrevistas de Pasajeros de Bus en el Terminal de Buses**

#### **2.10.1 Objetivos**

La entrevista origen/destino tiene por objeto recolectar datos sobre los viajes que se originen fuera del Área del Estudio, pero que lleguen a Bogotá, y los viajes que se originen en Bogotá. En la encuesta de entrevistas que se hace en el terminal de buses se obtienen las características y el número de los viajes hechos por los pasajeros de buses intermunicipales que crucen la línea de cordón.

#### **2.10.2 Método de Encuesta**

Las entrevistas se realizarán con los pasajeros de buses intermunicipales que lleguen o salgan del terminal de buses. Las entrevistas con los pasajeros que salgan serán realizadas en las puertas de entrada, mientras que los pasajeros que lleguen serán entrevistados en las puertas de salida.

#### **2.10.3 Preparación**

##### **(1) Personal del equipo para las actividades de la encuesta**

EL personal del equipo de la Encuesta de Entrevistas a los pasajeros de buses se compone de supervisores y entrevistadores. Dos equipos realizan la encuesta y un equipo esta compuesto de un (1) supervisor y cinco (5) entrevistadores.

##### **(2) Diligenciamiento del Formulario de Encuesta**

###### **1) Lugar**

Principales terminales de buses intermunicipales y principales terminales de buses locales.

###### **2) Periodo**

La encuesta de entrevista de pasajeros de bus se realiza durante 12 horas, entre las 7:00 a.m. y las 7:00 p.m.

#### **2.10.4 Temas de la Encuesta**

Los temas para la encuesta de pasajeros de bus son los siguientes:

##### Numeración del formulario

Los formularios serán numerados en la oficina.

##### Hora

Debe anotarse la hora de salida de bus en el terminal en el intervalo de una hora, durante el cual se diligencia el formulario. Para los buses que llegan también se anota la hora de llegada. Estos intervalos son siempre de una hora.

##### Llegada o salida

El entrevistador debe anotar en el formulario de entrevista el número correspondiente a la salida (1) o llegada (2).

##### Dirección de la residencia

Si el entrevistado vive dentro del Area del Estudio, debe solicitársele la dirección completa de su residencia (calle, número, barrio o lugar de referencia), pero si vive fuera del Area del Estudio sólo se anotará el nombre de la ciudad (si su dirección no está en Cundinamarca, entonces anote el nombre del departamento).

##### Origen y destino

Por origen se entiende el punto de partida del viaje, mientras que el destino corresponde al punto final del movimiento que hacen los pasajeros en los buses intermunicipales. En caso de que se trate de un viaje de ida y regreso con un mismo punto de origen y de destino, el destino corresponde al punto más lejano del origen.

En cuanto a la dirección del origen y del destino dentro del Area del Estudio, deben anotarse la dirección completa o la descripción aproximada del lugar, o incluso el nombre de alguna oficina o edificio conocidos, para poder identificar el lugar.

En cambio, si el origen y el destino están fuera del Area del Estudio, sólo deberá anotarse el nombre de la ciudad (si el O/D está fuera de Cundinamarca, anote el nombre del Departamento.)

##### Propósito

Sólo debe anotarse un solo propósito de viaje. En caso de que haya más de uno, el más importante (desde el punto de vista del entrevistado).

El propósito del viaje debe considerarse como el mismo que se anotó en la entrevista hecha al costado de la vía.

##### Modo de transporte utilizado para la llegada o la salida

La pregunta relativa a este asunto debe hacerse así:

Salida: Cómo llegó a este terminal

Llegada: Cómo va a llegar a su punto de destino.

### 3. ANALISIS DE LA DEMANDA DE VIAJES

#### 3.1 Generalidades

Este manual se basa en el Modelo de Demanda de Viajes elaborado en el marco del Estudio sobre el Plan Maestro de Transporte Urbano de Santa Fe de Bogotá, República de Colombia. El modelo de demanda de viajes del Estudio emplea el "Método de Cuatro Pasos", el cual se utiliza para proyectar: (1) el número de viajes efectuados dentro del Area del Estudio, por propósito; (2) el par origen-destino (OD) por zona; (3) el modo de viaje utilizado para hacer estos viajes, y (4) la ruta tomada para estos viajes a través de la red de transporte.

El modelo estimativo se desarrolló basándose en los datos de la encuesta de viajes personales, realizada por el equipo del Estudio. El contenido de los datos de la Encuesta de Viajes Personales, aparece en la Sección 2 del presente manual.

El Manual del Modelo de la Demanda de Viajes se compone de lo siguiente:

- 1) Manual del Modelo de Demanda de Viajes
- 2) Manual del Usuario para el Software de Demanda de Viajes (sección 4)

En el Modelo de la Demanda de Viajes, se ilustra el proceso de desarrollo del modelo para comprenderlo mejor.

El Manual del Usuario se elaboró con el fin de volver a proyectar la demanda de viajes futura utilizando este modelo de acuerdo con las variaciones de las condiciones socioeconómicas.

#### (1) Estructura Básica del Modelo

El cuadro de flujo del modelo de proyección aparece en la Figura 3.1-1. El modelo está representado por viviendas motorizadas o no motorizadas, por propósito de viaje y por modo de transporte correspondiente a cada paso, como aparece en el cuadro 3.1-1. Esto se debe a que el número de viajes diarios de los miembros de las viviendas motorizadas es sensiblemente mayor que el de las no motorizadas, y que el par origen-destino por zona es diferente según el propósito del viaje y el modo de transporte desde el análisis de la estructura de la demanda de viajes según viaje personal.

Para calcular la demanda de viajes de los no residentes que viven fuera del Area del Estudio, a los residentes dentro del Area del Estudio también se les aplicó el método de los cuatro pasos. Para el futuro, el crecimiento de la población fuera de Bogotá fue proyectado en cerca de 2.4 millones, en comparación con los 800 mil actuales. La demanda de viajes en el futuro, entre Bogotá y las zonas adyacentes está proyectado en cifras muchísimo mayores y, el patrón de viajes destino-origen por zona también será diferente. Aunque no se pudo obtener información sobre los viajes de los no residentes, la relación de los viajes que ellos hacen con el total es actualmente de apenas 2.5%. Incluso cuando se utiliza el método simple para los no residentes, la influencia sobre la exactitud del número de viajes totales calculados es poca. Por lo tanto, la demanda de viaje para los no residentes se calculó mediante un método simplificado.

Las clasificaciones de las viviendas motorizadas, los propósitos de viaje y los modos de transporte son los siguientes:

1) Sistema de zonificación

El número total de zonas es de 135, de las cuales 108 corresponden al Area del Estudio, y se tienen en cuenta las vías principales, el perímetro de la ciudad (los límites de los distritos de la ciudad) y el Sector (que significa la unidad de Manzana integrada). Hay 27 zonas fuera del Area del Estudio. Los mapas de zonificación aparecen en la Figura 3.1-2 y en la Figura 3.1-3, en donde aparecen los mapas de zonificación dentro y fuera del área de estudio respectivamente. Las Tablas 3.1-2 a 3.1-4, también ilustran la tabla de los códigos de zona. También aparece el sistema de zonificación integrado de 34 zonas que ilustra los índices por zonas, y las líneas de preferencia aparecen en la Figura 3.1-4.

2) Clasificación de las Viviendas Motorizadas

- a) Vivienda motorizada :propietarios de vehículos
- b) Vivienda no motorizada :propietarios de motocicletas o bicicletas

3) Propósitos de los Viajes:

- a) Al trabajo
- b) Al estudio
- c) Negocios
- d) Privado/compras
- e) A casa

4) Clasificación de los Modos

- a) Modo privado :automóvil, taxi, camión
- b) Modo público :bus

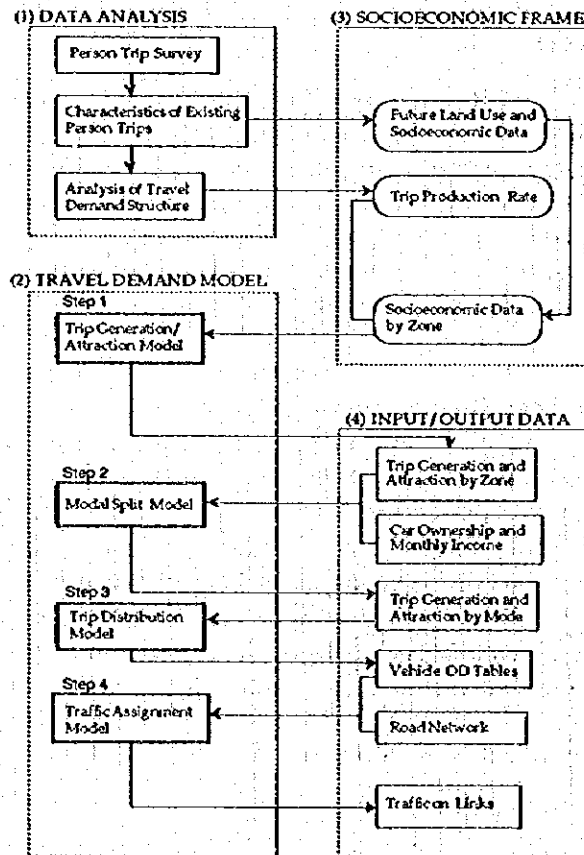


Figura 3.1-1 Cuadro de Flujo del Modelo de Proyección



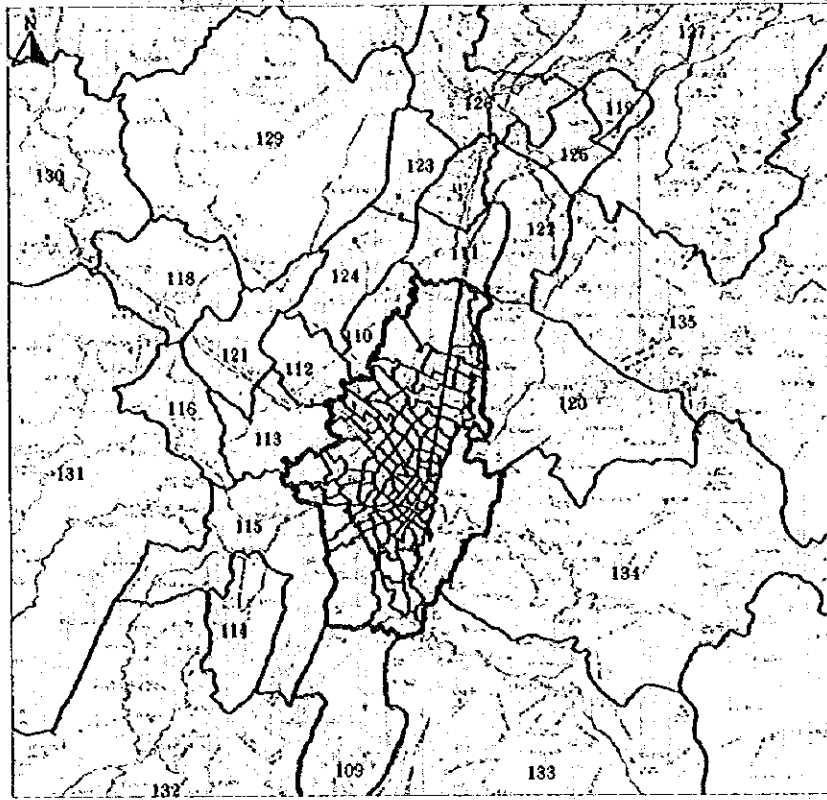


Figura 3.1-3 Mapa de Zonificación fuera del Area del Estudio

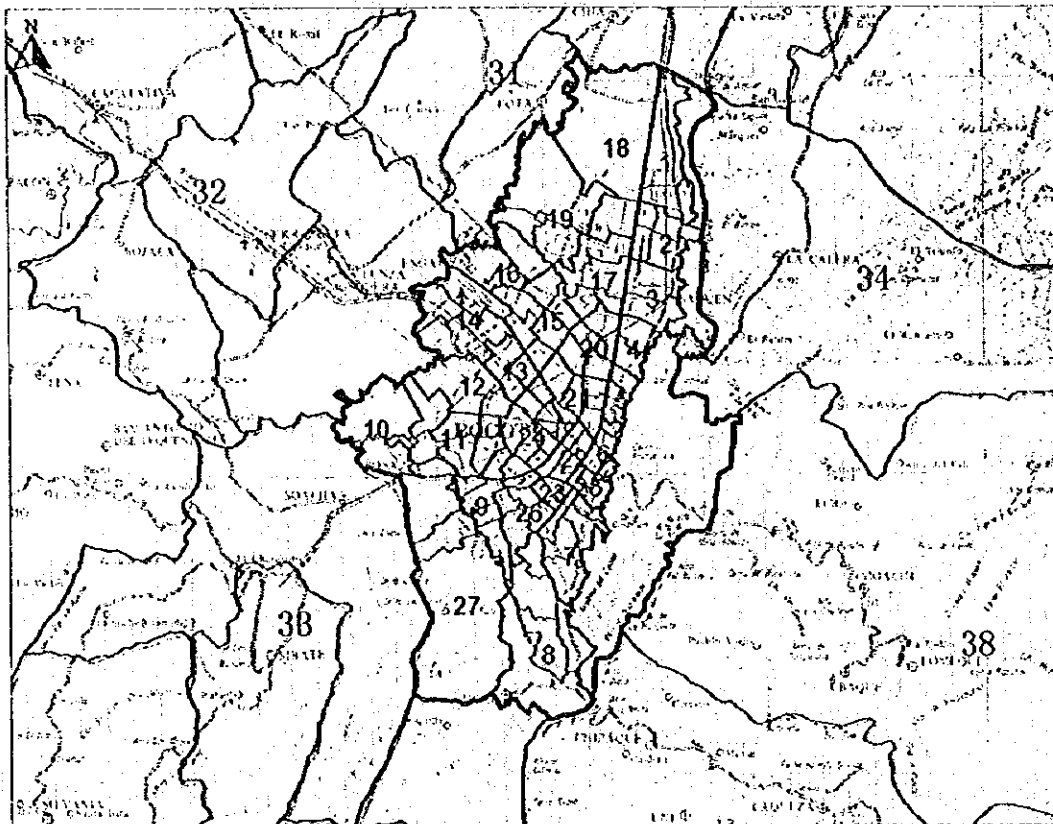


Figura 3.1-4 Mapa de Zonificación Integrada





Tabla 3.1-3 Cuadro de Código de Zona

Zone No.	District	District Name	Sector Code Number	
47	9	Fontibon	6303	6313
48	9		6306	6307
49	9		6311	6302
50	9		6401	6403
51	9		6406	6409
52	9		5624	6415
53	9		6414	6418
54	10	Engatva	5404	5406
55	10		5503	5504
56	10		5506	5507
57	10		5613	5612
58	10		5608	5628
59	10		5606	5607
60	10		5623	5627
61	10		5618	5622
62	10		5634	5635
63	11	Suba	9107	9117
64	11		9105	9106
65	11		9104	9110
66	11		9119	9120
67	11		9303	9302
68	11		9202	9203
69	11		9201	9212
70	11		9209	9214
71	12	Barrios Unidos	5304	5305
72	12		7401	7402
73	12		7301	7302
74	12		5201	5202
75	12		5101	5102
76	13	Teusaquillo	7101	7102
77	13		7204	7205
78	13		7201	7202
79	13		5107	5108
80	13		5113	5114
81	13		6201	6202
82	13		6316	6318
83	14	Los Martires	6102	6103
84	14		6101	6106
85	14		4102	4103
86	14		4105	4106
87	14		4101	4107
88	15	Antonio Nari	1208	1201
89	15		2101	2102
90	15		1204	1204
91	15		2103	2104
92	15		2105	2106

Tabla 3.1-4 Cuadro de Código de Zona

Zone No.	District	District Name	Sector Code Number																	
93	16	Puente Arand	6203	6204	6211	6205	6206													
94	16		6207	6208																
95	16		4201	4207	4208															
96	16		4202	4209	4211	4203														
97	16		4212	4210	4204	4205	4206													
98	16		6304	6305																
99	16		6303	4301	4302	4303	4304	4305	4306	4307	4308	4309								
100	16		4402	4412	4413	4403	4404													
101	16		4401	4407	4406	4405	4408	4409	4416											
102	18	Rafael Uribe	1404	1401	1402	1403	1410													
103	18		2201	2202	2303	2304	2305	2310	2306											
104	18		2203	2204	2205	2307	2308													
105	18		2505	2504	2503	2502	2510	2506	2511	2567	2568									
106	19	Ciudad Bolívar	2522	2520	2516	2514	2521	2517	2598	2599	2560	2561	2562	2519	2523	2524	2525	2530		
107	19		2518	2513	2515	2536	2566	2563	2565											
108	19		2419	2415	2414	2420	2416	2417	2418	2410	2421	2422								
109	20	Sumapaz																		
110	23	Cota																		
111	21	Chía																		
112	24	Funza																		
113	24	Mosquera																		
114	25	Sibaté																		
115	25	Soacha																		
116	24	Boyacá																		
117	21	Cajicá																		
118	24	Facatativa																		
119	22	Cachacipa																		
120	26	La Calera																		
121	24	Madrid																		
122	22	Sopo																		
123	23	Tabio																		
124	23	Tenjo																		
125	22	Tocancipa																		
126	21	Zipacná																		
127	27	Chocontá																		
128	27	Fachó																		
129	28	La Vega																		
130	28	Medellín																		
131	29	Guandol																		
132	29	Apicalá																		
133	30	Quelame																		
134	30	Choachí																		
135	30	Guasca																		

BOYACA, Northern and North-East Parts of Colombia

Western Parts  
TOLIMA, South-West Parts  
South-West Parts  
META, South-East Parts

## (2) Procesamiento de Datos de Investigación

Como los datos de Investigación de Viajes de Personas e Investigación de Línea de Cordón son obtenidos sobre una base de muestreos aleatorios, los datos de investigación recolectados tienen que ser ampliados a los valores de cambios reales basados en la población presente como un universo. Y también, ambos datos de investigación tienen que ser ajustados para evitar doble conteo debido al hecho de que una persona que vive en el interior del Área del Estudio sea incluida en los datos de entrevistas de la Investigación de Línea de Cordón. Aquellos procesamientos de datos se realizan en muchos pasos desde la ampliación de los datos de investigación hasta la verificación de la línea de examen.

### 1) Investigación de Viajes de Personas

#### a) Ampliación

La ampliación de los datos de Investigación de Viajes de Personas que es sobre la base de muestras aleatorias se realiza por zona de tráfico.

#### b) Verificación de Línea de Examen

Los datos de viaje para la Investigación de Viajes de Personas se ajustan mediante la comparación del número estimado de viajes de vehículos o pasajeros que pasa a través de la línea de examen desde los datos de Investigación de Viajes de Personas con los datos de la cuenta de tráfico sobre la línea de examen. De los siguientes dos métodos de ajuste para la verificación del examen, el primer método es el que se emplea generalmente. Para los buses, el último método también se aplica en caso de que los datos totales de pasajeros de bus sean obtenidos desde la investigación de transporte público.

#### Ajuste sobre la Línea de Examen

El ajuste llamado "Verificación de Línea de Examen" se realiza comparando el número de volumen de tráfico ( $T_p$ ) que pasa a través de la línea de examen, estimado desde los datos de la Investigación de Viajes de Personas con el volumen de tráfico ( $T_s$ ) contado sobre la línea de examen. El tráfico ( $T_c$ ) que pasa a través de no solamente la línea de examen, sino también la línea de cordón, debe ser borrado del tráfico sobre la línea de examen. La ecuación para la verificación de la línea de examen se muestra a continuación:

$$T_s - T_c = a * T_p$$

en donde,

a: coeficiente de ajuste

Los tipos de automóviles, taxis, camiones y buses fueron ajustados sobre este método. En la investigación, los factores de ajuste para los automóviles y taxis eran de 1,6, respectivamente, y para los buses y camiones eran ajustados con 1,8 y 18.

#### Ajuste del número total de viajes

En caso de que sea posible obtener los datos de tráfico desde otras investigaciones o datos estadísticos, que son el número total de viajes para cierto modo de transporte ( $T$ ) realizado dentro del Área de Estudio global y cuyo número parece ser más preciso que el de la Investigación de Viajes de Personas, los viajes totales ( $T_u$ ) desde la Investigación de Viajes de Personas son ajustados coincidiendo con el número total de viajes obtenido desde otras fuentes. El coeficiente de ajuste ( $b$ ) es el mostrado a continuación:

$$b = T/Tu$$

Para la verificación de examen para buses, de acuerdo a los números totales de pasajeros de bus obtenidos desde la investigación de transporte público en el que se contaron los pasajeros de buses por cada ruta de bus, los números totales de pasajeros de bus desde la Investigación de Viajes de Personas son también verificados sobre este método. La verificación de la línea de examen para los tipos de motocicletas, para el tráfico de personas que pasan caminando o de bicicletas será dejada de lado.

## 2) Método de ampliación de Datos de Investigación de Línea de Cordón

La ampliación para los datos de entrevistas de la Investigación de Línea de Cordón que se lleva a cabo sobre la base del muestreo, se realiza de acuerdo a la clasificación siguiente:

- Ubicación
- Tipo de vehículo
- Gama de tiempo

Los factores de ampliación son diferentes de acuerdo a la clasificación anterior. Los factores para los automóviles y taxis están en la gama de 2 a 15 en la unidad de viaje de personas, respectivamente. El factor del camión también varía desde 2 a 25 de acuerdo a las ubicaciones y el tiempo. Para los buses, el factor (10 a 60) es algo grande debido a que el número de pasajeros entrevistados es limitado.

## 3) Relación entre la Línea de Cordón e Investigaciones de Viajes de Personas

La tabla OD de viajes se realiza desde los datos de la Investigación de Viajes de Personas e Investigación de Línea de Cordón. Los datos de Investigación de Viajes de Personas son colectados de informaciones de las personas que viven dentro del Area de Estudio, mientras la Investigación de Línea de Cordón es hecha con el propósito de recolectar informaciones de viaje de los pasajeros que residen fuera del Area de Estudio. En los datos crudos de la Investigación de Línea de Cordón, se recolecta la información de viajes de los pasajeros quienes residen dentro del Area de Estudio. Es indispensable que estos datos de viaje sean borrados desde los datos crudos de la Investigación de Línea de Cordón cuando se realiza la tabla OD de viajes del Area de Estudio global.

### 3.2 Estimativo Futuro de las Viviendas Motorizadas

Como el modelo de demanda de viajes está estructurado por viviendas motorizadas y no motorizadas, como ya se mencionó, es preciso calcular el número de viviendas motorizadas en el futuro. A continuación se describe el procedimiento de estimación.

- (1) Estimación del número total de viviendas motorizadas
- (2) Estimación de las viviendas motorizadas por zona

El primer paso (1) consiste en calcular el número total de viviendas motorizadas en el Area del Estudio y luego, dividirlo en zonas de tráfico en el segundo paso (2).

#### 3.2.1 Número Total de Viviendas Motorizadas

Hay una relación estrecha entre la propiedad de vehículos y los ingresos de las viviendas de acuerdo con el análisis de los datos de la encuesta de viajes personales (véase la Figura 3.2-1). Esta relación se utilizó para calcular el número total de viviendas motorizadas, o sea, viviendas

propietarias de vehículos, incorporando tanto la distribución de ingresos futuros estimados, y el número de viviendas. En este proceso, es indispensable proyectar viviendas propietarias de dos o más vehículos en el estimativo de las viviendas motorizadas, porque su número es considerable. Las viviendas propietarias de varios vehículos también se calcularon de la misma manera que las viviendas propietarias de un solo vehículo, utilizando la relación que aparece en la Figura 3.2.-2. Estas viviendas motorizadas estimadas se controlaron con base en el número total futuro de vehículos.

El número futuro de vehículos se calculó de acuerdo con los siguientes pasos:

- 1) Se proyectó el número total de vehículos de acuerdo con la relación entre propiedad de vehículos e ingresos promedio futuros (véase la Figura 3.2.-1), que se calculó de acuerdo con el crecimiento futuro del PIB per cápita.
- 2) Se calculó la distribución del ingreso futuro en proporción con el crecimiento futuro del GRDP per cápita.
- 3) Se calculó la relación entre el número futuro de viviendas clasificadas dentro de tres categorías: no motorizadas, propietarias de un solo vehículo y propietarias de varios vehículos, de acuerdo con la relación entre la Figura 3.2-2 y la Figura 3.2-3.
- 4) Se calculó el número de viviendas propietarias de varios vehículos de acuerdo con el promedio futuro de vehículos de propiedad de las viviendas propietarias de varios vehículos.
- 5) Se calculó el número de viviendas no motorizadas y viviendas propietarias de un solo vehículo, controlado por el número futuro de vehículos.

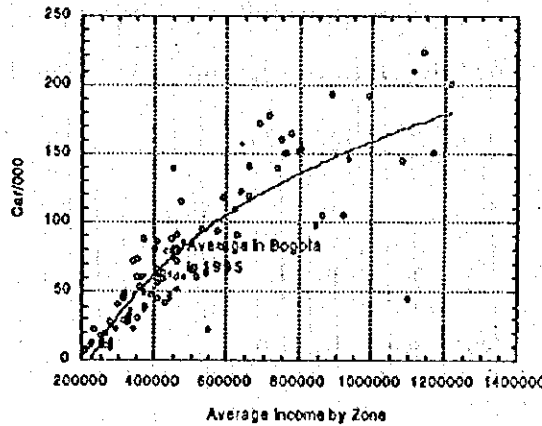


Figura 3.2-1 Relación entre la Propiedad de Vehículos y los Ingresos por Vivienda

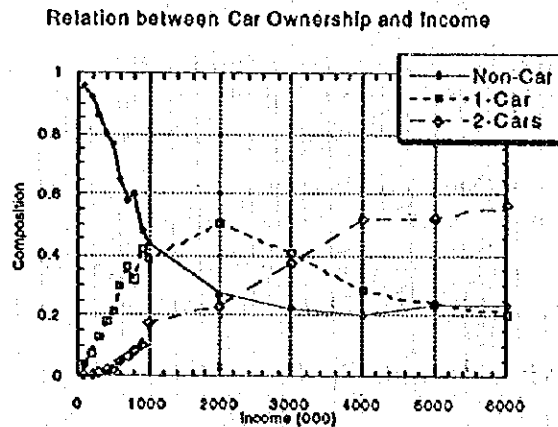


Figura 3.2-2 Relación entre la Propiedad de un Vehículo y de varios Vehículos por Ingresos Familiares

En la Figura 3.2-3 se ilustra la distribución del ingreso futuro, que se calcula en proporción con el crecimiento futuro del PIB per cápita

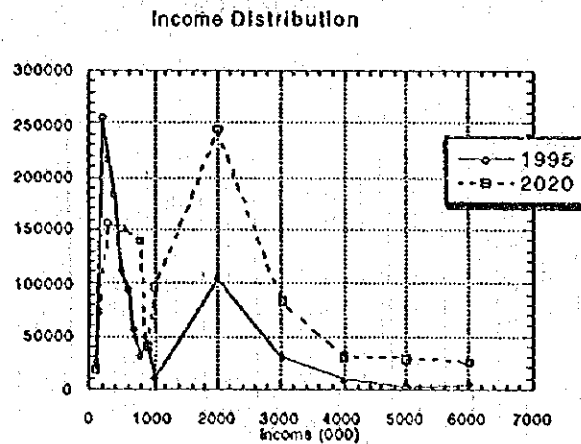


Figura 3.2-3 Distribución Futura del Ingreso

Los números futuros de vehículos, y las viviendas motorizadas y no motorizadas se calcularon en la forma ilustrada en el Cuadro 3.3-1, de acuerdo con los pasos arriba descritos.

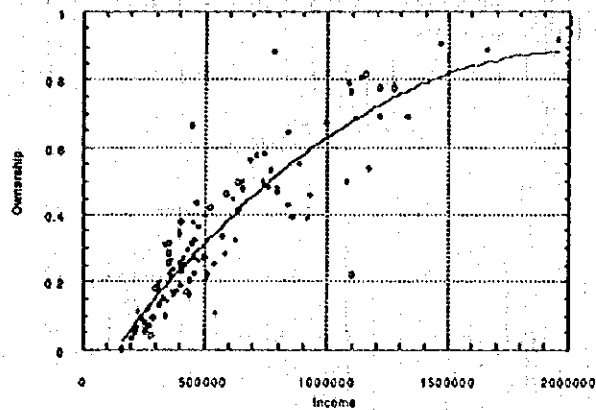
### 3.2.2 Viviendas Motorizadas por Zona

Tanto el ingreso promedio como la propiedad de vehículos por zona tienen una relación estrecha entre sí en el análisis de los datos de la Encuesta de Viajes Personales, la cual aparece ilustrada en la Figura 3.2-4. Hay una alta tasa de propiedad de vehículos en las zonas de altos ingresos y una baja propiedad de vehículos en las zonas de bajos ingresos.

Esta relación fue utilizada para calcular las viviendas motorizadas por cada zona, es decir, se empleó el ingreso promedio por vivienda por zona, como variable explicativa. El resultado se ajustó de modo que la suma total de las viviendas motorizadas de toda las zonas fuera equivalente al número total de viviendas motorizadas.

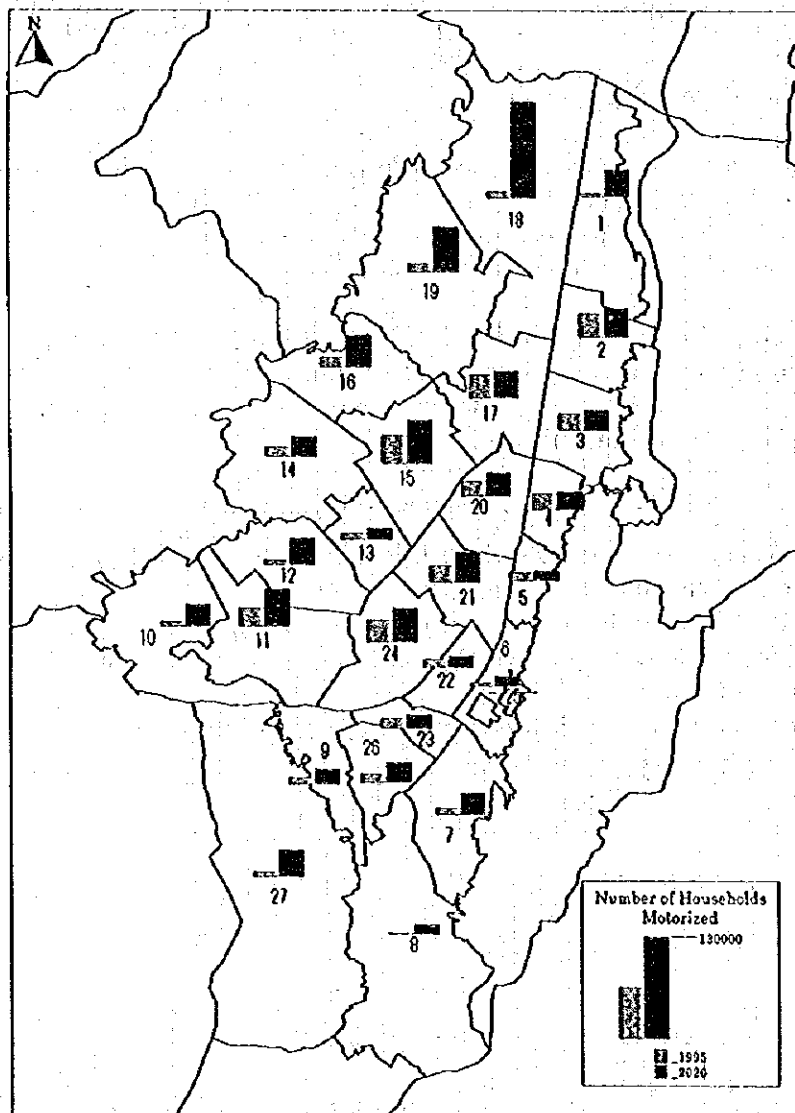
El número futuro de vehículos se calculó siguiendo los pasos descritos a continuación:

- 1) Se calculó la relación entre las viviendas propietarias de vehículos, por zona, de acuerdo con el ingreso promedio futuro por zona, basándose en la Figura 3.2-4.
- 2) Se calculó el número de viviendas propietarias de vehículos por zona, de acuerdo con la relación de viviendas propietarias de vehículos calculada multiplicada por el número de viviendas por zona.
- 3) Se ajustó el número de viviendas propietarias de vehículos por zona con la suma total de viviendas motorizadas de toda la zona.



**Figura 3.2-4 Relación entre Propiedad de Vehículos por Zona (vehículos/1000 personas) y el Ingreso**

Las viviendas motorizadas calculadas por zona aparecen en la Figura 3.2-5, en la que se indica una comparación entre las cifras en 1995 y el año 2020.



**Figura 3.2-5 Viviendas Motorizadas Estimadas por Zona**

### 3.3 Modelo de Generación y Atracción de Viajes

El modelo de generación de viajes se utilizó para proyectar los finales de viaje generado por una vivienda o zona, generalmente sobre la base de los viajes diarios o durante las horas peak. Los finales de viaje se clasificaron entre generación o atracción. Se utilizaron modelos separados para proyectar las generaciones y las atracciones. Se utilizaron variables como pronosticadores de las producciones de viajes, incluidos el ingreso por vivienda (familiar), propiedad de vehículos y tamaño, número de personas trabajadoras por vivienda. Los productores de atracción de viajes incluyen niveles de empleo por zona, espacio de piso por zona, etc. Tradicionalmente se han empleado dos clases generales de modelos de generación de viajes: los modelos de regresión lineal y los modelos de clasificación cruzada. En el Estudio, se emplearon los modelos de regresión.

Este modelo se compone de dos pasos: el primero consiste en calcular la producción total de viajes para toda una zona, y el segundo consiste en calcular los viajes generados y atraídos por zona, que se ajustan de acuerdo con la producción total de viajes como control total. A la vez, se hizo una elección de modo según la zona, basándose en el modelo de final de viaje.

#### 3.3.1 Producción Total de Viaje

La producción total de viajes futuros en el Area del Estudio se calculó utilizando la tasa de producción de viajes (número de viajes por persona), sobre el supuesto de que la tasa será un factor inmutable en el futuro. La producción total de viajes se calculó con base en los miembros de la vivienda motorizada y no motorizada, en vista de que la tasa de producción entre las viviendas propietarias de vehículos y viviendas sin vehículos, es muy diferente. La tasa de producción de viajes por personas mayores de 5 años aparece a continuación, pero excluye los viajes a pie y en bicicleta:

##### (1) Tasa de producción de viajes

Vivienda	: vivienda motorizada propietaria de un vehículo	:2.43 viajes/persona/día
	: Propiedad de varios vehículos	:2.75
Vivienda no motorizada		:1.79

##### (2) Producción total de viajes

$$P = PR \times Pop$$

P :Producción total de viajes por vivienda motorizada/no motorizada

PR :Tasa de producción de viajes por vivienda motorizada/no motorizada

Pop :Población de viviendas motorizadas/no motorizadas (más de 5 años de edad)

La Tabla 3.3-1 indica la producción total de viajes que se calculó sustituyendo el número de personas por vivienda categorizada para la ecuación arriba descrita. En la Sección 3.2 se calculan las viviendas no motorizadas y motorizadas.

#### 3.3.2 Generación y Atracción de Viajes por Zona

La generación y atracción de viajes por zona se proyecta por viviendas motorizadas y no motorizadas y por propósitos de viaje (con exclusión del propósito "a la casa"), como ya se mencionó. En cuanto al propósito "a la casa" la generación de viajes está reflejada como la suma total de viajes atraídos de otros propósitos con excepción del propósito "negocios". En cambio, la atracción de viajes se calcula de la misma manera que la suma total de los viajes generados.



**Tabla 3.3-1 Resumen de las Condiciones Socioeconómicas y la Demanda de Viajes**

Indicators	1995 Year		2020 Year		2020/1995
1 Population (5 years or more)	5,569,633		8,093,524		1.45
2 Number of Cars	497,747		1,350,000		2.71
3 Car Ownership (veh/1000)	83.0		156.1		1.88
4 Number of Households	1,280,292	1.000	1,830,038	1.000	1.43
1) Non-Motorized	901,232	0.704	959,915	0.525	1.07
2) Motorized Households	379,060	0.296	870,123	0.475	2.30
5 Daily Trips for Residents in Bogota					
1) Number of Trips per Person	2.01		2.15		1.07
2) Total Daily Trips	11,196,830		17,410,563		1.55

Los modelos de regresión tipo lineal se desarrollaron con el fin de calcular la generación y atracción de viajes. La ecuación es la siguiente:

$$G_i = a + b_1 * X_{i1} + b_2 * X_{i2}$$

$$A_j = a + b_1 * X_{j1} + b_2 * X_{j2}$$

donde:

- $G_i$  : Viaje de generación de la zona i
- $A_j$  : Viaje de atracción hacia la zona j
- $X_{in}, X_{jn}$  : Datos socioeconómicos en zona i o j
- a,  $b_1$ ,  $b_2$  : parámetros del modelo

En el Cuadro 3.3-2 aparecen los parámetros de las variables. Las variables para la generación de viajes emplearon cifras socioeconómicas con base en los hogares que corresponden al número de empleados y estudiantes. En cuanto a la atracción, se emplearon variables no basadas en los hogares (basadas en las horas diurnas) incluyendo el número de trabajadores del sector terciario y estudiantes (con base en el propósito "al estudio"). Esto se debe a que la generación de los viajes depende de las cifras socioeconómicas basadas en el viaje a la casa, mientras la atracción emplea variables basadas en las actividades diurnas.

### 3.3.3 Modelo de Distribución por Modos

#### (I) Generalidades

Los modelos de distribución por modos se utilizan para proyectar el porcentaje de viajes que utilizan cada uno de los modelos a la disposición de determinados confeccionadores de los viajes. La distribución por modos, en la forma en que ocurre después de la distribución de los viajes, se denomina "modelo de distribución por modo" de intercambio de viajes, mientras el modelo en el cual se efectúa la distribución por modos con anterioridad a la distribución, se denomina modelo de final de viaje.

**Modelo de final de viaje.** La elaboración de los modelos de distribución por modos de final de viaje se basa en el supuesto de que la utilización del tránsito es primordialmente una función de variables socioeconómicas, o sea que se supone que casi todos los pasajeros que viajan con el tránsito son personas o pasajeros "cautivos", quienes no tienen otra alternativa sino la de viajar con el tránsito. Este supuesto es particularmente válido en áreas que poseen niveles de servicio de tránsito relativamente bajos.

Tabla 3.3-2 Parámetro del Modelo de Generación y Atracción de Viajes

Y Purpose	Y=a+b1*X1+b2*X2+b3*X1*X2						
	a	b1	b2	b3	X1	X2	r
<b>1) Non-Motorized</b>							
<b>(1) Generation</b>							
To work	-847.654	1.169			Employee		0.990
To school	2555.253	0.443			Student-Home		0.848
Business	456.503	0.134	2422.675	0.074	Ind-Tertiary	Dummy=1	0.919
Private	945.576	0.243	0.168		Employee	Student-	0.865
<b>(2) Attraction</b>							
To work	-631.425	1.055			Ind-Tertiary		0.979
To school	1138.708	0.202	-5769.45	0.731	Student-School	Dummy=1	0.950
Business	-717.852	0.267			Ind-Tertiary		0.942
Private	-870.891	0.508			Ind-Tertiary		0.915
<b>2) Motorized household</b>							
<b>(1) Generation</b>							
To work	513.969	0.964			Employee		0.971
To school	-343.141	1.204			Student-Home		0.950
Business	426.337	0.103	1804.757	0.073	Ind-Tertiary	Dummy=1	0.921
Private	161.182	0.677	7069.032	0.016	Employee	Dummy=1	0.944
<b>(2) Attraction</b>							
To work	-1930.922	0.576			Ind-Tertiary		0.982
To school	908.976	0.079	-2199.677	0.699	Student-School	Dummy=1	0.959
Business	143.591	0.167			Ind-Tertiary		0.924
Private	-379.046	0.408			Ind-Tertiary		0.915

La principal ventaja de estos modelos es que son de fácil aplicación y exigen relativamente pocos datos para su calibración o proyección. En particular, como todavía no se han distribuido los viajes, las únicas variables que pueden utilizarse en estos modelos son las que se utilizaron en la etapa de generación de viajes: propiedad de vehículos, ingresos, tamaño de la familia o vivienda, densidad de la población por zona, etc.

**Modelos de intercambio de viajes.** Puesto que los modelos de intercambio de viajes se utilizan después de la distribución de viajes, pueden utilizar las características del servicio (tiempo de viaje, costos, etc.) de los otros modos disponibles para un viaje dado, con el fin de determinar las distribuciones por modo. Esto se ha realizado típicamente mediante el uso de curvas de desviación, que expresan el porcentaje de los viajes de tránsito como función de una o varias relaciones de servicio y categorías socioeconómicas.

## (2) Resumen del Procedimiento de Distribución por Modos

En Bogotá, por el análisis de datos se descubrió que la propiedad de vehículos influye en la elección del modo entre vehículo privado y bus público. La elección del modo se hace menos frecuentemente sobre la base del tiempo de viaje o el costo de viaje en la ruta hacia el destino.

El modelo de distribución por modos empleado fue el modelo de "final de viaje", como ya se mencionó anteriormente. Este modelo se basa en el supuesto de que la elección del modo

depende principalmente de las características socioeconómicas de la zona generada o atraída. Las variables utilizadas en este modelo son la propiedad de vehículos y el ingreso, etc. Sin embargo, este modelo no puede utilizar las características de servicio (tiempos de viaje, costos, etc.) de otros modos posibles para determinar las distribuciones por modo. En Bogotá, como ya se mencionó, la elección del modo entre vehículo privado y bus público es determinada principalmente por el hecho de si se posee o no un vehículo, y no por el tiempo de viaje o su costo.

El estimativo de cada modo de transporte se hizo utilizando el método de elección binaria que aparece en la Figura 3.3-1. Como primer paso, los modos de transporte se clasificaron en dos: transporte privado (automóvil, taxi y camión) y transporte público (bus). El estimativo de cada modo de transporte se hizo según el modelo de final de viaje. En esta clasificación, el taxi se clasificó dentro del modo privado ya que presta su servicio tanto como automóvil privado como de pasajeros.

El segundo paso en el cual se dividieron los modos privados en Automóvil, Taxi y Camión, se efectuó después de proyectar la tabla OD de viajes para el transporte privado y para el transporte público.

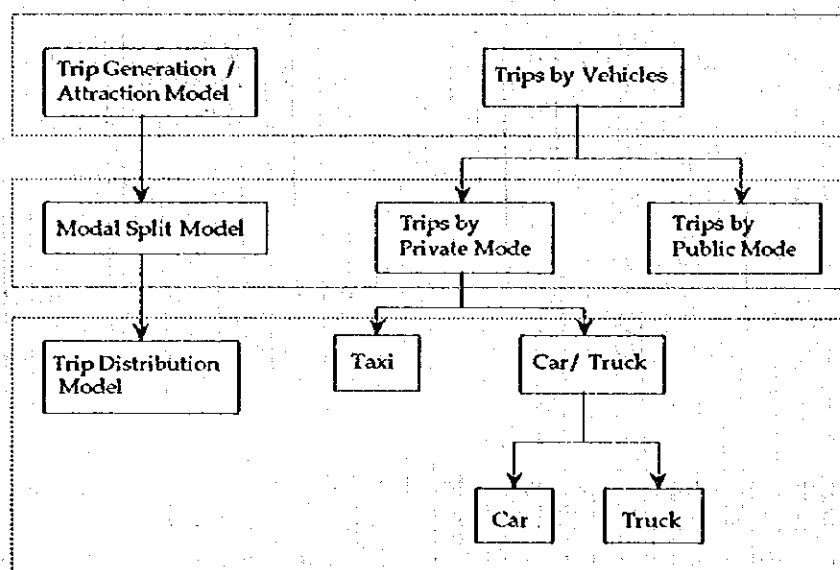


Figura 3.3-1 Procedimiento del Modelo de Distribución por Modos

### (3) Relación de Distribución por Modos del Transporte Público y Privado

El modelo se elaboró para viviendas motorizadas y no motorizadas. La variable del modelo para viviendas motorizadas utiliza la propiedad promedio de vehículos por zona ( vehículos /1000 hab.), mientras que para las viviendas no motorizadas se empleó el ingreso promedio por zona, sacado del análisis de datos de los Viajes Personales.

La figura 3.3-2 muestra la curva de desvío para el propósito "al trabajo", en las viviendas motorizadas. Como puede verse, la relación de la elección de modo de vehículos privados con el transporte público se refiere a la propiedad promedio de vehículos por zona. La elección de modo por zona futura se estima mediante ecuaciones hechas sobre la relación que aparece en la Figura 3.3-2. Los parámetros de las ecuaciones aparecen en la Tabla 3.3-3.

En cambio, la distancia de viaje, el tiempo de viaje y el costo no parecen tener relación con la determinación de la elección de modo entre transporte público y vehículos privados, como puede

apreciarse en la Figura 3.3-3. Las características actuales del tráfico muestran cuán difícil es elaborar el modelo de intercambio de viajes.

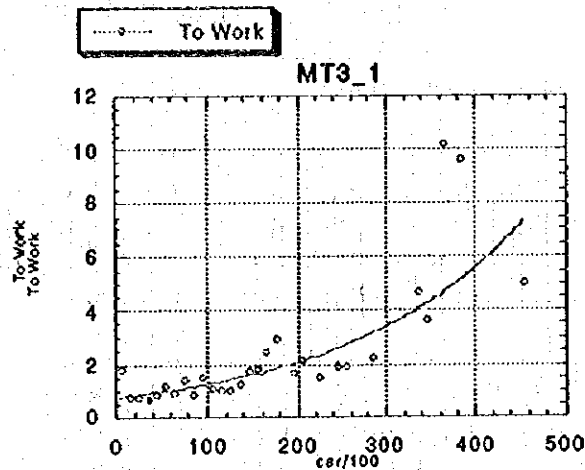


Figura 3.3-2 Curva de Desvío para el Propósito "Al trabajo" de las Viviendas Motorizadas

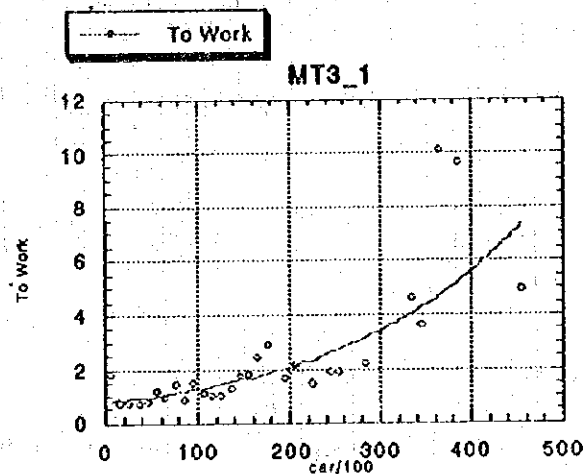


Figura 3.3-3 Relación entre la Distancia de Viaje y la Elección de Modo del Transporte Público.

Tabla 3.3-3 Ecuaciones y Parámetros del Modelo de Elección de Modo

$Y = a * e^{bX}$		
Motorized Household	a	b
To Work	0.767	0.00496
To School	0.310	0.00078
Business	3.670	0.00280
Private	1.439	0.00440
$Y = a + b^x$		
Non-Motorized Household	a	b
To Work	0.128	8.455e-9
To School	0.065	7.789e-9
Business	0.599	7.018e-9
Private	0.225	2.461e-7

Nota: Y corresponde a la relación de elección de modo del vehículo privado por zonas

**(4) Otras relaciones de distribución**

La relación de distribución de taxis y vehículos (incluido el camión) aplicó la relación actual de viajes en taxi por cada zona, con base en los datos de la Encuesta de Viajes Personales. En cuanto a la relación entre automóvil y camión, se calculó la relación de distribución futura para toda una zona basándose en la relación futura de viajes entre camión y automóvil, que se calculó con base en la propiedad futura de automóviles y de camiones.

La demanda de camiones se calculó mediante un método estimativo simple basado en el análisis de tendencias. El método se compone de dos pasos; el primero consiste en calcular una demanda de tráfico correspondiente al crecimiento futuro del volumen de camiones y el segundo consiste en calcular los volúmenes generados y atraídos desde y hasta una zona, en el futuro. Mediante el método de patrones actual se calculó el cuadro OD de viajes de camión.

El número futuro de camiones en el año 2020 se calcula mediante el análisis de regresión, en el cual la variable emplea el PIB, cuya cifra tiene una relación estrecha con los camiones registrados. La relación futura entre camiones y automóviles y camiones, en cuanto a su número, será de 0.14, en comparación con 0.16 actualmente. En cuanto a la relación de viajes, la relación futura de camiones se calcula en aproximadamente 0.12, como aparece en el Cuadro 3.3-4. El cuadro de viajes OD de camión se calculó utilizando la relación de viajes de camión con base en los cuadros o tablas de viajes OD para automóvil y camión.

**Tabla 3.3-4 Relación de Viajes entre Automóvil y Camión**

Year	Registered Vehicles			No. of Trips		
	Car	Truck	Truck/C+T	Car	Truck	Truck/C+T
1995	497,747	92,850	0.157	2,175,369	348,289	0.138
2020	1,350,000	210,468	0.135	5,900,081	789,485	0.118

**3.3.4 Proyección de Viajes por Modo en el año 2020**

En la Tabla 3.3-5 aparece el número de viajes por modo (privado y público) y por viviendas motorizadas y no motorizadas.

**Tabla 3.3-5 Comparación de Viajes por Modo en 1995 y en el año 2020**

	1995			2020			2020/1995		
	Private	Public	Total	Private	Public	Total	Private	Public	Total
1) Non-Motorized Households	828,412	6,094,477	6,922,889	1,105,252	6,299,600	7,404,852	1.33	1.03	1.07
2) Motorized Households	2,285,982	1,987,959	4,273,941	5,711,661	4,294,050	10,005,711	2.50	2.16	2.34
3) Total	3,114,394	8,082,436	11,196,830	6,816,913	10,593,650	17,410,563	2.19	1.31	1.55

**3.3.5 Proyección de Generación y Atracción de Viajes en el año 2020**

En las Tablas 3.3-6 y 3.3-7 aparece la generación y atracción estimada de viajes en el año 2020, de acuerdo con la zona integrada. En la Figura 3.3-4 aparece una comparación entre las cifras en 1995 y 2020, de las cuales se excluyen los viajes "a casa" para mostrar claramente las características de generación y atracción.

La generación y atracción de viajes por vivienda motorizada y no motorizada se ilustran en las Figuras 3.3-5 y 3.3-6.

La Figura 3.3-7 y la Figura 3.3-8 muestran la generación y atracción de viajes del modo público por propósito, en 1995 y 2020, en las cuales los viajes "a casa" se excluyen con el fin de indicar claramente las características de generación y atracción. Las Figuras 3.3-9 y 3.3-10 también ilustran la generación y atracción del modo privado.

Tabla 3.3-6 Generación y Atracción de Viajes en el año 2020

zona	Generation									
	To Work		To School		Business		Private		To Home	
	car	bus	car	bus	car	bus	car	bus	car	bus
1	29,261	43,128	7,364	40,242	9,408	8,729	35,853	17,251	102,651	218,994
2	77,283	66,207	19,420	82,277	26,686	8,550	73,515	31,810	109,129	104,807
3	71,447	32,458	16,138	48,776	30,336	7,156	75,916	21,787	168,819	159,285
4	66,080	11,317	15,912	40,771	52,153	7,492	83,732	17,409	236,402	187,619
5	24,834	24,352	10,751	39,297	31,331	12,017	58,224	24,840	186,513	393,696
6	18,337	55,348	10,806	42,413	53,777	28,442	60,044	46,823	219,212	831,662
7	42,128	183,588	8,468	80,475	24,072	13,894	27,255	54,872	42,849	90,467
8	15,671	93,846	2,858	39,392	9,359	5,451	6,642	27,875	9,361	42,469
9	29,396	105,621	4,349	50,895	22,550	8,759	24,585	39,689	39,809	93,980
10	33,493	108,134	3,876	54,259	8,108	7,969	20,497	36,553	45,180	75,432
11	94,619	242,506	12,941	144,256	66,779	19,108	61,631	81,191	120,707	197,490
12	46,327	37,532	13,058	49,617	8,471	3,325	36,927	14,437	47,061	33,773
13	30,298	24,188	8,236	41,960	12,141	5,126	26,201	12,489	39,157	65,442
14	41,492	93,375	6,782	59,449	20,263	10,112	33,155	36,124	80,231	138,997
15	107,119	226,004	23,378	163,538	41,171	21,330	97,262	88,151	142,746	221,144
16	50,203	141,508	12,600	84,710	13,714	10,112	34,438	51,636	45,652	60,644
17	87,662	51,094	18,022	71,229	23,741	9,953	75,696	22,185	96,591	82,656
18	124,271	84,007	36,651	117,131	16,120	6,024	103,961	45,614	180,145	135,326
19	58,603	131,557	11,205	83,089	18,209	12,335	39,976	52,519	53,104	89,209
20	55,834	87,464	14,578	68,269	28,580	10,134	70,081	35,847	137,588	200,017
21	68,148	61,040	18,784	84,044	45,999	14,691	102,085	45,756	239,689	360,818
22	30,964	40,718	6,417	41,663	31,253	13,794	53,902	27,669	124,590	234,911
23	50,865	53,542	10,659	44,221	14,722	7,171	30,429	19,762	53,352	101,108
24	83,989	154,296	31,421	108,185	43,873	34,206	88,131	67,114	135,578	313,123
25	2,557	11,186	1,770	6,115	4,027	2,031	6,951	6,758	21,632	106,566
26	47,056	142,904	7,535	70,255	26,164	12,457	36,951	49,681	58,686	144,657
27	33,426	172,356	12,730	69,995	20,326	12,961	25,873	57,233	54,679	91,398
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	467	219	261	995	6,781	1,058	5,410	1,025	26,984	56,471
30	6	128	8	129	3,378	168	767	133	1,285	2,610
31	0	0	373	213	755	249	1,075	409	12,779	9,468
32	17	505	57	1,002	10,898	580	10,911	832	22,520	26,638
33	258	935	285	332	17,395	1,773	11,394	1,220	13,121	41,663
34	7	210	189	311	3,795	182	111	261	2,283	7,179
35	186	525	14	302	0	0	987	348	2,302	1,550
36	10	288	0	0	0	0	0	0	801	313
37	139	394	146	0	0	0	724	0	4,334	1,303
38	0	0	0	0	669	157	188	447	412	3,224
Total	1,422,453	2,482,480	348,042	1,829,807	747,004	317,496	1,421,480	1,037,750	2,877,934	4,926,117

Tabla 3.3-7 Generación y Atracción de Viajes en el año 2020

zone	Atracción									
	To Work		To School		Business		Privato		To Home	
	car	bus	car	bus	car	bus	car	bus	car	bus
1	53,641	51,741	12,595	164,490	15,622	8,104	46,317	23,473	65,261	93,214
2	44,945	49,433	17,924	44,359	19,613	7,967	55,430	21,543	152,589	164,547
3	76,447	112,353	15,150	39,999	35,951	12,400	90,793	30,237	146,929	93,372
4	114,743	145,325	42,144	42,326	55,354	13,273	96,325	27,311	148,737	64,339
5	65,633	171,446	44,057	204,086	39,862	19,323	98,040	68,576	84,617	81,678
6	93,577	468,770	46,098	253,134	94,361	54,452	144,361	173,605	80,901	135,962
7	24,441	32,458	2,236	34,928	14,548	8,951	15,637	28,997	71,550	296,784
8	6,513	14,982	22	15,235	5,395	3,102	1,971	15,421	24,074	148,656
9	20,096	34,943	2,606	44,316	12,376	7,079	20,010	26,607	51,896	179,475
10	28,175	29,399	1,544	23,803	7,376	9,493	19,316	24,869	52,656	181,712
11	84,991	91,675	3,141	63,401	43,968	15,658	43,547	57,219	156,178	435,378
12	28,279	19,700	1,195	8,933	6,971	3,871	19,685	8,932	86,468	92,774
13	24,701	44,781	2,374	8,071	10,812	5,260	22,338	14,769	57,988	71,739
14	54,999	94,573	2,717	30,094	23,355	9,371	36,717	25,134	73,276	171,488
15	65,068	93,126	20,687	95,559	29,984	18,194	68,949	53,240	204,266	440,866
16	28,899	24,760	1,767	21,310	8,301	6,312	16,591	20,621	88,426	253,672
17	39,482	47,688	8,772	21,463	15,419	7,382	54,709	22,577	162,825	130,140
18	88,722	20,206	35,248	109,375	20,574	5,599	68,345	13,216	238,518	229,202
19	36,384	26,650	2,299	32,716	11,750	9,078	18,368	32,685	98,450	246,835
20	66,045	115,171	7,829	67,322	28,984	12,354	78,231	40,284	126,158	173,657
21	107,134	176,812	31,105	144,547	51,521	15,735	124,094	73,648	169,491	175,695
22	68,084	146,269	6,638	64,254	33,247	11,509	65,297	50,479	82,016	100,274
23	25,464	43,963	4,050	45,090	14,618	7,457	24,222	23,994	82,632	108,429
24	81,197	227,035	7,713	54,652	36,507	18,676	60,856	63,196	181,103	308,822
25	9,995	41,117	7,892	66,623	5,443	3,960	14,003	12,013	10,465	22,677
26	25,951	43,821	10,836	76,601	14,940	9,264	28,682	35,863	84,960	240,528
27	39,482	42,397	252	20,506	15,053	7,940	13,921	34,431	64,396	272,476
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70
29	3,903	13,085	2,026	17,373	19,870	1,232	24,651	2,805	5,493	2,180
30	818	2,630	0	90	2,445	178	293	60	690	428
31	1,082	3,345	6,335	6,081	2,600	404	5,556	76	1,337	613
32	6,432	13,447	376	7,230	18,526	1,499	22,195	3,296	10,434	2,398
33	4,165	29,814	414	932	19,110	1,744	13,135	5,521	10,707	2,750
34	1,045	3,871	0	818	4,328	50	1,601	542	285	800
35	210	1,693	0	0	1,245	32	2,251	284	1,059	1,086
36	877	439	0	0	1,675	0	594	530	12	396
37	602	1,325	0	0	4,711	225	2,922	276	914	461
38	231	237	0	90	589	368	1,527	1,420	177	544
Total	1,422,453	2,482,480	348,042	1,829,807	747,004	317,496	1,421,480	1,037,750	2,877,934	4,926,117



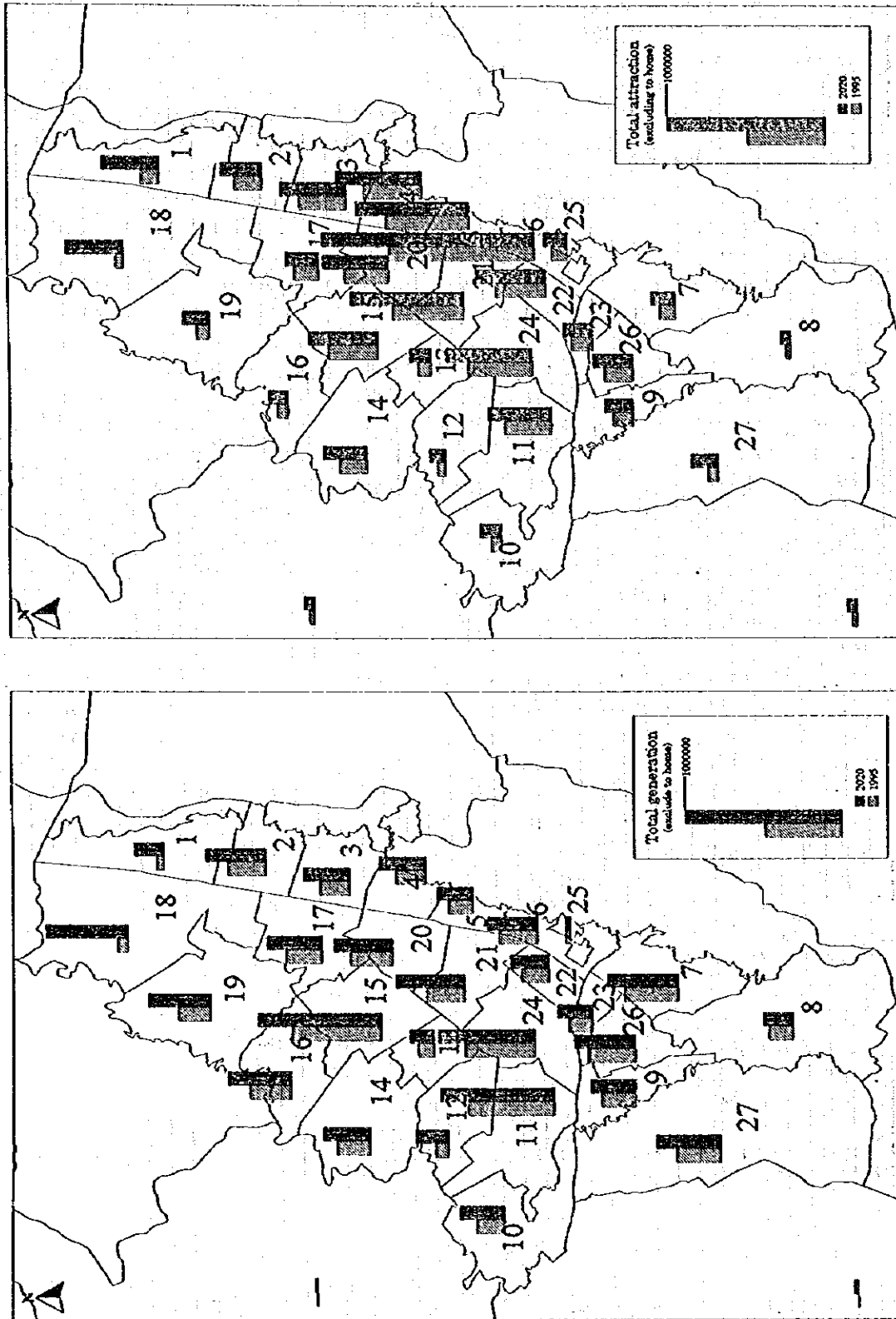


Figura 3.3-4 Generación y Atracción de Viajes en 1995 y 2020

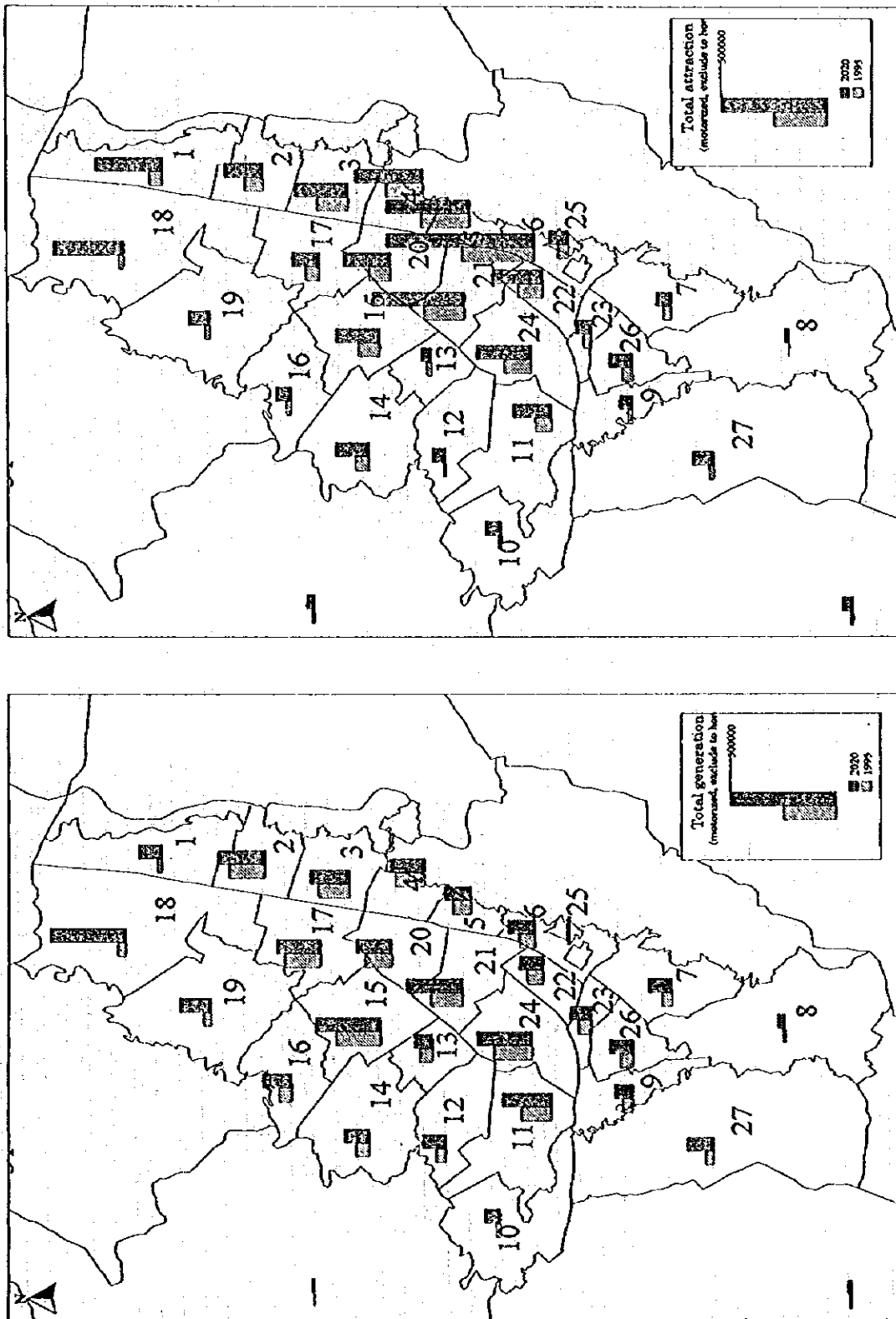


Figura 3.3-5 Generación y Atracción de Viajes en las Viviendas Motorizadas (1995 / 2020)

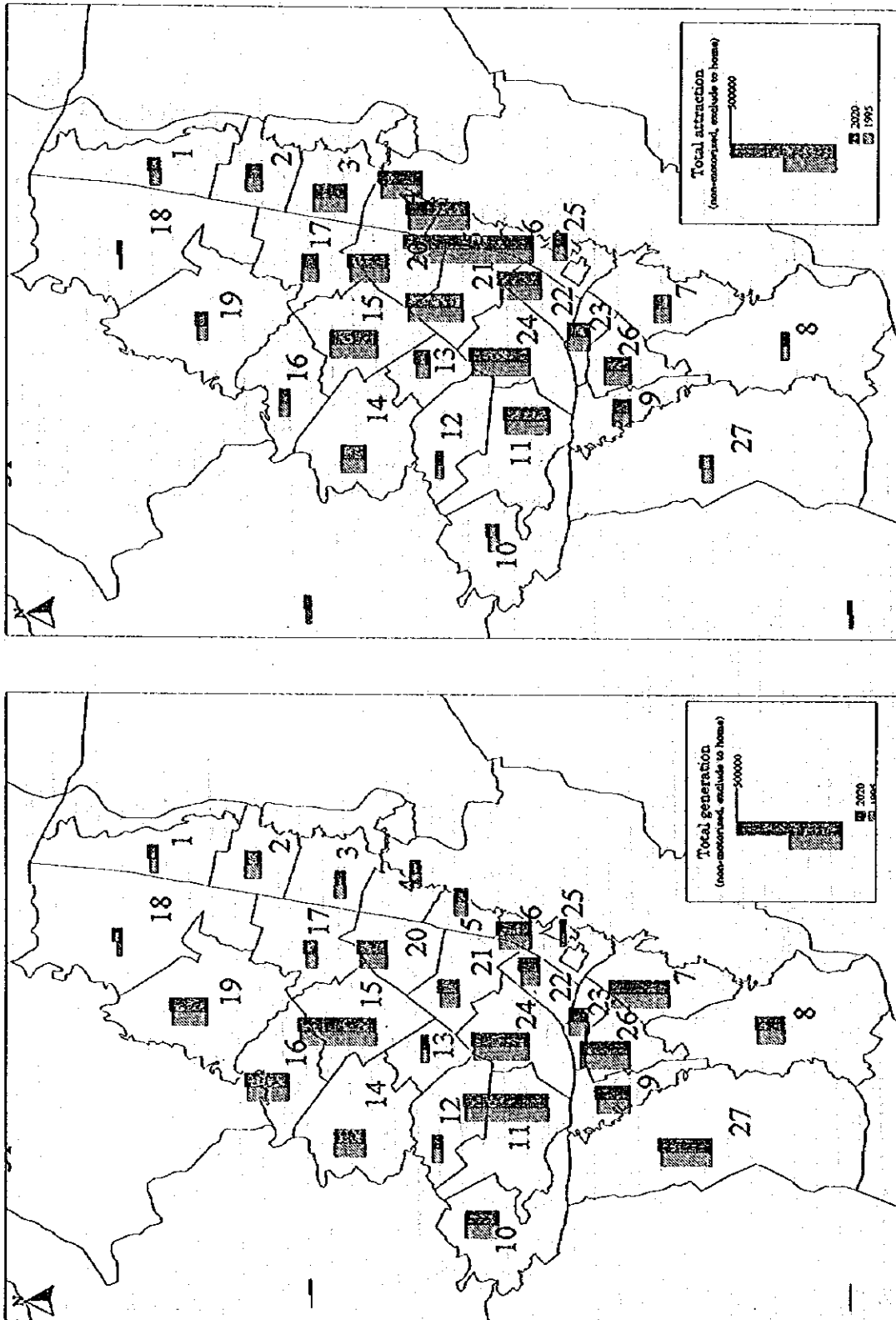


Figura 3.3-6 Generación y Atracción de Viajes en Viviendas no Motorizadas (1995/2020)

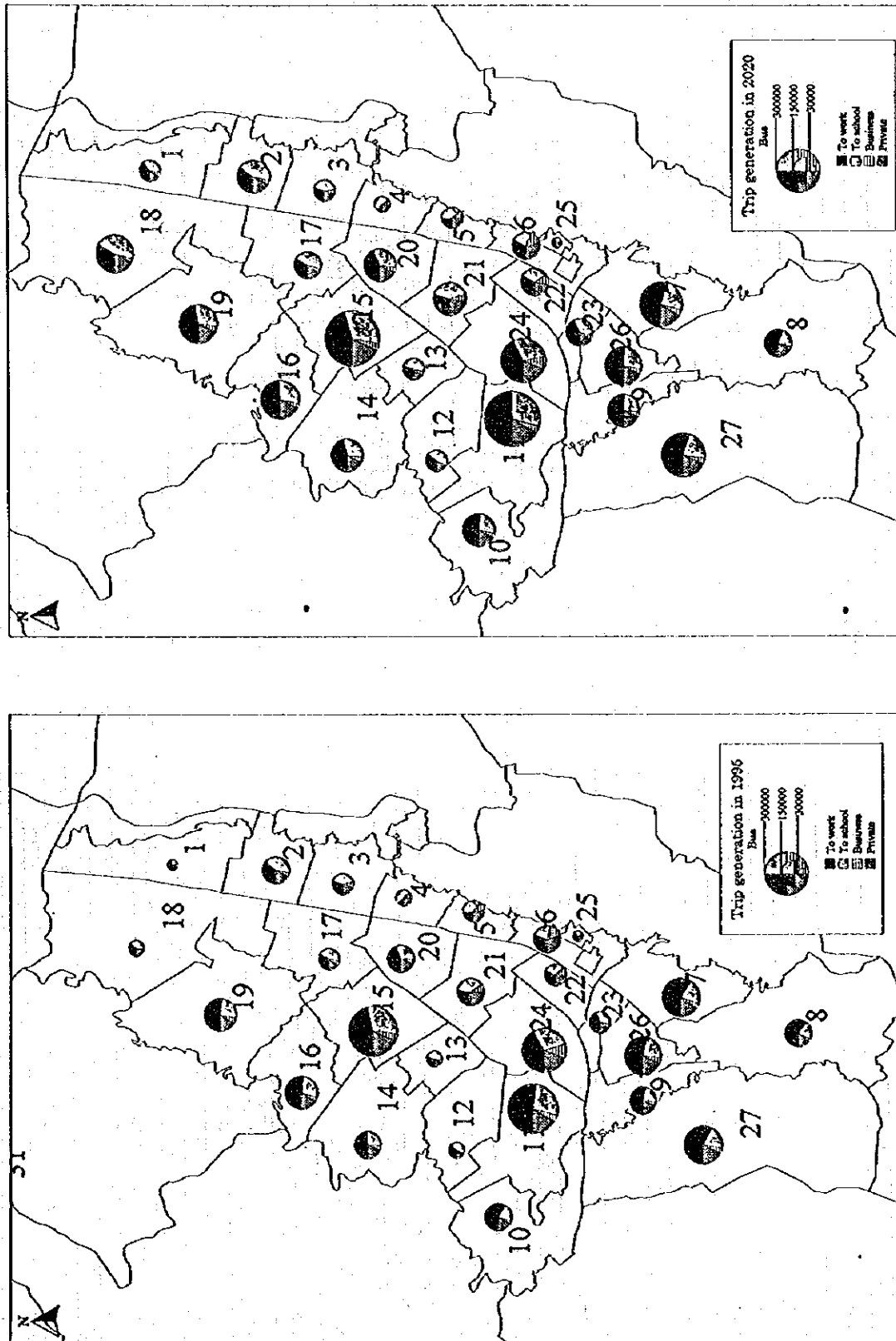


Figura 3.3-7 Generación de Viajes por Modo Público (1995/2020)

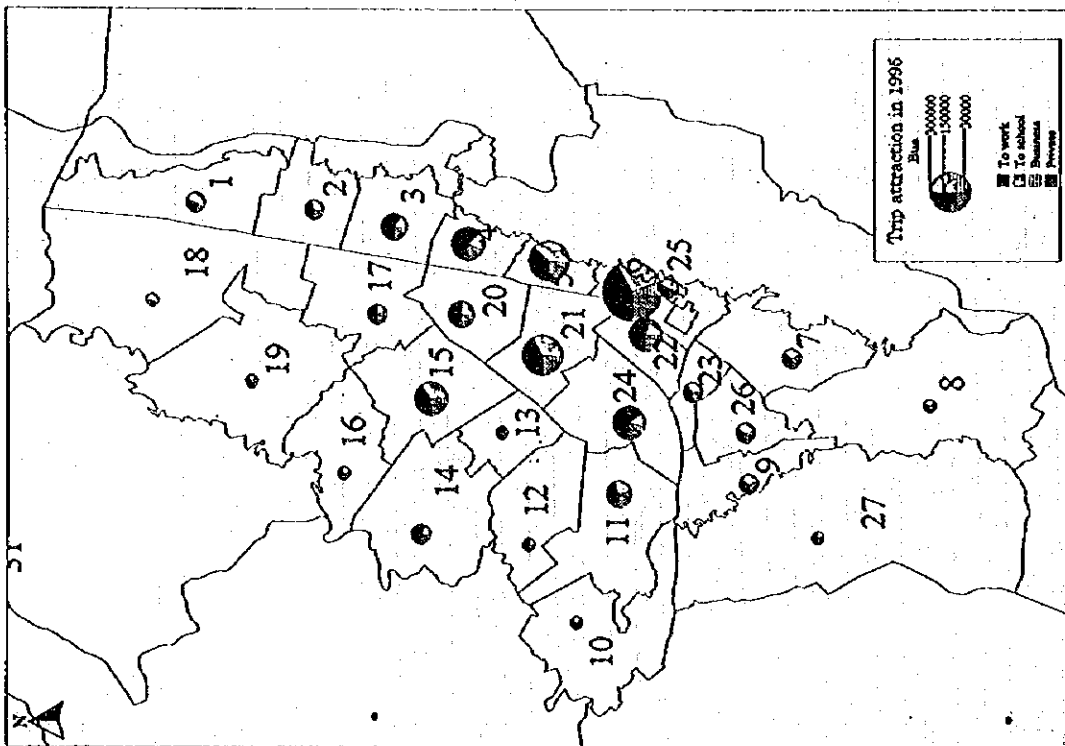
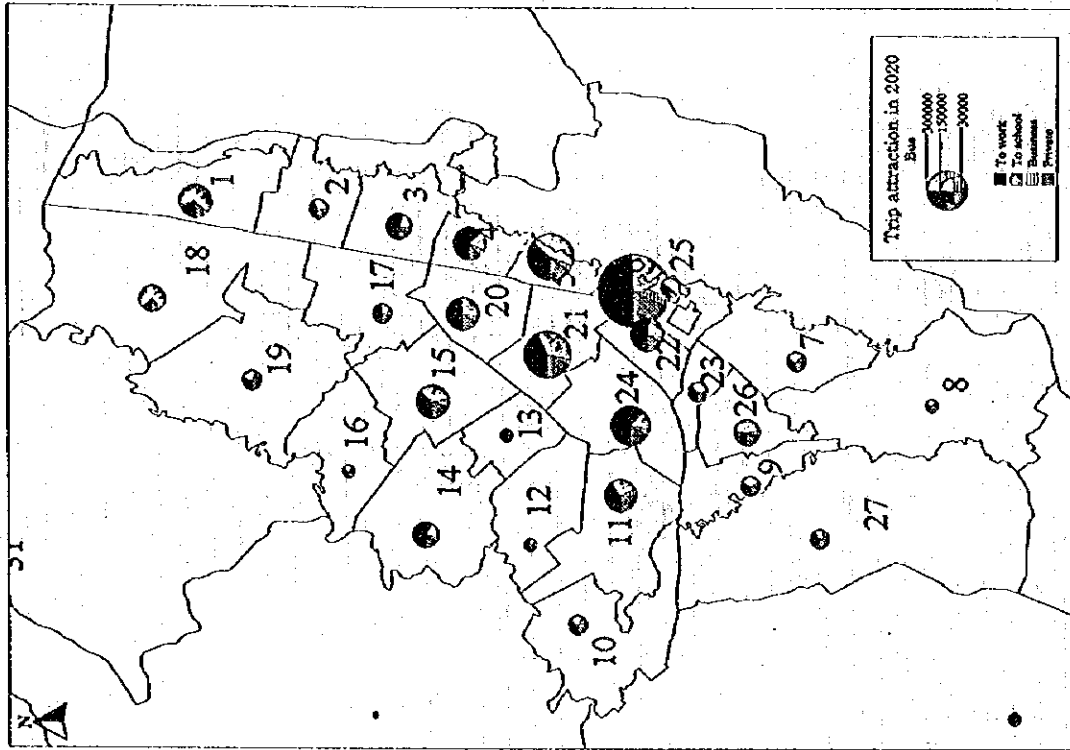


Figura 3.3-8 Atracción de Viajes por Modo Público (1995/2020)

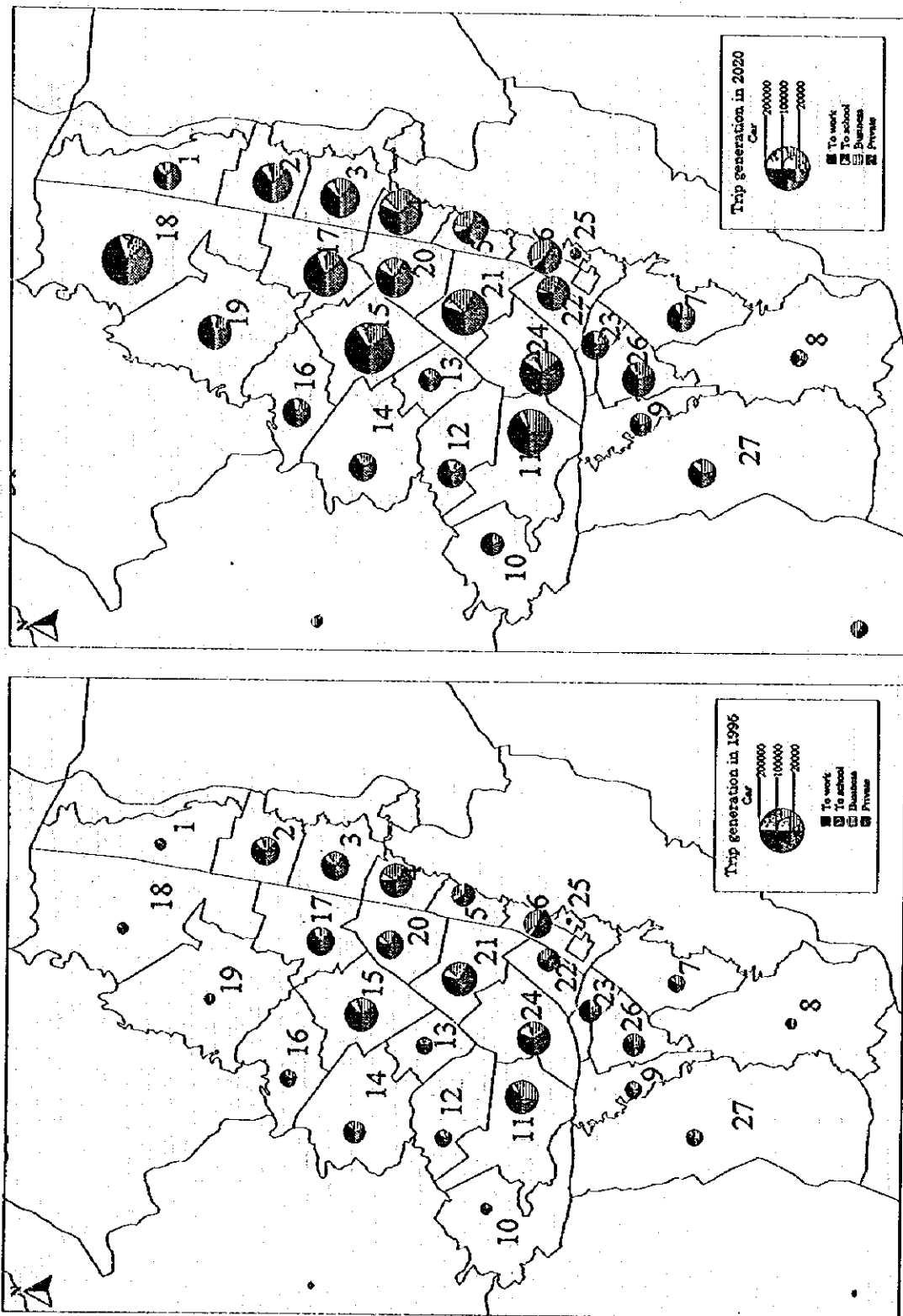


Figura 3.3-9 Generación de Viajes por Modo Privado (1995/2020)

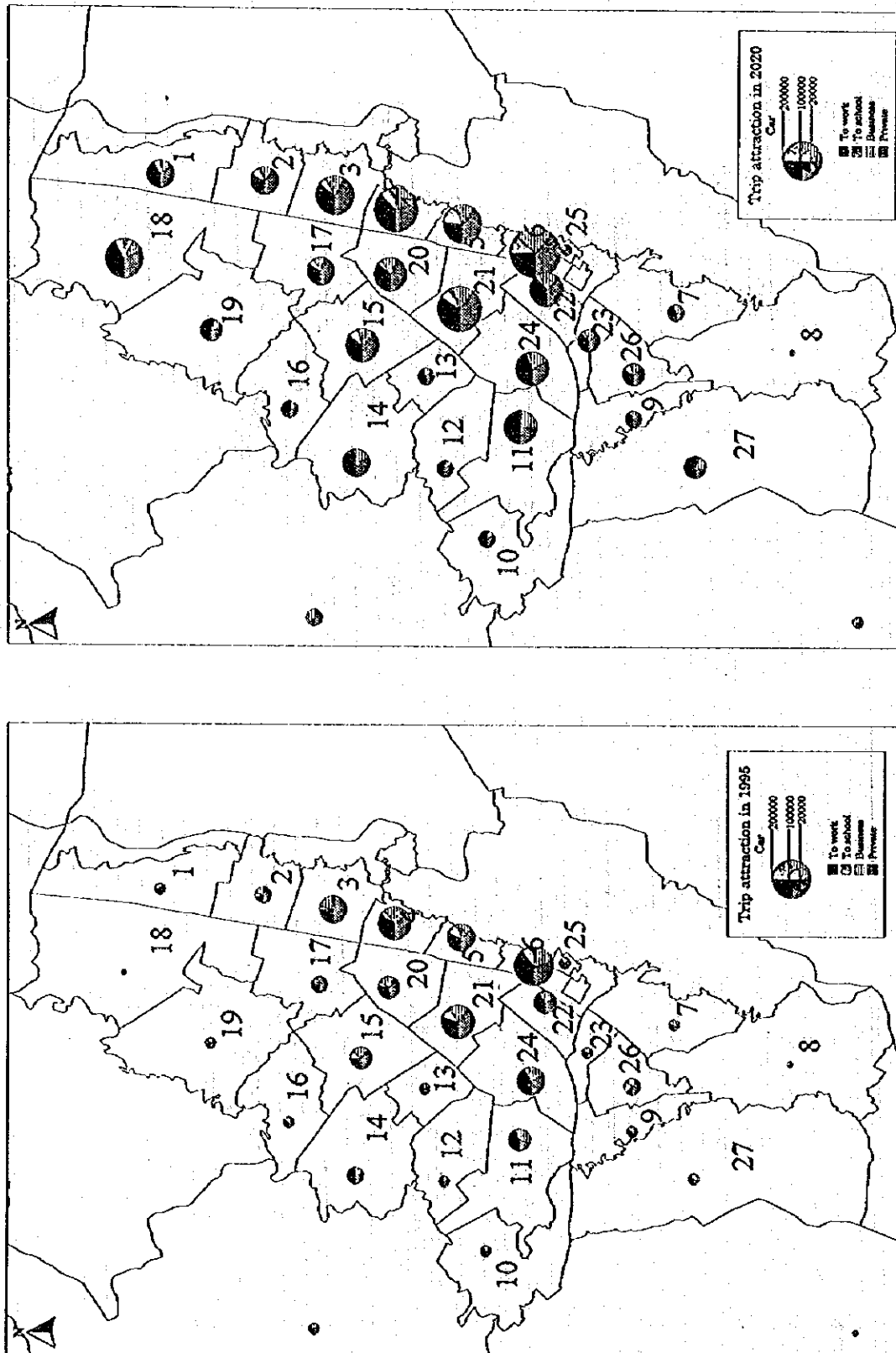


Figura 3.3-10: Atracción de Viajes por Modo Privado (1995/2020)

### 3.4 Modelo de Distribución de Viajes

#### 3.4.1 Generalidades

Los modelos de distribución de viajes se utilizan para calcular el número de viajes efectuados entre pares de zonas una vez que se conozca el total de viajes que se inician y terminan en cada zona. Existen numerosos tipos de modelos de distribución de viajes. Entre ellos cabe mencionar las técnicas de factor de crecimiento, tales como el método Fratar que se utilizaron en los primeros estudios sobre transporte, pero que son utilizados ahora en su mayoría para actualizar a corto plazo los cuadros de viaje; los modelos de oportunidades que intervienen, son con los años cada vez menos utilizados y difíciles de calibrar; los modelos de elección de destino desagregado y, por último, el modelo de gravedad, utilizado casi universalmente.

El modelo de gravedad, en una forma u otra, es el modelo más típico utilizado en las aplicaciones de planeación de transporte. En el Estudio, se desarrolló el modelo de gravedad del tipo Voorhees para calcular los viajes interzonales por vivienda motorizada/no motorizada, y por propósito. El viaje "a la casa" se calculó de la misma manera que el viaje generado y atraído "a la casa".

#### 3.4.2 Viajes entre Zonas

El modelo de gravedad del tipo Voorhees es el siguiente:

$$T_{ij} = G_i \frac{A_j \cdot D_{ij}^a}{\sum_{j=1}^n (A_j \cdot D_{ij}^a)} K_{ij}$$

donde:

- $T_{ij}$  : Viaje OD entre las zonas  $i$  y  $j$
- $G_i$  : Viajes generados desde la zona  $i$
- $A_j$  : Viajes atraídos hacia la zona  $j$
- $D_{ij}$  : Distancia de vía entre zona  $i$  y zona  $j$  (en km)
- $a$  : Parámetros

Aquí el factor de fricción es  $D_{ij}$ , que es una función inversa del "costo" del viaje (tiempo de viaje, distancia, costo, en dinero en efectivo, "costo generalizado", etc.) entre las zonas  $i$  y  $j$ . En el estudio,  $D_{ij}$  representa la distancia de la vía entre la zona  $i$  y la zona  $j$ . En el Cuadro 3.4-1 aparecen los parámetros del modelo.

En la Figura 3.4-1 aparece una comparación con los viajes OD reales y estimativos para los viajes con uso de automóvil del propósito "al trabajo", en las viviendas no motorizadas, con el fin de examinar la precisión del modelo de Gravedad. Como puede verse, los parámetros del modelo de Gravedad están bien desarrollados.

#### 3.4.3 Modelo de Viaje Intrazonal

Resulta difícil calcular los viajes intrazonales por el modelo de gravedad, porque es muy difícil escoger el factor de fricción tal como el tiempo de viaje y la distancia dentro de la zona  $i$ . Por lo tanto, es necesario elaborar otro modelo para calcular los viajes intrazonales. En el estudio se desarrolló el modelo con las variables relacionadas con el tamaño de la zona. El modelo del viaje intrazonal es:

$$T_{ii} = K \cdot G_i^b \cdot A_i^c \cdot L_i^d \cdot D_i^e$$



donde:

- T<sub>ii</sub> :Viajes OD dentro de la zona i
- G<sub>i</sub> :Viajes generados desde la zona i
- A<sub>i</sub> :Viajes atraídos hacia la zona i
- L<sub>i</sub> :Area de la zona i (km<sup>2</sup>)
- D<sub>i</sub> :Variable de control (dummy)
- K,a,b,c,d:Parámetros

Los parámetros del modelo aparecen en la Tabla 3.4-2.

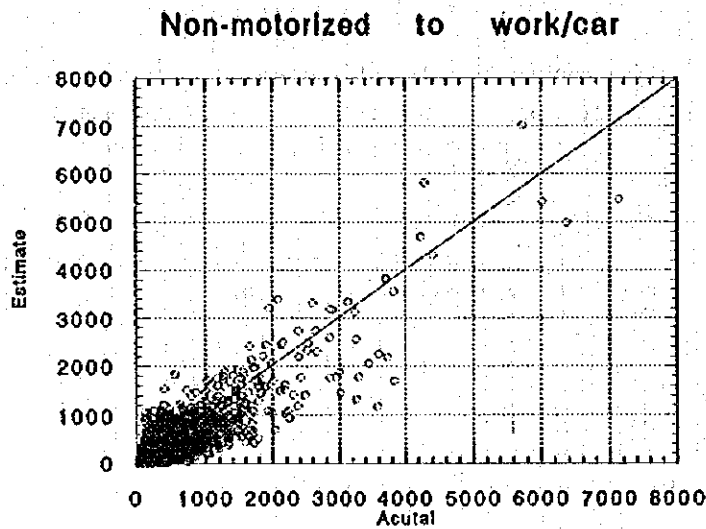


Figura 3.4-1 Comparación con los Viajes OD Actuales Reales y Estimativos

Tabla 3.4-1 Parámetros del Modelo de Distribución de Viajes

	Purpose	Car		Bus	
		Parameter	R	Parameter	R
Motorized	To Work	-0.414	0.807	-0.374	0.877
	To School	-0.730	0.907	-0.429	0.837
	Business	-0.574	0.775	-0.281	0.927
	Private	-0.471	0.828	-0.558	0.869
Non-Motorized	To Work	-0.247	0.860	-0.568	0.888
	To School	-0.837	0.957	-0.864	0.804
	Business	-0.535	0.792	-0.491	0.861
	Private	-0.581	0.764	-0.678	0.838

Tabla 3.4-2 Parámetros del Modelo Intrazonal

$T_{ij} = K * G_i^{\alpha} * A_j^{\beta} * L_i^{\gamma} * D^{\delta}$						
	k	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	R
Motorized household						
Mode:Car						
To work	5.1810099	0.429	0.155	-0.135	1.441	0.841
To school	93.316785	0.067	0.026	0.039	0.791	0.814
Business	103.54435	0.259	-0.051	-0.157	1.412	0.803
Private	0.2039256	0.889	-0.046	0.111	0.676	0.811
Mode:Bus						
To work	14.296289	0.316	0.100	-0.122	0.862	0.806
To school	9.2998661	0.225	0.020	0.227	0.860	0.805
Business	2206.1407	-0.376	0.039	-0.057	1.565	0.831
Private	25.380978	0.412	0.035	-0.209	0.920	0.806
Non-motorized household						
Mode:Car						
To work	70.105412	0.079	0.073	-0.035	1.144	0.912
To school	0.4936147	0.560	0.324	0.135		0.905
Business	38.744934	0.331	-0.026	-0.116	1.288	0.838
Private	54.217298	0.314	0.022	-0.173	1.201	0.815
Mode:Bus						
To work	0.001399	0.885	0.387	0.178		0.874
To school	0.0287821	0.759	0.194	0.241	0.957	0.800
Business	19.511421	0.310	0.014	-0.037	1.041	0.896
Private	0.0750951	0.747	0.185	0.108	0.667	0.821

### 3.4.3 Proyección de Distribución de Viajes

En los pasos anteriores, se elaboraron 20 cuadros OD en la unidad de persona compuestos por 2 viviendas clasificadas (motorizada y no motorizada), 5 propósitos de viaje, y dos tipos de vehículo (privado y público). En la Figura 3.4-2 se ilustran las líneas de preferencia por todos los propósitos y modos, para viajes entre zonas en 1995 y año 2020. Las líneas de preferencia por el modo público y el privado aparecen en la Figura 3.4-3, en la cual también se comparan las líneas de preferencia en 1995 y en el año 2020. En el año 2020, las fuertes líneas de preferencia en el modo privado abarcan toda el Área del Estudio, mientras en 1995 sólo cubren el área dentro de la zona central. En cambio, el modo público conecta el área central de negocios/área comercial (zonas Nos. 5, 6 y 22) con las áreas residenciales circundantes, con fuertes líneas de preferencia.

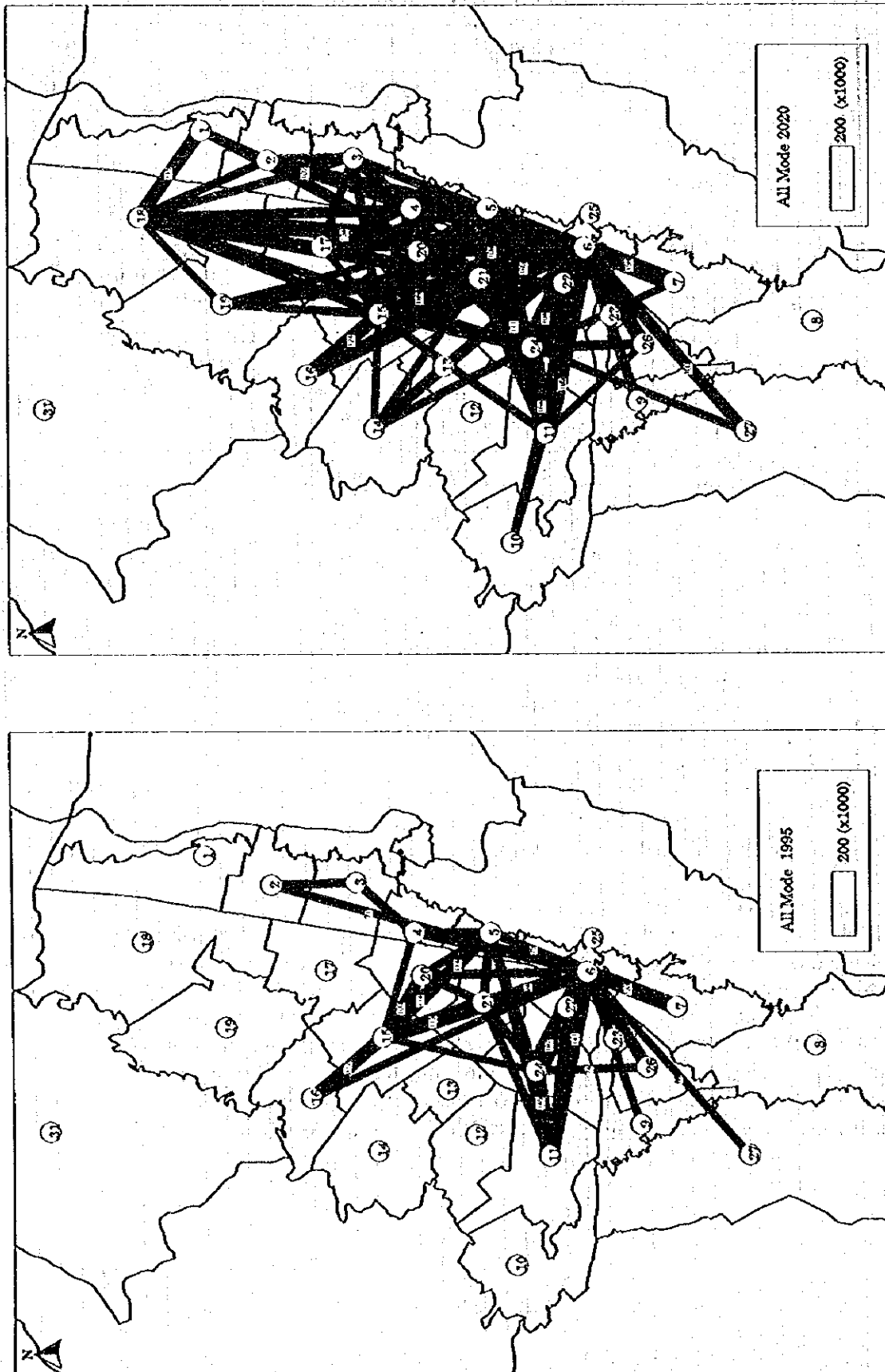


Figura 3.4-2 Línea de Preferencia de Viaje por todos los Propósitos y Modos (1995/2020)

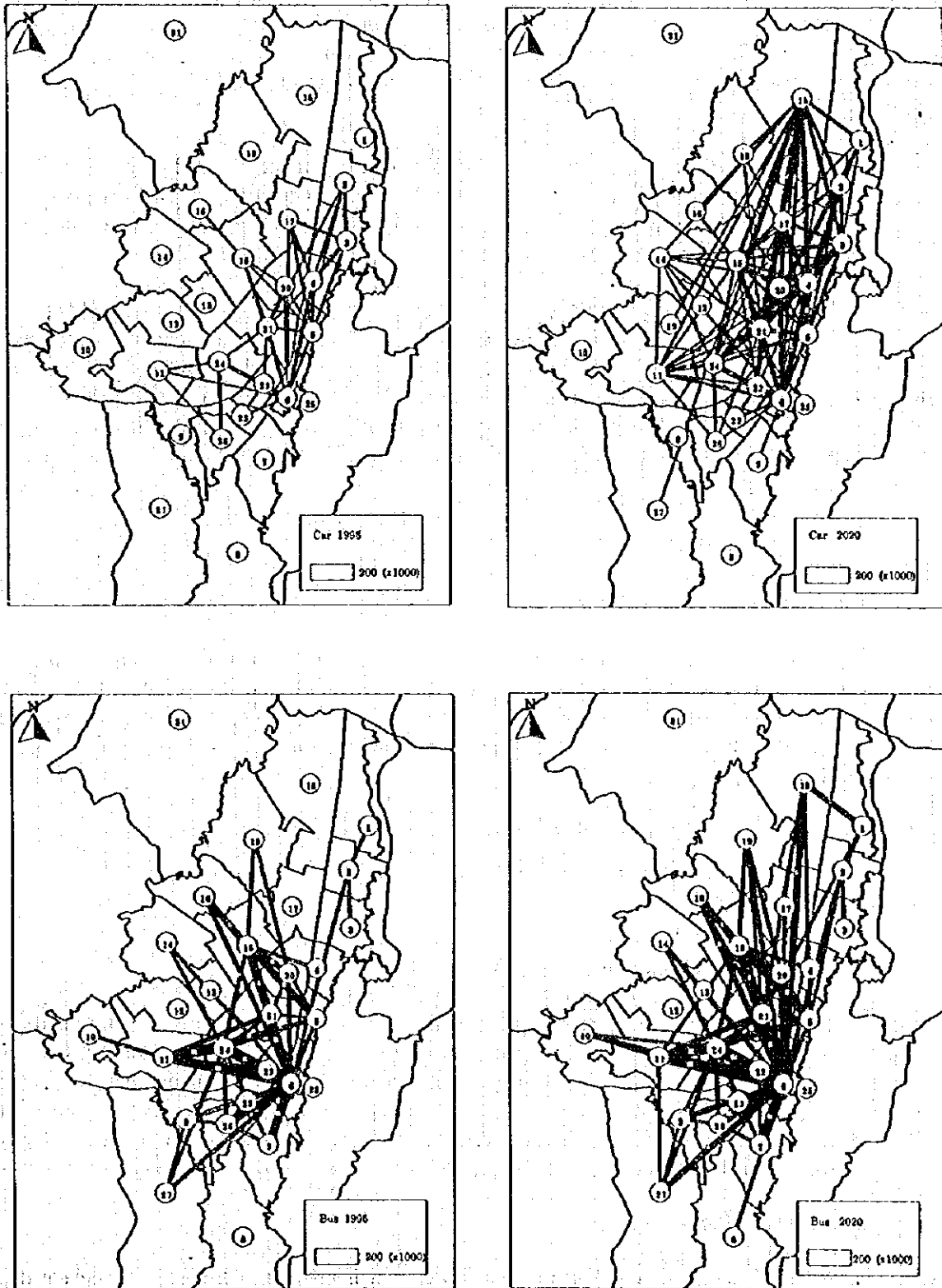


Figura 3.4-3 Línea de Preferencia de Viaje por Modos Público y Privado (1995/2020)

### 3.4.5 Demanda de Viajes para No Residentes que Viven Fuera del Área del Estudio

La demanda de viajes en el futuro entre Bogotá y las zonas adyacentes tendrán proyecciones muchísimo mayores, y además, el patrón de viajes de origen-destino por zonas será diferente. Sin embargo, no se dispone de información sobre viajes para no residentes, pero la relación de viajes hechos por ellos con el total es, actualmente de apenas un 2.5%. Incluso cuando se emplea el método sencillo para no residentes, la influencia en la exactitud de la totalidad de los viajes estimados es poca. Por lo tanto, la demanda de viajes para no residentes se calculó mediante un método simplificado de cálculo.

Los viajes de los no residentes de y hacia Bogotá son aproximadamente 283 mil viajes diarios y, se calcula que 100 mil personas que viven fuera de Bogotá llegan y salen desde y hacia Bogotá en un día según la Encuesta de Línea de Cordón. De acuerdo con esta información, la tasa de producción de viajes es aproximadamente de 3 viajes por persona.

La producción de viajes futuros entre Bogotá y las zonas adyacentes se proyectó sobre el supuesto de que las características de viaje para los no residentes serán factores inmutables en el futuro. Se proyecta que, aproximadamente 340 mil personas vendrán a Bogotá en el año 2020 desde las zonas adyacentes, para trabajar, hacer compras, etc., de acuerdo con la población futura estimada. Los viajes que entran a Bogotá serán proyectados en aproximadamente 1 millón de viajes diarios, de acuerdo con la tasa de producción de viajes arriba mencionada. Estas cifras serán de 3 veces más en el año 2020, en comparación con la actualidad.

## 3.5 Asignación del Tráfico

### 3.5.1 Modelo de Asignación del Tráfico

El último paso en el método de cuatro pasos es la asignación de los flujos de los modos previstos entre cada par de origen- destino a las rutas actuales mediante la red de los modos dada. Los procedimientos de asignación se basan en el supuesto de que cada persona escoge la ruta que percibe como la mejor para él/ella, o sea, que cada individuo minimiza u "optimiza" su propio tiempo o costo de viaje.

Entre las técnicas de asignación de tráfico cabe mencionar:

1. Asignación del camino mínimo (todo o nada)
2. Asignación de equilibrio
3. Asignación estocástica

#### 1) Asignación de camino mínimo (todo o nada)

En este enfoque, los recorridos (rutas) de tiempo de viaje mínimo (o sea, no congestionada) se computan para cada par O-D y todos los flujos entre estos pares se cargan a estas rutas. Una ruta dada recibe "todo o nada" del flujo de un par determinado O-D. Las ventajas de este método radican en que es sencillo y poco costoso de utilizar, designa las rutas que se espera los pasajeros utilizarán con mayor frecuencia en ausencia de los efectos de capacidad y/o congestión, y los resultados son fáciles de entender y de interpretar.

#### 2) Asignación de equilibrio

Las técnicas de asignación de equilibrio reconocen explícitamente que los costos del enlace de la red de transporte dependen generalmente de los niveles de flujo de los enlaces. De ahí que esas técnicas busquen encontrar una solución de equilibrio para el usuario en la cual los flujos de enlaces

y los costos sean resueltos simultáneamente. Entre las soluciones a estos problemas se incluye el uso de los métodos de restricción de capacidad, en los cuales el flujo es cargado incrementalmente hacia la red, dejando que la congestión se forme "gradualmente" y los estimativos de viaje/tiempo se ajusten en respuesta a este proceso. Las ventajas del enfoque de restricción de capacidad en relación con la asignación de todo o nada, son que enfocan en forma más realista las características de los flujos de las horas peak, que la asignación todo o nada; además, logra una distribución de viajes sobre un número de rutas para cualquier par origen-destino dado, que con ella se llega a una solución. En la Figura 3.5-1 aparece un ejemplo de este enfoque.

### 3) Asignación Estocástica

El procedimiento estocástico reconoce que es posible percibir que varias rutas entre un origen y un destino tienen tiempos de viaje iguales o que sí no son igualmente atractivas para un pasajero y, como resultado, pueden tener la misma probabilidad de ser utilizadas por ese viajero.

En este Estudio, el método de restricción de la capacidad se empleó en la asignación de equilibrio. El modelo de asignación de tráfico tiene dos sistemas. Uno es para los vehículos privados como automóviles y camiones, incluidos los taxis en las vías. El vehículo privado pasa por una ruta mínima de tiempo/distancia escogida en este modelo. La otra es para transporte público (bus) sobre rutas fijas. Los buses son asignados a rutas fijas elaboradas en el modelo. Ambos volúmenes de tráfico asignado se combinaron en la misma red de vías después de hacer las asignaciones de tráfico por separado.

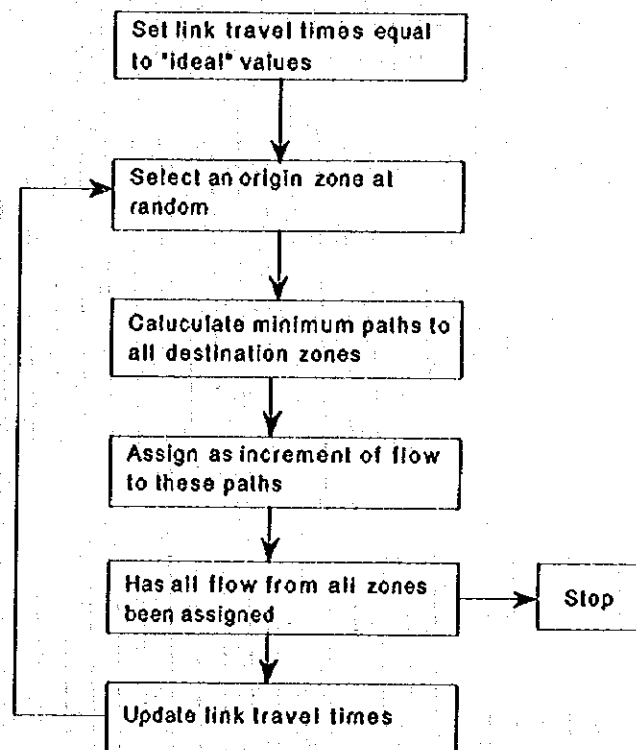


Figura 3.5-1 Asignación de Viajes con restricción de capacidad

### 3.5.2 Ocupación Promedia y Unidad Automóvil Pasajero (PCU)

Los cuadros OD de viajes con base en las personas (Unidad: viajes-persona) por modo, tienen que ser modificados en una unidad de automóvil para pasajeros (viaje/PCU). Estas tablas O-D fueron modificadas primero en la unidad de base de vehículo dividida por el número promedio de

pasajeros (ocupación) y luego, multiplicadas por el factor PCU. El PCU es el número de automóviles partivulares que son desplazados por un solo vehículo pesado en la vía imperante, tráfico, y condiciones de control. La ocupación promedio y el factor PCU utilizados para la conversión aparecen en la Tabla 3.5-1. La ocupación promedio y los factores PCU para camión y bus, respectivamente, se calculan por el procedimiento del promedio ponderado entre camión liviano y camión, y bus, buseta, colectivo y bus intermunicipal.

Tabla 3.5-1 Ocupación Promedia y PCU

Vehicle Type	Average Occupancy	PCU Factor
Car	1.66	1.0
Taxi	1.40	1.0
Truck	1.73	1.72
Bus	21.46	1.78

### 3.5.3 Distribución por Modo

El número de viajes por dos modos, el transporte público y privado, aparece en la tabla 3.5-2. En el cuadro se muestra el número de vehículos calculado de acuerdo con los datos del PT utilizando la tasa de ocupación de vehículos. La tasa de aumento por unidad entre 1995 y el año 2020 es de 2.05, mientras la tasa de crecimiento de los viajes personales es de 1.55. Los modos público y privado aumentan en aproximadamente 1.31 y 2.19, respectivamente. La parte correspondiente al modo de transporte público en la unidad de viaje de vehículos es de 10% (494 mil viajes) en el año 2020, en comparación con 16% (377 mil) en 1995. El modo privado aumenta de 84% (1.93 millones de viajes) en 1995 a 90% (4.23 millones) en el año 2020.

Tabla 3.5-2 Porcentaje por Modo de los Viajes de Vehículos

	1995		2020		2020/1995
	No. of Trips	Composition	No. of Trips	Composition	
Private	1,931,032	0.837	4,229,016	0.895	2.19
Public	376,575	0.163	493,577	0.105	1.31
Total	2,307,608	1.000	4,722,593	1.000	2.05

### 3.5.4 Modelo de Asignación de Tráfico para el Modo Privado

La asignación de tráfico tiene por objeto predecir el volumen de tráfico en las vías escogidas por ruta mínima por distancia/tiempo. La velocidad del vehículo para seleccionar la ruta de tiempo mínimo está regida por la relación entre el volumen de tráfico y la capacidad. De ahí que la velocidad del vehículo sea determinada de acuerdo con las curvas de velocidad-flujo que se rigen por el número de carriles, flujos de una sola vía o de doble vía, y condiciones de uso de la tierra, a lo largo de las vías clasificadas dentro de la zona urbana, la zona rural y las vías sin pavimentar (véase la Figura 3.5-2).

El modelo de asignación de tráfico para el modo privado es el método de "restricción de la capacidad". El anillo de iteración aparece a continuación y en la Figura 3.5-3:

- Las matrices OD se dividen en los siguientes 5 lotes para hacer una asignación por fases del tráfico: 1er. 30%, 2do. 20%, 3er. 20%, 4o. 20%, y 5o. 10%.
- Se selecciona la ruta de tiempo mínimo en las vías.
- El primer lote de viajes se asigna a la ruta seleccionada, y se cuenta el número de viajes que pasan por cada enlace de la red.
- Se modifica la velocidad de viaje en cada vía de acuerdo con las curvas de velocidad-flujo.
- Se repiten los cuatro pasos anteriores.

Como ya se mencionó, los autos, taxis y camiones se asignan a este modelo. En cambio, los buses se asignan a los modelos de asignación de buses. Por último, después de asignarlos separadamente en vías, ambos modos, el de transporte público y el privado, se combinan para calcular la infraestructura de transporte.

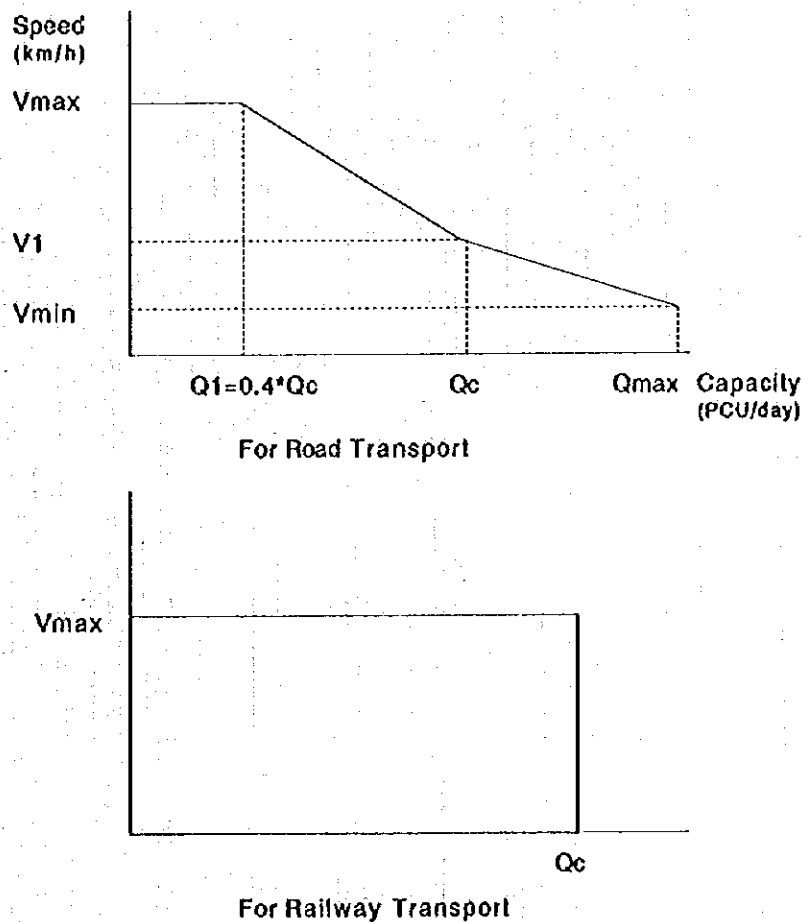


Figura 3.5-2 Curvas de Velocidad-Flujo



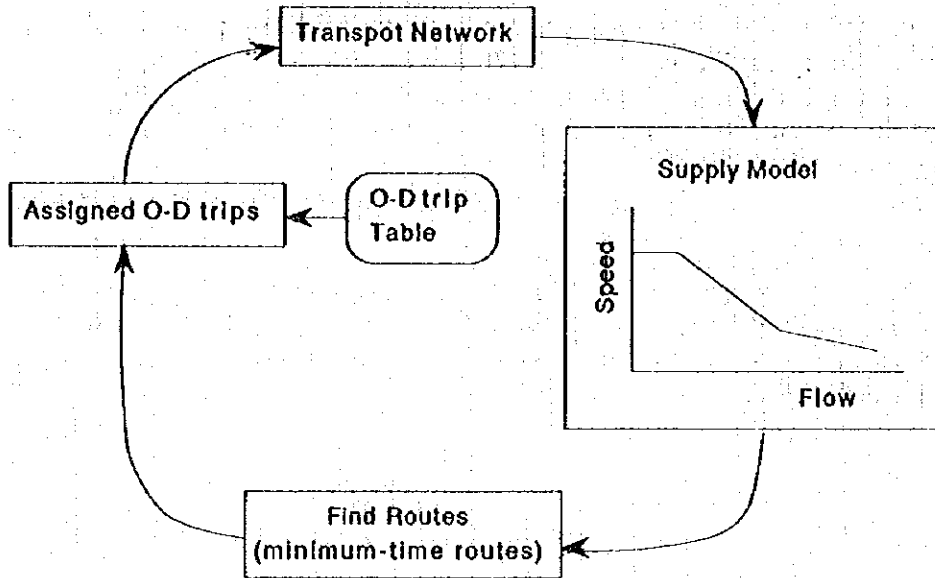


Figura 3.5-3 Círculo de Repetición Básica

Tabla 3.5-3 Curvas de Velocidad-Flujo

QV No.	Place	Class	Dirección	Láneas	V-max	V-1	V-min	Q-min	Q-max	Q-over	
1	Inside the Study Area	V-0	Dual-way	14	70	35	8	95,200	238,000	297,500	
2			Dual-way	12	70	35	6	81,600	204,000	255,000	
3			Dual-way	10	70	35	6	68,000	170,000	212,500	
4			Dual-way	8	70	35	6	54,400	136,000	170,000	
5			Dual-way	6	70	35	6	40,800	102,000	127,500	
6			Dual-way	4	70	35	6	27,200	68,000	85,000	
7			V-0	One-way	6	70	35	8	40,800	102,000	127,500
8				One-way	4	70	35	6	27,200	68,000	85,000
9			V-1	One-way	2	70	35	6	13,600	34,000	42,500
10				Dual-way	12	60	30	8	72,000	180,000	225,000
11		V-1	Dual-way	10	60	30	6	60,000	150,000	187,500	
12			Dual-way	8	60	30	6	48,000	120,000	150,000	
13			Dual-way	6	60	30	6	36,000	90,000	112,500	
14		V-1	Dual-way	4	60	30	6	24,000	60,000	75,000	
15			One-way	8	60	30	6	36,000	90,000	112,500	
16			One-way	4	60	30	6	24,000	60,000	75,000	
17		V-2	One-way	2	60	30	6	12,000	30,000	37,500	
18			Dual-way	10	55	27.5	5	52,000	130,000	162,500	
19		V-2	Dual-way	8	55	27.5	5	41,600	104,000	130,000	
20			Dual-way	6	55	27.5	5	31,200	78,000	97,500	
21			Dual-way	4	55	27.5	5	20,800	52,000	65,000	
22		V-2	Dual-way	2	55	27.5	5	10,400	26,000	32,500	
23			One-way	6	55	27.5	5	31,200	78,000	97,500	
24			One-way	4	55	27.5	5	20,800	52,000	65,000	
25		V-3	One-way	2	55	27.5	5	10,400	26,000	32,500	
26			One-way	1	55	27.5	5	5,200	13,000	16,250	
27			Dual-way	10	50	25	5	48,000	120,000	150,000	
28		V-3	Dual-way	8	50	25	5	38,400	96,000	120,000	
29			Dual-way	6	50	25	5	28,800	72,000	90,000	
30			Dual-way	4	50	25	5	19,200	48,000	60,000	
31		V-3	Dual-way	3	50	25	5	14,400	36,000	45,000	
32			Dual-way	2	50	25	5	9,600	24,000	30,000	
33			Dual-way	1	50	25	5	4,800	12,000	15,000	
34		V-3E	One-way	6	50	25	5	28,800	72,000	90,000	
35			One-way	4	50	25	5	19,200	48,000	60,000	
36			One-way	3	50	25	5	14,400	36,000	45,000	
37		V-3E	One-way	2	50	25	5	9,600	24,000	30,000	
38			One-way	1	50	25	5	4,800	12,000	15,000	
39			Dual-way	10	50	25	5	48,000	120,000	150,000	
40		V-3E	Dual-way	8	50	25	5	38,400	96,000	120,000	
41			Dual-way	6	50	25	5	28,800	72,000	90,000	
42			Dual-way	4	50	25	5	19,200	48,000	60,000	
43		V-3E	Dual-way	3	50	25	5	14,400	36,000	45,000	
44			Dual-way	2	50	25	5	9,600	24,000	30,000	
45			Dual-way	1	50	25	5	4,800	12,000	15,000	
46		V-3E	One-way	6	50	25	5	28,800	72,000	90,000	
47			One-way	4	50	25	5	19,200	48,000	60,000	
48			One-way	3	50	25	5	14,400	36,000	45,000	
49		V-3E	One-way	2	50	25	5	9,600	24,000	30,000	
50			One-way	1	50	25	5	4,800	12,000	15,000	
51	Outside the Study Area	Dual-way	4	40	40	40	100,000	100,000	100,000		

### 3.5.5 Modelo de Asignación de Tráfico para el Modo Público (transporte de bus)

La ruta mínima de bus entre varias rutas alternativas OD, se escoge tomando en cuenta el tiempo de espera en los paraderos de buses, cuando los pasajeros cambian de bus y los pasajeros son asignados a esta ruta. Este sistema de asignación introdujo el concepto del modelo de asignación de tráfico privado. En este modelo, la ruta asignada es determinada por cada lote de acuerdo con la frecuencia del servicio en lugar de la curva de velocidad-flujo. Cuando el número asignado de buses excede de la frecuencia, este bus no es escogido en el siguiente lote.

El método del modelo se esboza a continuación:

- Las matrices OD se dividen en los 5 lotes siguientes para hacer la asignación por fases del tráfico: 1er. 30%, 2o. 20%, 3r. 20%, 4o. 20% y 10%.
- La ruta de distancia mínima se selecciona bajo el supuesto de que la ruta de bus de tiempo mínima se seleccione entre las rutas alternativas. Cuando se seleccione el recorrido mínimo, se toma en cuenta el tiempo de espera o de transferencia en los paraderos de buses.
- El 1er. lote de viajes se asigna en la ruta de bus seleccionada, y se cuenta el número de viajes cargados incrementalmente en la red de buses.
- Se compara la frecuencia del servicio por cada ruta de bus (datos de entrada) con un número asignado de buses derivado del número asignado de pasajeros. Cuando el número de buses excede de la frecuencia, este bus no se escoge en el siguiente lote.
- Se repiten los 4 pasos anteriores.

### 3.5.6 Demanda de Tráfico en la Red Vial

La asignación de tráfico se hizo en condiciones en que los viajes OD en las cargas del año 2020 sobre la red actual para obtener la demanda de tráfico en los corredores principales. Las demandas de tráfico en 1995 y 2020 aparecen en la figura 3.5-4. La asignación se realizó de acuerdo con la asignación de todo o nada, para entener más fácilmente el corredor de los principales flujos de viajes en el patrón de viajes OD futuro.

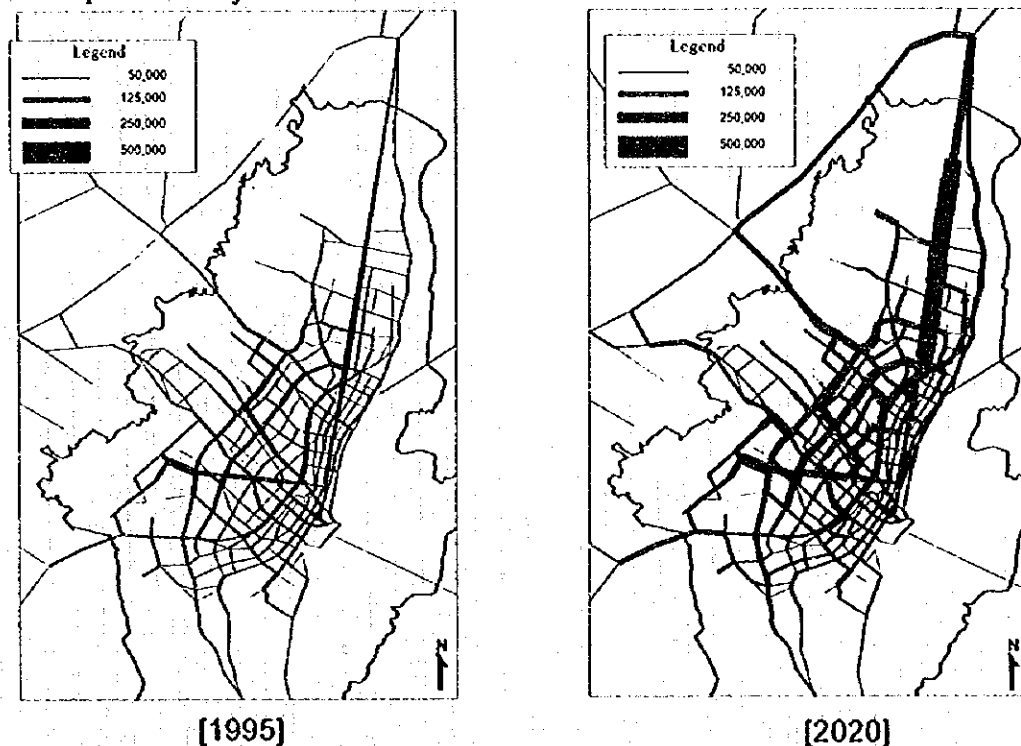


Figura 3.5-4 Demanda de Tráfico en la Presente Red Vial en 1995 y 2020



## 4. MANUAL DEL USUARIO PARA EL MODELO DE DEMANDA DE VIAJES

### 4.1 Introducción

Este Manual del Usuario para el Modelo de Demanda de Viajes, es un completo manual con todo el procedimiento necesario para la utilización del modelo "MastPlan Bogotá", realizado por el equipo de Estudio JICA para estimar la demanda de viajes en Bogotá. Este Software es preparado para usuarios quienes revisaran y reestimarán la futura demanda de viajes; usando este modelo y acorde con las variaciones de las condiciones socioeconómicas.

El Software esta clasificado en dos partes:

- 1) Parte I del modulo (compuesto por los programas llamados SOCIO-FRAME, TRF-OD y GENATT) para la estimación de la demanda de viajes, y
- 2) Parte II del modulo (compuesto por el programa llamado TRF-ASSIGN) para la simulación de asignación del volumen de tráfico en la red vial de transporte.

En la parte I del modulo se estiman las tablas de viajes OD (origen-destino), correspondientes a la estructura socioeconómica y en la parte II del modulo se estima el volumen de tráfico en la red vial, preparada para la asignación de tráfico del modelo. Los proyectos del plan maestro para cada año son especificados y preparados en la parte II del modulo, es muy facil agregar o quitar cada proyecto para revisarlos y ponerlos en funcionamiento en esta parte.

En el software "MastPlan Bogotá" los datos del presente y del futuro usados para pronósticar la demanda de viajes son preparados en cada modulo. La data disponible fue principalmente reunida en la encuesta de viajes personales (Person Trip Survey) y estimada en el transcurso del estudio.

Los Modulos tienen una moderna y amistosa interfaz. Los programas de los modulos son elegibles desde el menú. Los usuarios del sistema de interfaz gráfico dependen de Microsoft Windows 95.

El "MastPlan Bogotá", esta diseñado para todos los computadores personales IBM o Microcomputadores compatibles con un mínimo de 16 MB de memoria (RAM). El programa y los datos ocupan aproximadamente 60 MB de disco duro por modulo, asi bien es requerido el espacio libre en el disco duro. El "MastPlan Bogotá" opera bajo Microsoft Windows 95.

Es requerido un display o monitor a color. Los modulos son completamente manejables por medio del ratón, todas las opciones del menú y las opciones de los cuadros son elegibles facilmente con el botón izquierdo del ratón.

El contorno general de los modulos parte I y parte II se pueden observar en la Figura 4.1-1.

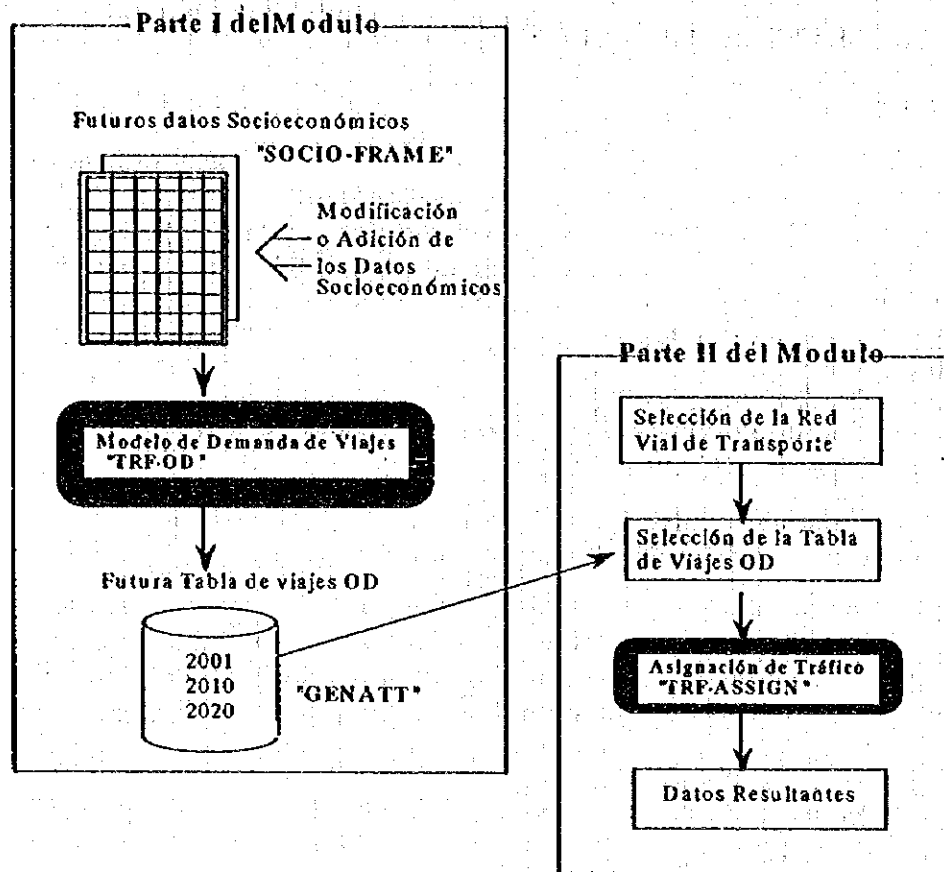


Figura 4.1-1 Contorno General de las Partes I y II del Módulo

## 4.2 Parte I del Módulo

En la parte I del módulo las futuras tablas de viaje OD (origen-destino) son estimadas con base en los datos socioeconómicos. Las tablas OD para el año 2020 son producidas y al mismo tiempo las tablas para corto y mediano plazo son producidas automáticamente, los datos socioeconómicos para el año 2020 son procesados a manera de carpeta de datos en el disco duro del módulo.

Los datos socioeconómicos son modificables en el menú principal de la pantalla.

### 4.2.1 Modificación de los Datos Socioeconómicos

Los siguientes datos son conservados a manera de carpeta y se pueden observar también en la sección Apéndice de las tablas:

- 1) Población total en los años 1995 y 2020
- 2) Población (mayor de 5 años) en los años 1995 y 2020
- 3) Número de Familias en los años 1995 y 2020
- 4) Población Trabajadora (lugar de residencia) en los años 1995 y 2020
- 5) Número de Estudiantes (lugar de residencia) en los años 1995 y 2020
- 6) Población Trabajadora (lugar de trabajo) : Industria primaria en los años 1995 y 2020
- 7) Población Trabajadora (lugar de trabajo) : Industria secundaria en los años 1995 y 2020
- 8) Población trabajadora (lugar de trabajo) : Industria terciaria en los años 1995 y 2020
- 9) Número de Estudiantes (lugar de estudio) en los años 1995 y 2020
- 10) Promedio de Ingresos mensuales por Familia en los años 1995 y 2020
- 11) Propietario de Vehículo en el año 1995

12) GRDP por capita en el año 2020

13) Afluencia de Personas a Bogotá en el año 2020

La modificación de los datos se ejecuta de la siguiente manera:

**(1) Selección de la Carpeta de Datos a Modificar (Carpeta de Nombre: \bog\_tdas\base\_dat.xls)**

El programa se ejecutara eligiendo los submenús adecuados, que al tiempo cambian de color, como se observa en la Figura 4.2-1. El submenú es elegido de la siguiente manera: "inicio">"Programas">"MasPlan Bogotá">"SOCIO-FRAME", operado por medio del sistema Windows 95. Por medio de un cuadro (work Sheet) de Excel aparece en la pantalla. Los 4 cuadros (work Sheet) aparecen en la parte baja de esta, como se observava en la Figura 4.2-2.

- 1) Datos socioeconómicos en el año 1995 : datos inalterables
- 2) Datos socioeconómicos en el año 2020 : datos alterables
- 3) valor de GRDP en el año 2020 : datos alterables
- 4) Preparación del cuadro (work Sheet) para los datos resultantes

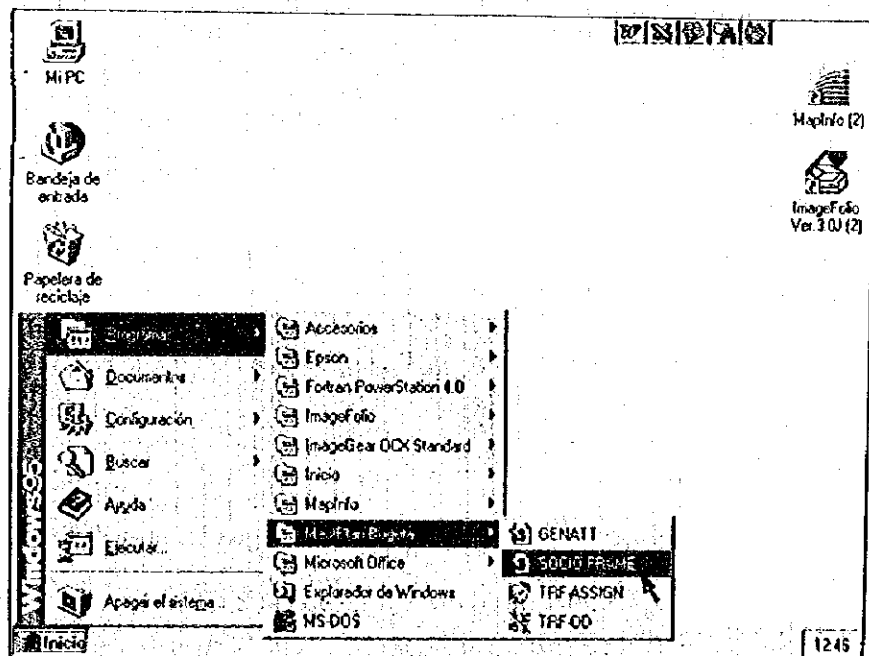


Figura 4.2-1 Selección de la Carpeta de Datos a Modificar

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data (approximate values):

Row	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2			Total									
3			124,978	237,031	22,842	124,548	72,559	459	14,218	118,330	142,989	1,234,197
4			119,348	199,118	21,121	49,819	49,237		9,431	37,406	124,195	169,391
5			43,364	28,254	19,322	40,409	7,426		4,004	33,402	19,142	1,004,205
6			48,628	46,423	6,900	243,177	11,406		4,475	12,681	18,924	6,378,292
7			17,842	14,458	19,845	47,251	33,779		4,993	20,714	11,181	2,278,182
8			47,814	44,148	8,174	21,076	14,124		8,914	18,764	1,491	1,278,478
9			118,921	198,369	23,112	11,104	29,613		17,762	61,454	29,418	2,264,112
10			26,114	14,111	12,463	21,832	14,812		13,173	29,546	13,462	2,454,191
11			37,547	47,212	18,704	49,752	12,824		11,710	14,378	9,918	2,611,772
12			64,718	49,294	13,179	19,498	12,421		18,498	10,314	23,148	3,295,474
13			39,376	34,676	4,432	14,444	9,942		11,147	13,142	24,191	1,281,253
14			28,718	29,421	4,214	9,214	9,142		4,414	18,218	12,478	1,178,412
15			28,398	29,324	7,209	17,424	14,147		4,214	18,198	43,481	1,118,414
16			3,352	4,444	1,444	2,318	3,224		9,214	14,414	19,128	1,258,124
17			17,587	21,111	8,211	14,111	1,411		9,111	18,111	24,111	1,111,111
18			30,423	28,414	7,414	11,111	4,921		17,414	14,111	30,111	1,111,111
19			26,119	25,414	8,714	11,111	4,782		4,414	14,411	18,111	73,119
20			42,424	39,142	13,111	11,111	14,411		4,414	1,111	29,411	144,144
21			12,144	11,111	2,411	4,411	7,411		1,411	4,211	29,411	1,111,211
22			18,111	17,111	2,111	4,111	1,111		1,211	12,111	23,111	492,211
23			18,411	17,411	4,411	1,111	1,111		1,111	1,111	1,111	1,111
24			11,111	10,111	1,111	1,111	1,111		1,111	1,111	1,111	1,111
25			11,111	10,111	1,111	1,111	1,111		1,111	1,111	1,111	1,111
26			11,111	10,111	1,111	1,111	1,111		1,111	1,111	1,111	1,111
27			11,111	10,111	1,111	1,111	1,111		1,111	1,111	1,111	1,111
28			11,111	10,111	1,111	1,111	1,111		1,111	1,111	1,111	1,111
29			11,111	10,111	1,111	1,111	1,111		1,111	1,111	1,111	1,111
30			11,111	10,111	1,111	1,111	1,111		1,111	1,111	1,111	1,111
31			11,111	10,111	1,111	1,111	1,111		1,111	1,111	1,111	1,111
32			11,111	10,111	1,111	1,111	1,111		1,111	1,111	1,111	1,111

Figura 4.2-2 Cuadro (Work Sheet) en Microsoft Excel

**(2) Modificación de los Datos**

Los datos en el cuadro (Work sheet) etiquetados con los nombre "2020 y "GRDP" son cambiables en la pantalla; una vez elegido con el ratón apareceran los datos respectivos. Para modificar los datos basta con transportar el cursor a la celda que se desea modificar y presionar el botón izquierdo del ratón, asi podras entrar los nuevos datos en la celda. Es importante anotar que no son permitidos los datos que sean de tipo caracter.

**(3) Guardar los Datos Modificados**

Al modificar los datos deberas guardarlos en el disco duro de la siguiente manera:

- 1) Cuando hayas terminado de corregir los datos, usando el teclado del computador oprime las teclas "Ctrl" y "S" simultáneamente.
- 2) Usando el ratón elige la etiqueta (Work Sheet) con el nombre "output".
- 3) En el menú en la parte superior de la pantalla elige "File">"Save As". Aparecera un cuadro de diálogo.
- 4) Selecciona "CVS (Comma Delimited)" en el cuadro "Save File a Type", del cuadro de diálogo, confirma que el directorio este correcto ">bog\_tdas" como se observa en la Figura 4.2-3. confirma además que la carpeta sera gravada con el nombre "base\_dat.cvs".
- 5) Oprimiendo el botón "OK" (usando el ratón) estara completado el proceso para guardar los datos, aparece entonces otro cuadro de diálogo como se observa en la Figura 4.2-4.

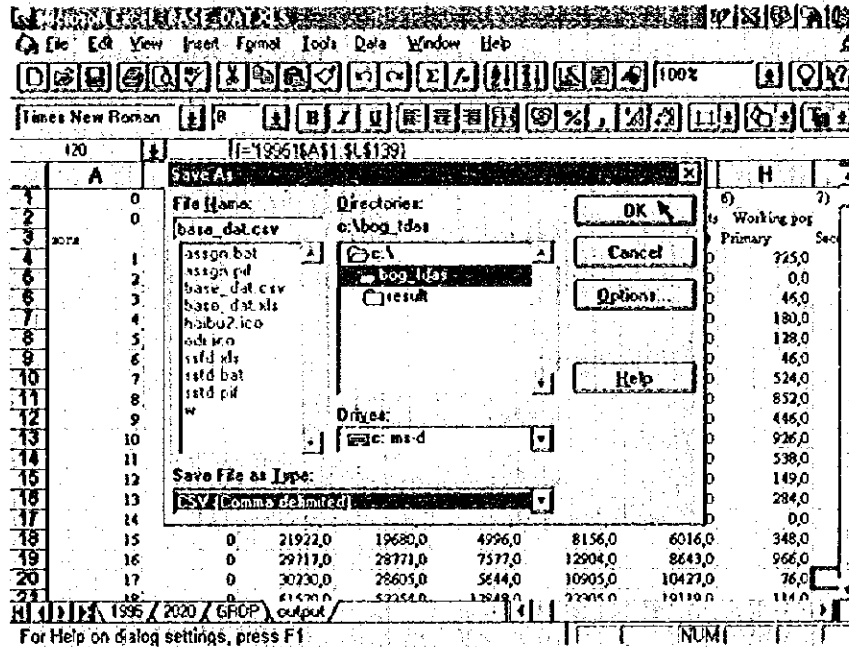


Figura 4.2-3 Cuadro de Diálogo para Guardar los Datos

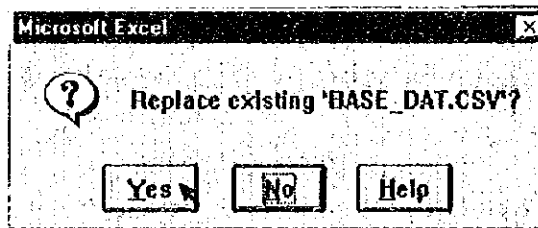


Figura 4.2-4 Mensaje de Advertencia para guardar los Datos

- 6) Oprimiendo el botón “Yes” aparecerá el siguiente mensaje como se observa en la Figura 4.2-5.

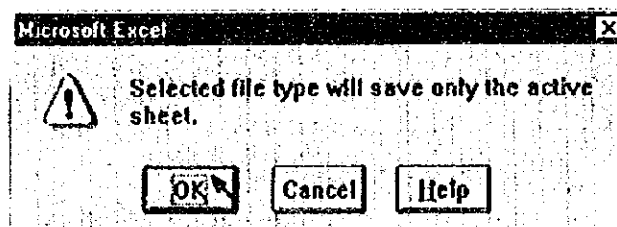


Figura 4.2-5 Mensaje de Advertencia para Reconfirmar

- 7) Oprimiendo el botón “OK” el proceso para guardar los datos está finalizado, luego debes salir de Excel como lo haces usualmente.



## 4.2.2 Futura Demanda de Viajes

### (1) Ejecución del programa

El programa se ejecutara eligiendo los submenús adecuados, que al tiempo cambian de color como se observa en la Figura 4.2-6. El submenú es elegido de la siguiente manera: "inicio">"programas">"MastPlan Bogotá">"TRF-OD", operado por medio del sistema Windows 95. El tiempo de duración es aproximadamente de 1.5 horas usando un procesador Pentium.

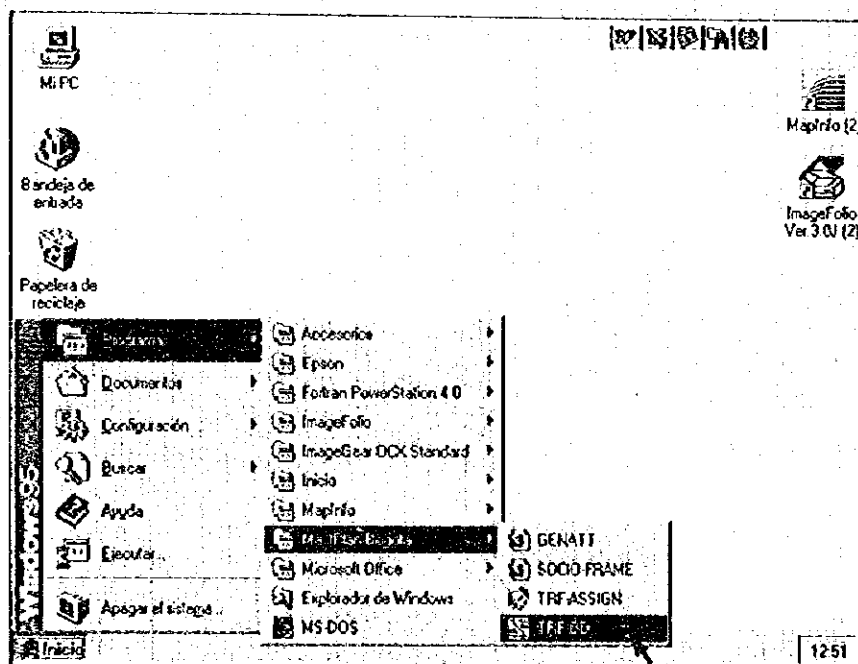


Figura 4.2-6 Demostración de la Estructura del Submenú

La ejecución de los programas que esta compuesto de los pasos 1 al 20 es supervisado en la pantalla como se observa en la Figura 4.2-7.

### (2) Lista de Salida ( Output )

La lista de salida (output) es el resultado de la ejecución del programa, estos son almacenados a manera de carpetas de datos (Files) en el disco duro. La carpeta se puede mirar en la pantalla por medio de Excel (Work Sheet). La lista resultante se podra observar eligiendo los submenús adecuados como se observan en la Figura 4.2-8. El submenú lo eliges de la siguiente manera: "inicio">"programas">"MastPlan Bogotá">"GENATT", usando el sistema operativo Windows 95. Las Tablas 4.2-1 y 4.2-2 son una muestra de las listas de salida (output).

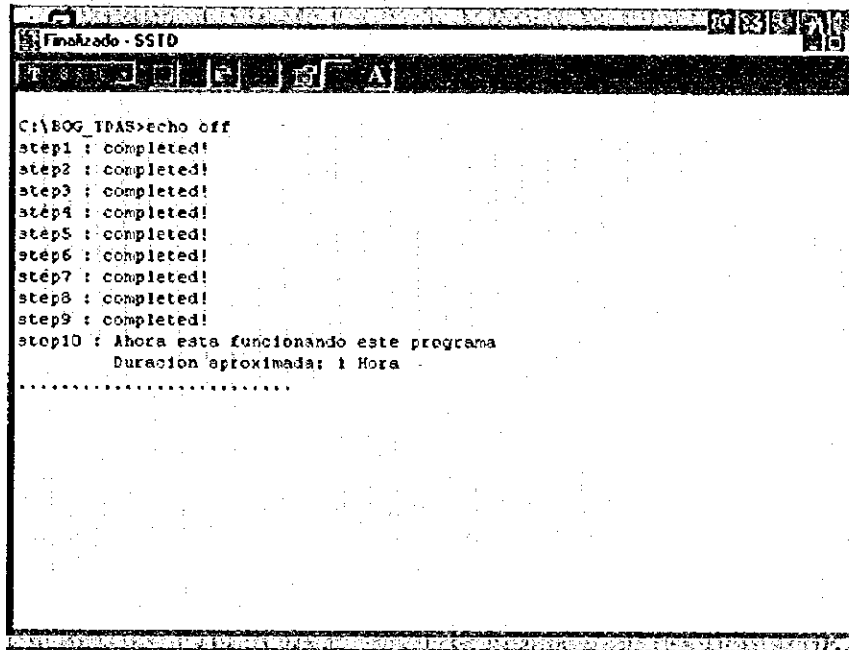


Figura 4.2-7 Condiciones de la Ejecución del Programa

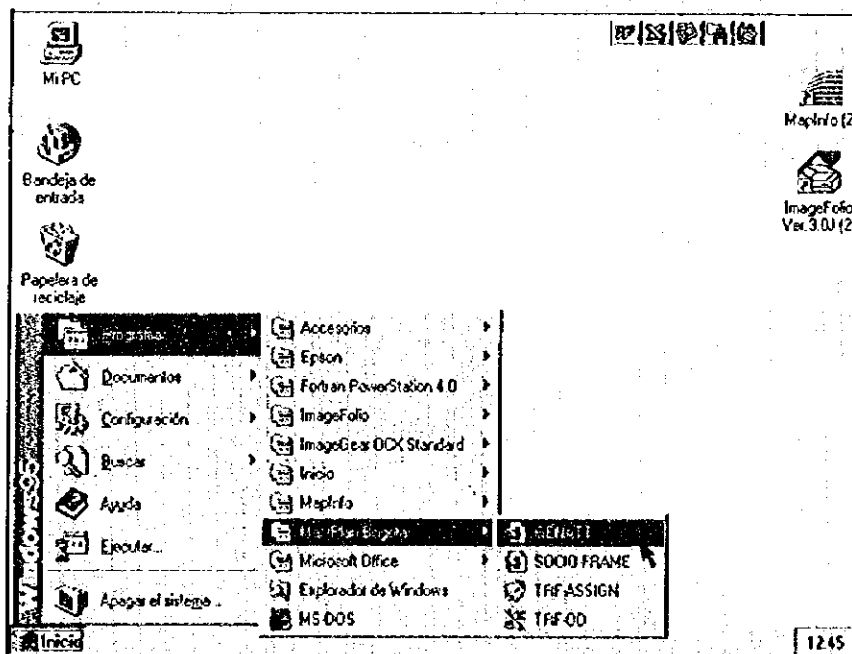


Figura 4.2-8 Submenú para la Elección de la Lista de Salida ( GENATT)

**Table 4.2-1 Muestra de la Lista de Salida**

Indicators	1995 Year		2020 Year		2020/1995
1.Population(5 years or more)	5.569.633		8.093.524		1,45
2.Number of Cars	497.747		1.350.097		2,71
3.Car Ownership(veh/1000)	83,0		156,1		1,88
4.Number of Households	1.280.292	1,000	1.830.039	1,000	1,429
1)Non-Motorized	901.232	0,704	960.167	0,525	1,065
2)Motorized Households	379.060	0,296	869.872	0,475	2,295
5.Daily Trips for Residents in Bogota					
1)Number of Trips per Person	2,01		2,15		1,07
2)Total Daily Trips	11.196.830		17.410.178		1,55

### (3) Tablas de Viajes OD (origen-destino) Estimadas

Las siguientes tablas de viajes OD se encuentran almacenadas en el directorio: “\bog\_tdas\result”. Las tablas a corto y mediano plazo (del 2001 y 2010) fueron estimadas automáticamente por el método de interpolación sin tener en cuenta los datos socioeconómicos.

- 1) Tabla PCU OD para el 2001: nombre de la data “pcu2001.txt”
- 2) Tabla PCU OD para el 2010: nombre de la data “pcu2010.txt”
- 3) Tabla PCU OD para el 2020: nombre de la data “pcu2020.txt”
- 4) Tabla OD de vehículos para el 2020: nombre de la data “aut2020.txt”
- 5) Tabla OD de personas para el 2020: nombre de la data “per2020.txt”

Generalmente se utiliza siempre el mismo formato para las tablas OD (origen-destino) como se observa en la Tabla 4.2-3.

Table 4.2-2 (1) Generación y Atracción de Viajes por Modo

zone	GENERATION				ATTRACTION			
	car	taxi	truck	bus	car	taxi	truck	bus
1	93.602	13.052	15.247	222.661	91.009	12.518	12.349	220.798
2	35.551	4.538	3.138	140.331	34.348	4.715	3.111	132.340
3	37.768	7.391	7.456	83.306	42.807	7.293	8.531	87.882
4	29.656	5.127	2.133	53.554	30.524	4.933	1.894	53.630
5	95.554	15.653	5.755	105.569	100.318	14.834	6.053	107.955
6	41.911	7.691	3.907	54.816	43.775	8.127	4.369	55.148
7	154.424	29.000	9.577	191.816	149.801	28.148	7.648	180.579
8	108.263	22.197	4.927	114.889	108.397	20.909	3.990	109.543
9	150.739	26.238	13.751	140.002	149.994	28.562	8.824	131.703
10	170.039	40.693	4.951	186.327	161.740	42.630	6.630	165.461
11	91.444	26.567	4.231	198.874	83.030	22.584	3.013	180.398
12	63.799	19.248	652	134.230	62.132	17.336	249	119.775
13	67.085	19.299	1.322	218.125	61.906	20.627	1.177	200.768
14	24.593	7.594	1.298	79.783	17.651	6.585	1.238	73.701
15	46.657	16.865	2.398	138.035	40.767	13.882	2.489	129.261
16	204.951	76.476	27.687	708.499	139.511	62.597	21.541	625.855
17	17.546	6.439	132	109.211	15.528	5.974	224	107.565
18	13.985	3.867	2.602	65.570	12.257	4.463	1.984	76.812
19	12.684	3.933	89	45.428	10.443	2.577	41	40.940
20	20.573	8.452	810	100.123	16.571	6.741	248	93.876
21	5.505	2.218	1.606	19.791	6.357	2.232	3.674	21.467
22	10.802	4.892	4.319	51.917	12.050	5.975	2.280	55.876
23	11.012	2.392	4.792	22.296	12.301	2.434	4.551	22.865
24	22.238	8.224	2.354	98.513	20.907	9.535	10.252	99.812
25	12.895	5.062	16.047	131.359	20.698	6.362	8.901	138.460
26	10.592	2.463	1.375	92.807	12.444	2.304	1.300	99.136
27	560	75	0	12.465	697	63	0	13.622
28	5.848	1.269	254	49.719	6.772	1.537	75	54.200
29	1.814	639	1.779	26.251	2.368	487	1.074	28.015
30	9.366	1.907	954	74.994	11.597	2.522	1.292	78.616
31	4.510	1.122	10.457	42.258	5.542	1.230	11.273	44.033
32	13.740	3.869	2.717	72.937	15.069	4.781	2.430	77.689
33	9.211	4.058	602	47.265	10.642	4.647	130	45.796
34	20.954	6.466	8.349	95.861	21.633	7.215	10.734	97.683
35	21.293	7.488	9.424	98.135	24.322	8.219	11.315	97.666
36	15.266	5.374	2.617	50.006	15.311	5.387	2.653	50.649
37	25.745	6.334	8.260	180.067	25.429	6.613	7.666	183.552
38	26.817	3.467	1.505	76.821	28.799	3.653	1.564	80.308
39	37.911	14.425	18.912	86.651	45.509	14.469	18.802	89.878
40	16.915	4.345	30	46.950	17.555	4.981	0	47.482
41	13.517	3.520	1.953	25.738	14.922	3.008	1.815	26.043
42	73.499	18.889	22.644	117.555	78.599	19.974	22.529	119.861
43	44.749	18.663	36.408	178.609	50.521	16.942	38.397	182.716
44	27.327	12.093	17.259	102.238	32.706	14.148	10.667	104.521
45	23.644	7.715	26.291	134.626	22.118	7.944	27.652	138.543
46	24.430	8.594	11.044	145.868	27.575	9.947	11.886	152.424
47	20.190	13.478	12.555	66.830	21.415	8.702	623	64.180
48	3.750	1.083	2.977	24.287	4.056	869	964	22.872
49	47.470	10.589	2.211	70.782	52.911	12.482	615	72.985
50	46.182	9.755	9.953	108.836	47.528	10.960	16.060	110.849
51	46.042	12.876	12.807	150.013	47.145	12.189	7.036	149.310
52	25.091	19.520	8.271	55.398	25.572	37.106	798	58.550
53	8.208	1.652	75	36.584	10.009	1.153	0	38.979
54	43.657	12.402	3.219	125.724	44.298	13.539	2.235	128.706
55	62.783	27.265	7.923	173.824	70.111	25.541	9.003	175.826
56	27.115	8.551	2.697	50.378	27.153	8.160	2.410	49.189
57	53.562	14.034	10.489	169.824	55.814	14.783	8.958	177.739
58	33.033	9.730	426	137.842	37.484	10.618	1.862	146.431
59	24.219	11.981	224	60.978	25.685	12.176	1.432	64.081
60	26.265	8.759	4.166	90.499	29.474	7.676	4.184	93.998
61	40.909	12.643	4.468	179.271	46.153	11.583	5.427	190.136
62	23.546	4.245	2.713	81.764	26.417	4.592	3.204	86.103
63	98.770	15.625	1.946	108.249	102.648	18.796	497	110.712
64	38.010	6.723	3.900	67.162	43.105	7.382	3.854	72.185
65	42.987	9.567	2.203	73.712	46.775	9.272	620	72.347
66	248.134	35.393	20.382	328.573	253.395	33.384	30.306	330.813
67	67.841	11.619	951	65.426	70.128	12.932	2.191	66.089
68	23.722	5.718	3.978	160.763	28.747	6.310	3.994	167.829
69	74.051	9.512	15.889	155.523	73.948	10.835	21.711	161.668
70	9.952	1.905	488	73.519	11.021	1.892	560	76.779

Tabla 4.2-2 (2) Generación y Atracción de Viajes por Modo

zone	GENERATION				ATTRACTION			
	car	taxi	truck	bus	car	taxi	truck	bus
71	39.325	9.258	1.841	71.918	40.845	8.662	447	71.542
72	40.072	9.506	2.760	53.216	42.669	9.811	2.363	52.682
73	67.482	18.490	18.575	148.471	60.647	18.770	15.176	141.711
74	25.745	8.554	3.605	103.086	27.210	8.440	1.455	104.115
75	29.574	8.152	709	56.023	31.897	7.445	751	53.393
76	65.039	22.637	7.194	132.600	62.163	21.078	4.571	125.480
77	49.394	14.324	622	112.412	47.639	13.400	4.380	108.963
78	47.628	15.315	804	89.689	48.369	15.488	118	86.435
79	39.286	12.229	5.587	59.769	39.015	13.237	4.815	56.601
80	61.037	16.118	1.610	93.270	61.218	14.486	967	88.671
81	24.375	8.304	2.077	38.945	25.412	7.364	2.021	39.199
82	27.181	5.174	13	59.762	23.622	4.851	489	100.485
83	23.814	10.258	3.651	88.779	23.581	9.165	3.649	85.898
84	54.501	16.605	5.278	121.739	48.864	15.024	7.741	112.075
85	23.686	7.136	1.493	59.946	22.298	5.854	2.535	56.584
86	13.769	3.121	2.259	38.235	12.968	2.711	2.053	39.548
87	49.112	13.823	6.401	100.019	50.486	13.018	7.784	97.449
88	17.809	5.024	2.430	28.454	14.269	6.200	11.575	28.137
89	13.786	5.008	214	36.593	15.841	4.177	8	39.473
90	14.597	5.529	99	27.252	14.255	8.025	2.132	27.169
91	16.128	6.613	1.194	72.997	15.675	6.596	1.076	70.692
92	36.151	6.018	12.093	70.577	35.854	6.682	15.623	68.490
93	16.939	5.860	359	59.832	13.436	3.579	2.006	56.348
94	17.509	5.239	1.161	22.538	17.620	5.632	1.165	21.953
95	17.882	6.123	3.829	68.933	12.109	5.088	1.507	63.411
96	18.970	7.228	100	49.488	21.844	8.946	388	52.619
97	37.731	13.219	218	65.673	42.790	14.836	160	74.116
98	17.983	4.482	2.733	73.286	15.596	3.682	2.810	69.600
99	57.148	23.594	4.242	172.575	59.740	25.292	3.571	172.951
100	29.132	12.204	13.302	63.758	37.181	13.280	12.357	68.968
101	23.358	9.311	1.729	106.199	24.455	8.929	1.926	113.649
102	27.937	10.157	9.250	102.835	28.890	10.078	8.634	104.512
103	27.743	9.654	6.545	82.219	28.150	10.647	6.993	80.681
104	18.690	8.436	19.178	103.650	20.583	9.127	20.803	105.233
105	21.729	6.152	8.179	130.320	24.713	7.381	7.055	139.576
106	24.607	5.664	4.061	172.927	26.277	6.109	4.791	183.194
107	15.020	5.093	400	96.719	16.686	5.595	672	102.452
108	40.273	11.184	16.643	153.636	46.369	11.796	19.134	160.469
109	5.062	96	0	72	5.907	120	0	0
110	19.840	1.419	1.637	17.204	17.906	1.693	6.394	16.497
111	57.263	6.094	25.810	88.113	54.491	4.178	23.241	112.139
112	24.622	2.077	12.615	38.096	21.616	1.876	16.074	41.612
113	25.725	2.957	28.034	30.398	21.562	2.914	28.423	31.681
114	5.406	420	490	12.867	5.957	427	373	12.578
115	39.830	5.951	17.586	128.483	31.998	6.004	21.940	135.356
116	2.096	47	20	476	2.164	51	39	674
117	9.977	530	1.750	10.270	11.832	363	1.170	11.692
118	9.917	872	347	14.856	8.473	550	352	15.831
119	2.678	298	1.762	1.932	3.457	402	2.511	2.036
120	10.444	901	2.908	16.081	8.806	884	7.223	18.328
121	8.607	952	2.114	16.919	6.427	632	915	20.565
122	2.265	200	389	3.727	2.564	171	357	3.859
123	2.688	179	1.699	2.682	2.091	140	2.215	3.026
124	4.341	145	259	3.091	4.964	188	353	3.549
125	2.602	101	524	5.187	3.082	110	353	5.507
126	17.029	1.282	1.798	18.421	16.754	905	708	19.429
127	9.068	742	3.344	18.000	10.829	586	1.145	22.986
128	479	15	0	1.596	590	17	0	2.366
129	2.902	129	4	5.381	3.257	130	0	6.256
130	2.694	482	1.390	1.056	2.240	66	0	1.604
131	8.054	1.831	6.851	8.276	6.045	916	7.900	10.401
132	152	3	0	58	142	3	0	6
133	4.097	690	2.316	5.127	4.519	217	324	7.838
134	2.325	106	96	2.757	3.484	144	268	3.883
135	1.033	40	0	2.158	1.474	119	69	2.750
Total	4.579.811	1.189.863	745.107	11.470.232	4.579.811	1.189.863	745.107	11.470.232

Tabla 4.2-3 Formato para Los Datos de las Tablas OD

Column	Data Type	Item(English)	Item(Espanol)	Minimum	Maximum
1					
2					
3	INT(5)	Zone Code of Origin	Codigo de Zona Origen	1	135
4					
5					
6					
7	INT(5)	Zone code of Distination	Codigo de Zona Destino	1	135
8					
9					
10					
11	INT(7)	Car	Vehiculo	0	-
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18	INT(7)	Taxi	Taxi	0	-
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25	INT(7)	Truck	Camion	0	-
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32	INT(7)	Bus	Bus	0	-
33					
34					
35					
36					
37					
38					

#### 4.3 Parte II del Modulo

En la parte II del modulo, el volumen de tráfico es pronosticado en la red vial de transporte elegido por la minima distancia/tiempo de ruta. Los datos del proyecto del Plan Maestro para los tres años objetivos 2001, 2010, 2020 es preparado y almacenado a manera de carpeta de datos en el disco duro del modulo. Los volúmenes de tráfico y pasajeros para los tres años objetivos ( elegido uno por uno ) son arrojados a manera de salida de datos (output ) y gráficos en la pantalla del computador.

Todos los proyectos preparados en el Plan Maestro se encuentran almacenados en el disco duro, asi como los datos de las redes viales para cada año objetivo. Estos datos son utilizados para la evaluación de la red vial del Plan Maestro.

El propósito de la parte II del modulo es pronosticar y analizar el volumen de tráfico correspondientes a los proyectos del Plan Maestro. Este modulo tiene la capacidad de agregar o quitar si lo deseamos los proyectos, en el año objetivo elegido.

Los parametros en el asignamiento semejante a ( speed flow curves), número de itinerarios, etc; descritos en la sección 3 son fijados en el modulo.

### 4.3.1 Asignación de Tráfico

#### (1) Ejecución del Programa

El programa se ejecuta eligiendo los submenús adecuados, que al tiempo cambian de color como se observa en la Figura 4.3-1. El submenú es elegido de la siguiente manera: “inicio”>“programas”>“MastPlan Bogotá”>“TRP-ASSIGN” en el sistema operativo Windows 95.

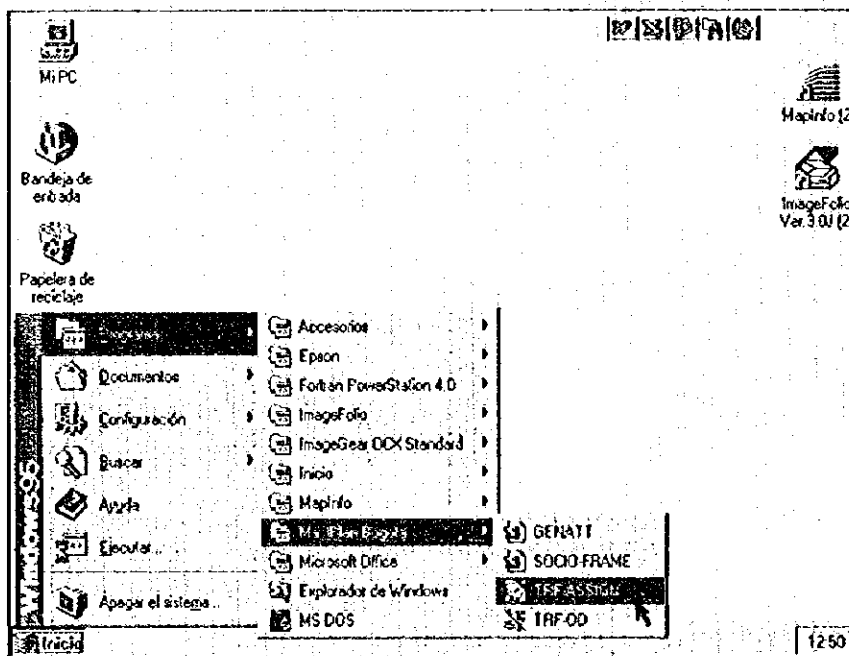


Figura 4.3-1 Ejecución del Programa

#### (2) Selección del Año del Proyecto

En el proceso de la ejecución aparece en la pantalla un cuadro de diálogo para elegir el año del proyecto como se observa en la figura 4.3-2. Eliges el año del Plan Maestro, entre los años que aparecen en el cuadro de diálogo así: 2001, 2010 y 2020, por medio del ratón haciendo click en el año quedara elegido.

- 1) Cuando haces Click en el botón de “Especificaciones”, pasa inmediatamente a la sección (3).
- 2) Cuando haces click en el botón “Siguiente”, pasa inmediatamente a la sección (4).
- 3) Cuando haces click en el botón “Salida”, el programa termina automáticamente.

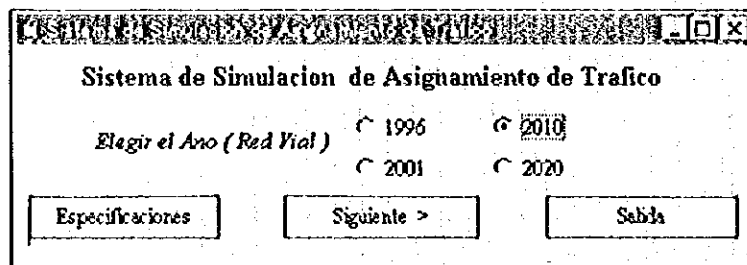


Figura 4.3-2 Cuadro de Diálogo para Elegir el año Objetivo

### (3) Ejecución de "Especificaciones"

En este paso el modulo tiene la función de agregar o quitar ciertos proyectos de entre la lista de proyectos a elegir, acorde con el año también elegido previamente en la sección (2). Cuando se desee agregar o quitar un proyecto basta con transportar el cursor al proyecto que se desea elegir y presionar el botón izquierdo del ratón, el pequeño cuadro a la izquierda del nombre del proyecto cambiara de color si esta elegido y quedara en blanco si no lo esta, como se observa en la Figura 4.3-3.

Cuando oprimas el botón "Default", retornara a la forma inicial con que se abrio el cuadro, osea con solo los proyectos (elegidos) correspondientes al año elegido en la sección (2).

Cuando completes el proceso de la elección o cancelación de los proyectos, deberas oprimir el botón "OK".

Panel de Eleccion de proyectos		2010
<b>Transporte Masivo</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>	BP-16 Av. Quito - Linea Sur	
<input type="checkbox"/>	BP-17 Av. Quito - Linea Norte	
<input checked="" type="checkbox"/>	BP-18 Av. Boyaca	
<input checked="" type="checkbox"/>	BP-19 Av. Boyaca - P. El Turol	
<input type="checkbox"/>	BP-20 Av. 79/Av. 21	
<input checked="" type="checkbox"/>	BP-21 Av. Lima - Linea Oeste	
<input type="checkbox"/>	FP-1 Lineal( Avl Norte - Av Quito - Avl Sur)	
<input type="checkbox"/>	FP-2 Extension de lineal (Co Chia)	
<b>Proyectos de Mejora en Calles Existentes</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>	RP-1 Centro Road Imp.	
<input checked="" type="checkbox"/>	RP-2 Santa Monica Rd Imp.	
<input checked="" type="checkbox"/>	RP-3 Fontibon Rd Imp.	
<input type="checkbox"/>	RP-4 Usme Rd Imp.	
<input checked="" type="checkbox"/>	RP-5 Medellin Rd Imp.	
<input checked="" type="checkbox"/>	RP-6 Centenario Rd Imp.	
<input checked="" type="checkbox"/>	RP-7 Sur Rd Imp.	
<input checked="" type="checkbox"/>	RP-8 7a Rd Imp.	
<input checked="" type="checkbox"/>	RP-9 Norte Rd Imp.	
<b>Proyectos de Construcción de nuevas Calles</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>	RP-100 Cundinamarca Rd	
<input checked="" type="checkbox"/>	RP-101 Celi Rd	
<input type="checkbox"/>	RP-102 Suba - Kennedy Rd	
<input type="checkbox"/>	RP-103 Suba Extension	
<input type="checkbox"/>	RP-104 Norte - estomil	
<input checked="" type="checkbox"/>	RP-105 San Jose	
<input checked="" type="checkbox"/>	RP-106 Centenario	
<input type="checkbox"/>	RP-107 Americas	
<input checked="" type="checkbox"/>	RP-108 1o. de Mayo	
<input type="checkbox"/>	RP-109 Norte	
<input type="checkbox"/>	RP-110 Villa Cristina	
<input type="checkbox"/>	RP-111 Suba Norte Area	
<input checked="" type="checkbox"/>	RP-112 Suba Area	
<input type="checkbox"/>	RP-113 Barrios Unidos	
<input checked="" type="checkbox"/>	RP-114 Engativa Area	
<input checked="" type="checkbox"/>	RP-115 Kennedy area	
<input type="checkbox"/>	RP-116 Bosa Area	
<input type="checkbox"/>	RP-117 Usme Area	
<b>Proyectos del Metro Urbano</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>	HP-1 1st Ring	
<input type="checkbox"/>	HP-2 2nd Ring	
<input type="checkbox"/>	HP-3 Radial	

Figura 4.3-3 Muestra de Lista de Proyectos

### (4) Elección de la Tabla de Viajes OD

Cuando oprimes el botón "Siguiente" aparece un cuadro de diálogo en la pantalla, como se observa en la Figura 4.3-4. Tienes la posibilidad de elegir entre las tablas de viajes OD que se encuentran en el cuadro de diálogo. Si deseas elegir las tablas de Viajes OD estimadas por el estudio de JICA, tienes las siguientes posibilidades:

- 1) Tabla PCU OD para el año 1995: nombre de la data "JICA1995"
- 2) Tabla PCU OD para el año 2001: nombre de la data "JICA2001"
- 3) Tabla PCU OD para el año 2010: nombre de la data "JICA2010"
- 4) Tabla PCU OD para el año 2020: nombre de la data "JICA2020"

Cuando desees usar las tablas de viajes OD estimadas en la parte I del modulo, Podras elegir entre las tablas de viaje OD 2001, 2010 y 2020.



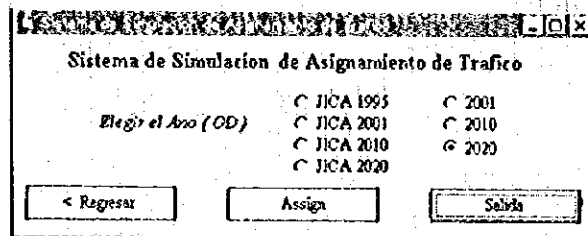


Figura 4.3-4 Cuadro de Diálogo para Elegir la Tabla de Viajes OD

Entonces podrás seleccionar entre los siguientes botones que aparecen en el cuadro de diálogo:

- 1) Cuando oprimas el botón "Regresar", retornaras a la sección (2) automáticamente.
- 2) Cuando oprimas el botón "Assign", se ejecutara el programa de asignación.
- 3) Cuando oprimas el botón "Salida", el programa terminara automáticamente.

La duración de la asignación de tráfico es aproximadamente de 3 minutos, usando un procesador pentium. El programa al terminar de funcionar se cierra automáticamente.

#### 4.3.2 Graficación de la Red Vial

Los datos resultantes se encuentran almacenados con el nombre "asgres.mif" en el disco duro. Esta data esta compuesta por el volumen de tráfico asignado de acuerdo a las condiciones y a la capacidad del tramo (Link), distancia del tramo (Link), número de carriles, etc. Los datos para graficar la red vial se encuentran almacenados en el modulo en forma de texto ("asgres.mif"), para visualizarlo utilizaremos MapInfo. Por medio de este (MapInfo) podras mirar la red de transporte, datos de tramo (Link), datos de zonas, datos socioeconómicos, datos de volumen de tráfico, de población, datos de viajes de generación y atracción, etc. Para visualizar estos por favor consulte el manual de MapInfo

##### (1) Ejecución de la Importación de los Datos Usando MapInfo

MapInfo es ejecutado cor los siguientes pasos:

- 1) Haciendo click en el icono de MapInfo para iniciar el programa.
- 2) Hacer click en el botón "Cancel" cuando aparezca el cuadro de diálogo en la pantalla.
- 3) Para importar los datos resultantes de la asignación, primero elige en el menu superior de la pantalla : "Table" >"Import..."; aparecera entonces un cuadro de diálogo como se observa en la Figura 4.3-5. El segundo paso es seleccionar el siguiente directorio: "\bog\_tdas\result" en la lista de directorios del cuadro de diálogo, luego lleva el cursor hasta "asgres.mif", cambiara de color al hacer click en este, este pasa a la caja "File Name"; puedes oprimir entonces el botón Import.

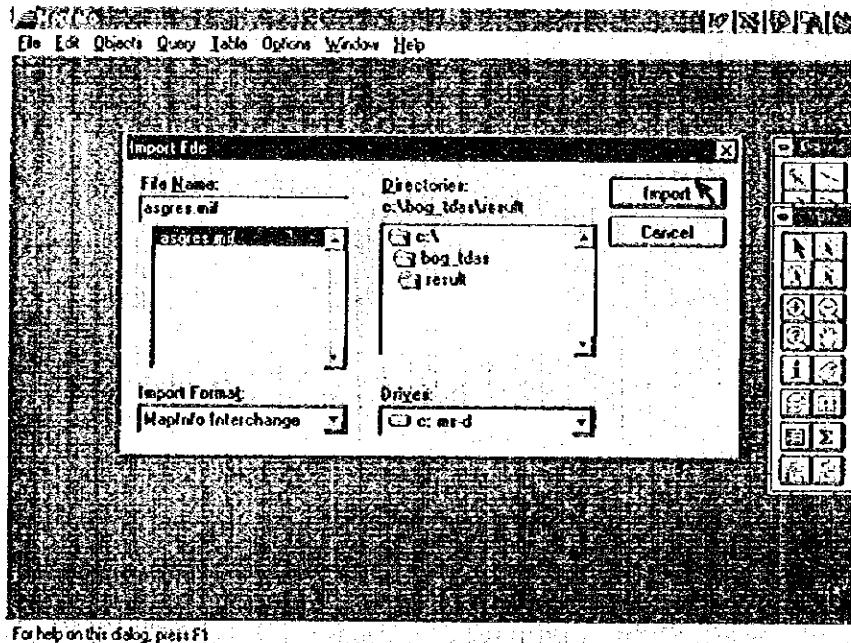


Figura 4.3-5 Cuadro de Diálogo para Importar los Datos Resultantes de la Asignación de Tráfico

- 4) En el paso anterior (3), ya completado el proceso y elegido el botón "Import" aparece otro cuadro de diálogo como se observa en la Figura 4.3-6. Deberas oprimir el botón "Save", si esta carpeta de datos ya existe en el directorio aparecera un mensaje en la pantalla, elige entonces el botón "OK".

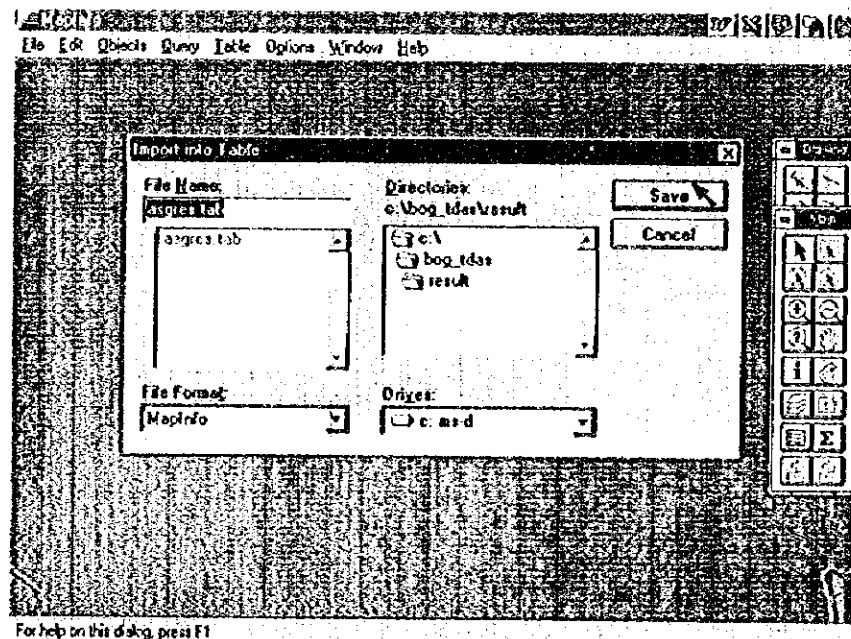
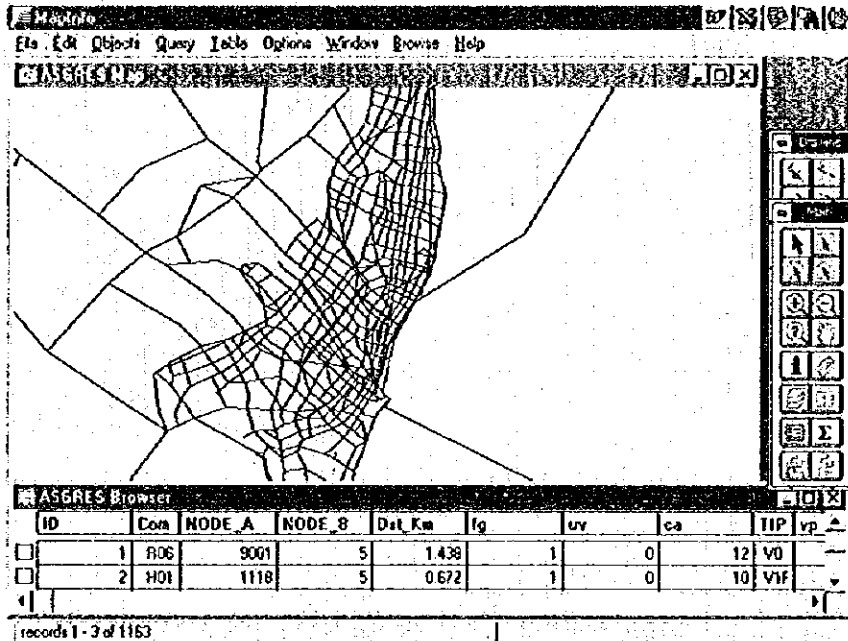


Figura 4.3-6 Cuadro de Diálogo para Guardar los Datos Importados

**(2) Visualización de los Datos de la Red Vial de Transporte**

Los datos de la red vial de transporte se observaran en la pantalla por medio de MapInfo; lleva el cursor al menú superior de la pantalla y elige "Windows", automáticamente aparece un submenú elige "New Map Window", aparecera un gráfico como se observa en la figura 4.3-7.



**Figura 4.3-7 Visualización de los Datos de la Red Vial de Transporte**

Cuando quieras modificar el mapa que aparece en la pantalla por ejemplo cambio de escala, mover el mapa, aumentar o disminuir el grosor de las líneas, etc; por favor consulte el manual de MapInfo. En el manual de JICA no estan incluidas las explicaciones ni formas de manejo de MapInfo.

El contenido de los datos de la red vial de transporte son visibles en la pantalla como aparece en la tabla 4.3-1, este esta compuesto por la información para cada tramo con el resultado de la asignación de tráfico, esta data se puede usar para modificar el aspecto del mapa, como se observa en la Figura 4.3-8 y 4.3-9.

Tabla 4.3-1 Contenido de los Datos de la Red Vial de Transporte

	Column	Contents	Remarks
1)	ID	Link Number	
2)	Com	Project Component Number	
3)	Node A	Node Number	
4)	Node B	Node Number	
5)	Dst km	Distance (km)	
6)	fg	Transport ID Number	1: Ordinary Roads 2: Urban Expressways 3: Express Busway 4: Railway 5: Rampway 6: Transfer Links with Busway 7: Transfer Links with Railway 8: Dummy 9: Dummy
7)	uv	Don't Use	
8)	ca	Number of Lanes	
9)	TIP	Road Classification	V0, V1, V2, V3
10)	Vp	Don't Use	
11)	act	Don't Use	
12)	ktr	Assigned Traffic Volume	
13)	inout	Don't Use	
14)	EVT	Road Improvement	1: Existing Roads 2: Improved Roads with widening 3: Planning Roads
15)	QV	QV Equation No. (Speed-Flow Curve)	
16)	Direction	Oneway ID	0: Dualway Road 1: Oneway from Node A to Node B
17)	Via rápida	Don't Use	
18)	Via Pagar	Don't Use	
19)	Ocpan	Don't Use	

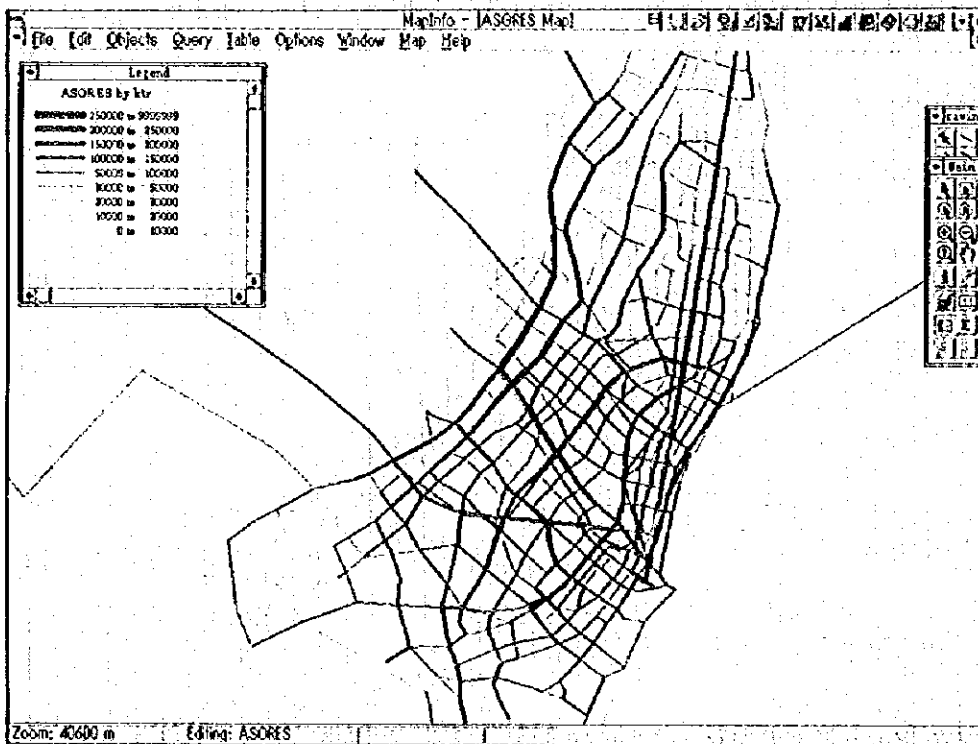


Figura 4.3-8 Muestra del Volumen de Tráfico ( Epecificados por Ranks )

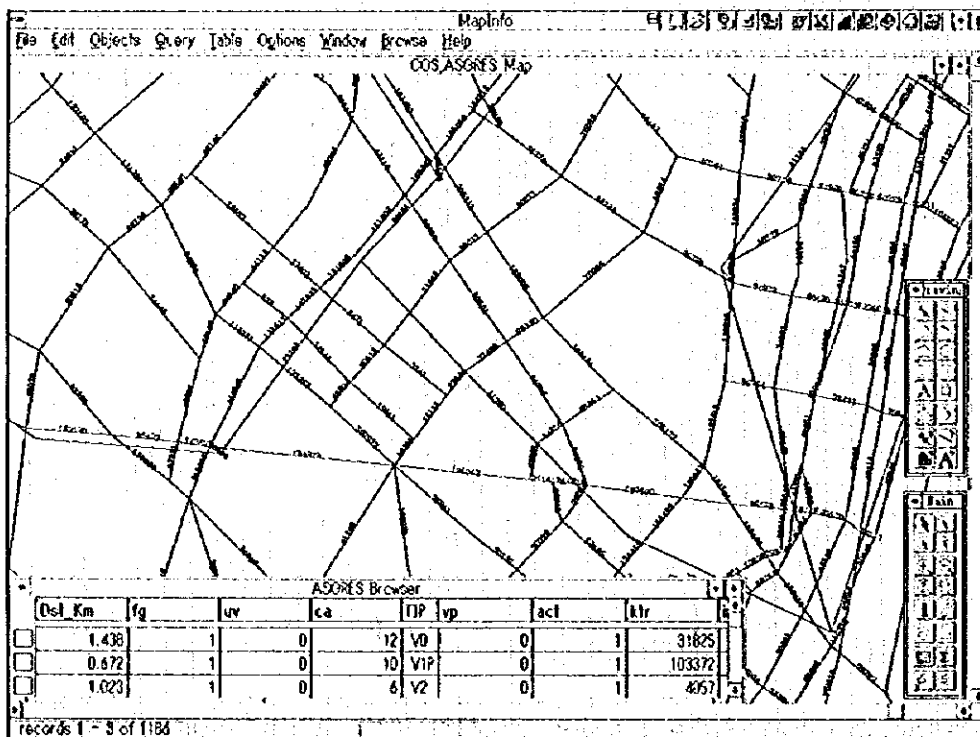


Figura 4.3-9 Muestra del Volumen de Tráfico ( Escrito sobre la Linea )