

Figura 13.2-11 Semáforo para Vehículos

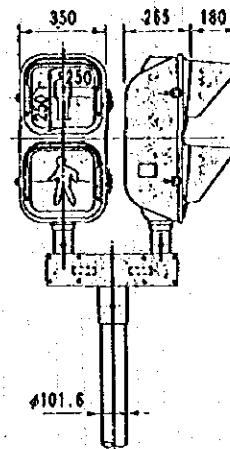


Figura 13.2-12 Semáforo para Peatones

### 13.2.2 Plan de Mejora del Sistema de Control de Tráfico

El sistema de control del tráfico consiste en un control lineal coordinado de semáforos para cada ruta, utilizando los 700 semáforos, instalados actualmente en la ciudad. Como se prevé la mejora y la expansión de los semáforos con base en un sistema de control accionado del tráfico con detector de vehículos, el plan que se recomienda aquí se basa en los propósitos de dicho plan.

#### (I) Plan del Sistema de Control del Tráfico

##### 1) Tema del plan

El control coordinado lineal de cada ruta consiste en un sistema básico que funciona actualmente con el fin de controlar los semáforos. En adelante, será preciso crear un sistema de control de semáforos sobre la base del sistema actual, con el fin de ajustar el flujo del tráfico de acuerdo con la demanda.

##### 2) Aspectos relacionados con el sistema de control de señales de tráfico

A continuación se describen los objetivos del sistema de control de tráfico de Bogotá:

###### a) Operación eficiente con control accionado del tráfico

Actualmente, el control de los semáforos se basa en un control coordinado de rutas, pero no como sistema de control accionado del tráfico. Los semáforos sujetos a este plan deben permitir el control del tiempo real, en respuesta a los cambios que ocurran en el flujo del tráfico.

###### b) Sistema con plan de largo plazo

Dentro de este plan deberá introducirse un sistema que solucione el aumento del volumen futuro del tráfico y la red vial que se construya en el futuro. Es necesario planear una expansión por etapas.

###### c) Utilización de la infraestructura actual

El sistema debe construirse utilizando al máximo la infraestructura actual.

### 3) Concepto del plan

El sistema de control de semáforos deberá planearse con base en el siguiente plan de acción actual denominado "FORMAR CIUDAD (1996 - 1998)":

- a) Actualización y modernización del sistema
- b) Instalación de semáforos en las nuevas intersecciones
- c) Sistema de supervisión del tráfico
- d) Estudio e investigación del tráfico

El sistema de control de semáforos se construirá por etapas, ya que es preciso utilizar los sistemas existentes y mejorarlos poco a poco. La expansión del sistema se hará de la siguiente manera:

- a) Renovación de varias instalaciones de control de tráfico del centro de control y de las instalaciones locales, con miras a mejorar su funcionamiento
- b) Expansión del área de control del tráfico mediante la instalación de semáforos en las nuevas intersecciones
- c) Se deberán instalar cámaras de TV en puntos efectivos tales como lugares propensos a la congestión de tráfico, para ampliar la vigilancia del tráfico y mejorar así el control de tráfico.
- d) Expansión del sistema de control lineal accionado del tráfico a cada sub-área de cada ruta existente
- e) Expansión del control de las áreas de tráfico mediante la interconexión de las sub-áreas, alrededor del centro de la ciudad
- f) Mejora y expansión con miras a establecer un sistema avanzado que pueda controlar el tráfico rápida y oportunamente, en respuesta a los cambios reales.

### 4) Alcance de los objetivos

El objetivo del sistema de control de semáforos es lograr la utilización eficaz de las vías existentes y establecer un flujo de vehículos sin interrupciones.

El sistema tendrá las siguientes funciones básicas: (Figura 13.2-13)

- a) Recolección automática de datos sobre el tráfico mediante un detector de vehículos
- b) Monitoreo de las condiciones del tráfico mediante cámaras de televisión
- c) Agregación de los datos recopilados sobre el tráfico para calcular los parámetros de los semáforos
- d) Control de semáforos
- e) Indicación de las condiciones del tráfico en un panel gráfico
- f) Concentración de los datos de tráfico en un banco de datos
- g) Recolección de los datos básicos para fines de operación del control del tráfico
- h) Suministro de la información necesaria sobre tráfico (ocurrencia de accidentes, etc.) para los usuarios.

#### a) Detector de tráfico

La información relacionada a las condiciones del tráfico y vías incluye la información observada digital y la información visual además de los informes por la policía y aquellos quienes están relacionados;

- . Detector de tráfico
- . Cámara de TV

Los detectores de tráfico requeridos para el control de tráfico serán instalados en las entradas de las intersecciones principales y secciones de vías de flujo ininterrumpidos. Los datos observados por los detectores en estos puntos serán enviados al centro de control en tiempo real. Los datos de tráfico observados incluyen el volumen de tráfico, longitud de la congestión de tráfico, tasa de ocupancia, velocidad de viaje, etc. y deberán ser seleccionados y decididos de

acuerdo a la política de control de tráfico adoptado, debido a que tales datos serán usados para el análisis del tráfico y planeación así también como el control de las señales.

**b) Cámara de TV, b) Monitor de TV**

Las cámaras de TV (cámaras de sistema de televisión de circuito cerrado) serán instaladas en los puntos en donde la observación es necesaria en todo momento tales como intersecciones conflictivas, puntos convergentes y divergentes, y los lugares en donde ocurren frecuentemente accidentes de tráfico. El sistema de investigación de las condiciones de las vías y situaciones de tráfico en el centro de control en todo momento debe ser muy importante en el control de tráfico. Los monitores que observan sistemáticamente la información en las cámaras de TV por vías, serán provistos en el centro de control, reforzando el sistema de vigilancia.

La vigilancia de las variadas situaciones de tráfico tales como condiciones de vías y condiciones de accidentes en tiempo real en el centro de control facilitará la contracción e instruirá visualmente acerca de fenómenos de tráfico tales como accidentes y congestiones, tomando control de la condición de ocurrencia y el progreso de tráfico.

Los efectos de este sistema de vigilancia usando cámaras de TV se muestran en la Tabla 13.2-4.

**Tabla 13.2-4 Los Efectos del Sistema de Vigilancia**

Surveillance condition	Control method	Direct effect	Indirect effect
-Traffic situation	-Appropriate traffic control	-Mitigation of traffic congestion	-Shortening of traveling time
-Road environment		-Quicker solution of traffic obstacle	-Reduction of travel expense
-Climatic condition	-Appropriate information provision	-Avoidance of occur of secondary obstacle	-Reduction of traffic accidents
-Condition of accident vehicles		-Increase of traffic volume	-Reduction of traffic pollution
		-Improvement of traffic control	-Improvement of pleasure of driving

**c) Unidad de Procesamiento Central (CPU)**

En la Unidad de Procesamiento Central, se recolectarán y procesarán las informaciones del flujo de tráfico monitoreadas por los detectores de tráfico, y se fijarán los parámetros del control de señal. Además, se llevarán a cabo el control de intercambio y monitoreo de información de tráfico con los centros secundarios.

**d) Semáforos**

Los semáforos serán operados basados en los parámetros del control de señal mediante la Unidad de Procesamiento Central (CPU).

**e) Panel de presentación**

En los paneles de presentación, se monitorearán los datos siguientes, proporcionando la información para el juicio del control de flujo de tráfico para el controlador de tráfico en el escritorio de mando.

- . Condición de vía y mapa de vía
- . Situación de tráfico
- . Condición de obstáculos de tráfico

- . Regulación de tráfico
- . Dispositivos de control de tráfico, etc.

f), g) Recolección de datos

Los datos detectados para el control de tráfico tales como datos de flujo de tráfico serán recolectados y procesados por vías, por áreas y por zonas horarias, etc, como datos básicos, los cuales serán actualizados periódicamente. Los datos básicos serán utilizados para el análisis y mejoramiento de varias tecnologías de tráfico, así como también para el ajuste de parámetros de control de señal. (Ver 13.2.2(3))

h) Suministro de la Información de Tráfico

En lo posible, la información de tráfico, tal como situación de tráfico y la ubicación, causa, resultado del incidente, será también ofrecida a los conductores para una conducción segura y placentera.

Particularmente, la entrega rápida de la información sobre los fenómenos de tráfico anormales contribuirá a eliminar obstáculos de tráfico secundario tales como accidentes y congestiones. La instrucción y reglamentación apropiadas a los conductores sobre los fenómenos anormales pueden realizarse a través del control correcto de la situación con información visual mediante las cámaras de TV.

El tablero de señalización, que visualiza los mensajes variables, es considerado como un medio para la provisión de información además de la transmisión mediante la radio y televisión. Los detalles se describen en la sección siguiente.

El sistema de mejoramiento y expansión se realizará en tres etapas:

- a) 1a. etapa (1996-1998): Instalación del equipo de terminales en el centro de la ciudad y en el centro de control lineal y radial individual, sistema de vigilancia.
- b) 2a. etapa (1998-2000): Mejoramiento de la operación de control de tráfico. Etapa de transición al sistema de control de tráfico por áreas.
- c) 3a. etapa (2000-2003): Iniciación de la operación de un sistema avanzado de control concentrado.

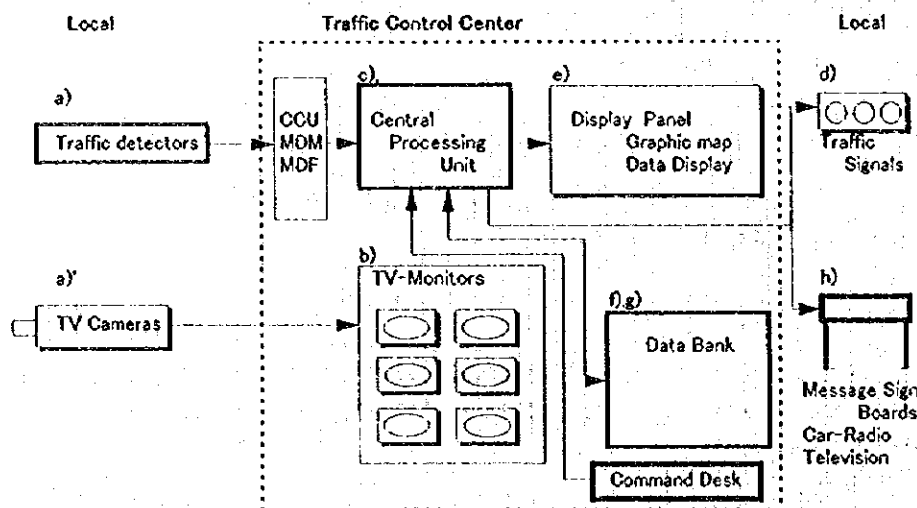


Figura 13.2-13 Diagrama de la Sistema de Control de Tráfico

## (2) Plan de Suministro de Información sobre el Tráfico

Se propone la creación de un sistema para suministrar información sobre las condiciones de las vías y del tráfico que requieren los conductores, bajo la dirección de un gerente de tráfico residente, además del sistema de control de tráfico destinado a controlar los semáforos (Véase la Figura 13.2-14).

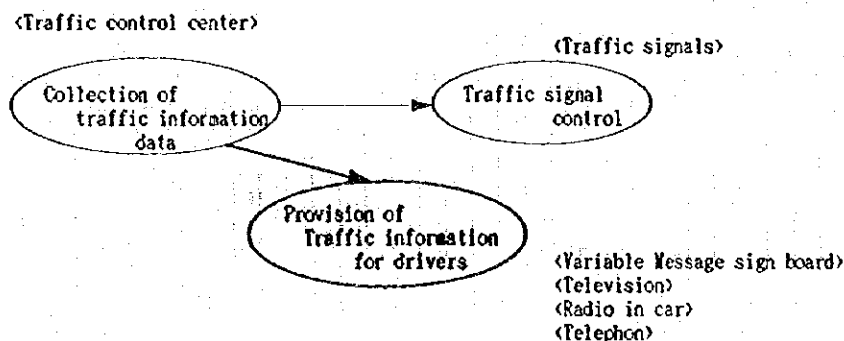


Figura 13.2-14 Sistema de Control Semáforos y Sistema de Información

### 1) Objetivo del suministro de información sobre el tráfico vial

Los objetivos descritos a continuación se lograrán mediante el suministro de información de emergencia (accidentes de tráfico, anomalías en el cumplimiento de las normas de tráfico, etc.):

- a) Notificación inmediata de los incidentes a los usuarios
- b) Selección de ruta para evitar congestiones secundarias
- c) Distribución del flujo de tráfico en consecuencia
- d) Mediante el suministro de esa información, se conseguirá que los usuarios se interesen en los problemas de tráfico y contribuyan a mitigar las congestiones de tráfico.

### 2) Plan de suministro de información

Al centro de control de señales de tráfico se le agregaría la siguiente función (Véase Figura 13.2-15).

La etapa relativa al suministro de información se desarrollaría así:

- 1er. paso) transmisión por radio y televisión, teléfono en el vehículo
- 2o. paso) Unidades de indicación de información, tales como panel eléctrico de señales de mensajes variables, instaladas en las principales intersecciones de las vías arterias.

Se suministrará la siguiente información:

- a) Información relativa a la prohibición de rutas
- b) Estado prevalente del tiempo
- c) Información sobre congestiones
- d) Reglamento de tráfico en las vías
- e) Otra información de interés para el público

A este respecto, en el Japón se realizó una investigación entre los conductores que viajan diariamente al trabajo y con fines de negocios en las vías de varios distritos urbanos. Los resultados indicaron que cerca del 60% de los conductores habían cambiado de ruta después de escuchar la información sobre el estado de las vías y las congestiones de tráfico. Asimismo, el 95% de los conductores entrevistados manifestaron que deseaban recibir información sobre el tráfico. En conclusión, a los conductores les interesa recibir información sobre el estado de las vías y del tráfico.

3) Localización de las unidades de suministro de información

El centro estará ubicado en las instalaciones del centro de control de semáforos y, las unidades de suministro de información se instalarán en los cruces principales de las vías arterias, como se ilustra en la Figura 13.2-16 y La Figura 13.2-17.

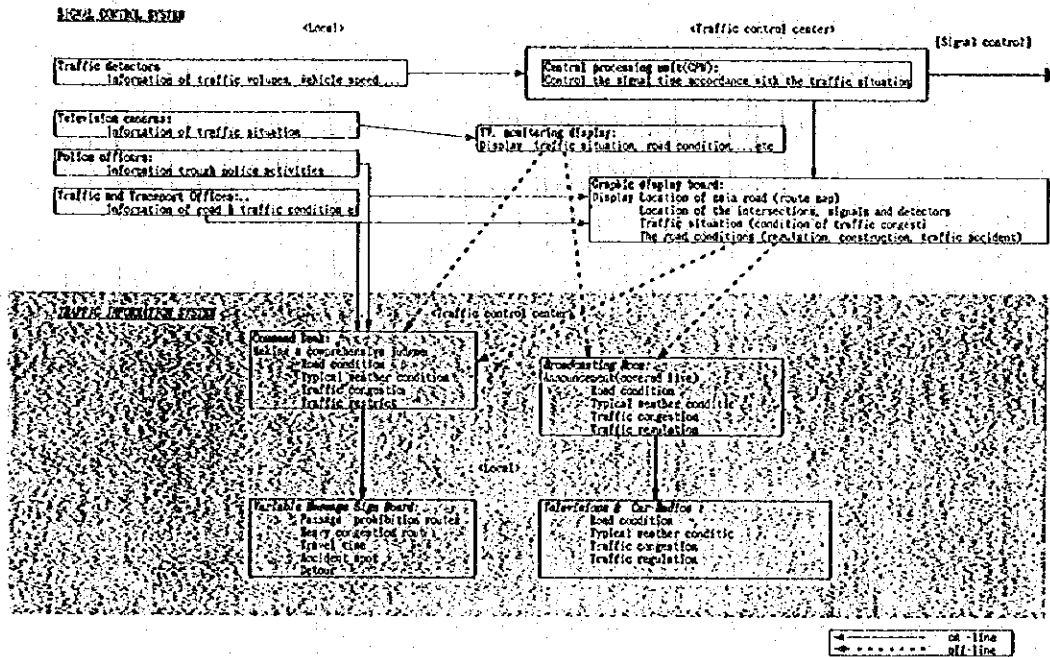


Figura 13.2-15 Sistema de Suministro de Información del Tráfico



Figura 13.2-16 Panel de señales de Mensajes Variables

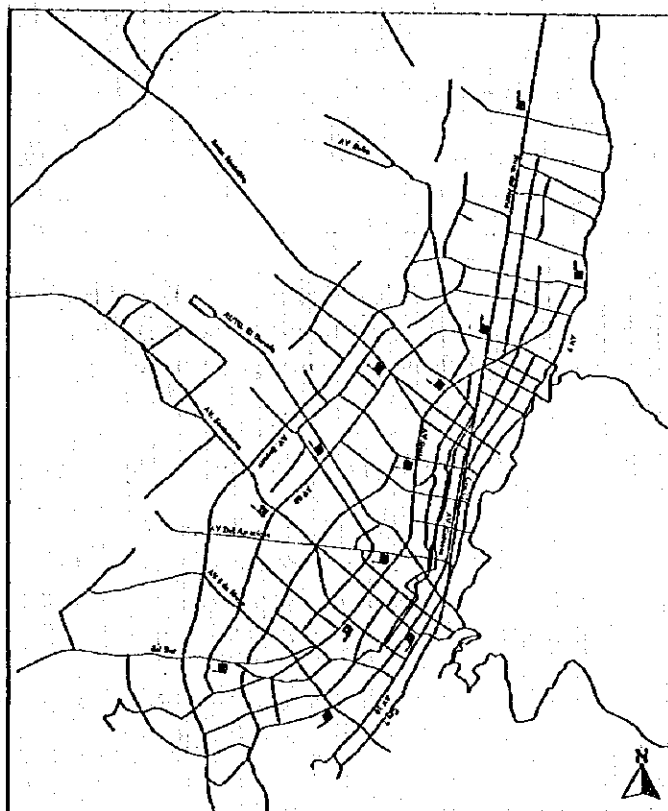


Figura 13.2-17 Localización de las Instalaciones

### (3) Recolección Positiva y acumulación de Datos Relativos al Control del Tráfico

Con el fin de realizar un control adecuado del tráfico, es indispensable la recolección, acumulación y análisis de varios datos fundamentales, por lugar y por ruta.

Es preciso, sin excepción, reunir y acumular los datos sobre los aspectos relacionados a continuación; se deberá crear una base de datos y suministrar la información a los interesados en el control y el estudio del tráfico:

- a) Volumen del tráfico
- b) Densidad del tráfico (relación de ocupación)
- c) Velocidad de viaje
- d) Estado de las señales de tráfico, etc.

Los datos serán recopilados mediante encuestas, detectores de vehículos, etc.

### 13.2.3 Educación sobre Seguridad en el Tráfico

#### (1) La Necesidad de una Educación en el Tráfico

Las vías de la ciudad de Bogotá sufren de congestión crónica debido a que el número de los vehículos que las utilizan rebasa su capacidad. Los conductores y peatones apresurados suelen violar las normas de seguridad del tráfico. Esta situación no sólo ofrece compromiso la seguridad en el tráfico, sino que también obstaculiza el flujo del tráfico. Por lo tanto, es indispensable que tanto los conductores como los peatones reconozcan sus respectivas responsabilidades.

A este respecto, es necesario que la gente tenga el conocimiento correcto acerca de las necesidades

de los peatones, los vehículos y el tráfico, así como un concepto correcto sobre cómo debe ser el tráfico. A su vez, es esencial que la gente juzgue la situación y actúe asumiendo sus responsabilidades respecto de las situaciones reales del tráfico.

Es posible que la negligencia en cumplir los reglamentos de tráfico por parte de los conductores y peatones que transitan las vías de la ciudad, se deba a una falta de concientización acerca de la importancia de la seguridad en el tráfico y a la falta de una reglamentación consecuente de tráfico.

Si los conductores y los peatones observan los reglamentos de tráfico, es muy probable que la congestión y los accidentes de tráfico actuales disminuyan considerablemente. Es casi seguro que si se mejora la conciencia de responsabilidad de conductores y peatones, se podrán lograr los resultados que se esperan de estas mejoras.

**(2) Aspectos Relacionados con la Conducta de los Conductores y los Peatones**

- a) Se observa cómo los conductores operan ilegalmente, haciendo caso omiso de las señales de tráfico o saliéndose de una fila, ocasionando frecuentemente accidentes o congestiones de tráfico. A este respecto, es necesario emprender una campaña de educación para desarrollar la conciencia en la seguridad en el tráfico entre los conductores.
- b) También se observa cómo los peatones hacen caso omiso de los semáforos y con mucha frecuencia tratan de cruzar ilegalmente las vías. Esto significa que los peatones también deben ser objeto de una campaña sobre seguridad en el tráfico.
- c) Actualmente, se han desarrollado de vez en cuando campañas de educación y actividades encaminadas a enseñar la seguridad en el tráfico en escuelas y en los sitios de empleo, pero sin grandes resultados. Es preciso esforzarse para que dichas campañas de educación y actividades tengan efectos más prácticos mediante una campaña de concientización mejor orientada.
- d) Hay muchos vehículos dañados, que o bien permanecen estacionados o son reparados en las mismas vías, durante largos periodos de tiempo. Estos vehículos obstaculizan la libre circulación. Es preciso abordar la solución de estos aspectos relacionados con los vehículos averiados en las vías.

**(3) Aspectos Relacionados con las Mejoras**

Como se ilustra en la Figura 13.2-18, cuando se desarrolle el plan de seguridad en el tráfico, será posible reducir los accidentes y mejorar la circulación; este plan tiene por objeto emprender proyectos para la mejora específica de estos aspectos.

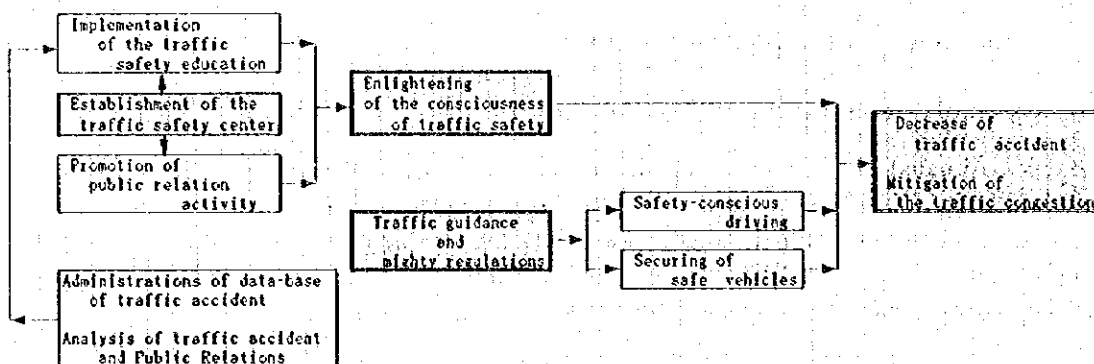


Figura 13.2-18 Diagrama de Flujo de un Sistema de Educación y Reglamentación



Se emprenderán las siguientes mejoras:

- a) Preparación del Centro de Educación sobre Seguridad en el Tráfico
- b) Fortalecimiento del sistema de orientación y reglamentación del tráfico

#### (4) Plan de Educación sobre Seguridad en el Tráfico

El centro de educación sobre seguridad en el tráfico que se instalará, tendrá como objetivo promover la educación sobre seguridad en el tráfico.

##### 1) Concientización sobre Seguridad en el Tráfico

###### a) Educación sobre seguridad en el tráfico

Se impartirá educación sobre seguridad en el tráfico de acuerdo con cada grupo de edad al cual se dirija. Para los grupos de gente más joven, se construirá un parque de tráfico que se utilizaría como sitio para desarrollar ejercicios prácticos.

- Educación para niños
- Educación para estudiantes
- Educación para miembros de la sociedad, en especial para los conductores que siempre conducen un vehículo
- Educación para los gerentes de tráfico de las entidades relacionadas con el tráfico

###### b) Orientación sobre cómo conducir pensando en la seguridad

Refuerzo de la educación en el tráfico en el momento de obtener el pase para conducir; educación sobre modales del conductor y el peligro de los accidentes de tráfico en el momento de la expedición del pase para conducir.

- Aumento del número de instructores experimentados
- Aumento y mejora del plan de capacitación (temas y ejercicios sobre conducción)
- Asistencia a un curso cuando se renueve la licencia (pase) de conducir: "Estudio del sistema de renovación de pases o propuesta de una alternativa"
- Asistencia al curso de principiantes (incluidos aquellos a quienes se les haya expedido el paso recientemente)
- Reeducación de los infractores a quienes se les haya confiscado el pase.

##### 2) Promoción de la actividad de relaciones públicas

Fortalecimiento de las actividades de relaciones públicas y concientización a través de la televisión, la radio, la publicidad en los periódicos, afiches y revistas de relaciones públicas, etc.

- Publicidad relacionada con la seguridad en el tráfico
- Actividades sobre seguridad en el tráfico
- Campañas (Feria de seguridad en el tráfico)

Mejora y expansión de los Datos sobre Tecnología del Tráfico. Con el fin de establecer medidas de seguridad en el tráfico, es sumamente importante emprender de antemano un análisis de las causas de los accidentes. Entre los accidentes de tráfico se incluyen aquellos entre un peatón y un vehículo, entre vehículos y, entre un vehículo e inmuebles, y, por lo tanto es preciso prever las medidas necesarias para garantizar la seguridad en el tráfico de peatones y vehículos. Con este fin, es indispensable mejorar y ampliar las siguientes áreas:

- Base de datos sobre todas las vías, intersecciones y su estructura
- Encuesta en profundidad sobre la situación y registro del contenido en relación con los accidentes.

• Base de datos relativa al volumen de tráfico

Estos datos deberán recopilarse con el fin de hacer un análisis que se base en la ingeniería científica y de tráfico y con el objeto de adoptar medidas apropiadas. Entre lo que hay que hacer, cabe mencionar un nuevo sistema de procesamiento de datos, el sistema de registro de los formularios originales de las encuestas, la ejecución de una inspección periódica, la recolección de los datos de los resultados, y el desarrollo de un sistema de análisis de datos.

3) Plan de Instalaciones

a) Centro de seguridad en el tráfico (Figura 13.2-19)

Funciones del centro de seguridad en el tráfico

- Actividades para difundir la educación en seguridad
- Manejo de la base de datos sobre accidentes
- Análisis estadístico de los accidentes de vehículos automotores y relaciones públicas

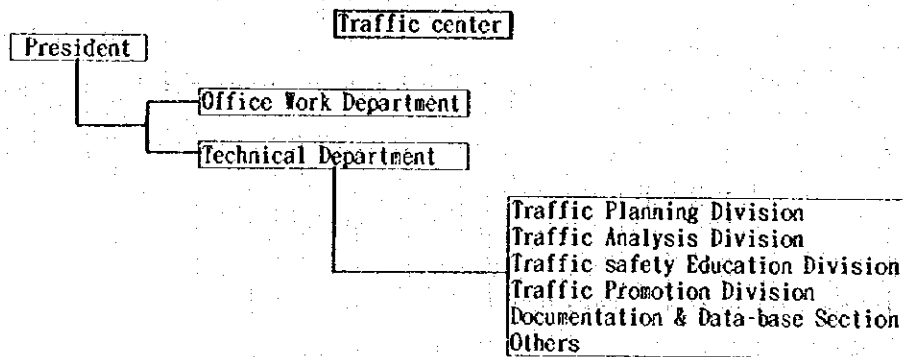


Figura 13.2-19 Organización del Centro de Seguridad del Tráfico

b) Parque de Tráfico (Figura 13.2-20)

A continuación se describe el parque de tráfico. Estas instalaciones deben tener una construcción muy sencilla para ahorrar costos de mantenimiento.

- Area: Alrededor de 70m x 50 m - 30 m x 40 m  
 Sitio del parque: En un lado de un parque ya existente  
 Localización: Parque Nacional Olaya Herrera, Parque Simón Bolívar  
 Instalaciones: Camino de cruce, señales, semáforos, y marcaciones de las vías, etc.

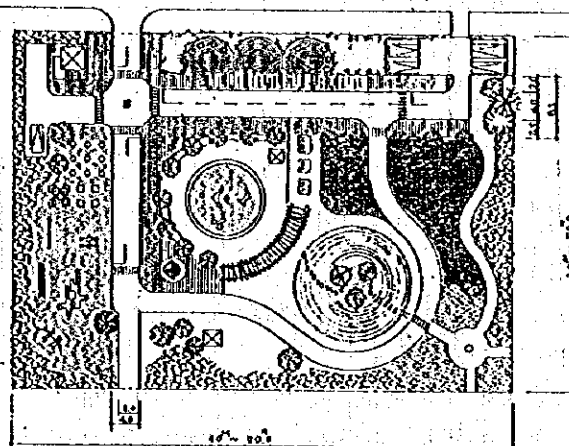


Figura 13.2-20 Ejemplo del Parque de Tráfico

### **(5) Plan de Fortalecimiento de las Orientación y Reglamentación del Tráfico**

En este plan de manejo, se recomienda una ejecución sumamente positiva del programa de concientización y reglamentación del tráfico. Con una reglamentación fortalecida del tráfico, se logra el segundo efecto, a saber, que las multas que se cobren se utilicen como fuente de fondos para la expansión de las instalaciones de control de tráfico.

#### **1) Penalización de conductores infractores y prevención de repetición de infracciones**

Es preciso fortalecer el cumplimiento de las normas de tráfico por parte de los policías de tráfico, para así contribuir a aumentar la concientización de los infractores

##### **a) Fortalecimiento del sistema de penalización de conductores infractores**

Los conductores deben ser penalizados de acuerdo con las siguientes infracciones:

- Desobediencia de los semáforos
- Paros repentinos y cambios de carril
- Adelantarse ilegalmente
- Cargue y descargue de buses fuera de los paraderos

##### **b) Fortalecimiento del sistema de advertencias a los peatones**

Para los peatones, las advertencias deben hacerse en relación con las siguientes infracciones:

- Desobediencia de los semáforos
- cruzar las vías por sitios distintos a los cruces para peatones
- Subirse y bajarse de los buses fuera de los paraderos

##### **c) Fortalecimiento de la policía de tránsito**

Para fortalecer el sistema de cumplimiento de las normas de tránsito, el número de policías existentes no es suficiente y es preciso fomentar su aumento. Es necesario que el aumento en número y calidad, se realice paso por paso.

#### **2) Seguridad de los vehículos**

Para fomentar una utilización segura de los vehículos, es preciso fortalecer el cumplimiento de las normas de mantenimiento de vehículos, con el fin de lograr una relación satisfactoria entre seguridad y calidad.

- a) Relaciones públicas para fomentar la utilización segura y aumentar la conciencia en la importancia de la inspección de los vehículos
- b) Promoción de la inspección y el mantenimiento de los vehículos
- c) Revisión del sistema de inspección de automóviles

Es preciso desarrollar servicios de parqueo de acuerdo con el aumento de la tasa de propiedad de vehículos por zona, y no que sean organizados uniformemente.

### **(6) Recomendaciones**

Aunque se tienen previstas y se han ejecutado varias medidas para aliviar la congestión de tráfico en Bogotá, no se han logrado efectos y resultados satisfactorios que hagan frente al aumento de volumen del tráfico, debido a la dificultad de disponer de un presupuesto para la financiación de estos proyectos. Se ha propuesto un sistema de educación sobre seguridad en el tráfico y fortalecimiento de la reglamentación del tráfico como una de las medidas de menor costo para la mitigación del

problema del tráfico, de suma importancia para Bogotá. El sistema de educación de seguridad en el tráfico y el fortalecimiento de las normas de tráfico ya se planeó y se está ejecutando en varios sitios, con énfasis en los buenos modales en el tráfico, y es preciso que se continúe y se siga fortaleciendo, prestando especial atención a los siguientes aspectos;

- a) Mejora del sistema de refrendación de pases
- b) Reeducación de los titulares de pases
- c) Fortalecimiento del sistema de cumplimiento de las normas de tráfico por parte de los infractores
- d) Revisión del sistema de inspección de vehículos con miras a lograr la seguridad de los vehículos
- e) Análisis de los accidentes de tráfico y su aplicación

### 13.2.4 Plan para Infraestructura de Parqueo

#### (I) Demanda de Parqueo

##### 1) Objetivo del Plan

En Bogotá, en general, está prohibido parquear en las vías arterias, pero a veces se observa el parqueo ilegal. Este plan tiene por objeto promover el sistema de parqueo pagado y desarrollar parqueaderos fuera de las calles, para así aumentar la capacidad de las vías. Como la construcción de servicios de parqueo en las calles y fuera de las calles exige mucho tiempo de preparación, en esta sección se formula un plan de corto plazo de aquí al año 2001, con base en el plan de largo plazo formulado en el marco del "Plan Maestro (2020)". En otros términos, el plan de parqueo deberá implementarse gradualmente, paso por paso.

##### 2) Aspectos Relacionados con los Servicios de Parqueo

- a) En el centro de Bogotá se registran actualmente 880,000 viajes diarios que necesitan parqueo, y, con el aumento del volumen de tráfico, este número continuará aumentando.
- b) Es necesario mejorar y ampliar los sitios de parqueo con el fin de aumentar la capacidad de las vías, eliminando el parqueo ilegal en las calles locales y en los suburbios.
- c) También es preciso mejorar y ampliar los sitios de parqueo para permitir la circulación de los peatones, eliminando la ocupación de los andenes por los vehículos parqueados.

##### 3) Cálculo de la demanda de parqueo

###### a) Área de Planeación

Se calculará la demanda de parqueo en las zonas 3, 4, 5, 6, 17, 20, 21, 22 y 25, en el centro, como área de planeación (Figura 13.2-21, Tabla 13.2-5). En la Tabla 13.2-6 aparece el porcentaje del crecimiento de la demanda de parqueo en el área de planeación en relación con el área del estudio.

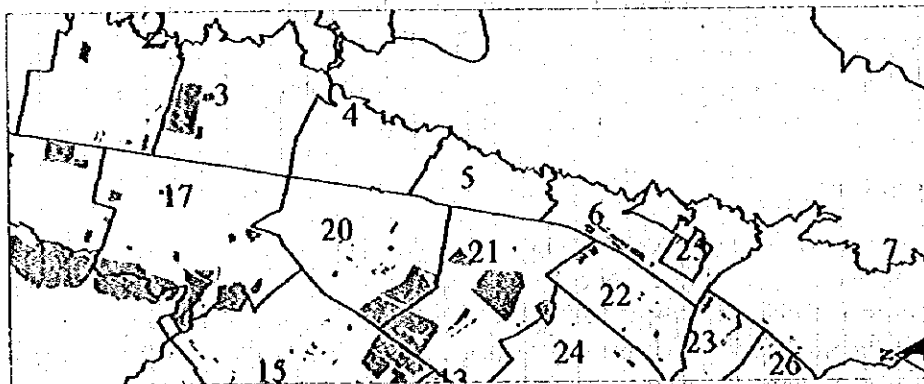


Figura 13.2-21 Zona de Planeación (el número indica el número de la zona)

Tabla 13.2-5 Área De Planeación

Zone No.	Zone Name
3	Usaquén 3
4	Chapinero 1
5	Chapinero 2
6	Santa Fe
17	Suba 2
20	Barrios Unidos
21	Teusaquillo
22	Los Martires
25	La Candelaria

Tabla 13.2-6 Crecimiento De La Demanda De Parqueo

	1995	2020
Study Area (a)	1,120,000	2,440,000
Planning Area (b)	337,000	643,000
(b)/(a) %	30.0	26.3

Note: Excluding Parking at home

#### b) Demanda de parqueo en el zona de planeación

La demanda total de 880,000 viajes en la zona de planeación se clasifica por propósito del parqueo y por tipo de parqueo, (Tablas 13.2-7 y 13.2-8). La demanda prevista de parqueaderos fuera de la calle se compone de la demanda de parqueo en la calle y en parqueaderos públicos.

Tabla 13.2-7 Parte de la Demanda de Parqueo según Propósito

	to Home	to Work	to School	Business	Others	Total (%)
Free	14	21	3	18	44	100
Charged	15	32	11	16	26	100

Tabla 13.2-8 Participación de la Demanda de Parqueo por Tipo de Parqueo

	Own Garage	Road Side	Private	Public	Vacant	Total (%)
Free	33	35	26	4	2	100
Charged	11	16	35	36	1	100

#### c) Oferta Actual de Espacio para Parqueaderos

Se utilizaron los datos de 1995 (de la STT) para estimar el espacio de parqueo disponible actualmente en las Zonas Azules mientras el espacio de parqueo público actual se calculó basándose en las ocupaciones en las horas pico por zona, obtenidas en la encuesta de entrevistas.

#### d) Relación de Rotación

La relación de rotación aparece ilustrada en el Tabla 13.2-9 abajo.

Tabla 13.2-9 Relación de Volumen de Parqueo

	to Home	to Work	to School	to Business	Others
Zonas Azules	4.5	4.7	4.5	4.7	4.8
Public Free Parking	1.0	2.5 - 3.5	3.2	2.4 - 3.5	2.4 - 3.5
Public Charged Parking	1.0	2.4 - 3.5	3.2	2.4 - 3.5	2.4 - 3.5

#### 4) Cálculo del equilibrio entre la demanda y la oferta de parqueo

La demanda de parqueo en la calle en 1995 se calculó en 279,800 carros/día, de los cuales el parqueo en las zonas azules correspondía a 21,980 vehículos/día. (Véase Tabla 13.2-10) El resto de parqueo en la calle incluye el parqueo ilegal y otros tipos de parqueo. La demanda de parqueo fuera de la calle, utilizando parqueaderos, fue de 49,640 vehículos/día. La demanda de parqueo durante 2001 a 2020 aparece ilustrada en el Tabla 13.2-11.

**Tabla 13.2-10 Demanda de Parqueo (1995)**

	On Street		Off Street	Total
	Zonas Azules	Except Zonas Azules	Public Parking	
Demand				
to Home	1,940	36,290	3,310	41,540
to Work	3,490	54,410	17,190	75,090
to School	1,860	7,410	7,050	16,320
Business	4,220	46,580	8,800	59,600
Others	10,470	113,210	13,290	136,970
Sub Total	21,980	257,900	49,640	329,520
Supply (lots)	4,600	-	30,130	34,730

**Tabla 13.2-11 Demanda de Parqueo (2001-2020)**

	Parking Purpose		Year		
			1995	2001	2020
On Street	Zonas Azules	To Work	1,550	1,810	2,950
		Business	3,130	3,650	5,960
		sub-total	4,680	5,460	8,910
	Except Zonas Azules	To Work	9,810	11,440	18,660
		Business	14,530	16,960	27,680
		sub-total	24,340	28,400	46,340
Public Parking	To Work	18,370	21,430	34,970	
	Business	11,050	12,890	21,030	
	sub-total	29,420	34,320	56,000	
Total	To Work	29,730	34,680	56,580	
	Business	28,710	33,500	54,670	
	Total	58,440	68,180	111,250	

La demanda se calculó con base en las siguientes condiciones:

- Se asumió que la tasa de crecimiento de la demanda de parqueo era la misma que la del volumen de tráfico calculado en este estudio.
- El propósito del parqueo se clasifica como "destino al trabajo" (incluyendo "con destino al hogar" y "con destino a la escuela") y "negocios", incluyendo "otros propósitos" (compras, fines sociales)".

El espacio de parqueo para el parqueo clasificado como "con destino al trabajo" debe clasificarse de acuerdo con cada destino, como, por ejemplo hacia las oficinas o a las escuelas, y no, en principio, para parqueo público.

El parqueo en la calle, con excepción del de las Zonas Azules, sería en principio un parqueo legal, del cual el 30% se consideraría que necesita parqueaderos públicos para parquear en las calles cuando el destino sea los lugares comerciales. Es preciso reforzar los sistemas de control del parqueo ilegal en las calles, y a la vez fomentar la instalación de parqueaderos públicos para atender la demanda de parqueo.

## (2) Política de Desarrollo de Parqueaderos (año 2001)

En la Figura 13.2-22 y en el Tabla 13.2-12 aparecen las 'Zonas Azules', los 'Parqueaderos Públicos' y los 'Parqueaderos Privados', que servirían como instalaciones de fuente de parqueo, según propósito o según la demanda. Como política para la designación de Zonas Azules se estudiaron 3 alternativas (Tabla 13.2-12);

Caso A: para atender únicamente la demanda actual de Zonas Azules (3,650 lotes)

Caso B: para atender la demanda de parqueo en los costados de las vías para fines de negocios, además del caso A.

Caso C: para atender la demanda total de parqueo en el costado de las vías

En este estudio la demanda de parqueo se calcula de acuerdo con el Caso B. En el Tabla 13.2-13 aparece el balance entre la demanda y la oferta de parqueo, y como en el año 2001, habrá un déficit de 7.330 lotes.

1) Zonas Azules

En el Tabla 13.2-13 se ilustran la demanda y la oferta de parqueo.

Tabla 13.2-12 Parqueaderos Públicos: Año Meta: 2001

Scenario	Zonas Azules			Government Sector(30%)	Private Sector(70%)	Sub-total		Total lots
	Allotment*	lots	%			%		
Case A	Minimum:	3,650	11	8,960	20,890	29,850	89	33,500
Case B	Medium :	8,580	26	7,480	17,440	24,920	74	33,500
Case C	Maximum:	20,610	62	3,870	9,020	12,890	38	33,500

\*: Minimum = Parking purpose "Business,shopping" in Zonas Azules  
 Medium = Minimum + "Business" except Zonas Azules  
 Maximum = "Business" & "Illegal and Others" on street

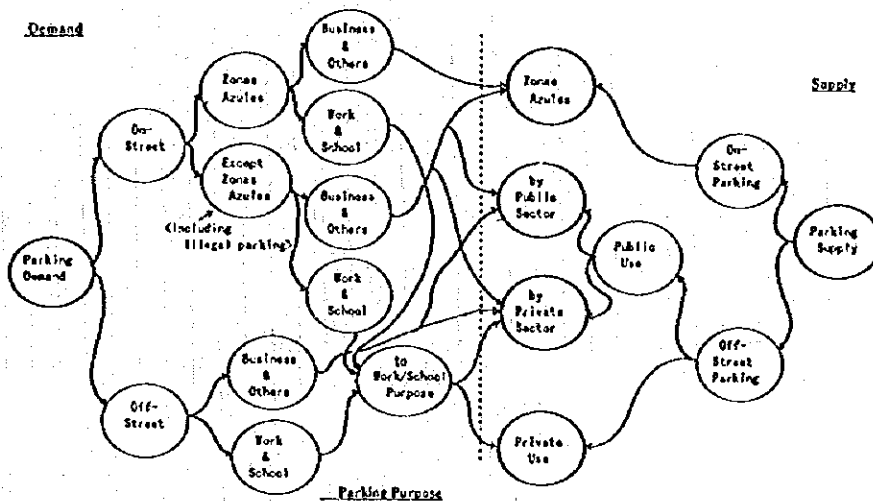


Figura 13.2-22 Política Básica para el Plan de Parqueo

La demanda de parqueo en las Zonas Azules se ha calculado en 8.580 puestos para el año 2001 y, ya se prevé un déficit de 4.230 puestos de aquí a entonces. El desarrollo de los espacios de parqueo en la zona 6, 22 y 20, situadas en el nordeste y en el noroeste del centro de la ciudad, tendrán por el momento la prioridad.

Como, en las actuales circunstancias, es absolutamente necesario introducir servicios de tránsito masivo, el plan de parqueo deberá establecerse para atender la demanda del tráfico interno, mientras se planea la introducción del tráfico público.

2) Parqueaderos públicos

Se espera que en el año 2001 la demanda de parqueaderos públicos llegue a 4.450 puestos. Aunque de acuerdo con el Tabla 13.2-12 hay suficientes zonas, no es seguro que la ofertas de parqueo en esas zonas vaya a satisfacer toda la demanda de parqueo, cuando la demanda de parqueo de ese tabla excluye el parqueo "con destino al trabajo", "con destino al hogar" y "con destino a la escuela".

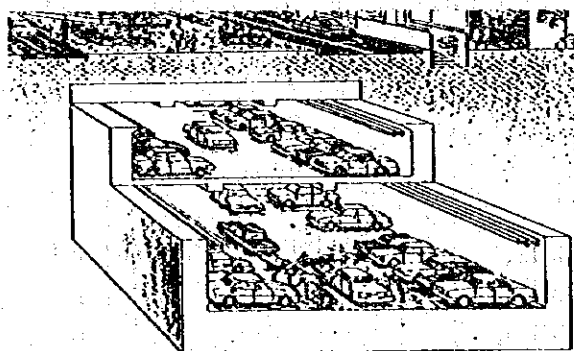
En la ciudad, se observa actualmente la existencia de parqueaderos interiores y exteriores de auto-parqueo, pero no puede esperarse que aumenten, en vista del crecimiento económico futuro.

El espacio para parqueaderos deberá encontrarse dentro de cada zona urbanizada. A este respecto, es indispensable planear los parqueaderos de acuerdo con la utilización de espacios públicos, como terrenos baldíos públicos, espacios subterráneo de las vías, etc.

**Tabla 13.2-13 Balance entre la Demanda y la Oferta de Parqueo**

Zone NO.	Zonas Azules			Public Parking Facilities			(slots)
	Capacity	Demand 2001	Shortage	Capacity	Demand 2001	Shortage	Shortage
3	0	690	-690	1,420	1,930	-510	-1,200
4	1,000	1,440	-440	1,820	2,930	-1,110	-1,550
5	1,700	1,450	-	4,370	3,370	-	-
6	1,200	2,300	-1,100	9,010	5,000	-	-
17	0	430	-430	1,740	1,880	-140	-570
20	0	520	-520	1,080	2,750	-1,670	-2,190
21	300	570	-270	2,530	3,550	-1,020	-1,290
22	300	1,010	-710	3,280	3,100	-	-530
25	100	170	-70	610	410	-	-
	4,600	8,580	-4,230	25,860	24,920	-4,450	-7,330

Se han designado los siguientes sitios para construir nuevos parqueaderos públicos dentro del plan del IDU, bien sea debajo de una plaza, de un parque, o por debajo de las vías. La construcción de parqueaderos públicos debe hacerse en las zonas prioritarias arriba mencionadas. (Figura 13.2-23, Figura 13.2-24)



**Figura 13.2-23 Parqueaderos Subterráneos**

Será indispensable contar con la cooperación del sector privado para atender toda la demanda prevista y emprender la planeación de varios aspectos:

Zona: 3

Iglesia Santa Beatriz

Avé. Pepe Sierra



Zona: 4

Iglesia Cristo Rey,  
World Trade Center,  
Calle 5 x 2,

Carrera 3 y Calle 8  
Cra. 15 y calle 90  
Unilago

Zona: 5

Parque de Lourdes  
Univ. Gran Colombia,

Calle 63  
Parque Nacional

Zona 6, 25

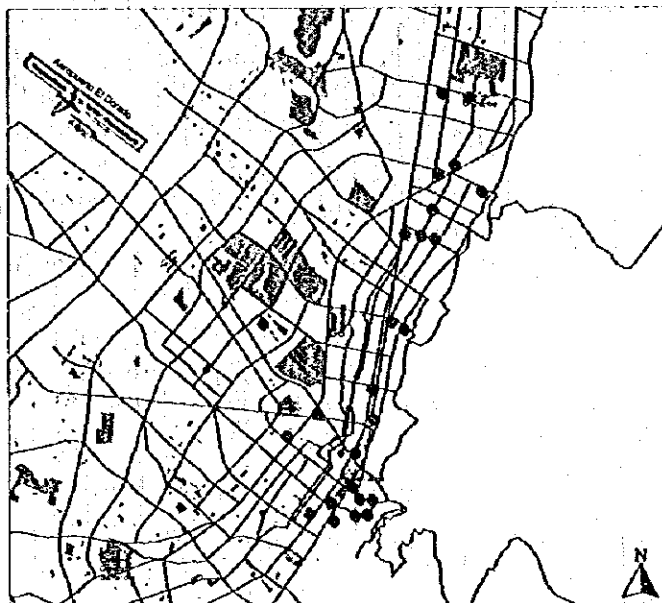
Plaza de Toros  
Intercamb. Calle 22  
Calle 16 Lote IDU,  
Plaza de Parque Los Mártires  
Plaza de Bolívar

Plaza de las Nieves  
Lote IDU  
Plaza A. Nariño  
La Concordia

Zona: 21, 22

C.A.N. Ala Solar

T.I.T



Source: IDU 1995

Figura 13.2-24 La Localización de Espacios Libres Disponibles para Parqueo

(3) Propuestas

En la Bogotá se espera que el desarrollo de los parqueaderos ofrecidos por el sector público atienda la demanda mínima de parqueo, y que el uso de estos parqueaderos se limite a los propósitos de negocios, compras y actividades sociales.

Es este estudio, se consideró que era mejor que el sector privado suministrara los parqueaderos para los propósitos "con destino al trabajo" y "con destino a la escuela", porque ellos tienen la opción de utilizar el transporte público. En cuanto a la responsabilidad de los vehículos parqueados en la calle, se sugiere que el sistema de parqueo de Zonas Azules siga funcionando para atender estas necesidades.

Por otra parte, no puede negarse que las Zonas Azules tienen sus limitaciones de oferta, y afectan la ciudad.

Se calcula que la demanda de parqueo de las Zonas Azules, más la demanda de parqueo para fines de negocios, con excepción de las Zonas Azules, corresponden al 26% de la demanda total. Esto significa que se necesitarán 4.230 puestos. Y se concluye que será preciso suministrar 4.450 puestos de parqueo como 'parqueaderos públicos'. Así pues, de aquí al año 2001 se necesitarán 11 parqueaderos que puedan acomodar 400 vehículos.

Como será imposible suministrar sitios de parqueo público para atender toda la demanda de parqueo, en este informe se calcula preferentemente la demanda mínima. Y, como se asume que esta cifra no satisfará plenamente las necesidades de parqueo futuras, es necesario emprender la investigación con base en realidades y simplemente lograr un mejor nivel de servicios.

A continuación se describen algunas de las recomendaciones con miras a atender mejor la demanda futura de parqueo:

- a) En el centro de la ciudad, el desarrollo de parqueaderos únicamente por el sector privado conllevará a un desequilibrio entre la oferta y la demanda, lo que provocará el parqueo ilegal en las calles y obstaculizará el desarrollo adecuado de la ciudad. Por lo tanto, las autoridades públicas deben también colaborar en el desarrollo de parqueaderos fuera de la calle.
- b) La expansión de los parqueaderos públicos es la solución preferida, y por lo tanto es necesario contar con inversión pública para fomentar positivamente esta expansión.
- c) Aunque las Zonas Azules son útiles para proporcionar sitios de parqueo, este tipo de expansión debe ir perdiendo prioridad de ahora en adelante, en vista de que disminuye la capacidad del tráfico y afea la ciudad. Por lo tanto, el plan debe hacer más bien hincapié en la mejora y expansión de parqueaderos públicos.
- d) Es necesario fortalecer la aplicación de la disposición según la cual se obligue a los nuevos edificios a disponer de parqueadero propio.
- e) Es necesario establecer una política de precios para equilibrar la oferta de parqueaderos con la demanda.
- f) Debe tenerse en cuenta el uso eficaz de los parqueaderos existentes (introducción del sistema de guía sobre parqueaderos, revisión del sistema de tarifas de parqueo, etc.
- g) Debe elaborarse un censo sobre la demanda y parqueaderos para seguir planeando el desarrollo de sitios de parqueo.

#### **(4) Análisis Financiero y Política de Desarrollo para el Proyecto de Parqueaderos Subterráneos**

##### **1) Objetivos del Análisis**

Como se describió en la sección anterior, el IDU está realizando proyectos de desarrollo de parqueaderos subterráneos en espacios públicos libres, mediante un sistema de concesión en el que se utilizan capital y mano de obra del sector privado. El IDU señaló que la capacidad de los ciudadanos para pagar parqueo sigue siendo poca, mientras el costo de construcción de los parqueaderos subterráneos es más del doble del de una superestructura con la misma capacidad. Esto quiere decir que estos proyectos no serían muy apropiados debido a su baja retorno. Por otra parte, el problema de parqueo se hará cada vez más crítico y más crónico en el centro de la ciudad y, los proyectos de desarrollo de parqueo se tornarán cada vez más urgentes.

En esta sección, se hace un análisis financiero simplificado del proyecto, desde el punto de vista de una compañía privada, con el fin de examinar si el proyecto es lo suficientemente rentable para atraer la inversión del sector privado y, si no, qué clase de medidas de política será necesario tomar. Para simplificar el problema, se asume que todos los fondos para desarrollar un parqueadero se conseguirían mediante un préstamo de largo plazo y que la demanda de parqueo no se afectaría tanto como resultado de unas altas tarifas.

## 2) Costo de Construcción

El proyecto asume como prototipo del parqueadero, un edificio de parqueaderos subterráneos de dos o tres pisos, con una capacidad de 400 puestos según el sistema de autoparqueo (no mecánico). Este edificio se haría en concreto reforzado.

De acuerdo con los datos sobre parqueaderos similares en el Japón, el área requerida por puesto varía entre 15 m<sup>2</sup> a 20 m<sup>2</sup>. Asumiendo para este análisis un puesto de 18 m<sup>2</sup>, el área de superficie total requerido sería de 3.600 m<sup>2</sup> para un edificio subterráneo de dos pisos (tipo A) y 2.400 m<sup>2</sup> para un de tres pisos (tipo B). El terreno se le suministraría gratuitamente a una compañía concesionaria.

Entre más profundo sea el piso subterráneo, mayor será el costo geométrico de la construcción: dos a tres veces el costo del piso superior. Con base en los estimativos del IDU, el costo de construcción por puesto se calcula en 8 millones de pesos para el primer sótano, 20 millones de pesos para el segundo sótano y, 50 millones para el tercero. Como se ilustra en el Tabla A, el costo total del proyecto será de 56.000 millones de pesos para el tipo A y 103.800 millones de pesos para el tipo B, lo que resultaría en un costo por puesto de 14 millones de pesos para el tipo A y, 26 millones de pesos para el tipo B, respectivamente. (Tabla 13.2-14)

**Tabla 13.2-14 Costo de Construcción del Parqueadero Subterráneo**

Basement Floor	Unit Cost (P1,000/lot)	No. of lots		Construction Cost(mill. P)	
		Type A	Type B	Type A	Type B
1st.	8,000	200	134	1,600	1,072
2nd.	20,000	200	133	4,000	2,660
3rd.	50,000	-	133	-	6,750
Total	-	400	400	5,600	10,382
Av. Cost/lot	-	-	-	14	26

## 3) Préstamo de Largo Plazo

Como el presente análisis sólo tiene por objeto calcular la retomo del proyecto, se supone que la totalidad de la inversión sería financiada mediante un préstamo de largo plazo. Los términos del préstamo son los siguientes:

### a) Desembolso del Préstamo

La construcción se demorará dos años y el préstamo se desembolsará un 40% durante el primer año y el 60% en el segundo año.

### b) Periodo de Amortización

La amortización empezará a partir del primer año de operación (tercer año del proyecto) de acuerdo con un plazo de amortización de 16 años en cuotas constantes de capital e intereses.

### c) Tasa de Interés

Asumiendo una tasa de interés nominal del 25% y un 20% de tasa de inflación anual, la tasa de interés real sería de 4,2% anual  $(1,25/1,20-1,0)$ . Los intereses durante el periodo de construcción se cobrarían sobre la suma del saldo al comienzo del año y se desembolsaría la mitad del préstamo en el curso del año.

## 4) Costos de Mantenimiento/ Operación

Los costos de mantenimiento y operación se componen de los costos de personal, mantenimiento/repación, energía, depreciación, seguros y costos varios. Los impuestos como el de negocios y de renta no se cuentan en este análisis.

a) Costo de Nómina

Para cobrar las tarifas de parqueo, se necesitarán 4 personas (2 personas x 2 turnos). Como será preciso asignar una persona para el control de parqueo por cada 100 puestos, el edificio de parqueo de 400 puestos necesitará 4 personas. Sin embargo, para el segundo turno se asignará la mitad del personal del primero. El valor total del costo anual de la nómina será de 112 millones de pesos, asumiendo que el salario anual se base en el nivel actual de salarios en Bogotá (Tabla 13.2-15).

Tabla 13.2-15 Costo de Nómina

Personnel	No. of Staff		Total	Annual Wage (million P)	Total (million P)
	1st shift	2nd shift			
Administrator	1	-	1	13.0	13.0
Charge Collector	2	2	4	7.8	31.2
Parking Control Staff	4	2	6	6.5	39.0
Guard	2	2	4	7.2	28.8
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>15</b>		<b>112.0</b>

b) Costos de Mantenimiento/ Reparación

Se debe contar con un total de dos millones de pesos para costos de mantenimiento y reparación, que cubran pintura de paredes, impermeabilización, reparación y plomería, limpieza, mantenimiento de extinguidores de incendios, etc.

c) Costos de Energía

La energía eléctrica se consumirá principalmente para alumbrado, ascensores y aire acondicionado. Como se supone un sistema de autoparqueo, no se utilizarán máquinas de parqueo. El costo de la energía se calcula en 1,2 millones de pesos anuales.

d) Costo de Depreciación

El periodo de depreciación para el edificio es de 45 años y para el equipo de 15 años, en una depreciación lineal con 10% de residuo. Este costo de depreciación se utiliza únicamente en los estados de ingresos, y no en el análisis de flujo de caja, ya que este costo no ocasiona un egreso real de efectivo.

e) Costo de Seguros

El costo anual del seguro contra incendio es del 0,2% del costo de la construcción y el costo del seguro anual de vehículos es de 50.000 pesos por puesto.

f) Otros costos

Para costos varios, se cuenta con el 10% de la suma de (a) a (e), anteriores. Con base en las suposiciones arriba mencionadas, el costo de mantenimiento y operación aparece resumido en el tabla 13.2-16. Las figuras que aparecen en esa tabla corresponden al costo de operación en el primer año y, cualquier otro componente fuera del costo de depreciación, se asume crecerá en 3,0% anual, en términos reales.

Tabla 13.2-16 Costo Anual de Operación/Mantenimiento

Cost Item	Annual Cost (million P)	
	Type A	Type B
Personnel Cost	112.0	112.0
Maintenance/Repair Cost	20.0	20.0
Power Cost	12.0	12.0
Depreciation Cost	112.0	207.6
Insurance Cost	31.2	40.8
Miscellaneous Cost	28.7	39.2
<b>Total Annual Cost</b>	<b>315.9</b>	<b>431.6</b>

## 5) Ingresos

El puesto de parqueo se alquila comúnmente por horas y algunas veces por meses (especificando un puesto en particular o no). El proyecto de parqueo de este análisis se planea básicamente para atender la demanda de parqueo de corto plazo en el centro de la ciudad. Por lo tanto, aquí sólo se habla en términos de alquiler por horas. Los ingresos anuales por alquiler se calculan de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Ingresos Anuales} = \text{Alquiler por horas} * \text{Promedio de parquero hora} * \text{Tasa de Rotación} * \text{Capacidad de parquero} * \text{Días anuales de operación}$$

De acuerdo con los resultados de nuestra encuesta de parqueo por concepto de uso de las "zonas azules", mucha gente parquea su automóvil menos de una hora y desea cambiar el sistema de alquiler actual de dos horas a un sistema mínimo de una hora. En este análisis, se asume que la tarifa de parqueo sea de 1.000 pesos por hora como caso básico y se hará un análisis de sondeo cambiando los ingresos anuales.

De acuerdo con los resultados de esta misma encuesta, la duración promedio de parqueo para fines de negocios, compras, restaurante, etc. (fuera de los destinos de "al trabajo" y "a la escuela") es de 1,2 a 1,6 horas, en el caso de las "zonas azules", y de 1,5 a 2,3 horas, en el caso de parqueo fuera de la calle. La tasas de rotación es de 4,7 a 4,8 veces para las "zonas azules" y, de 2,4 a 3,5 veces para el parqueo fuera de la calle. En general, entre más alta sea la tasa de rotación, menor será la duración de parqueo. En este análisis la tasa promedio de rotación y la duración del parqueo fuera de la calle, se aplican al caso del proyecto:

$$\text{Parqueo diario hora por puesto} = \frac{\text{Duración parqueo promedio}}{\text{Tasa de rotación}} = 1,9 * 3,0 = 5,7 \text{ horas}$$

La capacidad de parqueo es de 400 puestos y los días anuales de operación son 300, siempre y cuando se calcule que los sábados, domingos y días de fiesta nacionales equivalgan a la mitad de los días hábiles. Con base en estos supuestos, se calcula el ingreso anual así:

$$\text{Ingreso Anual} = 1.000 \times 5,7 \times 400 \times 300 = 684 \text{ millones de pesos}$$

También se asume que este ingreso aumentará en 3,0% anual en términos reales (nominalmente 3,0+20,0=23% anual) a medida que la situación de parqueo se vuelva mas difícil en el centro de la ciudad, y que el nivel de ingresos privados aumente en el futuro.

## 6) Evaluación Financiera

El estado de ingresos y flujo de caja se calculan basándose en los costos y en los ingresos arriba estimados, como aparece en el Tabla 13.2-17 y el Tabla 13.2-18. Se hace el cálculo para el periodo de veinte (20) años de operación, o sea, el plazo presumible de concesión.

En el caso de tipo A, que aparece en el Tabla 13.2-17, las cuentas actuales arrojan un superávit desde los primeros años de operación. El único déficit que resulta es durante el periodo de construcción, por concepto de pago de intereses, del orden de 211,6 millones de pesos, que podrá ser cancelado en los dos años siguientes después de la apertura. Como el superávit anual total y el costo de depreciación siempre exceden del monto de amortización anual del préstamo, no será preciso hacer un préstamo de corto plazo para flujo de fondos.

Tabla 13.2-17 Estado de Ingresos del Proyecto de Parqueo

(1) Type A						(2) Type B					
(million pesos)						(million pesos)					
Year	Revenue	Operating Cost	Depre- ciation	Interest Payment	Profit/ Loss	Year	Revenue	Operating Cost	Depre- ciation	Interest Payment	Profit/ Loss
1				47.0	-47.0	1				87.2	-87.2
2				164.6	-164.6	2				305.2	-305.2
3	684.0	203.9	112.0	235.2	551.1	3	684.0	224.0	207.6	436.0	867.7
4	704.5	210.0	112.0	223.6	545.7	4	704.5	230.7	207.6	414.6	853.0
5	725.7	216.3	112.0	211.6	539.9	5	725.7	237.6	207.6	392.2	837.5
6	747.4	222.8	112.0	199.0	533.8	6	747.4	244.8	207.6	368.9	821.4
7	769.8	229.5	112.0	185.9	527.4	7	769.8	252.1	207.6	344.7	804.4
8	792.9	236.4	112.0	172.3	520.7	8	792.9	259.7	207.6	319.4	786.7
9	816.7	243.5	112.0	158.1	513.5	9	816.7	267.5	207.6	293.0	768.1
10	841.2	250.8	112.0	143.2	506.0	10	841.2	275.5	207.6	265.6	748.7
11	866.5	258.3	112.0	127.8	498.1	11	866.5	283.8	207.6	236.9	728.3
12	892.5	266.1	112.0	111.7	489.8	12	892.5	292.3	207.6	207.1	707.0
13	919.2	274.1	112.0	95.0	481.0	13	919.2	301.0	207.6	176.1	684.7
14	946.8	282.3	112.0	77.5	471.8	14	946.8	310.1	207.6	143.7	661.4
15	975.2	290.7	112.0	59.3	462.0	15	975.2	319.4	207.6	109.9	637.0
16	1004.5	299.5	112.0	40.3	451.8	16	1004.5	329.0	207.6	74.8	611.4
17	1034.6	308.4	112.0	20.6	441.0	17	1034.6	338.8	207.6	38.2	584.6
18	1065.6	317.7	112.0	0.0	429.7	18	1065.6	349.0	207.6	0.0	556.6
19	1097.6	327.2	112.0	0.0	439.2	19	1097.6	359.5	207.6	0.0	567.1
20	1130.5	337.0	112.0	0.0	449.0	20	1130.5	370.2	207.6	0.0	577.9
21	1164.5	347.2	112.0	0.0	459.2	21	1164.5	381.4	207.6	0.0	589.0
22	1199.4	357.6	112.0	0.0	469.6	22	1199.4	392.8	207.6	0.0	600.4
Total	18379.3	5479.4	2240.0	2272.8	9992.2	Total	18379.3	6019.1	4152.8	4213.6	14385.4
					8387.2						3993.9

Note: Total does not exactly coincide with the sum of annual figures in the table, because of fraction treatment.

En el caso del tipo B, el déficit corriente durará cinco años y demorará 12 años en cancelarse el déficit acumulado. En el año pico, se necesitarán préstamos de corto plazo por más de 3.000 millones de pesos para cubrir el déficit y la amortización del préstamo. En este caso, el aumento anual de ingresos del 3% es condición fundamental para que este proyecto resulte financieramente viable.

Con base en el flujo de caja que aparece en el Tabla 13.2-17, la tasa interna de retorno (IRR) se calcula en 8,2% para el tipo A y, 1,5% para el tipo B. Esto significa que, en términos de la tasa de interés nominal, el proyecto del tipo A puede asumir una tasa de interés hasta de 28,2% anual y, el del tipo B, una de 21,5% anual. En general, la tasa interna de retorno debe ser de más del 10% en términos reales, para que atraiga para el proyecto el capital del sector privado. De acuerdo con este criterio, ni el proyecto de tipo A ni el de tipo B son suficientemente rentables.

Para que el proyecto resulte más rentable, sería aparentemente necesario reducir el costo de construcción a la vez que se aumentan los ingresos. La sensibilidad del costo de construcción y los ingresos en relación con la tasa interna de retorno (IRR) se sondea multiplicando el factor de 0,4 a 1,4, por estas variables. Los resultados se ilustran en la Figura 13.2-25, en la que se muestra cómo la tasa interna de retorno (IRR) del tipo A excederá del 10%, con una reducción de 5% de los costos o un aumento del 5% de los ingresos. Sin embargo, la IRR del tipo B apenas si puede exceder del 10%, a menos que el costo de construcción se reduzca en más del 20% y, a la vez, los ingresos aumenten en más del 50%, lo que parece muy difícil de lograrse.

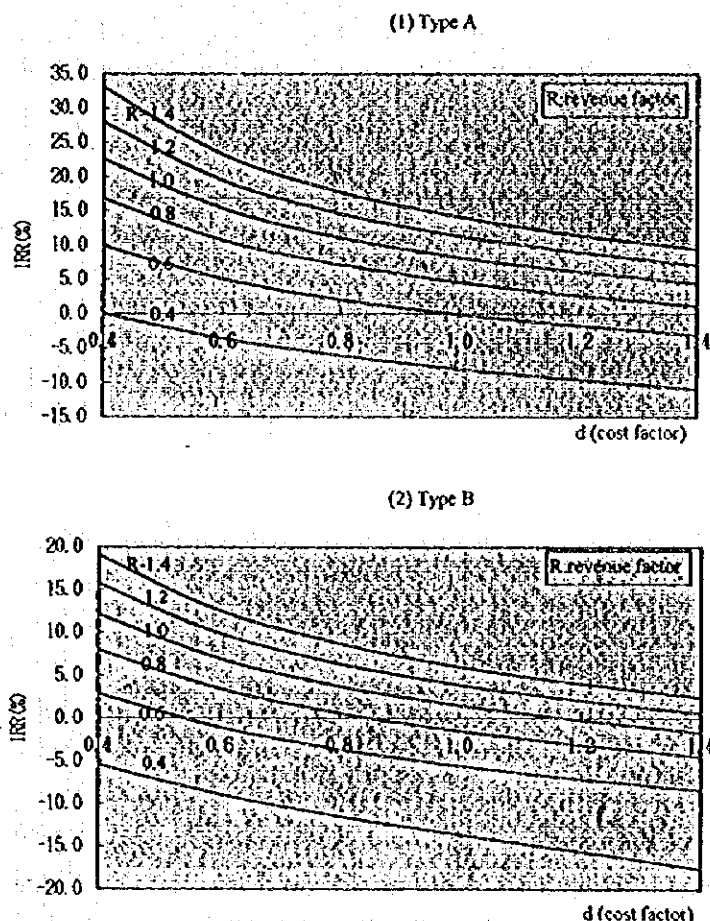


Figura 13.2-25 Sensibilidad de la IRR (Tasa Interna de Rendimiento) en Relación con el Costo y los Ingresos

**Tabla 13.2-18 Análisis del Flujo de Caja del Proyecto de Parqueo**

Year	Const. Cost	Operat-ing Cost	Revenue	Net Cash Flow	Year	Const. Cost	Operat-ing Cost	Revenue	Net Cash Flow
1	2240.0			-2240.0	1	4152.8			-4152.8
2	3360.0			-3360.0	2	6229.2			-6229.2
3		203.9	684.0	480.1	3		224.0	684.0	460.0
4		210.0	704.5	494.5	4		230.7	704.5	473.8
5		216.3	725.7	509.3	5		237.6	725.7	488.0
6		222.8	747.4	524.6	6		244.8	747.4	502.6
7		229.5	769.8	540.3	7		252.1	769.8	517.7
8		236.4	792.9	556.5	8		259.7	792.9	533.3
9		243.5	816.7	573.2	9		267.5	816.7	549.3
10		250.8	841.2	590.4	10		275.5	841.2	565.7
11		258.3	866.5	608.2	11		283.8	866.5	582.7
12		266.1	892.5	626.4	12		292.3	892.5	600.2
13		274.1	919.2	645.2	13		301.0	919.2	618.2
14		282.3	946.8	664.5	14		310.1	946.8	636.7
15		290.7	975.2	684.5	15		319.4	975.2	655.8
16		299.5	1004.5	705.0	16		329.0	1004.5	675.5
17		308.4	1034.6	726.2	17		338.8	1034.6	695.8
18		317.7	1065.6	747.9	18		349.0	1065.6	716.7
19		327.2	1097.6	770.4	19		359.5	1097.6	738.2
20		337.0	1130.5	793.5	20		370.2	1130.5	760.3
21		347.2	1164.5	817.3	21		381.4	1164.5	783.1
22		357.6	1199.4	841.8	22		392.8	1199.4	806.6
Total	5600.0	5479.4	18379.3	7299.9	Total	10382.0	6019.1	18379.3	1978.3
			IRR=	8.2%				IRR=	1.5%

**7) Política de Desarrollo para los Parqueaderos Subterráneos**

El análisis revela cómo el proyecto de parqueos subterráneos no es suficientemente rentable para interesar al sector privado; la tasa interna de retorno de un edificio subterráneo de dos pisos queda en el límite fronterizo entre lo factible y lo infactible y, un edificio de tres pisos no dejaría casi ninguna ganancia. Por lo tanto, es preciso adoptar ciertas medidas de política para aumentar su retorno y hacerlo más atractivo para el sector privado. Se recomiendan las siguientes medidas:

**a) Tratamiento Financiero Preferencial**

Sería preciso ofrecer algún tipo de subsidio al empresario del desarrollo, como por ejemplo, un préstamo blando de largo plazo por un banco de desarrollo gubernamental.

**b) Política de Exención de Impuestos**

Introducción de una política de apoyo mediante la exención del impuesto de renta, impuesto sobre la cifra de negocios, etc.

**c) Política de Aumento de Ingresos**

Una política con miras a aumentar el promedio de ocupación mediante un servicio de parqueo nocturno y un sistema de tarifas reducidas durante el fin de semana, así como una política tendiente a estabilizar los ingresos mediante la introducción de contratos mensuales.

**d) Concesión conjuntamente con otro proyecto de alta retorno**

Para conceder el derecho de desarrollo de parqueaderos junto con otro proyecto de mayor retorno, como el desarrollo de locales comerciales, o un centro comercial subterráneo o en el área adyacente al sitio de parqueo.

**e) Reducción de costo mediante el desarrollo de parqueaderos por encima del nivel del suelo**

En lugar de un parqueadero subterráneo, construir un edificio de parqueadero de dos o tres pisos, con un parque o zona verde en la azotea para fines de armonización ambiental (Figura 13.2-26)



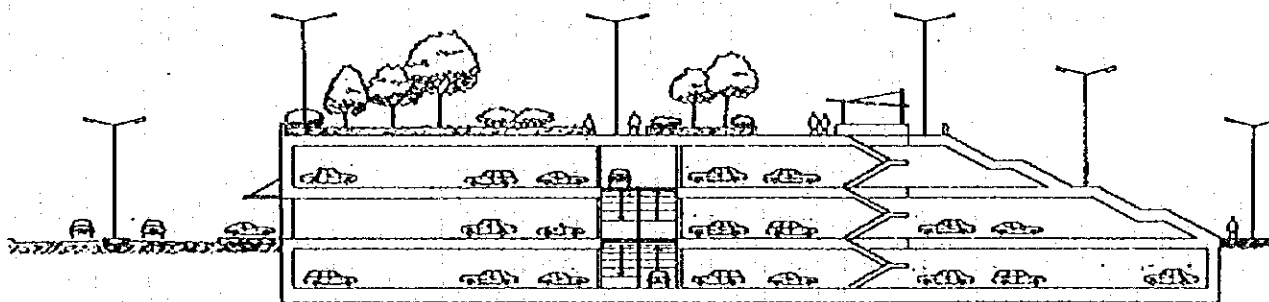


Figura 13.2-26 Edificio de Parqueo de Dos Pisos con Parque en la Azotea

### 13.3 Paisajismo de Calles y Sistema de Célula de Tráfico

#### 13.3.1 Plan de Paisajismo de las Calles

Las vías constituyen un espacio público indispensable para los ciudadanos. Entre las distintas funciones de la vía, es importante su aspecto agradable y su contribución al embellecimiento de la ciudad, como parte de un sistema de vida urbana amable y próspera. En estas circunstancias, se proponen los siguientes proyectos de mejoramiento de las calles en el marco de algunos de los proyectos prioritarios del plan de manejo de tráfico, con el fin de crear un sistema de embellecimiento de las vías y de espacios de esparcimiento urbano, un tráfico más ágil tanto de vehículos como de peatones y, permitir que las actividades de los peatones se desarrollen en condiciones de seguridad.

##### (1) Proyecto de Paisajismo de la Avenida Jiménez

###### 1) Situación actual

- a) Longitud: 1.700 m de ancho: 15 a 30 m (4 carriles)
- b) Zona comercial en la parte baja y árboles naturales en la parte alta
- c) Vía inclinada serpenteante de ancho variable

###### 2) Mejoras que se necesitan

- a) Mejorar el paisaje y el aspecto agradable de la vía
- b) Mantener una circulación ágil

###### 3) Estrategia de planeación

- a) Mejora del medio ambiente para peatones
- b) Mantenimiento de un tráfico ágil de buses y automóviles
- c) Conservación del separador del medio (median)



Figura 13.3-1 Localización del Proyecto de Paisajismo en las Calles

###### 4) Plan conceptual

- a) 4 carriles de calzada
- b) Conservación del espacio del medio y su mejora con un paseo
- c) Mejora de los andenes
- d) avimentación de los andenes
- e) Instalaciones en las calles (bancas, señales, etc.), paraderos cubiertos para buses y alumbrado en los andenes
- f) Vegetación en los andenes

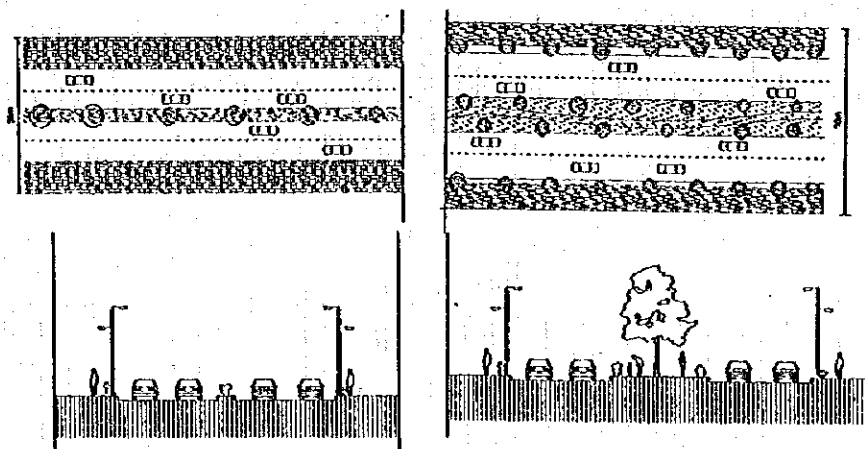


Figura 13.3-2 Corte Horizontal y Transversal Típico

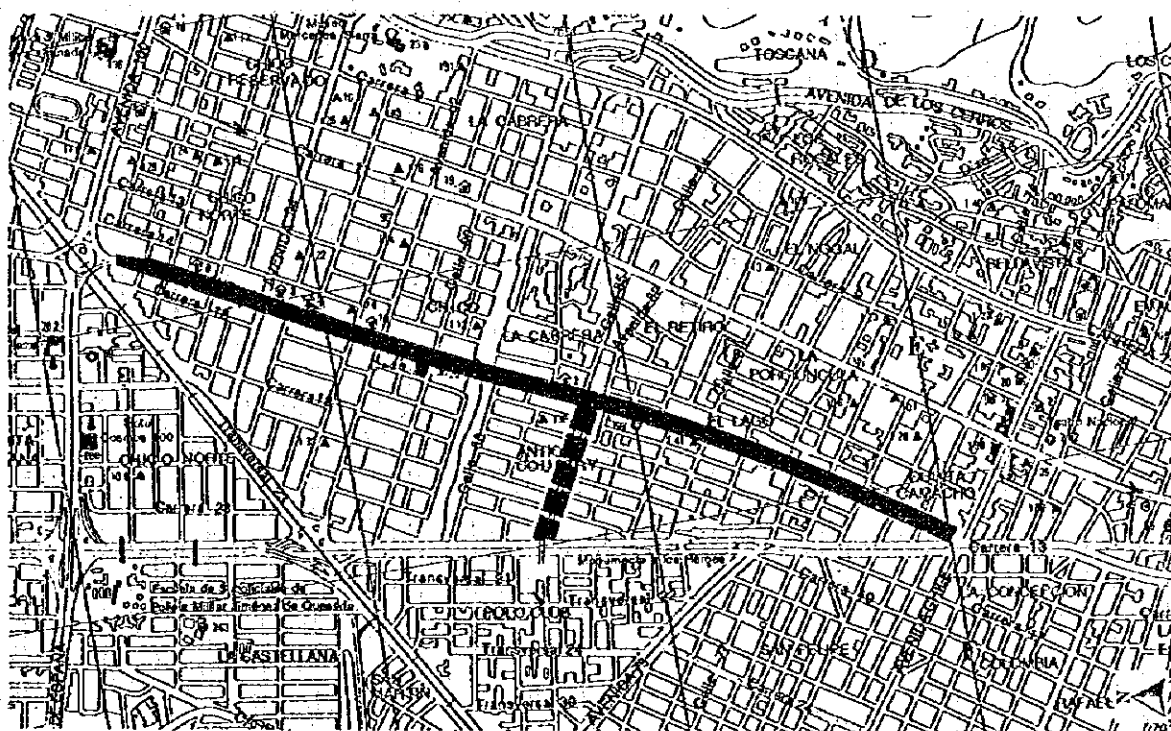
(2) Embellecimiento de las Carreras 15

1) Estado actual

- a) longitud: 2.100 m de ancho: 25 m (3 carriles)
- b) Area comercial en el Distrito Central de Negocios
- c) El parqueo ilegal sobre los andenes impide la circulación de peatones

2) Mejoras necesarias

- a) Mantener la circulación y las actividades de compras de los peatones
- b) Mejorar el paisaje y un medio ambiente agradable
- c) Controlar el parqueo ilegal



- Carrera 15
- Calle 85

Figura 13.3-3 Localización del Embellecimiento: Carrera 15, Calle 85

3) Estrategia de planeación

- a) Mejoramiento del medio ambiente para peatones
- b) Mantener la circulación ágil de buses y automóviles
- c) Prohibición de parquear y control de cargue y descargue

4) Plan conceptual

- a) Calzada con andenes de 3 carriles; un carril se designará como carril prioritario para buses
- b) avimentación de los andenes
- c) Instalaciones en las calles (bancas, avisos, etc.) kioscos para paraderos de buses y alumbrado en los andenes
- d) Vegetación en los andenes

(3) Centro Peatonal\* de la Calle 85

1) Estado actual

- a) Longitud: 500 m, ancho: 50 m (8 carriles)
- b) Obstaculización de los edificios
- c) Arboles en los andenes y en el separador del medio
- d) Calzada principal y vía lateral

2) Mejoras necesarias

- a) Uso eficaz y eficiente del espacio de las vías
- b) Creación de una avenida con mejoramiento del paisaje (embellecimiento y comodidades)
- c) Control del parqueo ilegal

3) Estrategia de planeación

- a) Preparación de la avenida con abundante vegetación
- b) Uso óptimo de la vegetación actual
- c) Preparación del parqueo subterráneo

4) Plan conceptual

- a) Calzada de 2 carriles en curva, en el centro
- b) Avenida con paseo pavimentado para peatones, en los costados del frente (únicamente para vehículos de emergencia)
- c) Vegetación profusa, instalaciones recreativas y espacios abiertos, como un parque
- d) Construcción de parqueo subterráneo

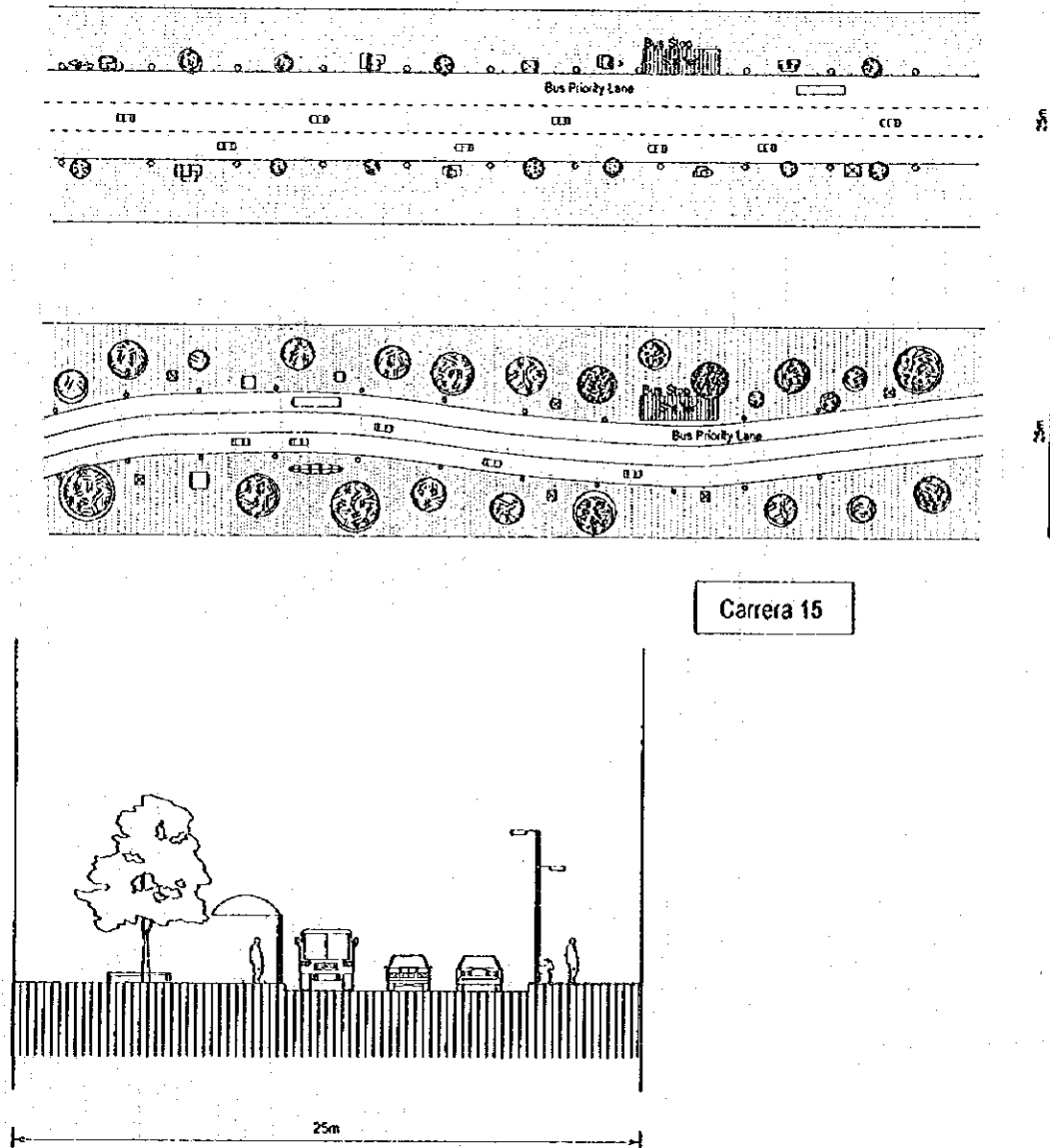


Figura 13.3-4 Corte Horizontal y Transversal Típico: (Carrera 15)

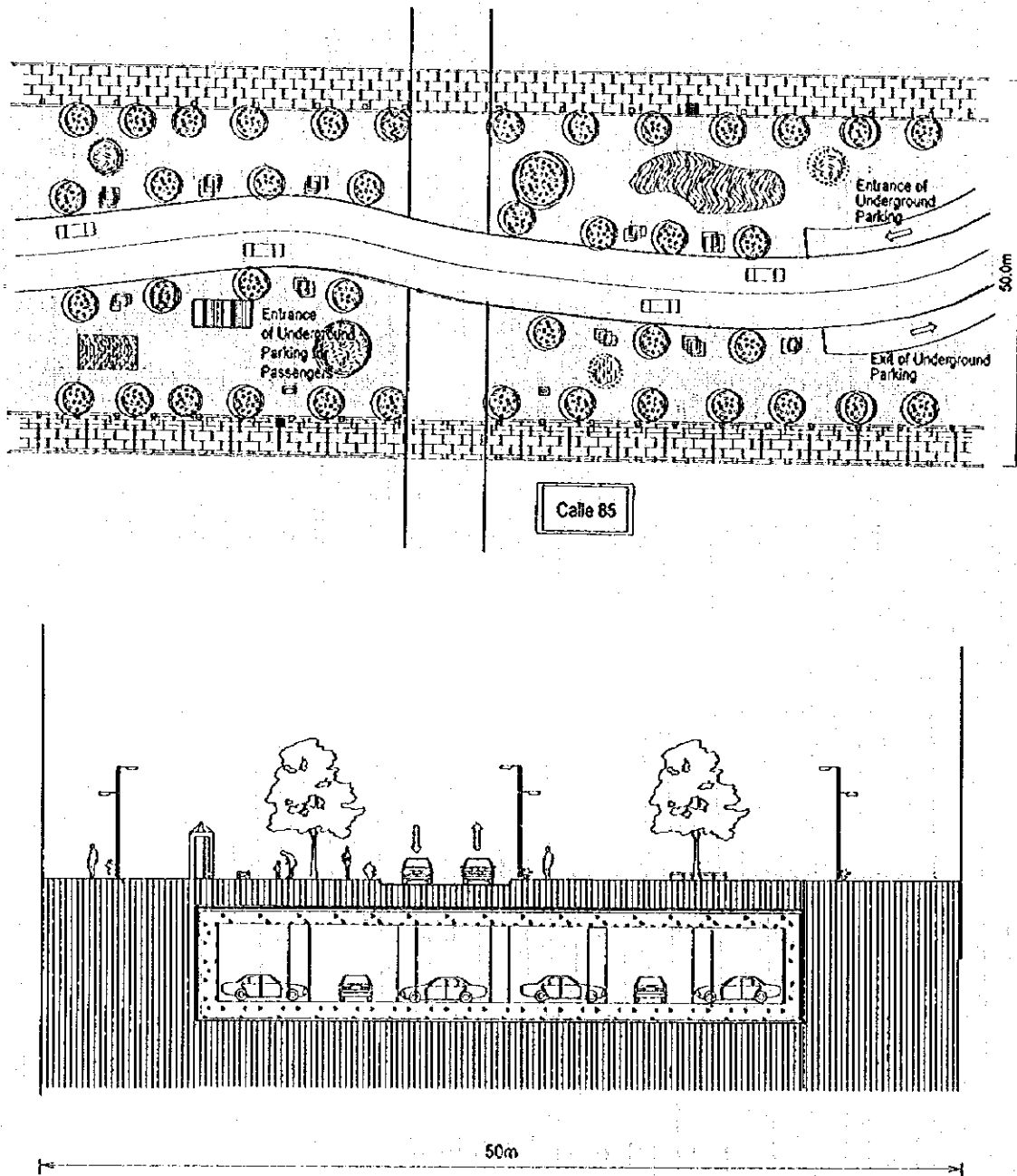


Figura 13.3-5 Corte Horizontal y Transversal Típico (Calle 85)

\*: El significado original de la palabra "mall" es paseo, es el de un paseo con sombrero de árboles. Pero en este informe, la palabra "mall" (paseo) significa un zona comercial que tenga zonas para compras a lo largo de unos andenes agradables.

#### **(4) Propuesta**

En los últimos años, el propósito de la construcción de vías ha sido no sólo para que los vehículos circulen en forma más rápida y eficiente, sino también para crear andenes agradables para los peatones, a lo largo de esas vías. La atención a las necesidades de los peatones se ha convertido en medio importante para generar una mejor calidad de vida para los ciudadanos.

En 1972 se crearon en Holanda las vías de coexistencia de peatones y vehículos. Desde entonces, en todo el mundo viene creándose ese concepto de la vía segura, cómoda y bella.

Por último, se recomienda muy comedidamente aplicar estos conceptos en la creación de las vías que compongan el sistema vial de la ciudad de Bogotá.

### **13.3.2 Sistema de Células de Tráfico**

#### **(1) Sistema de Células de Tráfico en la Candelaria**

##### **1) Objetivos del Plan**

Con el fin de mejorar el tráfico y fomentar las actividades sociales de una zona específica, se propone la introducción del sistema de células de tráfico. El objetivo de este sistema es crear un medio ambiente cómodo y seguro para los residentes y peatones de una zona determinada, mediante la reducción del tráfico que la atraviesa, controlando el flujo de tráfico. Los efectos esperados son los siguientes:

- a) Reducción del tráfico de vehículos en la zona
- b) Mejora del medio ambiente en la zona
- c) Estimulación de las actividades comerciales
- d) Contribución al desarrollo del turismo
- e) Recreación de los ciudadanos

##### **2) Idea Básica de las Células de Tráfico**

El sistema de la "célula de tráfico" o "zona de tráfico", se introdujo en Bremen, Alemania en 1960 y en Yteboli, Suecia en 1970, y ha venido implementándose con base en el concepto siguiente:

- a) Las "células" se dividen en zonas urbanizadas
- b) Se regula el tráfico que conecta directamente cada célula
- c) El tráfico dentro de cada célula se controlará con un sistema de una sola vía, calles, cerradas, etc.
- d) El acceso a cada célula se hará desde las vías troncales o intermedias circundantes.
- e) Se crearán redes de vías peatonales dentro y entre las distintas células.

Con este sistema, se logrará una separación básica del tráfico de vehículos y de peatones, con una combinación de vías locales en círculo o cerradas a continuación se presentan algunos ejemplos en la figura 13.3-6,

##### **3) Célula de Tráfico rodeada por la las carreras 4a. y 7a. Y las calles 9a. y 12.**

En la zona de la Candelaria se ha propuesto la creación de una célula de tráfico rodeada por la carrera 4a. y la carrera 7a. y por las calles 9a. y 12. Esta célula o zona tiene características de zona comercial y de turismo muy activas, y allí se concentran importantes sitios culturales y de turismo, como son:

- a) el museo religioso,

- b) el museo militar,
- c) el teatro Colón,
- d) el museo de arte colonial.
- e) la catedral, la Iglesia de San Ignacio, etc.

Mediante la introducción de este sistema, en el futuro se mejorará el ambiente de tránsito de peatones, se fomentarán las actividades comerciales y se ampliará la nueva área de turismo.

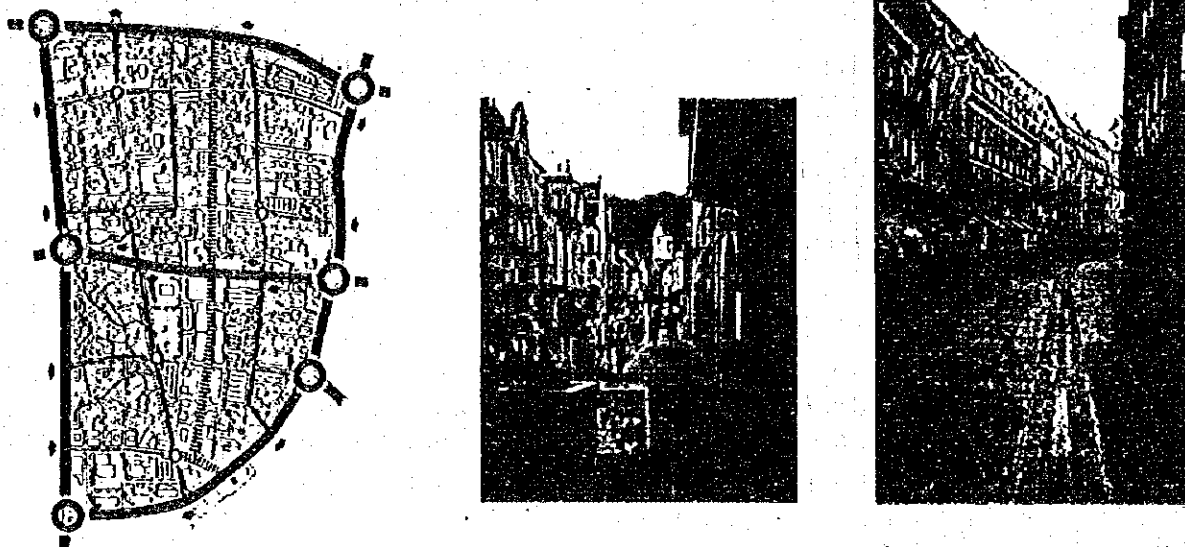


Photo: Plan of Transit Mall, by GIHODO

Figura 13.3-6 Algunos Ejemplos de la Célula de Tráfico en Europa

#### 4) Operación

La operación de esta área como célula de tráfico será así:

- a) Las vías dentro de la célula se denominarán 'centro peatonal' como un agradable espacio exclusivo para peatones.
- b) El tráfico de vehículos dentro de esta zona sería controlado durante el día (por ejemplo, de 6 de la mañana a 6 de la tarde)
- c) El cargue y descargue se haría básicamente durante las horas de la noche (por ejemplo, de 6 de la tarde a las 9 de la mañana).
- d) Se construiría un parqueadero subterráneo debajo de la Plaza de Bolívar, principalmente para turistas.
- e) A la célula solamente podrían entrar buses a través de la carrera 5a.
- f) Se ofrecería facilidades de parqueo en la vecindad, de acuerdo con las necesidades.

Se recomienda que después de operar este sistema en forma experimental, las células se extiendan poco a poco a partir del lado oriental de estas células y de las células al norte de la Avenida Jiménez de Quesada, y que al largo plazo se establezca un sistema eficaz de células de tráfico que se adapte a las condiciones de la ciudad de Bogotá.



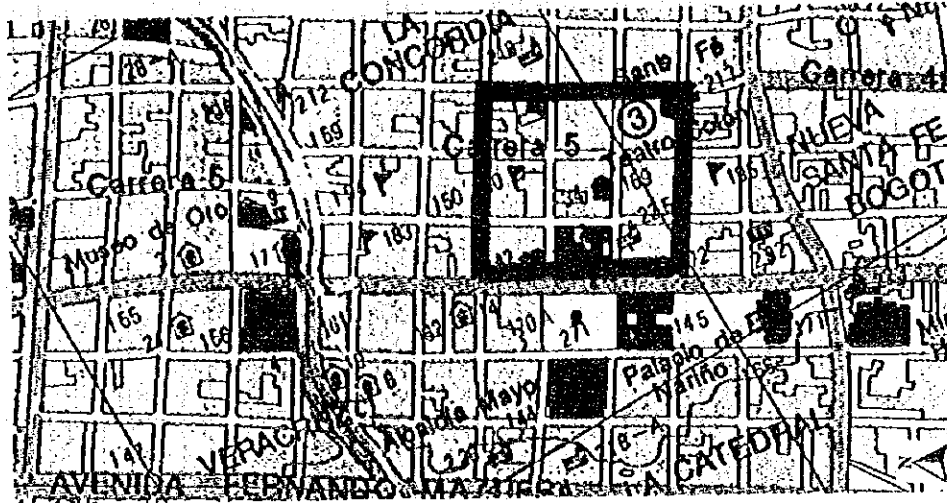


Figura 13.3-7 Localización del Plan

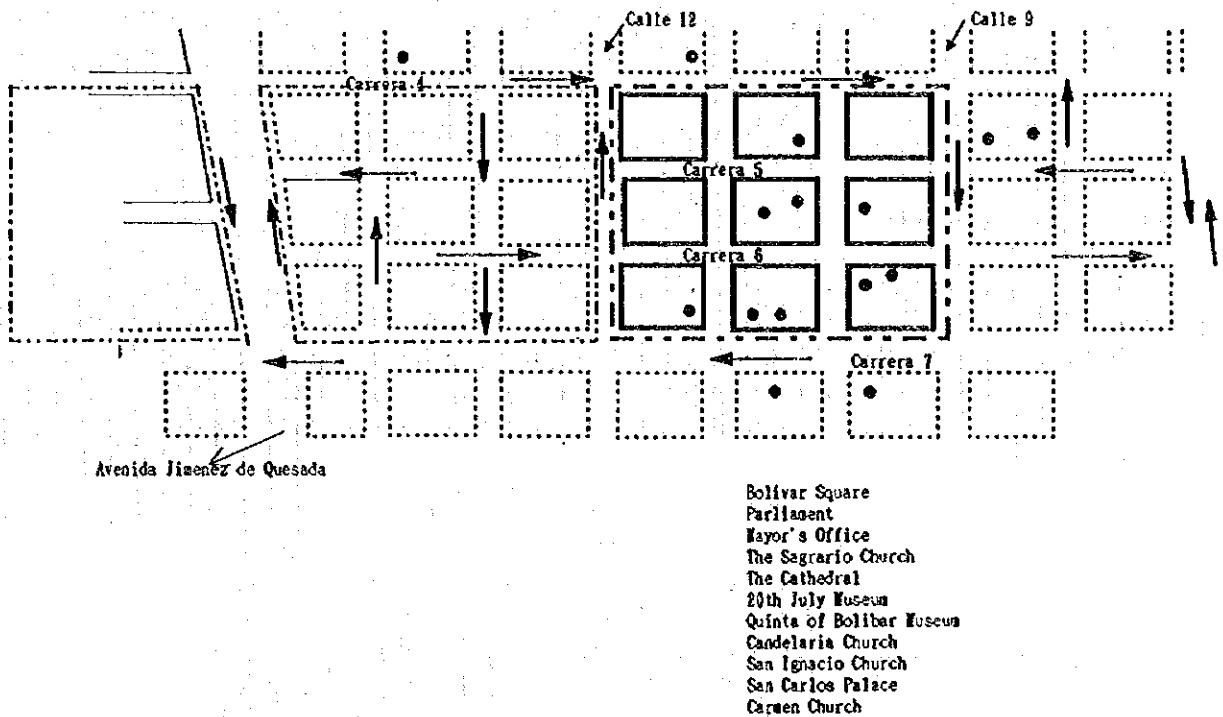


Figura 13.3-8 Célula de Tráfico de la Candelaria

## 13.4 Plan de Ciclovía

### 13.4.1 Necesidad de una Ciclovía

Como resultado de la Encuesta de Viajes Personales realizada en 1995 por el Grupo de Estudio de JICA, se calculó que el número de bicicletas en Bogotá es de cerca de 60.000. En Bogotá, y en todo el país vienen celebrándose desde hace mucho tiempo la Vuelta a Colombia en bicicleta. Actualmente, en cuatro (4) vías existentes, la Carrera 7a, la Autopista Eldorado, la Autopista Sur y la Avenida Boyacá se introdujo el espacio libre para bicicletas, caminantes y patinadores durante los domingos y días de fiesta nacional, como zonas de recreación para los ciudadanos. Los domingos y los días de fiesta muchas personas utilizan estos espacios libres en compañía de su familia o de amigos. En Colombia, la bicicleta es muy popular como vehículo de deporte y recreación.

Por otra parte, en los domingos y días de fiesta, muchas personas salen de Bogotá en bicicleta. Atraviesan por las troncales y radiales existentes, como son la Autopista Sur y la Autopista a Medellín, así como la Avenida del Centenario. El tráfico de bicicletas por estas vías es muy peligroso como resultado del tráfico mixto de buses y otros vehículos automotores en las vías. En vista de estas circunstancias, es preciso desarrollar un plan de ciclovías, de acuerdo con los siguientes objetivos:

- a) Ofrecer espacio libre para la recreación de los ciudadanos
- b) Mantener la seguridad en el tráfico
- c) Fomentar las actividades deportivas
- d) Mantener un buen medio ambiente urbano
- e) Fomentar la buena comunicación con familiares y amigos
- f) Mitigar la congestión de tráfico en Bogotá

### 13.4.2 Concepto de Planeación de las Ciclovías

En Bogotá hay muchos parques grandes y pequeños como son el Parque Nacional, el Parque Simón Bolívar, el Parque del Tunal, el Parque de Timiza, el Parque de la Florida, y el Parque de Kennedy. A Bogotá la atraviesan cuatro (4) ríos y canales, y la zona oriental de Bogotá es montañosa. Estos contribuyen a mantener un buen ambiente urbano en la ciudad. En vista de las condiciones ambientales existentes y de la necesidad de una ciclovía, se han identificado los siguientes conceptos de planeación:

- a) Es preciso que la ciclovía se construya como vía separada
- b) No se pueden utilizar bicicletas motorizadas y vehículos motorizados en las ciclovías
- c) Es preciso que las ciclovías estén conectadas con los principales parques y zonas institucionales, mediante la creación de una red de ciclovías
- d) Por lo menos será preciso construir una ciclovía de 4 carriles
- e) En la ciclovía debe preverse espacio para zonas comerciales, zonas de descanso y talleres de mantenimiento de bicicletas.
- f) Es preciso prever la instalación de centros de información, avisos y señales de tráfico y semáforos.
- g) Es preciso prever instalaciones de seguridad en el tráfico.

### 13.4.3 Localización de las Rutas para la Ciclovía

Las rutas de la ciclovía se localizaron con base en las siguientes consideraciones:

- a) Evitar pasar a través de áreas de congestión de tráfico
- b) Localizar unas áreas ambientales apropiadas

- c) No atravesar una zona en la que sea necesario adquirir terrenos adicionales
- d) Localizarla, en lo posible, en zonas baldías
- e) Conectar los parques y las áreas institucionales.

Básicamente, la ciclovía debe estar conectada con los parques principales y áreas institucionales, teniendo en cuenta las características de la ciclovía. Los principales parques de Bogotá, como son el Parque Nacional y el Parque Simón Bolívar, son frecuentados por mucha gente que llega con sus familiares y amigos para fines recreativos.

En las zonas urbanizadas de Bogotá ya no queda espacio para una nueva ciclovía sin que se adquieran terrenos adicionales, porque muchos edificios y casas están construidos a lo largo de las vías existentes. Por lo tanto, es preciso planear la ruta en terrenos baldíos, como en las zonas adyacentes a los ríos y a los canales, donde sea fácil construir las ciclovías.

Desde el punto de vista recreativo, las rutas que se escojan deben conectar los principales parques y zonas institucionales, y atravesar zonas ambientalmente adecuadas, con el fin de evitar las áreas congestionadas de tráfico. Actualmente, la parte montañosa de la Avenida Circunvalar cumple con las normas ambientales. Teniendo en cuenta los aspectos de control ambiental, la ciclovía se diseña para atravesar zonas montañosas. Como resultado del estudio de localización de las rutas, se seleccionaron doce (12) rutas que aparecen en la Figura 13.4-1 y en la Figura 13.4-2

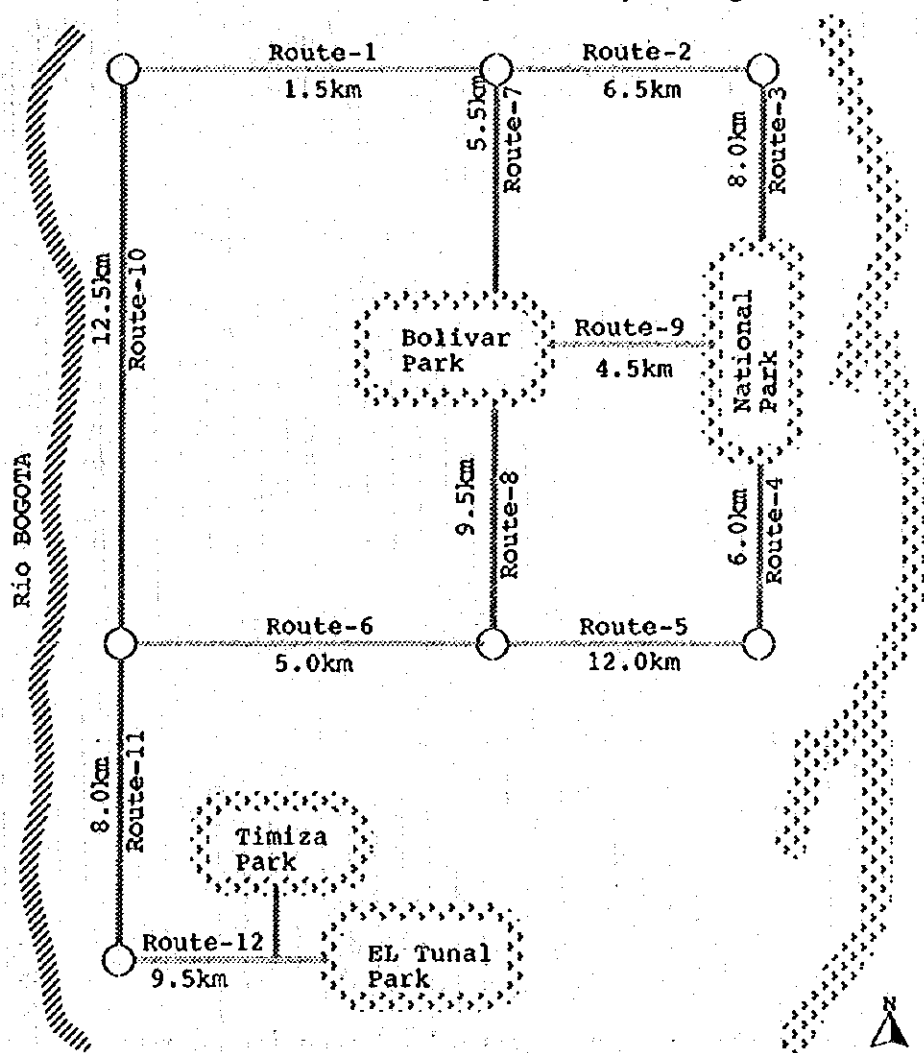


Figura 13.4-1 Concepto de Localización de Ciclovías

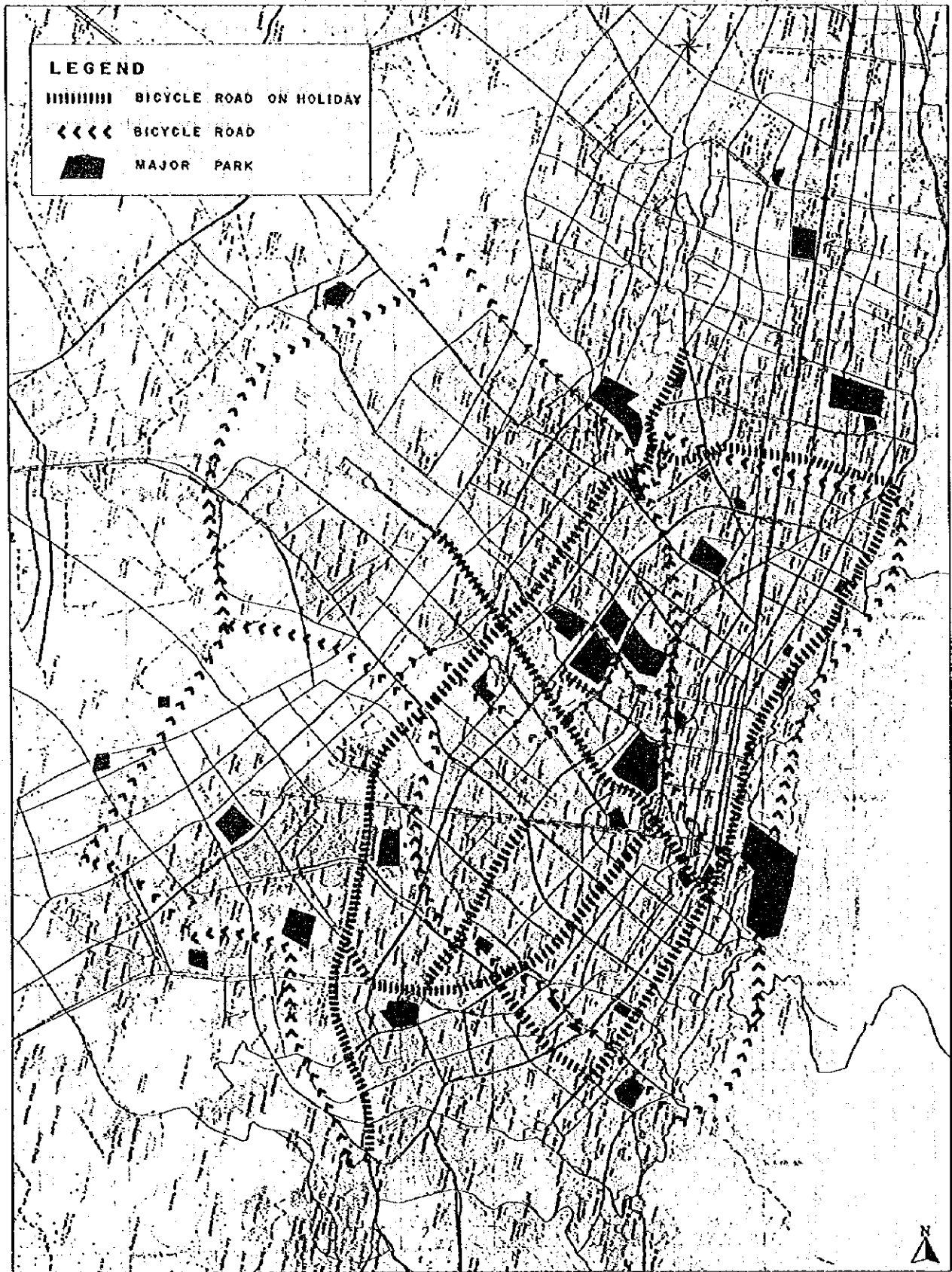
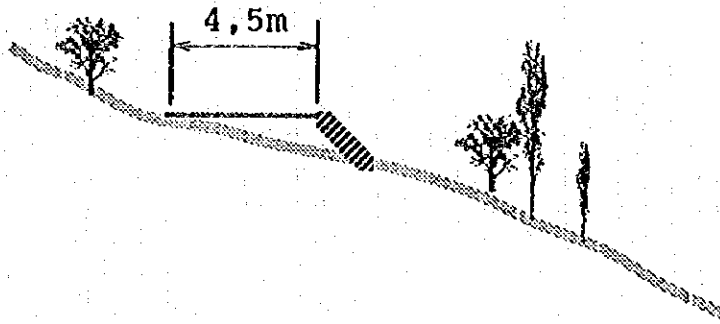


Figura 13.4-2 Localización de las Rutas de las Ciclovías

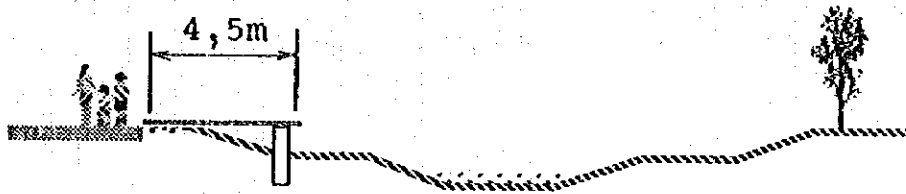
### 13.4.4 Corte Transversal Típico de cada Ruta

Los cortes transversales típicos se identificaron teniendo en cuenta las condiciones de usos de la tierra y las características topográficas, basándose en una encuesta de reconocimiento de campo. A continuación se ilustra el corte transversal típico de cada ruta:

(1) Zona montañosa (Tipo A)



(2) Zonas sobre los ríos o los canales (Tipo B)



(3) Zonas de las riberas de los ríos o canales (Tipo C)



(4) Sobre calles o avenidas (Tipo D)



### 13.4.5 Descripción de la Ciclovía

Como resultado de la planeación de las ciclovías, en el Tabla 13.4-1 se ilustra una descripción de cada ruta.

**Table 13.4-1 Sumario de la Ciclovía**

Name of Route	Length (m)	Located Area	Cross Section	Construction Difficulty	Construction Cost(1000US\$)
Route-1	7,500	Rio Amarillo	Type-C	Easy	750
Route-2	6,500	Canal Nolinós	Type-C	Easy	650
Route-3	8,000	Mountainous	Type-A	Difficult	4,000
Route-4	6,000	Mountainous	Type-A	Difficult	3,000
Route-5	12,000	Canal Cristbal	Type-C	Easy	1,200
Route-6	5,000	Rio Fucha	Type-C	Easy	500
Route-7	5,500	Rio Amarillo	Type-B	Easy	5,500
Route-8	9,500	Ave. Esmeralda	Type-D	Easy	-----
Route-9	4,500	Canal Arsobispo	Type-B	Easy	4,500
Route-10	12,500	Rio Bogota	Type-C	Easy	1,250
Route-11	8,000	Rio Bogota	Type-C	Easy	800
Route-12	9,500	Rio Tunjuelito	Type-C	Easy	950
<b>Total</b>	<b>94,500</b>				<b>23,100</b>

### 13.5 Costo Estimado del Proyecto para Plan de Administración de Tráfico.

Como mencionado anteriormente, un total de nueve (9) planes de combinaciones son propuestos para el plan de administración de tráfico. El costo de proyecto de cada plan es estimado basado en los resultados de discusiones con la contraparte colombiana en este Estudio, costos de proyectos similares, y análisis de datos de costos de materiales y construcción en Bogotá.

El costo de proyecto consiste en costo de construcción, ingeniería, administrativo y contingencias físicas, y es estimado en US\$ de 1996. El costo estimado de cada proyecto es mostrado en la Tabla 13.5-1.

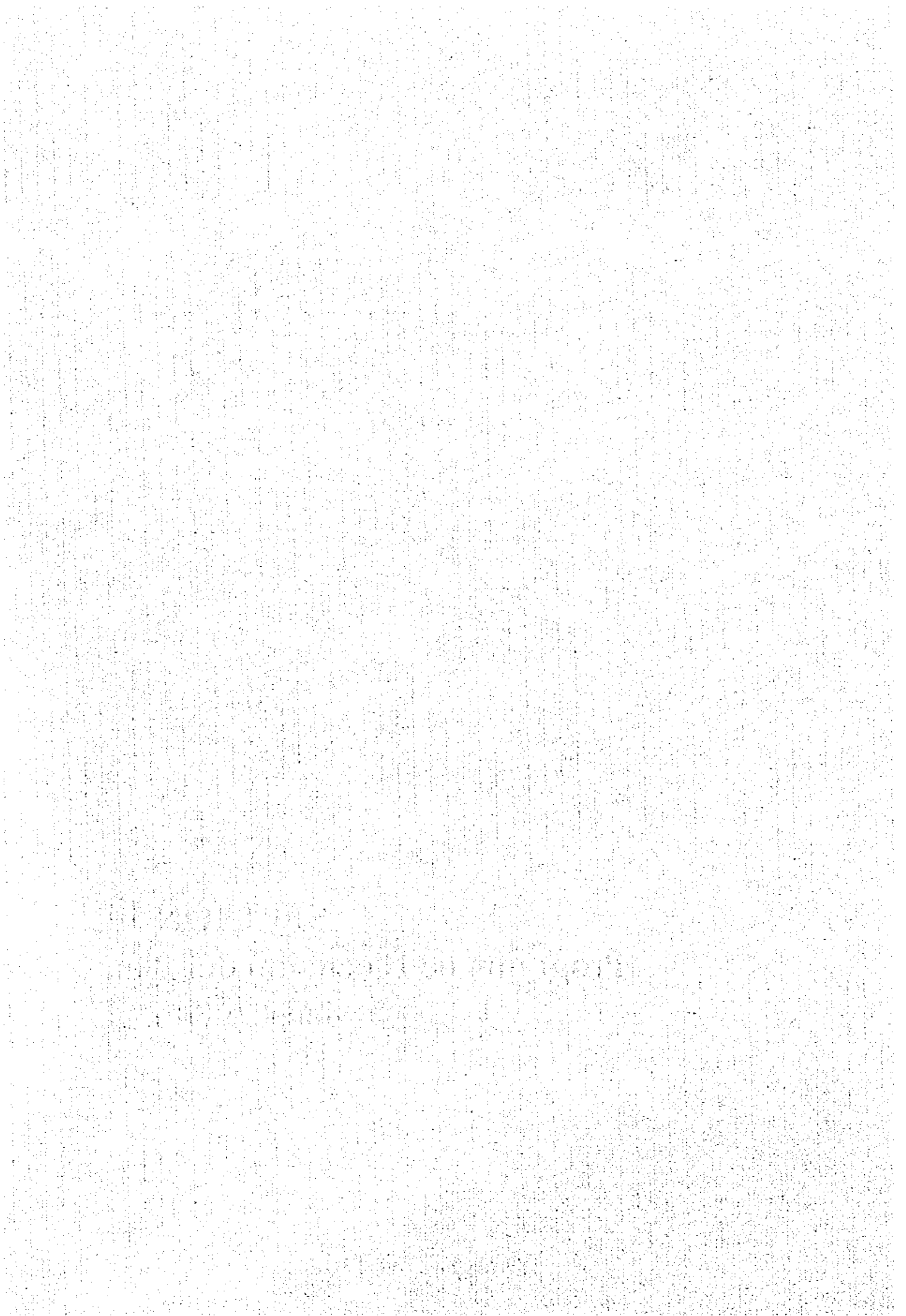
**Tabla 13.5-1 Costo para Plan de Administración de Tráfico**

Project Name	Component of Plan	Project Size	Construction Cost (1,000 US\$)	
MP1	Intersection facilities Improvement (At-grade)			
		A-type	4 vol.	
		B-type	30 vol.	
		Guard fence	20 vol.	
		Traffic sign	20 vol.	
	Signal for Ped.	4 vol.	1,474	
MP2	Traffic signal control system			
		Signal facilities	1 unit	
	Information system	Center facilities	1 unit	
		Message sign board.	13 vol.	44,930
MP3	Traffic education			
	Traffic safety center	Office facility	1 unit	
	Traffic park	signal, sign etc.	2 vol.	1,672
MP4	Parking Facility			
		Zonas Azules	1 unit	
		Parking facility	14 vol.	82,366
MP5	Traffic Cell			
		Cell	1 unit	
		Parking facility	1 vol.	16,155
MP6	Street Landscaping(1)			
		Av. Híjones	1 unit	25,000
MP7	Street Landscaping(2)			
		Carrera 15	1 unit	20,000
MP8	Pedestrian Mall			
		Calle 85	1 unit	
		Parking facility	1 vol.	11,620
MP9	Bicycle Road			
		12 routes	12 vol.	23,100
TOTAL			226,217	





**SECCION 14**  
**Programa de Ejecución del Plan**  
**Maestro Global**



## 14. PROGRAMA DE EJECUCION DEL PLAN MAESTRO GLOBAL

### 14.1 Proyectos Propuestos para el Plan Maestro Total

En las secciones 11, 12 y 13 anteriores, se examinan tres (3) planes sectoriales: el vial, el de transporte público y el de manejo del tráfico, con base en la red de transporte seleccionada que se describe en el capítulo 10. En esta sección y, con base en esos planes, se identifican los proyectos para el Plan Maestro Global de Transporte Urbano, y se examina la prioridad de cada uno.

#### 14.1.1 Proyecto de Desarrollo de la Infraestructura Vial

En el capítulo 11 anterior, se estudiaron varios planes de desarrollo de la infraestructura vial. Como resultado del estudio, se identificaron los siguientes cuatro (4) planes:

- a) Planes de mejora de las vías actuales
- b) Planes de intersecciones separadas por niveles
- c) Planes de construcción de nuevas vías (vías a nivel)
- d) Planes de construcción de autopistas urbanas (viaductos)

#### (1) Proyectos de Mejoramiento de las Vías Existentes (Proyecto Vial-RP)

El plan de mejora de las vías actuales se compone de 27 planes de mejora de vías existentes. Con base en estos 27 planes, se identificaron nueve (9) proyectos, teniendo en cuenta tres (3) aspectos en la identificación de los proyectos, a saber:

- a) Tamaño del proyecto
- b) Área de localización del proyecto y uso de la tierra
- c) Características del proyecto

En el Tabla 14.1-1 se resumen los nueve (9) proyectos y sus planes correspondientes como parte del proyecto de mejora de las vías actuales.

**Tabla 14.1-1 Lista de los Proyectos de Mejoramiento de Vías Actuales**

Name of Project	Component of Planned Roads	Total Road Length (km)	Project Cost (1,000US\$)
RP-01	Car. 11, Calle 31, Calle 45, Calle 53, Calle 63, Av. Mariscal, Av. Santander, Av. Conuneros, Av. Industrial, Av. Aranda	30.0	144,955
RP-02	Av. Quiroga, Av. Pedro, Av. San Juan, Av. San Antonio, Av. Casablanca	17.8	70,129
RP-03	Av. Fontibon, Av. Versailles, Av. TDM, Av. Luis	9.4	49,128
RP-04	Av. Tital, Av. Circunvalar, Auto. Llano	37.9	155,124
RP-05	Auto. Medellín	12.1	47,975
RP-06	Av. Centenario	10.9	43,368
RP-07	Auto. Sur	9.1	36,140
RP-08	Av. Alberto (7a)	9.5	63,410
RP-09	Auto. Norte	9.2	36,338
Total		145.9	646,567

#### (2) Proyecto de Intersecciones Separadas por Niveles

En el capítulo 11 anterior, se propone la mejora de un total de 34 intersecciones convirtiéndolas de intersecciones a nivel a intersecciones separadas por niveles. Los 34 planes de mejoras se incluyen dentro del proyecto de intersecciones separadas por niveles (RP-10). El costo total de este proyecto sería de aproximadamente US\$ 136.000 dólares de los Estados Unidos a los precios de 1996.

### (3) Proyectos de Construcción de Nuevas Vías (Vías a Nivel)

En el capítulo 11 anterior, se propuso un total de 53 planes de construcción de nuevas vías. Con base en estos planes, se determinaron 18 proyectos de construcción de nuevas vías, teniendo en cuenta los siguientes tres (3) aspectos:

- a) Magnitud del proyecto
- b) Características del proyecto
- c) Área de localización del proyecto y plan de uso futuro de la tierra.

**Tabla 14.1-2 Lista de Proyectos de Construcción de Nuevas Vías**

Name of Project	Component of Planned Roads	Total Road Length (km)	Project Cost (1,000US\$)
RP-100	Av. Cundinamarca (V-0)	40.0	734,230
RP-101	Av. Cali (V-1, V-2)	35.0	451,002
RP-102	Av. Suba - Kennedy (V-2)	34.4	288,600
RP-103	Av. Suba Extension (Boyaca) (V-1)	12.3	155,929
RP-104	Av. Norte - Estoril (V-2)	16.4	130,392
RP-105	Av. San Jose (V-1)	7.1	85,590
RP-106	Av. Jose Celestion (V-2)	10.2	106,722
RP-107	Auto. Americas Extension (V-0)	5.9	105,396
RP-108	Av. 1a de Mayo (V-2)	5.9	57,258
RP-109	Av. Laureano Gómez, Av. Jorge Botero, Av. Santa Bárbara (V-2)	22.1	175,370
RP-110	Av. Guáymara, Av. Los Arrayanes, Av. Polo, Av. Tibabita (V-2, V-3)	23.1	222,414
RP-111	Av. San Antonio Extension, Av. Cota Ext., Av. Santa Rosalía (V-2, V-3)	18.1	117,029
RP-112	Av. Sirena, Av. Mercedes, Av. Córdoba, Av. Costejera, Av. Cerezos, Av. Villa María, Av. Tabor, Av. Iberia, Av. Cedritos (V-2, V-3)	29.1	182,599
RP-113	Av. Esmeralda Ext., Av. Salitre, Av. Pablo (V-2, V-3)	6.9	122,291
RP-114	Av. Morisca, Av. Bolivia, Av. Cortijo (V-2, V-3)	33.9	88,074
RP-115	Av. Alsacia, Av. Tintal, Av. Castilla, Av. Timiza (V-3)	24.2	174,316
RP-116	Av. Santa Fe, Av. San Bernardino, Av. Terremos, Av. Bosa (V-2, V-3)	14.8	75,536
RP-117	Av. Circunvalar Sur, Av. Camino Pasquilla, Av. Ciudad Villavicencino, Av. Victoria, Av. Guacamaya, Av. Caracas, Av. Uval, Av. Mariscas Ext. (V-2, V-3)	60.2	268,753
Total		379.6	3,541,501

### (4) Proyectos de Construcción de Autorrutas Urbanas

En la sección 11 anterior, se estudiaron tres (3) Planes de Redes de Vías Expresas Urbanas, que se denominaron la Primera Circunvalar, la Segunda Circunvalar y cuatro (4) Vías Expresas Urbanas Radiales. Se identificaron tres (3) proyectos de Vías Expresas Urbanas, que aparecen en el Tabla 14.1-3, teniendo en cuenta los tres (3) siguientes aspectos.

- a) Magnitud del proyecto
- b) Zona de localización del proyecto
- c) Balance de los planes futuros de red de transporte

**Tabla 14.1-3 Lista de Proyectos de Vías Expresas Urbanas**

Name of Project	Component of Planned Roads	Total Road Length (km)	Project Cost (1,000US\$)
IIP-01	1st Ring (Av. 7a, Calle 72, Carrera 24, Av. Quito, Calle 28)	17.7	511,329
IIP-02	2nd Ring (Canal, Calle 68, Railway Area)	23.9	666,939
IIP-03	Av. 7a Radial, Río Amarillo Radial, Auto. Americas Radial, Auto. El Dorado Radial Roads	23.0	671,307
Total		64.6	1,849,575

### 14.1.2 Proyectos de Desarrollo del Transporte Público

En la sección 12 anterior, se estudiaron los siguientes planes de transporte público, basados en el plan de red de transporte seleccionado, que se analiza en la Sección 10.

- a) Planes de desarrollo de sistemas de buses troncales
- b) Planes de desarrollo de vías expresas para buses
- c) Planes de desarrollo de sistemas de ferrovías

Con base en los tres (3) planes de desarrollo arriba mencionados, se identificaron los cuatro (4) proyectos de desarrollo de transporte público, que aparecen en el Tablas 14.1-4 de 14.-7, teniendo en cuenta los tres (3) aspectos siguientes:

- a) Demanda futura de transporte y capacidad del sistema de transporte
- b) Características del modo de transporte público
- c) Planes de desarrollo de la red futura de transporte

**Tabla 14.1-4 Lista de Proyectos de Buses Troncales**

Name of Project	Component of Plans	Route Length (km)	Project Cost (1,000US\$)
BP-01	Route on Av. 7a	21.4	1,700
BP-02	Route on Av. Caracas	37.5	2,300
BP-03	Route on Av. Quito	28.8	2,900
BP-04	Route on Carrera 68	15.9	1,600
BP-05	Route on Av. Boyaca	24.5	2,500
BP-06	Route on Calle 22 & Av. 1a Mayo	11.0	900
BP-07	Route on Villa de Rio Cundinamarca	9.5	25,800
BP-08	Route on Autopista Americas	8.2	800
BP-09	Route on Av. Centenario	13.4	1,300
BP-10	Route on Ciudad de Lima	4.0	400
BP-11	Route on Autopista el Dorado	13.4	1,100
BP-12	Route on Calle 68 & Av. 68	6.6	500
BP-13	Route on Av. 78 & Av. 81	10.3	1,000
BP-14	Route on Av. Suba	5.4	400
BP-15	Route on Calle 170	4.9	400
<b>Total</b>		<b>214.8</b>	<b>43,600</b>

**Tabla 14.1-5 Lista de Proyectos de Rutas Expresas para Buses**

Name of Project	Component of Plan	Total Route Length (km)	Project Cost (1,000US\$)
BX-16	Route on Av. Caracas - Av. 27 - Autopista Sur	19.0	9,900
BX-17	Route on Av. Caracas - Autopista Norte	9.2	112,800
BX-18	Route on Av. Boyaca	18.4	5,800
BX-19	Route on Av. Boyaca - Av. Parque el Tunnel	5.0	500
BX-20	Route on Autopista Medellin	15.0	5,500
BX-21	Route on Av. Lima - Av. West	15.8	83,500
<b>Total</b>		<b>82.4</b>	<b>218,000</b>

**Tabla 14.1-6 Lista de Proyectos de Terminales de Buses**

Name of Project	Component of Plan	No. of Terminals	Project Cost (1,000US\$)
BT-01	Main Bus Terminal (on Av. Quito - Calle 22)	1	40,000
BT-02	Sub-Bus Terminal (on 6 express bus route)	8	48,000
BT-03	Feeder Bus Terminal	7	14,000
BT-04	Truck Terminal	1	20,000

**Tabla 14.1-7 Lista de Proyectos de Ferrovías**

Name of Project	Component of Plan	Project Route Length (km)	Project Cost (1,000US\$)
FP-01	Auto. Norte-Av. Quito-Railway-Auto.Sur	32.0	2,275,000
FP-02	Extension of Auto. Norte	8.0	201,200
		40.0	2,476,200

### 14.1.3 Proyectos de Desarrollo de Manejo del Tráfico

En la sección 13 anterior se estudiaron los siguientes ocho (8) planes de manejo de tráfico, de conformidad con el concepto del estudio de manejo del tráfico. Básicamente, los planes de manejo de tráfico se llevan a cabo como un programa de acción urgente o plan de corto plazo.

- a) Plan de mejora de las intersecciones (intersecciones a nivel)
- b) Plan de mejora de la información sobre el tráfico
- c) Plan de educación en el tráfico
- d) Plan de desarrollo de parqueo
- e) Plan de Células de Tráfico
- f) Plan de zonas peatonales
- g) Plan de desarrollo de ciclovías
- h) Plan de desarrollo de zonas peatonales

Teniendo en cuenta las características de los planes arriba mencionados, se identificaron nueve (9) proyectos de manejo de tráfico, que aparecen en el Tabla 14.1-8.

**Tabla 14.1-8 Listas de Proyectos sobre Manejo del Tráfico**

Name of Project	Component of Plan	Project Size	Project Cost (1,000US\$)
MP- 01	Improvement of Intersection (At-grade)	34 vol.	1,474
MP- 02	Traffic Signal & Control	13 vol.	44,930
MP- 03	Traffic Education	1 unit	1,572
MP- 04	Construction of Parking	14 vol.	82,366
MP- 05	Traffic Cell	1 unit	16,155
MP- 06	Pedestrian Mall (Av. 85)	1 unit	11,620
MP- 07	Bicycle Road Construction	23.1 km	23,100
MP- 08	Improvement of Sidewalk (Carrera 15)	1.5 km	20,000
MP- 09	Improvement of Sidewalk (Av. Jimenz)	1.5 km	25,000
Total			226,217

## 14.2 Cronograma de Ejecución y Costo de Inversión

En la sección anterior 14.1, se identificaron los 67 proyectos, basándose en los tres (3) planes sectoriales, a saber, los planes vial, de transporte público y de manejo del tráfico.

- |   |              |
|---|--------------|
| 1) Proyectos de Desarrollo de la Infraestructura Vial |              |
| a) Proyecto de mejora de las vías existentes          | 9 Proyectos  |
| b) Proyecto de intersecciones separadas por niveles   | 1 Proyecto   |
| c) Proyecto de construcción de nuevas vías (a nivel)  | 18 Proyectos |
| d) Proyecto de construcción de Autopistas Urbanas     | 3 Proyectos  |
| 2) Proyectos de Desarrollo de Transporte Público      |              |
| e) Proyecto de desarrollo de rutas de buses troncales | 15 Proyectos |
| f) Proyecto de desarrollo de vías expresas para buses | 6 Proyectos  |
| g) Proyecto de construcción de terminales de buses    | 2 Proyectos  |
| h) Proyecto de construcción de ferrovías              | 2 Proyectos  |
| i) Proyecto de terminales de transporte               | 4 Proyectos  |
| 3) Proyectos de Desarrollo de Manejo del Tráfico      |              |
| j) Proyecto de Manejo del tráfico                     | 9 Proyectos  |

Es esta sección se examina el cronograma de ejecución y el costo de inversión por cada año, basándose en los 67 proyectos arriba mencionados.

### 14.2.1 Análisis Básico para Determinar la Prioridad de los Distintos Proyectos

Con el fin de determinar la prioridad de los 67 proyectos, se examinaron los cuatro (4) aspectos importantes de los proyectos:

- Desde el punto de vista del efecto económico del proyecto.
- Desde el punto de vista del efecto de mejora del tráfico del proyecto
- Desde el punto de vista de las características del proyecto
- Desde el punto de vista del balance del costo anual de investigación

#### (1) Desde el Punto de Vista del Efecto Económico

Como se ilustra en la Figura 14.2-1, el análisis costo beneficio (C/B) "con proyecto" y "sin proyecto"; se hace con base en las dos (2) redes de transporte; una es la red futura de transporte para el año 2020 y, la otra red la de transporte actual (sin hacer nada), de 1995. En la figura 14.2-1 el eje horizontal de la figura corresponde a los resultados de la relación costo/beneficio, basándose en la red futura de transporte y, el eje vertical de la figura corresponde a los resultados de la relación costo/beneficio, basándose en la red de transporte actual. Básicamente, en esta figura los proyectos que indican un alto valor de la relación costo/beneficio para ambas redes de transporte, son los seleccionados para el Plan de Corto Plazo, y, los proyectos que indican un bajo valor de costo beneficio par ambas redes de transporte, son seleccionados en el Plan de Largo Plazo. Desde el punto de vista económico, se señalan las siguientes categorías:

#### 1) Proyectos de corto Plazo

- Proyecto de Mejora de la Autopista de Medellín (RP-05)
- Proyecto de Mejora de la Autopista Sur (RP-07)
- Proyecto de Mejora de la Autopista Norte (RP-09)

- d) Proyecto de Construcción de Nueva Vía - Avenida Cundinamarca (RP-100)
- e) Proyecto de Construcción de Nueva Vía - Zona del Kennedy (RP-115)
- f) Proyecto de Construcción de Nueva Vía - Avenida San José (RP-105)
- g) Proyecto de Construcción de Nueva Vía - Avenida Ciudad de Cali (RP-101)
- h) Proyecto de Construcción de Nueva Vía - Zona de Engativá (RP-114)

2) Para Proyectos de Largo Plazo

- a) Proyecto de Mejora de la Avenida Usme (RP-04)
- b) Proyecto de Construcción de Nueva Vía - Zona Norte (RP-109)
- c) Proyecto de Construcción de Nueva Vía - Zona de Bosa (RP-116)
- d) Proyecto de Construcción de Nueva Vía - Zona de Suba (RP-112)
- e) Proyecto de Construcción de Autopista Urbana Radial (HP-03)
- f) Proyecto de Construcción de Ferrovía (FP-01)
- g) Proyecto de Construcción de Ferrovía (FP-02)

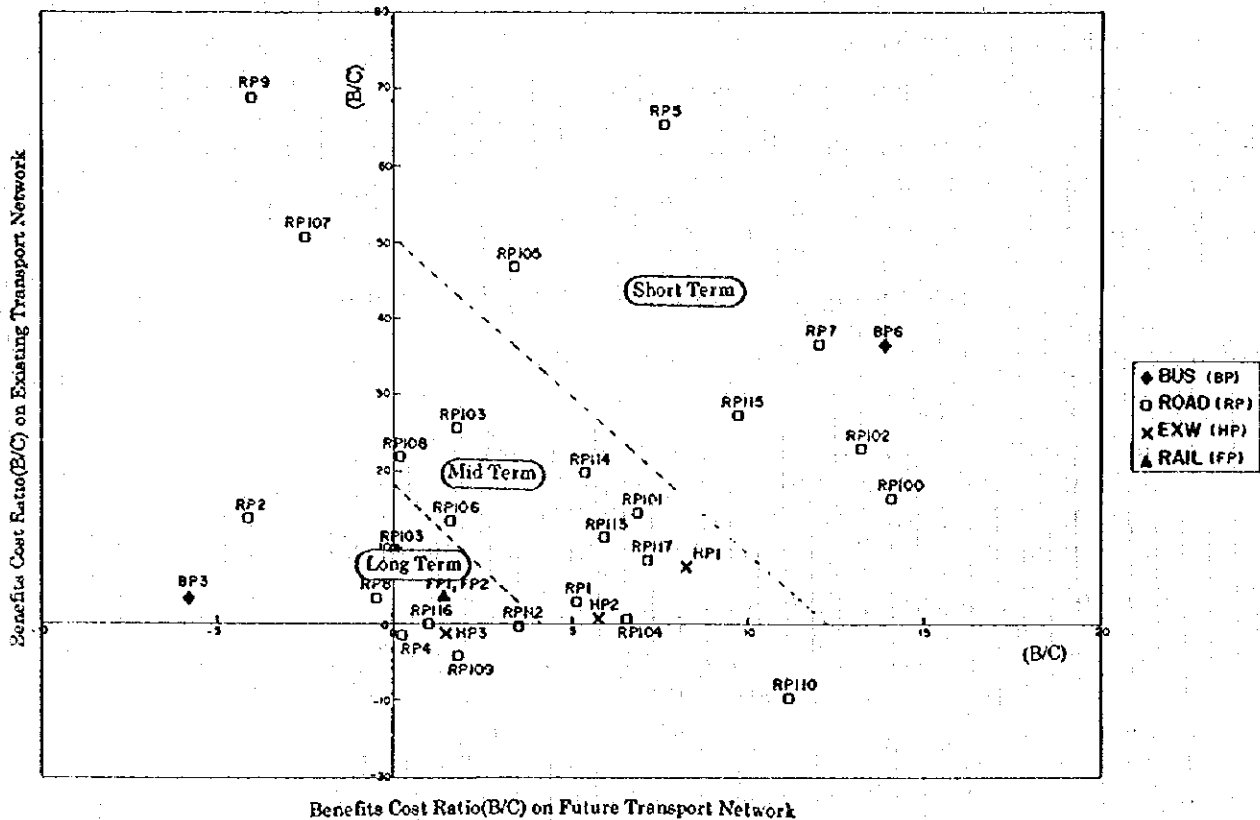


Figura 14.2-1 Análisis Económico de cada Proyecto

(2) Desde el Punto de Vista del Efecto en la Mejora del Tráfico

En la Figura 14.2-2 se ilustran los resultados del análisis de "comparación" de la velocidad de viaje entre los casos "con proyecto" y "sin proyecto", basándose en la red de transporte actual de 1995, y, en la Figura 14.2-3 aparecen los resultados del análisis de la comparación de velocidad de viaje entre con y sin proyecto basándose en la red futura de transporte del año 2020. Con base en estas cifras, se señalan los siguientes aspectos:



**1) Mejora de la Velocidad de Tráfico Basándose en la Red Actual de Transporte**

- a) La velocidad promedio de viaje en el año 2020 en la red actual de transporte será de aproximadamente 7,1 km/h.
- b) Cuando se construya el Proyecto de Ferrovía (FP-01) la velocidad de viaje promedio se aumentará en 7,5 km/h.
- c) La velocidad promedio de viaje en el Proyecto de Construcción de Avenida Cundinamarca aumentará en 8,1 km/h.
- d) La velocidad de viaje promedio en la Autopista Urbana (HP-01), Autopista del Sur (RP-07), Avenida de las Américas (RP-107) y los proyectos de la Avenida Suba del Norte, mejorarán a 7,3 km/h.
- e) Si se tienen en cuenta los resultados de la velocidad de viaje promedio de los proyectos, los proyectos arriba mencionados se identifican como proyectos de alto efecto en el tráfico.

**2) Velocidad de viaje Mejorada Basada en el Red Futura de Transporte**

- a) La velocidad de viaje promedio en el año 2020 en la red futura de transporte será de aproximadamente 20 km/h.
- b) Si no se construye el Proyecto de Construcción de la Avenida Cundinamarca (RP-100), la velocidad promedio de viaje disminuirá a 16 km/h.
- c) Si no se construyen los Proyectos de las Autopistas Urbanas (HP-01 y HP-02), la velocidad promedio de viaje disminuirá a 18 km/h.
- d) si no se realizan los Proyectos de Líneas Férreas (FP-01 y FP-02) en la red futura de transporte, el nivel de servicio del tráfico disminuirá a 18 km/h.

En vista de los resultados del análisis de velocidad de viaje de los principales proyectos, los proyectos arriba mencionados se identifican como proyectos de alto efecto en el tráfico.

**(3) Desde el Punto de Vista de las Características de los Proyectos**

**1) Proyectos en Marcha**

Actualmente se están construyendo y planeando varios proyectos en Bogotá, bajo la dirección del IDU. El programa de ejecución del Plan Maestro deberá determinarse teniendo en cuenta los informes de avance del proyecto preparados por el IDU. Básicamente, los proyectos que se están desarrollando se identifican como proyectos del Plan de Corto Plazo. Los principales proyectos que se están realizando y que han sido preparados por el IDU son:

- a) Proyectos de mejora de las vías actuales (varios tramos de vía)
- b) Proyecto de Construcción de la Avenida Cundinamarca
- c) Proyecto de Construcción de la Avenida Ciudad de Cali
- d) Intersecciones Separadas por Niveles (33)
- e) Proyectos de mejora de vías troncales para buses (varias rutas)
- f) Proyectos de mejora de andenes

**2) Características de los Proyectos**

El objetivo de los planes de manejo de tráfico es formular los planes sin que se necesite adquirir grandes extensiones de tierra, que sean fáciles de construir, y comparativamente pequeños. Básicamente, de acuerdo con estos conceptos de planeación, los proyectos de manejo del tráfico se identifican como Plan de Corto Plazo.

El plan de la red de transporte público fue formulado de acuerdo con la demanda futura de transporte. Los planes de transporte público se recomiendan como un plan por etapas, compuesto, por ejemplo, por un sistema de buses troncales, un sistema de vías expresas para buses y un sistema

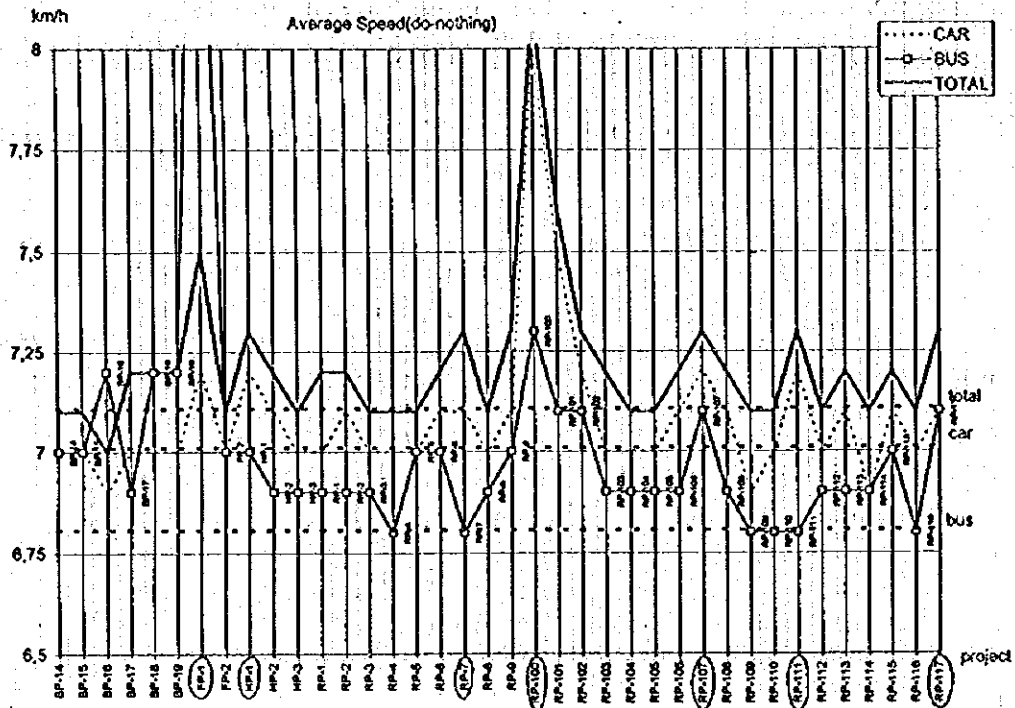


Figura 14.2-2 Velocidad Promedia de Viaje en la Red de Transporte Actual

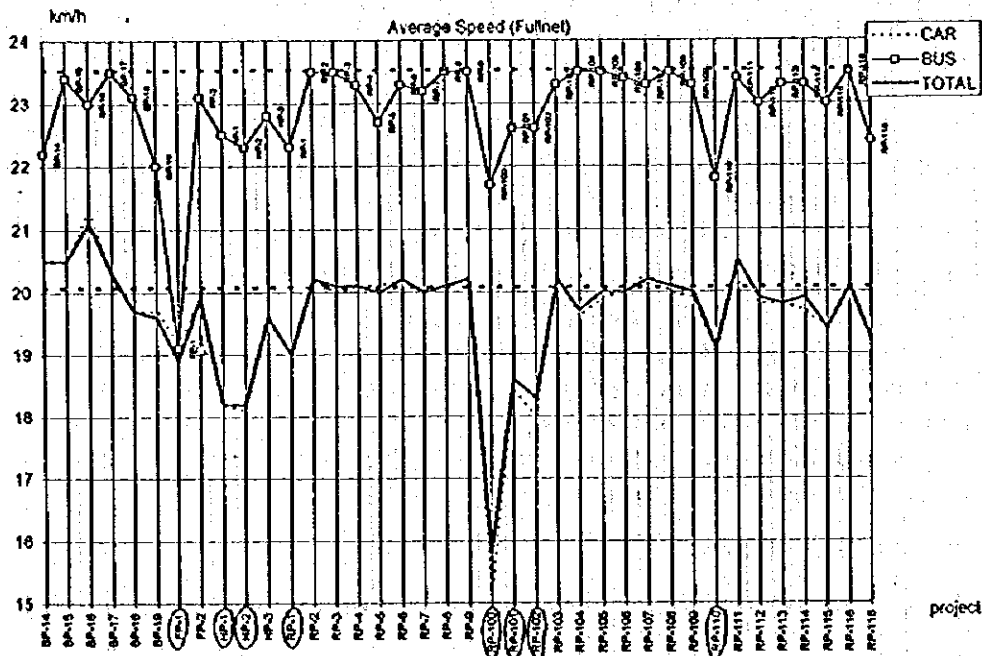


Figura 14.2-3 Velocidad Promedia de Viaje en la Red Futura de Transporte

de ferrovías, de acuerdo con el aumento de la demanda. De acuerdo con el concepto de planeación del transporte público, los proyectos de buses troncales se identifican como un Plan de Corto Plazo.

#### **(4) Desde el Punto de Vista del Balance del Costo de Inversión**

Cuando se elabore el cronograma de ejecución del Plan Maestro, será preciso tener en cuenta el balance de costo de inversión, en vista de la importancia de que los proyectos que hayan de construirse en el futuro, deban realizarse de manera ininterrumpida. El periodo de Corto Plazo es de 5 años, de 1997 a 2001; el periodo de Mediano Plazo es de 10 años, del año 2002 al 2010 y, el periodo de Largo Plazo es de 10 años, del año 2011 al año 2020. Si se tiene en cuenta el crecimiento económico de Bogotá (tasá de crecimiento anual del 5%), el balance porcentual más conveniente para cada periodo sería el siguiente:

- a) Corto Plazo ..... 13%
- b) Mediano Plazo ..... 33%
- c) Largo Plazo..... 54%

#### **14.2.2 Programa de Ejecución y Costo de Inversión**

Con base en la política de elaboración del cronograma de ejecución, después de una discusión exhaustiva con los miembros del Comité de Dirección y el personal de la contraparte colombiana, se determinó el programa de ejecución y el costo de inversión por año para el Plan Maestro de Transporte Urbano Completo que aparece en la Figura 14.2-4. En la Figura 14.2-5 aparecen el costo de inversión por año.

##### **(1) Plan de Corto Plazo**

De acuerdo con el programa de ejecución, la red de transporte urbano completa para el Plan de Corto Plazo (a realizarse en el año 2001), aparece en la Figura 14.2-6, y, en la Figura 14.2-7, se ilustran los resultados de la asignación del volumen de tráfico a la red de transporte en el año 2001. El costo total de inversión del Plan de Corto Plazo se calcula en 2.105 millones de dólares de los Estados Unidos, y corresponde al 22,8% del costo total de la inversión.

##### **(2) Plan de Mediano Plazo**

La red de transporte urbano completa para el Plan de Mediano Plazo (en el año 2010) aparece en la Figura 14.2-8, mientras en la Figura 14.2-9 se muestran los resultados de la asignación del tráfico a la red de transporte en el año 2010. El costo de inversión para el Plan de Mediano Plazo se calcula en 2.782 millones de dólares de Estados Unidos, y corresponde al 30,1% del costo total de inversión.

##### **(3) Plan de Largo Plazo**

La red de transporte urbano completa para el Plan de Largo Plazo (en el año 2020), aparece en la Figura 14.2-10, y, en la Figura 14,2-11 figuran los resultados de la asignación del volumen del tráfico a la red de transporte en el año 2020. El costo de inversión para el Plan de Largo Plazo se calcula en 4.353 millones de dólares de Estados Unidos y, corresponde al 47,1% del costo total de la inversión.

Sección 14: Programa de Ejecucion del Plan Maestro Global

Project Name	Project Size	Project Cost (1000 US\$)	Short Term				Medium Term						Long Term														
			2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022									
<b>Traffic Management Projects</b>																											
MP-1 At-Grade Intersection	34 vol	1,474																									
MP-2 Traffic Facilities	13 vol	44,930																									
MP-3 Traffic Education	1 unit	1,572																									
MP-4 Parking Facilities	14 Places	82,366																									
MP-5 Traffic Cell	1 vol	16,155																									
MP-6 Pedestrian Mall (Calle 85)	1 vol	11,620																									
MP-7 Bicycle Road	23.1 km	23,100																									
MP-8 Carrera 15 Pedestrian Mall	1.50 km	20,000																									
MP-9 Av. Jimenez Ped. Mall	1.50 km	25,000																									
<b>Bus Troncal Projects</b>																											
BP-1 Cra 7 <sup>a</sup>	21.40 km	1,700																									
BP-2 Av. Caracas	37.50 km	2,300																									
BP-3 Av. Cuidad de Quito	28.80 km	2,900																									
BP-4 Cra. 68	15.90 km	1,600																									
BP-5 Av. Boyaca	24.50 km	2,500																									
BP-6 Calle 22S/ Av. P de Mav.	11.00 km	900																									
BP-7 Villa del Rio-Cundinamarca	9.50 km	25,800																									
BP-8 Av. de Las Americas	8.20 km	800																									
BP-9 Av. Centenario	13.40 km	1,300																									
BP-10 Av. Ciudad de Lima	4.00 km	400																									
BP-11 Autopista El Dorado	13.40 km	1,100																									
BP-12 Calle 68/ Av. 68	6.60 km	500																									
BP-13 Av. 78 / Av. 81	10.30 km	1,000																									
BP-14 Av. Suba	5.40 km	400																									
BP-15 Calle 170	4.90 km	400																									
<b>Mass Transit Projects</b>																											
BP-16 Av. Caracas - South Line	18.99 km	9,900																									
BP-17 Av. Caracas - North Line	9.24 km	112,800																									
BP-18 Av. Boyaca	18.39 km	5,800																									
BP-19 Av. Boyaca - P. El Tuna	4.58 km	500																									
BP-20 Autopista Medellin	14.95 km	5,500																									
BP-21 Av. Lima - West Line	12.83 km	63,500																									
FP-1 Line No.1 (Ato. Norte-Av. Quito-Ato. Sur)	32.00 km	2,275,000																									
FP-2 Extension of Line No.1 (Co Chia)	8.00 km	201,000																									
<b>Terminal Projects</b>																											
BT-1 Main Bus Terminal	1 vol	40,000																									
BT-2 Sub-Bus Terminal	8 vol	45,000																									
BT-3 Feeder Bus Terminal	7 vol	14,000																									
BT-4 Truck Terminal	1 vol	20,000																									
<b>Existing Road improvement Projects</b>																											
RP-1 Centro Road Imp.	30.00 km	144,955																									
RP-2 Santa Monica Rd Imp.	17.80 km	70,129																									
RP-3 Fontibon Rd. Imp.	9.40 km	49,128																									
RP-4 Usme Rd. Imp.	37.90 km	155,124																									
RP-5 Medellin Rd. Imp.	12.08 km	47,975																									
RP-6 Centenario Rd. Imp.	10.92 km	43,368																									
RP-7 Sur Rd. Imp.	9.10 km	36,140																									
RP-8 7 <sup>a</sup> Rd. Imp.	9.54 km	63,410																									
RP-9 Norte Rd. Imp.	9.15 km	36,338																									
RP-10 Grade Separated IC Imp.	34 vol	136,000																									
<b>New Road Construction Projects</b>																											
RP-100 Cundinamarca Rd.	40.62 km	734,230																									
RP-101 Cali Rd.	35.03 km	451,002																									
RP-102 Suba - Kennedy	34.36 km	288,600																									
RP-103 Suba Extension	12.28 km	155,929																									
RP-104 Norte - Estoril	16.36 km	130,392																									
RP-105 San Jose	7.12 km	85,590																									
RP-106 Centenario	10.21 km	106,722																									
RP-107 Americas	5.91 km	105,396																									
RP-108 1 <sup>a</sup> de Mayo	5.95 km	57,258																									
RP-109 Norte	22.00 km	175,370																									
RP-110 Villa Cristina	22.97 km	222,414																									
RP-111 Suba Norte Area	18.02 km	117,029																									
RP-112 Suba Area	29.10 km	182,599																									
RP-113 Barrios Unidos	6.93 km	122,291																									
RP-114 Engativa Area	13.90 km	88,074																									
RP-115 Kennedy Area	24.20 km	174,316																									
RP-116 Bosa Area	14.80 km	75,536																									
RP-117 Usme Area	60.20 km	268,753																									
<b>Urban Expressway Projects</b>																											
HP-1 1st Ring	17.65 km	511,329																									
HP-2 2nd Ring	23.89 km	666,939																									
HP-3 Radial	22.97 km	671,207																									
<b>Sub-Total</b>			0	231	411	497	562	403	288	241	259	274	263	362	258	398	406	424	366	399	366	393	422	416	416	506	553
<b>Total of Each Target Years</b>	Million US\$	9,239	2,105				2,782						4,353														

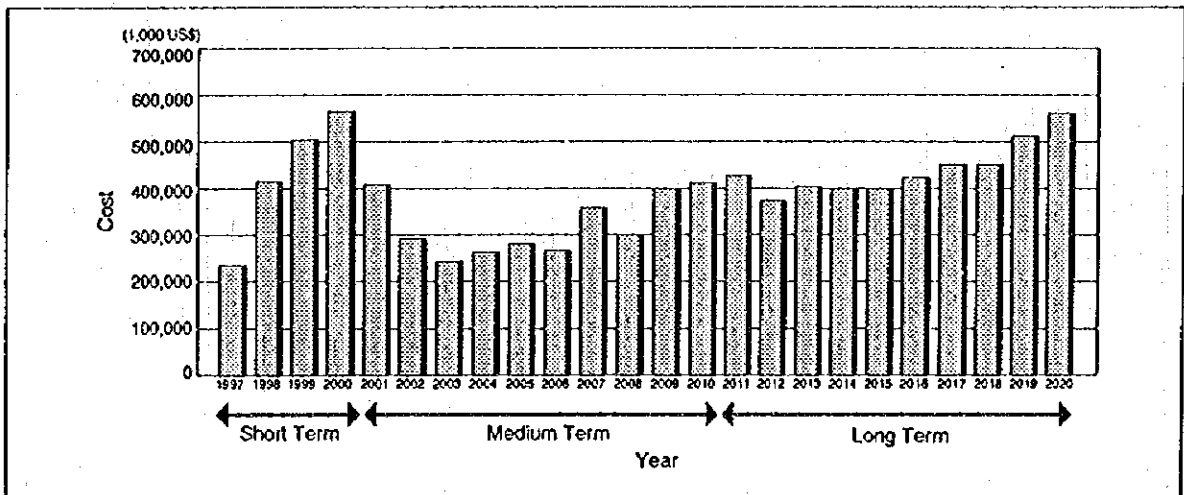
Note: Preparation Work Period  
 Construction Work Period  
 Possible Construction Work

Figura 14.2-4 Cronograma de Ejecución del Plan Maestro

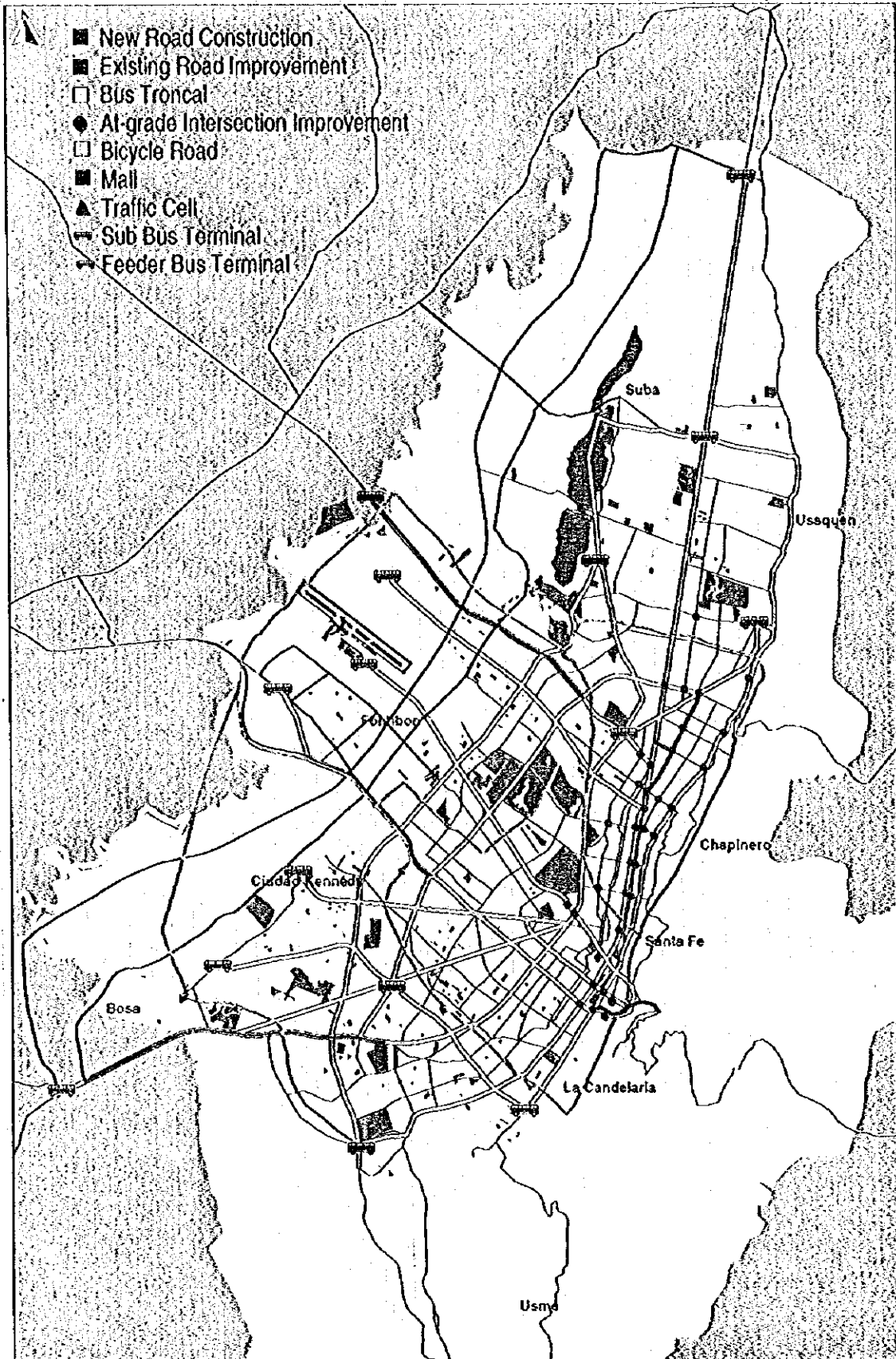
**(4) Comentarios sobre el Programa de Ejecución**

Como aparece en las Figuras 14.2-4 y 14.2-5, se identifican el cronograma de ejecución y el costo de inversión correspondientes al Plan Maestro Total de Transporte Urbano. Sin embargo, los tres (3) comentarios que se hacen a continuación se refieren a temas que necesitan un mayor estudio:

- 1) De acuerdo con el programa de ejecución, el Proyecto de Ferrovía (FP-01) se completará en el año 2015, basándose en los resultados del examen de la demanda de transporte público, y en la capacidad del modo de transporte público. La construcción de la ruta ferroviaria tomará menos de 5 años, excluyendo el periodo de diseño de detalle, ya que no necesita la adquisición de tierra y la sección subterránea no es tan larga. Sin embargo, en vista de la importancia que tiene fortalecer el sistema de transporte público, es preciso realizar un estudio más detallado sobre el alineamiento de las líneas férreas, infraestructura y cronograma de ejecución de los Proyectos de Ferrovías.
- 2) Los planes de manejo del tráfico se preparan como parte del Plan de Corto Plazo. Estos planes deben ser objeto de una revisión en la que se tenga en cuenta los cambios en las condiciones del tráfico en Bogotá. Además es en preciso que estos planes de manejo del tráfico se ejecuten ininterrumpidamente.
- 3) Con base en el balance del costo de inversión entre las tres etapas, se determina el cronograma de ejecución. Sin embargo, como resultado de la programación, el costo de inversión del Plan de Corto Plazo es mas alto que el de Mediano Plazo. Es preciso que el presupuesto para la ejecución del plan de Corto Plazo sea reforzado por el Gobierno Central de Colombia.



**Figura 14.2-5 Distribución del Costo de Inversión por Años**



**Figura 14.2-6 Plan de Corto Plazo para la Ejecución Total del Plan Maestro de Transporte Urbano Total**

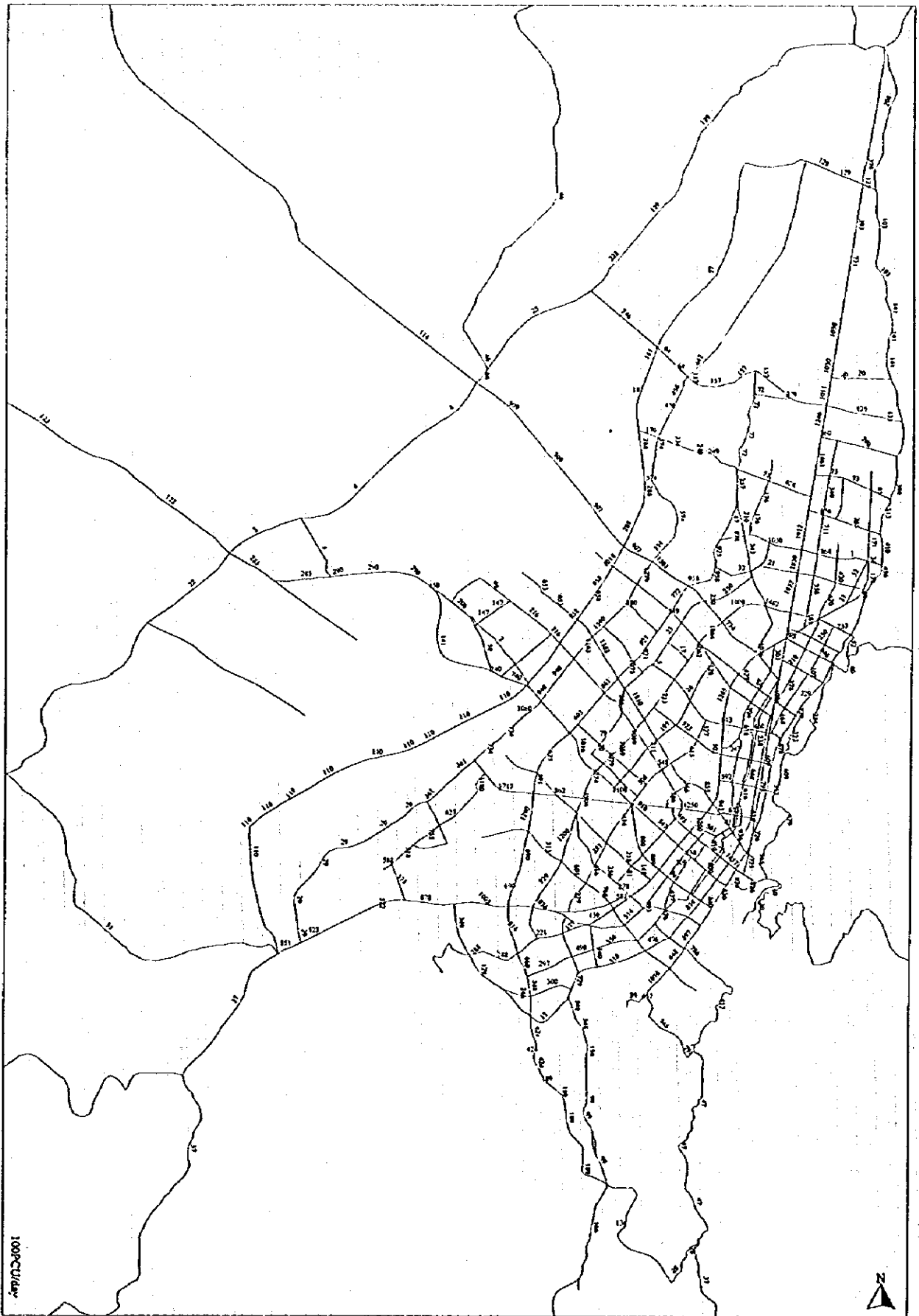


Figura 14.2-7 Asignación del Volumen de Tráfico en el Plan de Corto Plazo

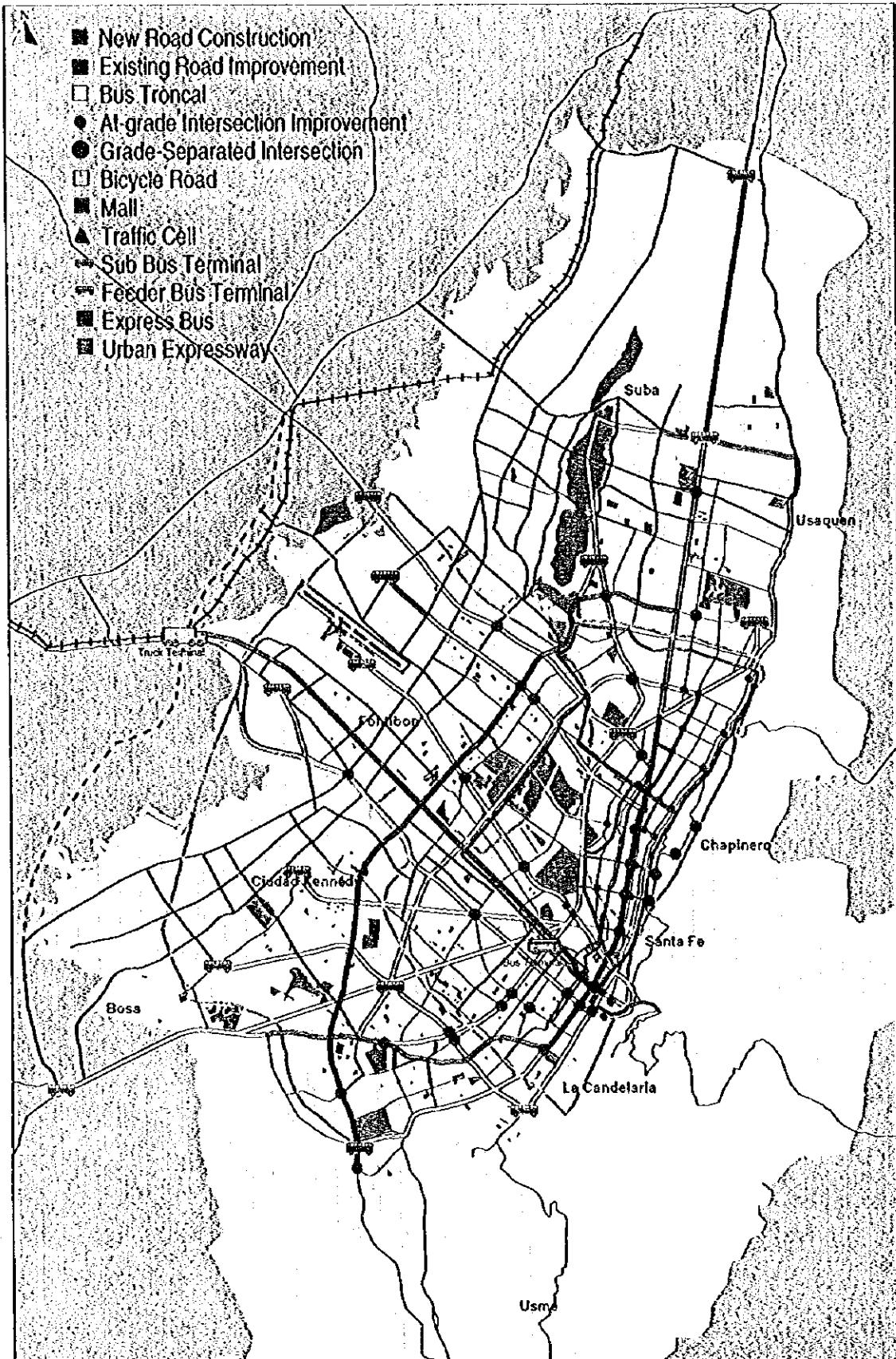


Figura 14.2-8 Plan de Mediano Plazo para el Plan Maestro Total de Transporte Urbano



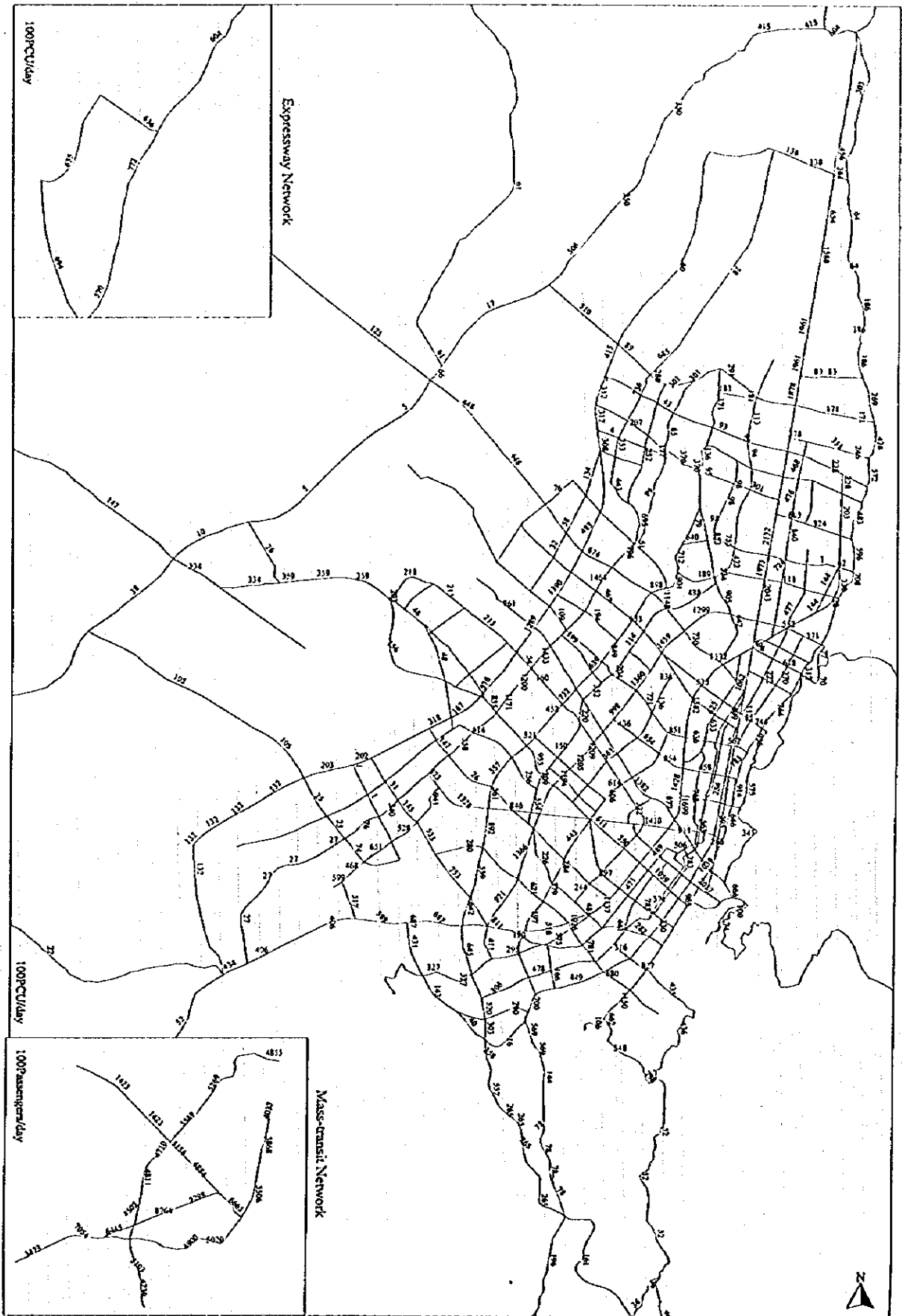


Figura 14.2-9 Asignación del Volumen del Tráfico al Plan de Mediano Plazo

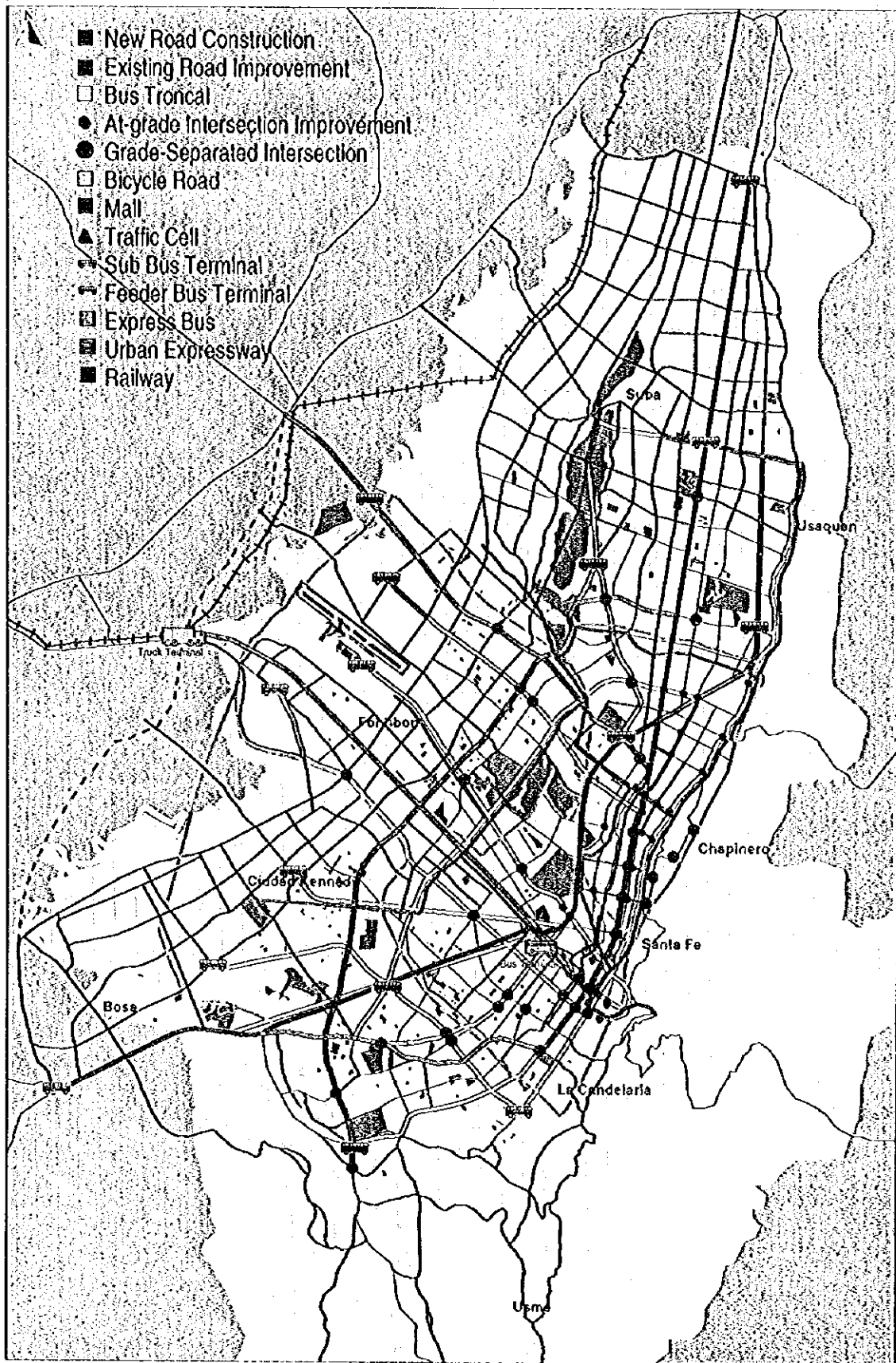


Figura 14.2-10 Plan de Largo Plazo para el Plan Maestro de Transporte Urbano Total

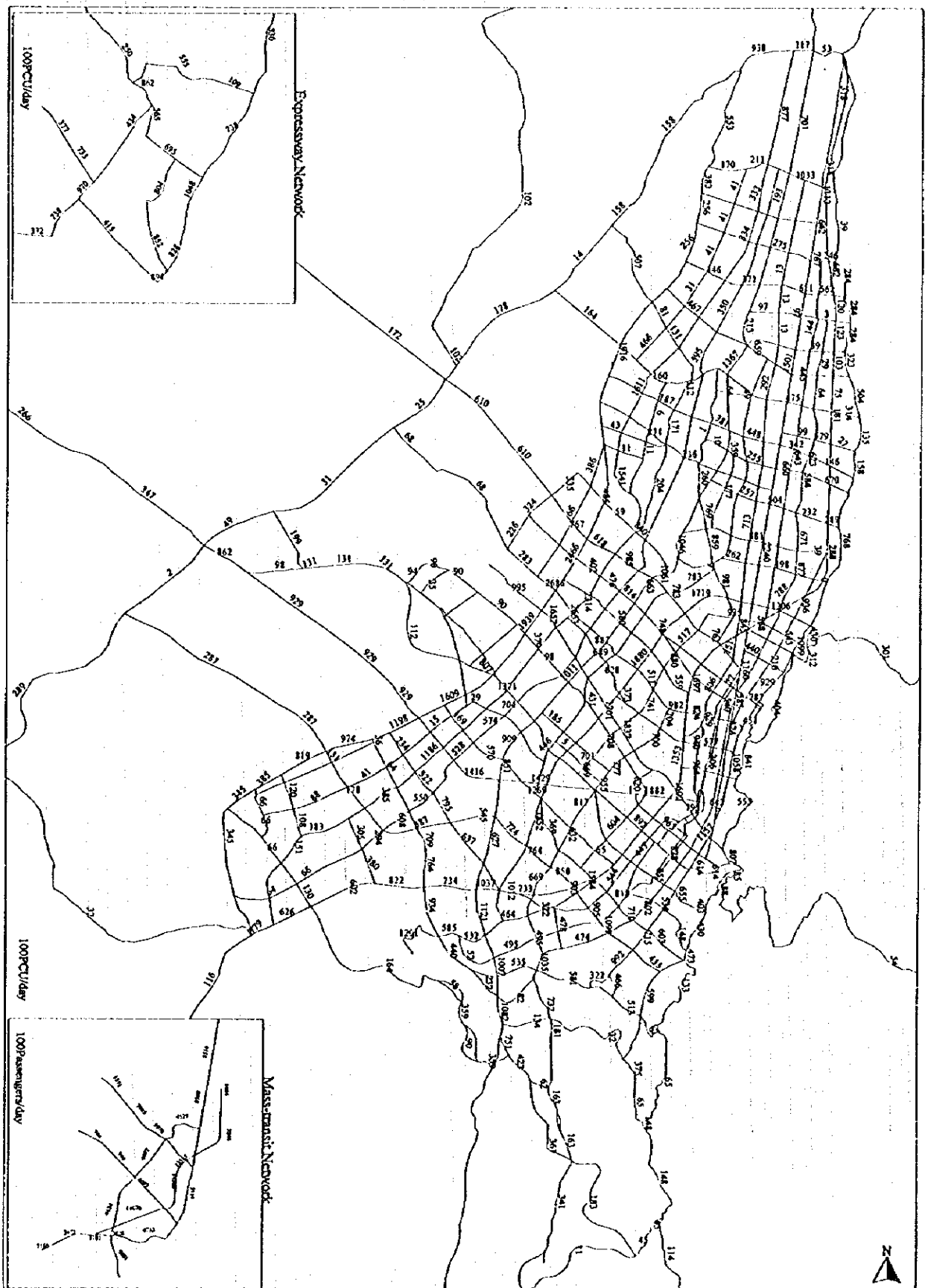


Figura 14.2-11 Asignación del Volumen de Tráfico en el Plan de Largo Plazo

