

10.4 Formulación del Plan Alternativo de la Red de Transporte

El estudio del plan alternativo de la red de transporte tiene por objeto identificar el modo de transporte de largo plazo (año 2020) dentro del Estudio de Transporte Urbano de Santafé de Bogotá.

Se examinarán otros planes sectoriales, como el plan vial, el plan de transporte público y, el plan de manejo del tráfico, con referencia a otros planes alternos para la red de transporte. Dentro del estudio del plan sectorial, se examina la necesidad de cada modo de transporte, la demanda de tráfico y, aspectos más detallados de ingeniería. Como resultado de este estudio es posible que se cambien las localizaciones de las rutas de algunos modos de transporte.

10.4.1 Concepto Básico para el Plan Maestro de Transporte Urbano

(1) Aspectos Relacionados con el Transporte Urbano de Bogotá

1) Los aspectos relacionados con el transporte en Bogotá se determinaron con base en las condiciones de tráfico existentes y la demanda proyectada de viajes futuros. Los principales aspectos de estos problemas son:

- a) Los futuros flujos de tráfico se concentrarán en el Distrito Central de Negocios (DCN) cubierto por la Avenida Quito y la Carrera 7a., de acuerdo con las líneas de preferencia del tráfico futuro. El patrón será similar al actual. Los flujos de tráfico provenientes de las zonas del norte serán aproximadamente 3 veces mayores que los actuales. Por lo tanto, en estas áreas la congestión de tráfico será peor en el año 2020.
- b) De acuerdo con los datos de la encuesta sobre Viajes Personales, las características de los viajes de las viviendas motorizadas y no motorizadas son diferentes en cuanto al modo de viaje, o sea, los miembros de las viviendas motorizadas utilizan principalmente vehículos para pasajeros, mientras las viviendas no motorizadas utilizan el transporte de bus público. En 1995, aproximadamente el 75% del total de los viajes utilizan el transporte en bus, en comparación con cerca del 60% en el año 2020. La mayoría de los modos de transporte futuro seguirá correspondiendo al transporte público. Por lo tanto, es indispensable planear tanto la red vial como la red de transporte público.
- c) Actualmente, el nivel de servicio de transporte en bus es bajo. Es indispensable mejorarlo.
- d) En el año 2020, el volumen del tráfico en el Área del Estudio aumentará en 1,55 veces el actual, mientras que la población de Bogotá se incrementará en 1,45 veces. En realidad, el DAPD ya había formulado un plan para la red vial futura de Bogotá. En la sección anterior, se examinó someramente el plan futuro para la red vial, en términos de una relación entre volumen/capacidad de tráfico, por asignación del tráfico. Es obvio que los planes de desarrollo de la red vial no serán por sí solos suficientes para hacer frente al aumento del volumen de tráfico futuro. Es decir, la demanda y la capacidad están en desequilibrio. Como es difícil hacer coincidir la demanda de tráfico futuro con la longitud o volumen de la infraestructura vial, es indispensable ejecutar en el futuro el plan de manejo de tráfico, teniendo en cuenta el control de la demanda de tráfico y el control de flujo de tráfico.

(2) Concepto Básico para la Formulación del Plan Maestro

A continuación se presenta un concepto básico para la elaboración del Plan Maestro de Transporte Urbano, teniendo en cuenta las condiciones futuras del transporte y los problemas actuales de Bogotá:

- a) La congestión de tráfico en el año 2020 se concentrará en dirección al distrito central de negocios actual, y es preciso que en esta zona se mejore la red vial existente, como también la red y los sistemas de transporte. Sin embargo, es muy difícil emplear estas vías actuales debido a la falta de espacio para hacerlo. En estas zonas será preciso, en vista de las condiciones arriba descritas, elaborar planes para la creación de sistemas de redes de transporte separados por niveles, planes de mejora de las vías secundarias y, planes de manejo del tráfico.
- b) Será preciso examinar el Plan Maestro de Transporte Urbano con base en una combinación de planes de los tres (3) tipos diferentes de sistemas de transporte, a saber, los planes para la red vial, la red de vías expresas para buses y los planes de desarrollo de la red ferroviaria.
- c) En vista de la demanda futura de transporte en Bogotá y sus áreas adyacentes, será preciso formular un poderoso plan de transporte público.

10.4.2 Planes para la Red de Transporte

En las Secciones anteriores, se estudiaron dos (2) planes de desarrollo de la red de transporte como parte de la preparación del Plan Maestro de Transporte Urbano. Estas alternativas para el red de transporte se prepararon mediante una combinación de los planes de desarrollo de transporte público y el plan de desarrollo de la red vial.

(1) Plan de la Red Vial

Como se mencionó en la Sección 10.1, se emplearon tres (3) planes de red vial, en los que se toma en cuenta el uso futuro de la tierra, las características del tráfico, la red vial existente y la demanda futura de viajes.

- a) Plan de Desarrollo de la Red Vial (Red de Base)
- b) Plan de Desarrollo de la Red Vial (RO-1)
- c) Plan de Desarrollo de la Red de Vías Expresas Urbanas (RO-2)

(2) Plan de la Red de Transporte Público

En la Sección 12, se emplean dos planes alternos para la red de transporte público, con el fin de fortalecer el plan de transporte público, teniendo en cuenta las funciones y características de los sistemas de transporte público y la demanda futura de viajes.

1) Plan de Desarrollo Adoptado para una Vía Expresa de Buses

- a) Ruta de Vía para Buses-1 (BS-1)
- b) Ruta de Vía para Buses-2 (BS-2)
- c) Ruta de Vía para Buses-3 (BS-3)

2) Plan Adoptado para el Desarrollo del Sistema Ferroviario

- a) Ruta ferroviaria-1 (RL-1)
- b) Ruta ferroviaria-2 (RL-2)
- c) Ruta ferroviaria-3 (RL-3)

10.4.3 Formulación de Redes Alternas de Transporte para la formulación del Plan Maestro en el Año 2020

A continuación se formulan, para su consideración, las siguientes alternativas de red de transporte:

- a) Aumento de la capacidad de la infraestructura del transporte de acuerdo con el flujo futuro de tráfico y el volumen de los pasajeros de transporte privado y público, y

- b) Introducción del transporte público con un alto nivel de servicio, como también de un sistema de control de la demanda del tráfico, para desviar el tráfico de los vehículos de pasajeros hacia el transporte público.

Las alternativas se componen de los siguiente planes: tres (3) planes de red vial (Red de Base, RO-1 y RO-2) orientados hacia la red vial; dos (2) planes de red de transporte público (Vía Expresa para Buses y Vía Ferroviaria) orientados hacia el transporte público) para mitigar la congestión de tráfico en determinadas zonas.

El número de los casos alternos suma 17, en combinación con los componentes arriba mencionados, que aparecen ilustrados en el tabla 10.4-1 y el Tabla 10.4-2. De la Figura 10.4-1 a la Figura 10.4-5 también se ilustra cada plan alternativo de red, compuesto por vías separadas por niveles, la vía expresa urbana, la vía expresa separada para buses y, el sistema ferroviario.

La Alternativa A corresponde al plan de la red vial futura para Bogotá, formulada y planeada por el DAPD. A la Alternativa B se les agregaron varias vías mayores a la red vial de la Alternativa A, basándose en el análisis de asignación de tráfico a la red vial de la Alternativa A. En la Alternativa C se formula el sistema de vías expresas urbanas, compuesto por vías circunvalares alrededor de las zonas centrales de negocios y vías radiales en dirección de los flujos de tráfico más importantes, y que se agregan a la red de la Alternativa B.

Las Alternativas P, D y E, tienen tres rutas de vías expresas de buses separadas más que en las redes de las Alternativas A, B y C, respectivamente. Estas vías expresas de buses segregadas están previstas para vías separadas por niveles con cuatro carriles en ambas direcciones. En estas vías con vías o carriles expresos para buses, el ancho de la vía (ROW) de la vía que se destina a los vehículos privados se reduce, con el fin de mejorar el nivel del servicio de buses.

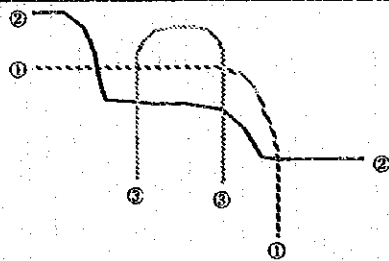
En cuanto a las Alternativas Q, F y G, se prevén tres rutas ferroviarias rápidas en las Alternativas A, B y C, respectivamente. Las rutas ferroviarias pasarían a lo largo de la misma ruta que la vía para buses, con una estructura elevada por encima de las vías separadas por niveles. Estas alternativas son muy distintas a las del sistema de vías de buses. El sistema ferroviario no interfiere con los carriles para vehículos privados.

Las Alternativas H a O corresponden a los planes combinados de las tres rutas, entre la vía de buses y la ferrocarril. Este sistema combina uno o dos vías de buses y una o dos ferrocarriles.

El caso denominado "no hacer nada", o sea, sin plan futuro, también se establece como caso básico para evaluar las distintas alternativas. Esto se debe a que las alternativas se evalúan con base en la diferencia entre una alternativa determinada y el caso de no hacer nada, en términos de VOC y de Ahorro de Tiempo.

Tabla 10.4-1 Formulación del Plan de Red Alterno

Public Transport Development Plans	Existing Public Transport	Busway Network Plan, Busway (1)-(2)-(3)	Railway Network Plan, Railway (1)-(2)-(3)	Combination Plan (1), Busway (2), Railway (1)-(3)	Combination Plan (2), Busway (1)-(2), Railway (3)	Combination Plan (3), Busway (1)-(3), Railway (2)	Combination Plan (4), Busway (2)-(3), Railway (1)
Existing Road Network	Do-Nothing						
Road Network Plan (1) (DAPD Net)	Plan-A	Plan-P	Plan-Q				
Road Network Plan (2) (DAPD Net + Additional Roads)	Plan-B	Plan-D	Plan-F	Plan-H	Plan-J	Plan-L	Plan-N
Road Network Plan (3) (2 + Expressway)	Plan-C	Plan-E	Plan-G	Plan-I	Plan-K	Plan-M	Plan-O



Location of Public Transport Routes

Tabla 10.4-2 Planes Combinados Detallados

(Unit: Km)

Planning	Do-Nothing	Plan A	Plan B	Plan C	Plan D	Plan E	Plan F	Plan G	Plan H
V-0 Road	44	81	81	81	81	81	81	81	81
V-1 Road	119	163	163	163	163	163	163	163	163
V-2 Road	161	254	283	283	283	283	283	283	283
V-3 Road	226	377	406	406	406	406	406	406	406
Total Road Length	550	875	933	933	933	933	933	933	933
Urban Expressway	0	0	0	92	0	92	0	51	0
Busway	Av. Caracas	0	0	0	110	110	0	0	30
Railway	0	0	0	0	0	0	110	110	80

Planning	Plan I	Plan J	Plan K	Plan L	Plan M	Plan N	Plan O	Plan P	Plan Q
V-0 Road	81	81	81	81	81	81	81	81	81
V-1 Road	163	163	163	163	163	163	163	163	163
V-2 Road	283	283	283	283	283	283	283	283	283
V-3 Road	406	406	406	406	406	406	406	406	406
Total Road Length	933	933	933	933	933	933	933	933	933
Urban Expressway	67	0	86	0	68	0	67	0	0
Busway	30	71	71	80	80	69	69	110	0
Railway	80	39	39	30	30	41	41	0	110

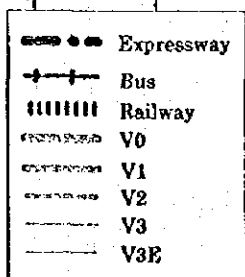
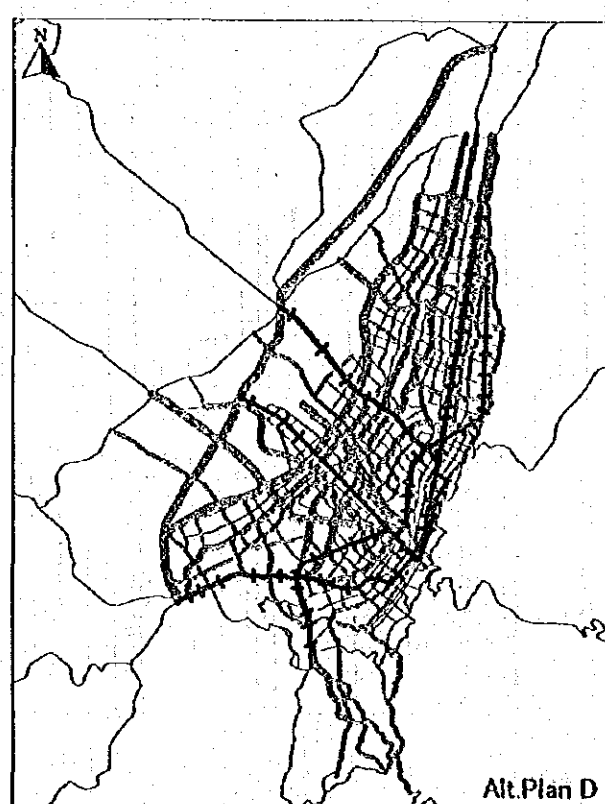
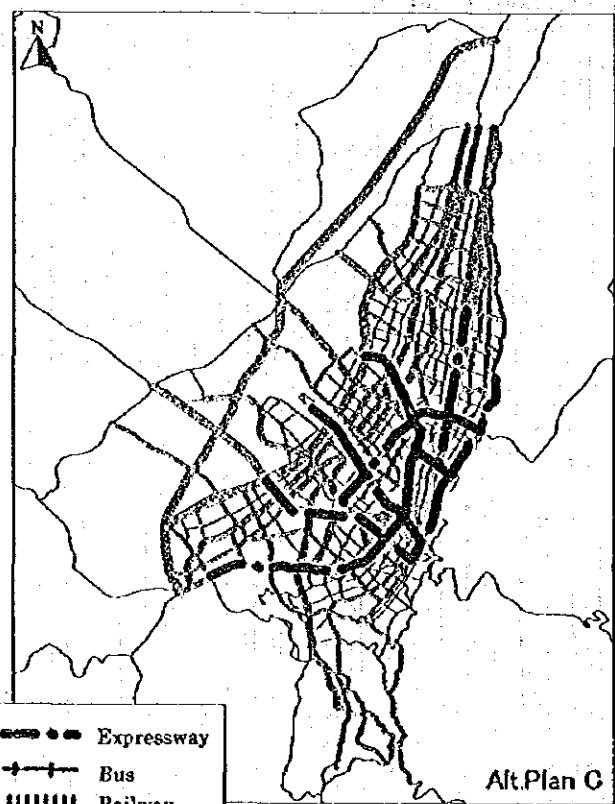
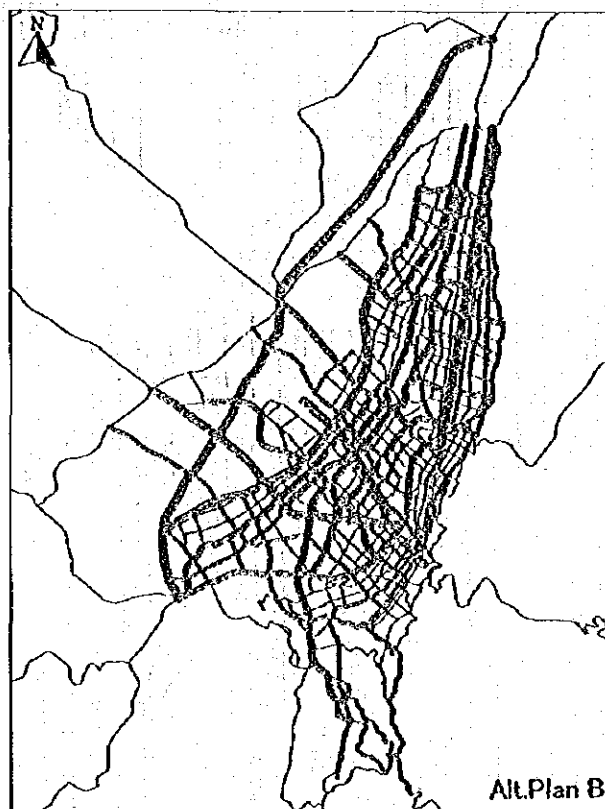
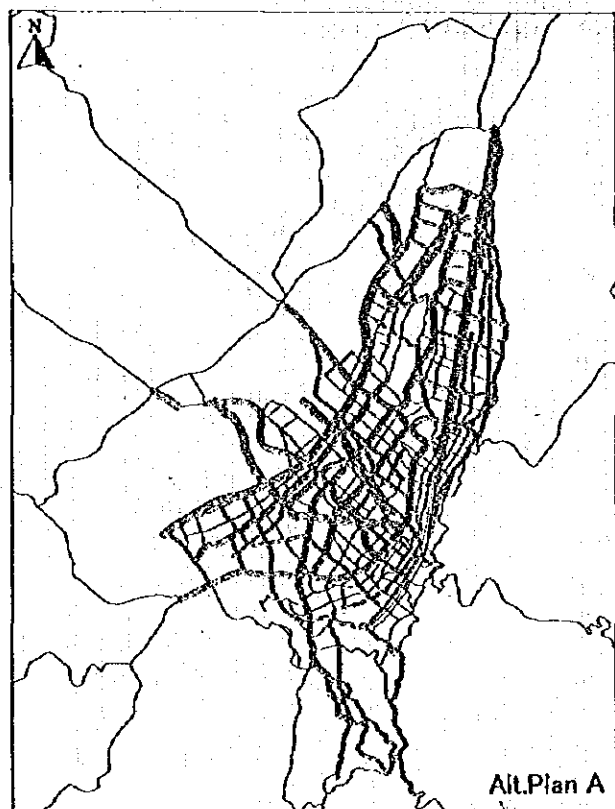
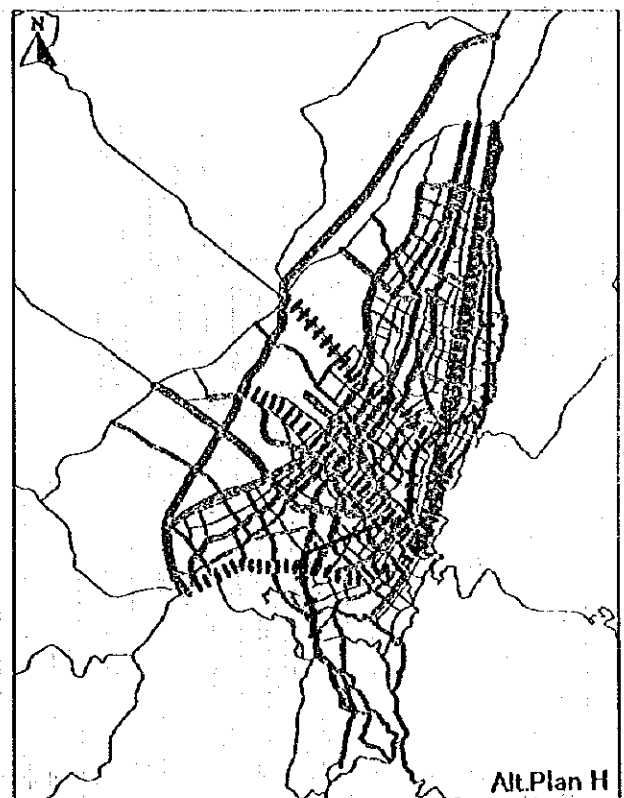
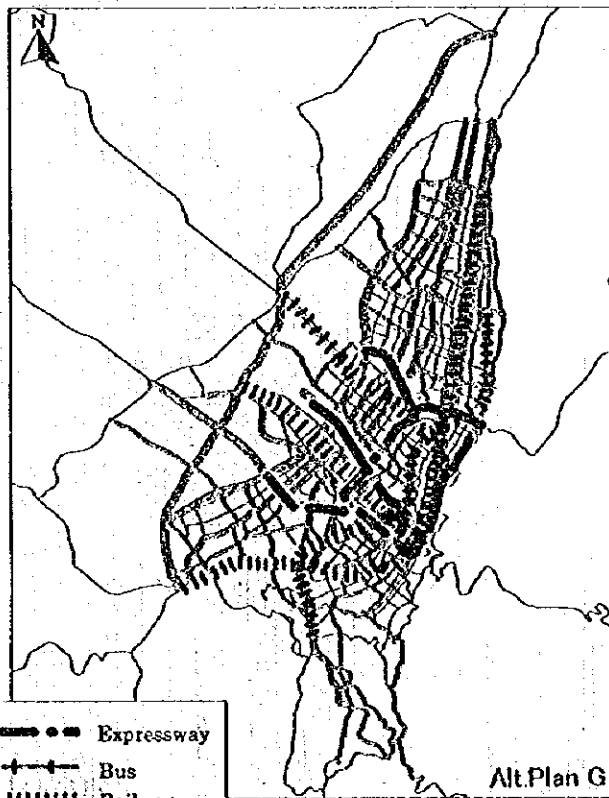
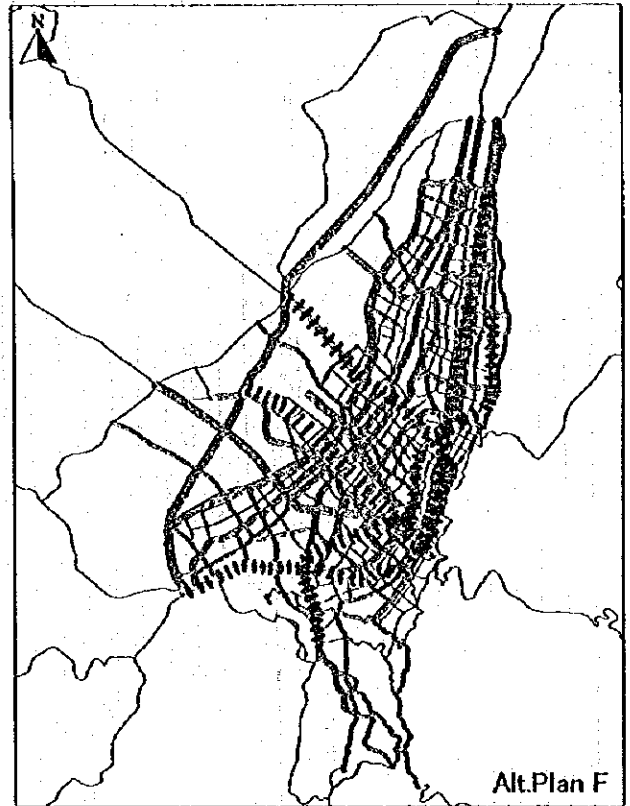
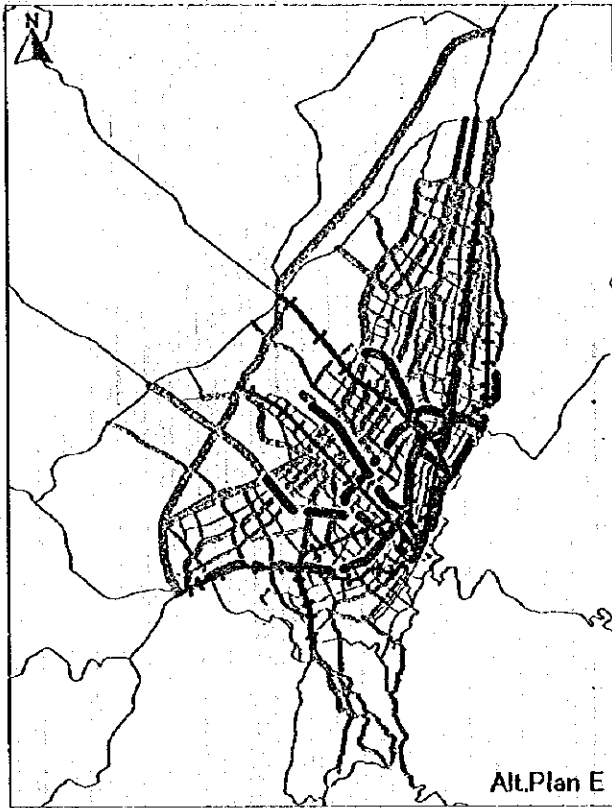


Figura 10.4-1 Planes Alternos de Red de Transporte A, B, C y D



	Expressway
	Bus
	Railway
	V0
	V1
	V2
	V3
	V3E

Figura 10.4-2 Planes Alternos de Red de Transporte E, F, G y H

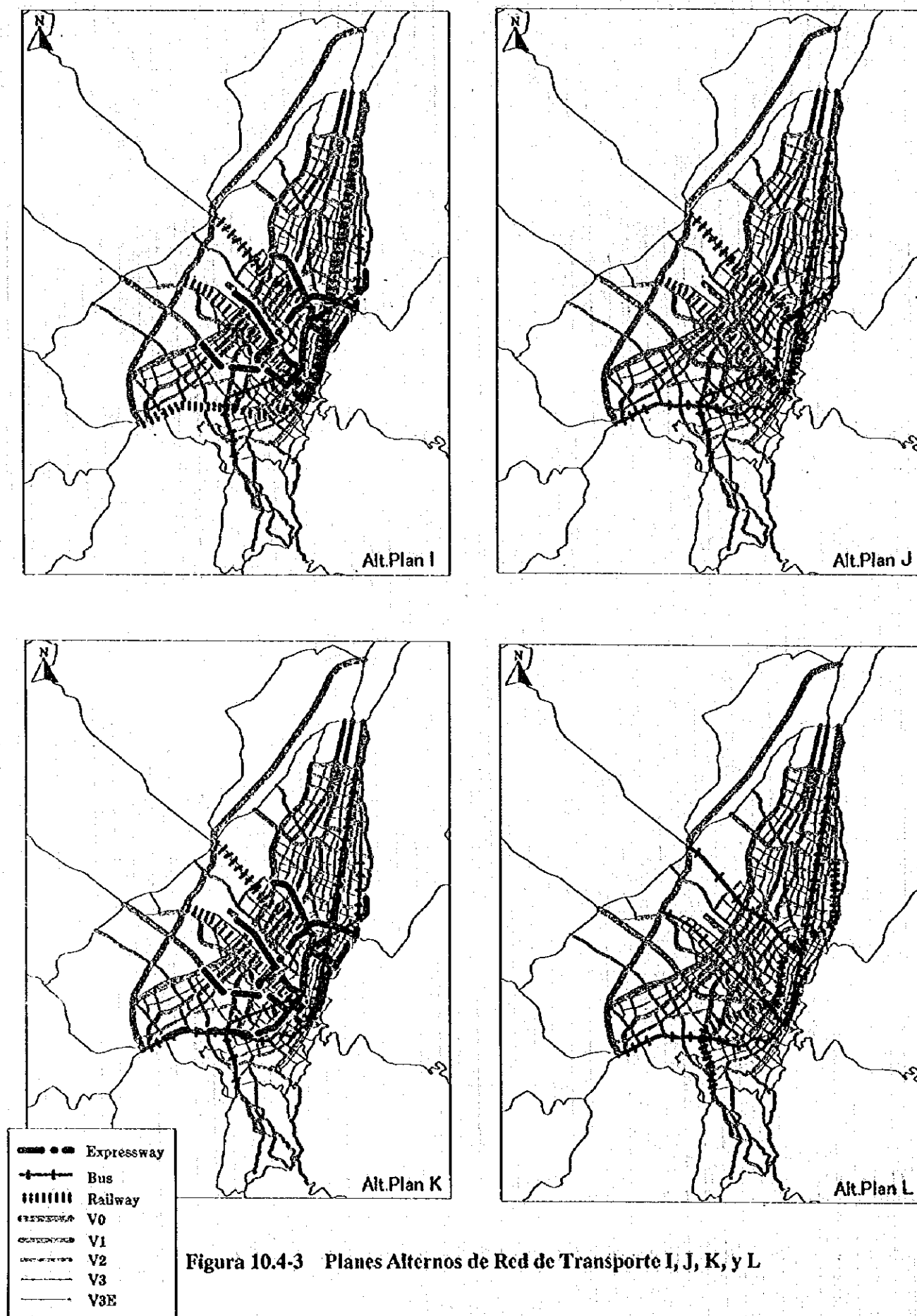


Figura 10.4-3 Planes Alternos de Red de Transporte I, J, K, y L

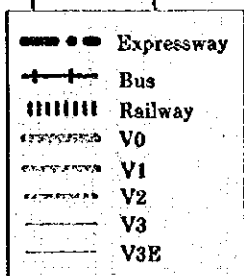
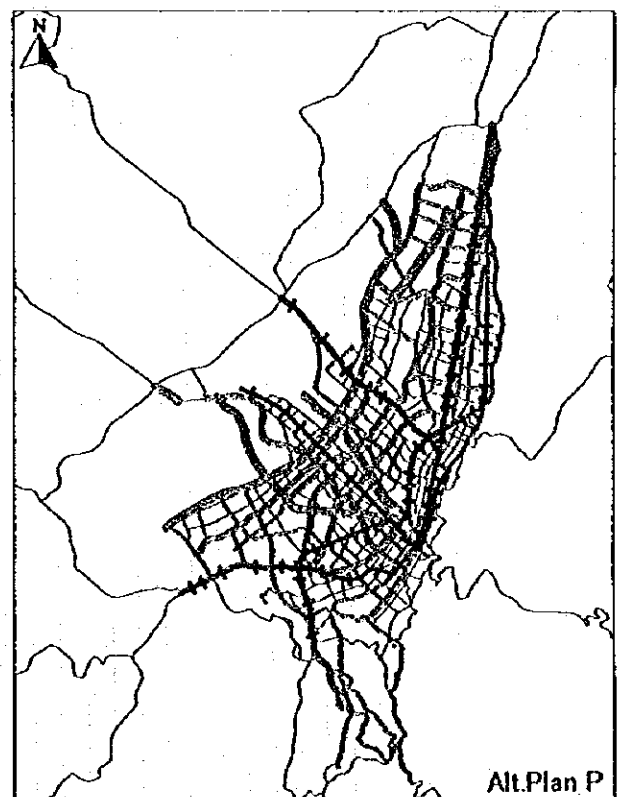
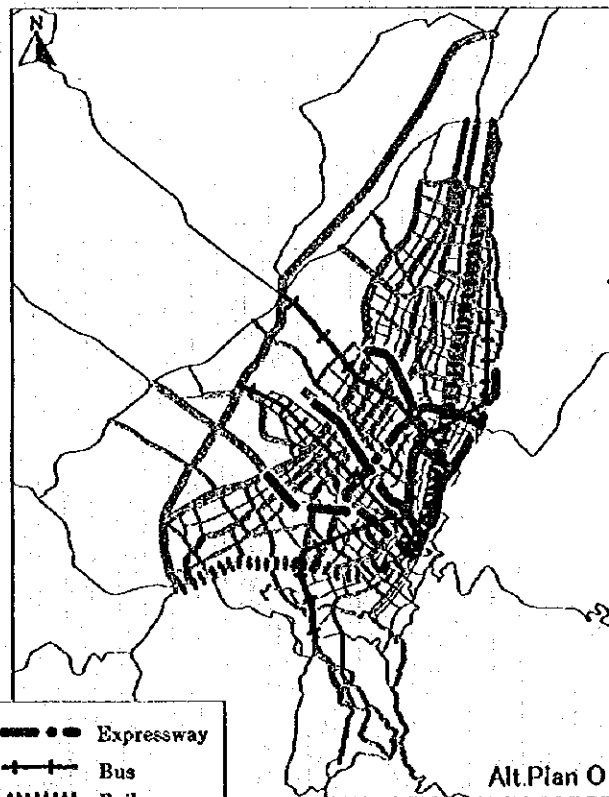
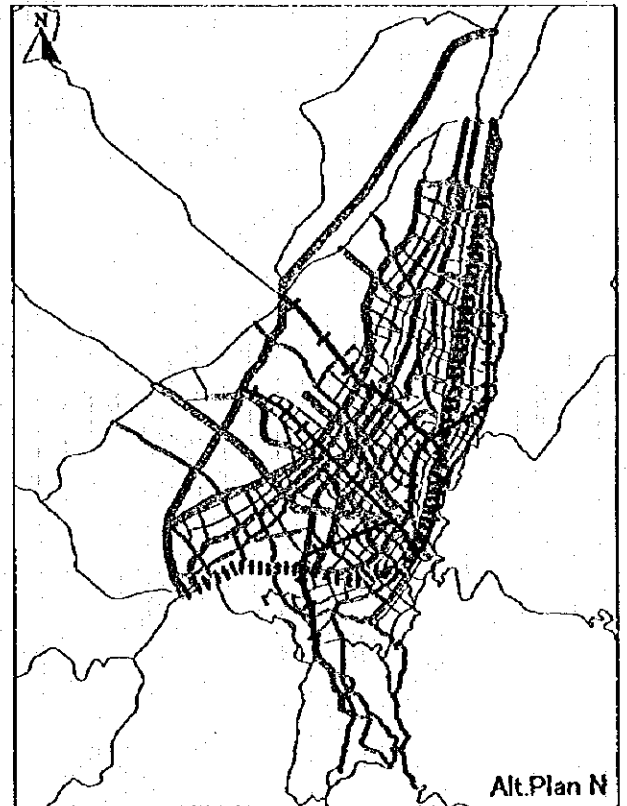
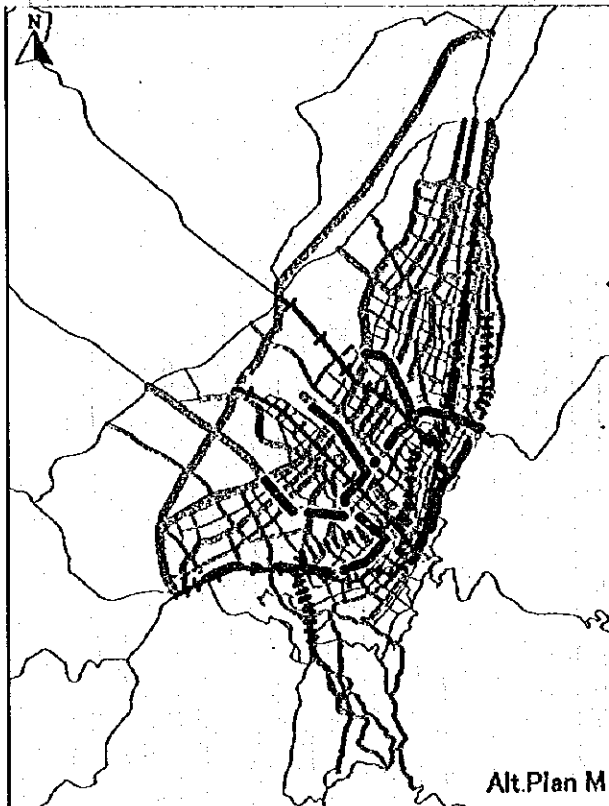


Figura 10.4-4 Planes Alternos de Red de Transporte M, N, O y P

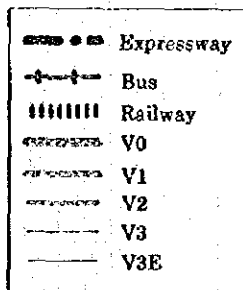
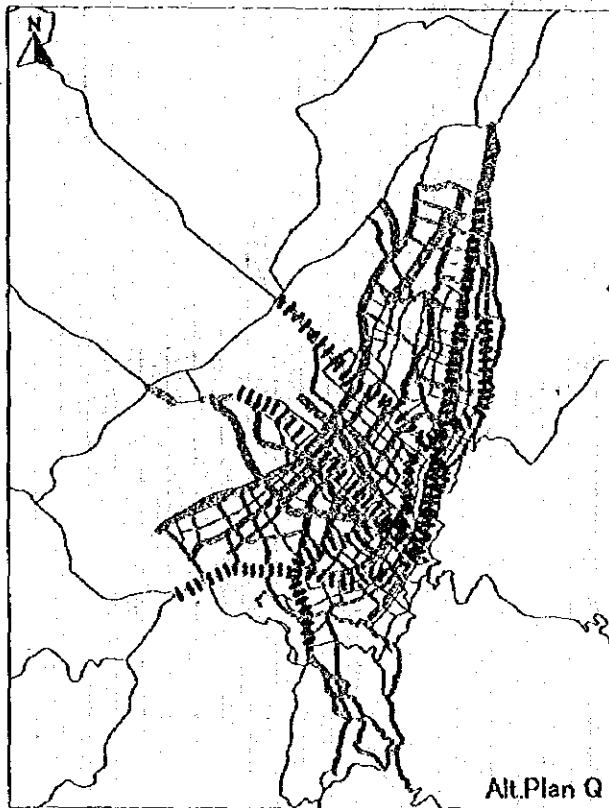


Figura 10.4-5 Plan Alterno de Red de Transporte Q

10.5 Evaluación del Plan de la Red de Transporte

10.5.1 Análisis del Tráfico según diecisiete (17) Planes Alternos

La evaluación de las alternativas se hace mediante el método de asignación del tráfico, según el cual el tabla OD de viajes para el año 2020 es asignado a cada alternativa de red de transporte. De acuerdo con la asignación del tráfico, se analizan los siguientes índices de tráfico:

- a) Total personas-km (1.000 personas-km)
- b) Total personas-horas (1.000 personas-horas)
- c) Total pcu-km (1.000 pcu-km)
- d) Total pcu-horas (1.000 pcu-hora)
- e) Velocidad promedio de viaje (km/hora)
- f) Congestión promedio de tráfico (relación volumen/capacidad) 4 relaciones V/C clasificadas (menos de 0,8 entre 0,8 y 1,0, entre 1,0 y 1,5, y 1,5 ó más)

Al respecto cabe hacer los siguientes comentarios:

- 1) En la Figura 10.5-1 aparece la velocidad de viaje y la relación V/C en las vías y en la vía expresa de buses/ferrovía, de acuerdo con cada Plan Alternativo. Como puede verse, el Plan Alternativo-A es el que tiene la velocidad de viaje más baja de todos los diecisiete (17) Planes Alternos y, además de la velocidad de viaje, su relación V/C es la más alta de todos. La longitud acumulada de vía con 1,5 ó más de la relación V/C, suma 72 km, lo que equivale al 8% del total de la longitud de vía del Área del Estudio. Estas vías congestionadas de tráfico pesado siguen existiendo en el DCN. (Distrito Central de Negocios).
- 2) El Plan Alternativo B muestra un cambio relativamente favorable en términos de velocidad de viaje y de la relación V/C. La velocidad de viaje aumenta en 14 km/hora, en comparación con 11,6 km/hora en el Plan Alternativo A. La longitud de vía con 1,5 o más de la relación V/C, se reduce a 52 km. Sin embargo, la congestión de las vías de mayor tráfico persiste en el Distrito Central de Negocios.
- 3) El Plan Alternativo-C, en el que se propone la Vía Expresa Urbana, ofrece un servicio más que aceptable para la velocidad de viaje de 17,4 km/hora. La relación de aumento de la velocidad de viaje sube a cerca del 50% en comparación con el Plan Alternativo-A. Al planear la Vía Expresa Urbana alrededor del Distrito Central de Negocios y en las direcciones de los corredores de tráfico pesado, la congestión de tráfico en el Distrito Central de Negocios se aligera bastante, así como la longitud de vía con 1.5 o más de la relación V/C, se reduciría a 38 km. Es claro que el Plan Alternativo C es una de las mejores alternativas desde el punto de vista del tráfico.
- 4) La introducción de una vía expresa separada para buses reduce el nivel del servicio del Plan Alternativo D y del Plan Alternativo E, en comparación con los Planes Alternos B y C. Esto se debe a que la capacidad de la vía para el transporte privado disminuye, al introducir la vía expresa separada para buses. Si se compara el plan alternativo E con el C, la relación de la reducción de la velocidad de viaje es de aproximadamente 12% en relación con el Plan Alternativo C. Sin embargo, los pasajeros de bus que viajen por la vía expresa de buses, van a gozar de un buen servicio en relación con la velocidad de viaje (20 km/hora para pasajeros de bus y 15 km/hora para automóvil, como se ilustra en la Figura 10.5-2). Los pasajeros de bus corresponden aproximadamente a 2 veces el total de los viajes personales por kilómetro (véase la Figura 10.5-3). Al introducir la vía expresa separada para buses, los pasajeros de bus, a quienes se les da la prioridad en esta

modalidad de transporte, reciben un buen servicio en la medida en que el tráfico se limite a los usuarios de automóvil.

- 5) El Plan Alternativo G, en el que se propone la Vía Expresa Urbana, ofrece la velocidad de viaje más alta (19 km/hora) de todos los Planes Alternos. Los pasajeros de transporte público por ferrocarril reciben el servicio máximo en términos de velocidad de viaje. La figura muestra una velocidad de 28 km/hora. Si no se introduce la Vía Expresa (Plan Alternativo F), la efectividad se reduce en cerca del 10%.
- 6) En las Alternativas H a O, que consisten en planes combinados de tres rutas, entre las rutas de la vía para buses y la ferrocarril, el nivel de servicio en cada alternativa es intermedio entre el Plan Alternativo D y el Plan Alternativo G.

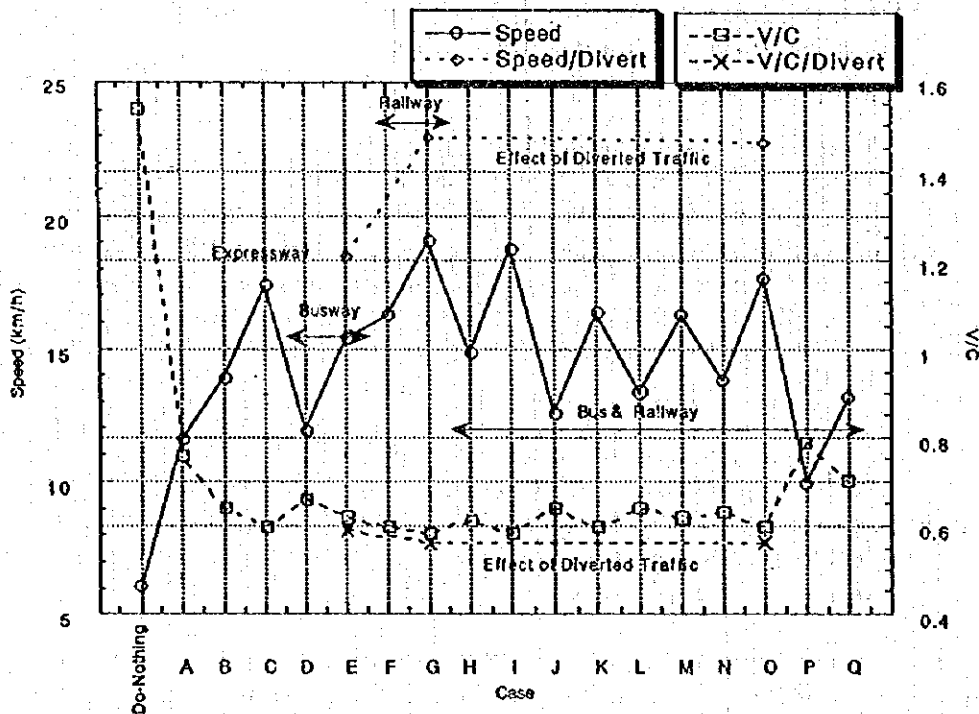


Figura 10.5-1 Velocidad de Viaje y relación V/C en los Planes Alternos

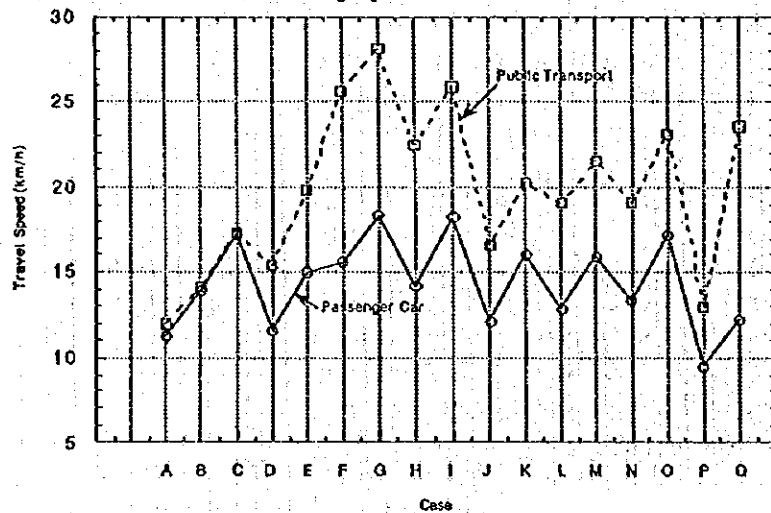


Figura 10.5-2 Velocidad de Viaje para Pasajeros de Automóvil y de Bus

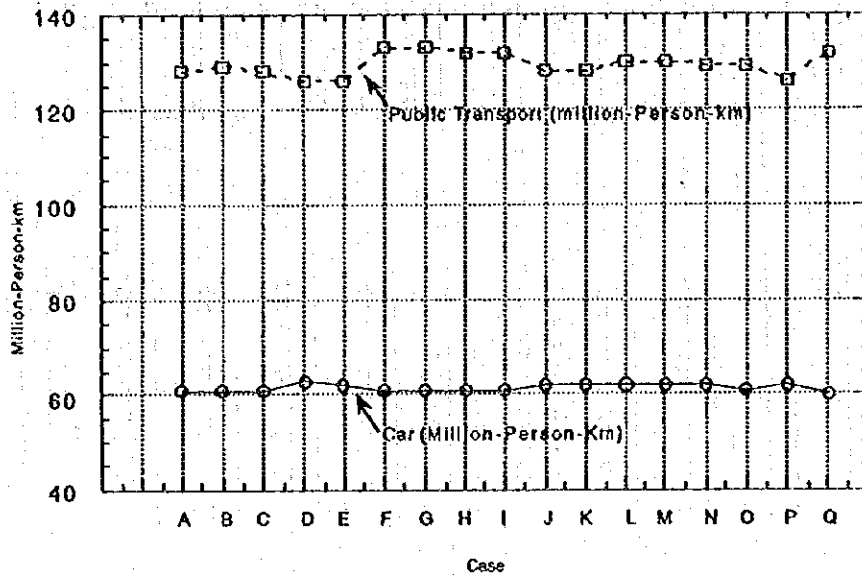


Figura 10.5-3 Total de Pasajeros de Automóvil y de Busen Términos de Persona por Kilometro, de Acuerdo con las Distintas Alternativas

10.5.2 Selección y Evaluación del Plan Alternativo de la Red de Transporte

(1) Primera Etapa en la Selección de los Planes Alternos

Las características de los 17 planes alternos se expresan en términos de velocidad promedio de viaje, y del grado promedio de congestión de tráfico (Relación V/C) en las futuras redes viales y de transporte público. En esta sección se hace una primera selección de los mejores entre los 17 planes alternos.

En la primera selección, se escogen seis (6) planes alternos desde el punto de vista del nivel de servicio y del costo del proyecto, que corresponden a las ventajas que tienen en relación con la velocidad promedio de viaje, el grado de congestión (relación V/C) y el costo de la construcción. En el Tabla 10.5-1 aparece un estimativo aproximado del costo de construcción y de los beneficios por ahorro de tiempo y VOC para cada plan alternativo. Los planes alternos seleccionados son: Plan A, Plan B, Plan C, Plan E, Plan O y Plan G, que se analizan a continuación.

- a) El promedio de la velocidad de viaje del Plan Alternativo A se proyecta en 11.6 km/hora. Es muy bajo. Sin embargo, este Plan Alternativo A fue aprobado por el gabinete del municipio de Santafé de Bogotá. Este Plan Alternativo A se seleccionó como Plan Alternativo Básico.
- b) El Plan Alternativo B tiene el costo mínimo de proyecto de todos los dieciséis (16) Planes Alternos, con exclusión del Plan Alternativo A, que no es suficiente en relación con el nivel de servicio que se conserva.
- c) El Plan Alternativo E, que propone el Proyecto de la vía expresa para buses, ofrece un servicio mejor que el Plan Alternativo D.
- d) El Plan Alternativo G propone la red completa de ferrocarril, presenta el nivel de servicio más alto de las 17 alternativas. Esta alternativa se seleccionó como uno de los mejores planes, si bien el costo del proyecto es el más alto de todos.

Sección 10: Análisis de la Red Futura de Transporte

- e) El Plan Alternativo O se seleccionó porque representa un proyecto combinado de los tres (3) modos de transporte. La velocidad de viaje es la más alta (17,8 km/hora), de los planes combinados.

Tabla 10.5-1 Comparación de Costos y Beneficios en los Distintos Planes Alternos

Items	Unit	Do Nothing	Alt-A	Alt-B	Alt-C	Alt-D	Alt-E	Alt-F	Alt-G	Alt-H	Alt-I
1) Car	Person-Km	68,648	60,674	61,109	60,553	62,551	62,066	60,589	60,876	61,276	60,966
	Person-Hrs	11,497	5,371	4,396	3,507	5,393	4,137	3,888	3,327	4,315	3,347
	Ratio to Total										
2) Public	Person-Km	139,855	128,184	128,926	127,930	126,498	126,498	132,657	132,657	131,826	131,826
	Person-Hrs	22,677	10,696	9,133	7,389	8,226	6,391	5,177	4,215	5,862	5,094
	Ratio to Total										
3) Taxi	Person-Km	26,256	23,568	23,640	23,400	24,479	24,067	23,432	23,555	23,696	23,594
	Person-Hrs	4,335	2,163	1,847	1,435	2,256	1,717	1,628	1,373	1,794	1,393
	Ratio to Total										
4) Truck	Person-Km	7,586	6,945	7,079	7,058	7,226	7,164	7,028	7,041	7,064	7,066
	Person-Hrs	1,159	435	385	324	474	378	336	298	268	310
	Ratio to Total										
5) Construction Cost	Total / year	million US\$	3,957	4,822	7,343	5,122	7,512	16,920	18,047	14,127	15,967
6) Benefit for Do-Nothing	Car	million US\$ / year	506	617	940	656	962	2,166	2,310	1,808	2,044
	Public	million US\$ / year	2,411	2,757	3,094	2,362	2,831	2,954	3,152	2,783	3,143
	Taxi	million US\$ / year	1,116	1,257	1,418	1,344	1,512	1,611	1,653	1,550	1,620
	Truck	million US\$ / year	835	949	1,103	790	930	1,032	1,123	967	1,115
	Total	million US\$ / year	107	108	110	85	98	110	113	114	111
	Total	million US\$ / year	4,468	5,665	5,225	4,581	5,430	5,707	6,041	5,415	5,989
B/C Ratio	Ratio		8.82	8.21	6.09	6.99	5.65	2.64	2.62	2.99	2.93

Items	Unit	Alt-J	Alt-K	Alt-L	Alt-M	Alt-N	Alt-O	Alt-P	Alt-Q	Remarks	
1) Car	Person-Km	62,114	61,511	61,669	61,979	61,693	61,135	62,283	60,210		
	Person-Hrs	5,105	3,838	4,765	3,895	4,611	3,559	6,528	4,899		
	Ratio to Total										
2) Public	Person-Km	128,357	128,357	129,889	129,889	129,246	129,246	125,983	132,126		
	Person-Hrs	7,753	6,326	6,808	6,021	6,717	5,583	9,682	5,608		
	Ratio to Total										
3) Taxi	Person-Km	24,074	23,810	23,945	24,068	23,908	23,689	24,202	23,401		
	Person-Hrs	2,121	1,604	2,005	1,650	1,942	1,485	2,593	1,958		
	Ratio to Total										
4) Truck	Person-Km	7,208	7,118	7,133	7,145	7,302	7,069	7,080	6,926		
	Person-Hrs	456	360	417	360	394	322	563	402		
	Ratio to Total										
5) Construction Cost	Total / year	million US\$	9,727	11,567	7,915	9,755	9,522	11,372	4,257	16,055	
6) Benefit for Do-Nothing	Car	million US\$ / year	1,245	1,481	1,013	1,249	1,219	1,456	546	2,055	
	Public	million US\$ / year	2,476	2,952	2,610	2,921	2,666	3,061	1,953	2,593	0.0600962
	Taxi	million US\$ / year	1,384	1,514	1,467	1,539	1,471	1,580	1,212	1,572	0.0052632
	Truck	million US\$ / year	842	1,035	887	1,014	910	1,081	668	912	0.0429492
	Total	million US\$ / year	88	108	96	101	100	109	86	111	0.1730104
	Total	million US\$ / year	4,790	5,604	5,060	5,575	5,148	5,831	3,920	5,189	
7) B/C Ratio	Ratio		3.85	3.78	4.99	4.46	4.22	4.01	7.19	2.52	

(2) Selección y Evaluación del Plan Alternativo de Red de Transporte

En esta sección, se escogió el mejor plan entre las seis alternativas escogidas de primero, como red preliminar de transporte para el Plan Maestro. Antes de hacerse la selección del mejor plan alternativo, se elaboraron otros Planes Alternos, en los que se tomó en cuenta la desviación del tráfico del modo privado hacia el modo público, con la esperanza de mejorar el nivel de servicio. Los Planes Alternos E, G y O que tienen la misma configuración de red de transporte que los Planes Alternos E, G y O, respectivamente, se sumaron como alternativas con desvío entre modos.

En los 17 planes alternos, la demanda futura de viajes se proyecta de acuerdo con dos modos diferentes: el transporte privado y el público. En este método no se propone ningún desvío entre los modos de transporte privado y público. En cuanto a las 3 alternativas marcadas con un guión, el desvío del tráfico del modo privado al modo público se considera siempre y cuando la diferencia del tiempo de viaje de un par OD determinado entre tiempo de viaje del modo privado y el modo público sea de 30 minutos o más.

En el Tabla 10.5-2 aparece el volumen de tráfico que se desvía del modo privado hacia el público. Como puede verse, las relaciones del volumen de tráfico desviado de automóvil a bus en la alternativa E, G, y O, son de 4 - 7% del tráfico total de automóvil, en términos de PCU-km. La relación del tráfico de bus aumenta en 2-3% en relación con el total del tráfico de bus. El tráfico total de automóviles y buses desciende a 94-96% del total. La velocidad de viaje con control de la demanda aparece en la misma columna de las alternativas E, G y O, en la Figura 10.5-4. El efecto del desvío intermodal (entre modos) corresponde a un aumento del 20-30%, aproximadamente en la velocidad de viaje, y a una disminución del 5-6% en la relación V/C.

La Tabla 10.5-3 ilustra el nivel de servicio, el costo del proyecto y el beneficio del Plan Alternativo A para los seis (6) Planes Alternos A, B, C, E, G y O, que sustituyen a los Planes Alternos E, G y O. En la Figura 10.5-4 aparece la relación entre el nivel de servicio (velocidad de viaje) y el costo del proyecto para todos los planes alternos. La Figura 10.5-5 y la Figura 10.5-6, muestran el área cubierta por viajes de 30 minutos y una hora, desde el centro de la ciudad.

Como puede verse, los planes alternos K, M y O se seleccionaron como las redes de transporte que se examinarán para incluirlas en el Plan Maestro Global de Transporte Urbano para la Ciudad de Bogotá, aunque también se espera que otros planes alternos sean también técnica y económicamente eficaces. Las principales razones por las que se seleccionaron los planes alternos K, M y O, son las siguientes:

- 1) La velocidad de viaje de las Alternativas K, M y O son comparativamente altas en relación con los demás Planes Alternos.
- 2) En la Figura 10.5-4, la línea que envuelve (envelope line) B, E, O, G se nivela a partir de las Alternativas K, M y O, lo que significa que a partir de O, la eficiencia de la inversión disminuirá, ya que el costo marginal que implica elevar la velocidad promedio, aumenta abruptamente.
- 3) El área dentro del tiempo de viaje de una hora puede cubrir, en el Plan Alternativo-O, casi toda el área metropolitana de Bogotá, como se ilustra en las Figuras 10.5-5 y 10.5-6. Es importante tener en cuenta la rápida expansión del área metropolitana.

La red del Plan Alternativo-O, aparece en la Figura 10.5-7, y en la Figura 10.5-8 se ilustra el volumen de tráfico proyectado en las principales vías del Plan Alternativo -O, de acuerdo con la asignación de tráfico, como un representante entre tres (3) Planes Alternos.

En los tres planes alternos Plan Alternativo K, M y O, se mantiene el mismo modo de transporte. La red o modo de transporte de los tres planes se compone de las redes viales, de las redes de Vías Expresas urbanas, de las redes de vías expresas para buses y de una vía ferroviaria.

En los planes sectoriales, estas redes de transporte y la única ruta ferroviaria se evaluarán en función de su factibilidad técnica para el Plan Global Maestro de Transporte Urbano para la Ciudad de Bogotá.

Tabla 10.5-2 Volumen de Tráfico Desviado del Modo Privado al Modo Público

	Case E			Case G			Case O		
	Before	After	After/Before	Before	After	After/Before	Before	After	After/Before
(1) Road+Bus Segregated Net									
Total PCU-KM	67,559,934	64,228,222	0.951	66,644,634	64,165,902	0.963	66,786,276	62,496,246	0.936
Total PCU-Hours	4,339,376	3,480,377	0.793	3,499,441	2,794,835	0.799	3,782,452	2,750,478	0.727
Total Capacity-KM	109,187,522	109,187,522	1.000	115,204,278	115,204,278	1.000	111,288,490	111,288,489	1.000
Speed (km/h)	15.39	18.45	1.199	19.04	22.96	1.206	17.66	22.72	1.287
V/C Ratio	0.619	0.588	0.951	0.578	0.557	0.963	0.600	0.562	0.936
(2) Road Network									
Total PCU-KM	65,719,132	62,352,856	0.949	63,054,101	60,450,938	0.959	64,172,846	59,810,215	0.932
Total PCU-Hours	4,339,701	3,424,664	0.789	3,419,465	2,712,086	0.793	3,723,909	2,689,596	0.722
Total Capacity-KM	106,144,770	106,144,770	1.000	108,212,398	108,212,398	1.000	106,753,142	106,753,141	1.000
Speed (km/h)	15.14	18.21	1.202	18.44	22.29	1.209	17.23	22.24	1.290
V/C Ratio	0.619	0.587	0.949	0.583	0.559	0.959	0.601	0.560	0.932
(3) Bus/ Railway Network									
Total PCU-KM	1,840,802	1,875,366	1.019	3,590,533	3,714,964	1.035	2,613,430	2,686,030	1.028
Total PCU-Hours	49,675	55,712	1.122	79,976	82,749	1.035	58,553	60,882	1.040
Total Capacity-KM	3,042,752	3,042,752	1.000	6,991,850	6,991,850	1.000	4,535,348	4,535,348	1.000
Speed (km/h)	37.06	33.66	0.908	44.90	44.89	1.000	44.63	44.12	0.988
V/C Ratio	0.605	0.616	1.019	0.514	0.531	1.035	0.576	0.592	1.028
Persons/km/dual/4	357,255	363,963	1.019	696,835	720,984	1.035	507,203	521,293	1.028
(1) Road+Bus Segregated Net									
V/C Ratio Km by Rank									
1) 0 <= < 0.8	726.7	747.1	1.028	759.2	792.3	1.044	748.5	781.1	1.044
2) 0.8 <= < 1.0	196.2	209.2	1.066	201	189.4	0.942	170.6	204.2	1.197
3) 1.0 <= < 1.5	245.6	245.3	0.999	209.8	192.3	0.917	248.8	201.5	0.810
4) 1.5 <=	60.2	27.0	0.449	16.1	12.1	0.752	34.9	15.8	0.453
Total	1228.7	1228.6	1.000	1186.1	1186.1	1.000	1202.8	1202.6	1.000

Tabla 10.5-3 Comparación de los Planes Alternos

Items	Unit	Alt-A	Alt-B	Alt-C	Alt-E	Alt-G	Alt-O	Remarks
1) Road+Bus Segregated Net								
Total PCU-KM	000PCU.Km	66,228	66,708	66,134	64,228	64,166	62,496	
Total PCU-Hours	000PCU.Hrs	5,709	4,774	3,802	3,480	2,795	2,750	
Total Capacity-KM	000PCU.Km	87,382	104,393	110,996	109,188	115,204	111,288	
Speed (km/h)	km/hr	11.6	14.0	17.4	18.5	23.0	22.7	
V/C Ratio		0.758	0.639	0.596	0.588	0.557	0.562	
2) Person-Km								
Car	Person-Km 000ps.km	60,674	61,109	60,553	56,628	56,550	53,800	
	Person-Hrs 000ps.hrs	5,371	4,396	3,507	3,063	2,505	2,343	
	Ratio to Total				0.95	0.96	0.93	
Public	Person-Km 000ps.km	128,184	128,926	127,930	130,604	136,431	135,393	
	Person-Hrs 000ps.hrs	10,696	9,133	7,389	6,247	4,476	5,428	
Taxi	Person-Km 000ps.km	23,568	23,640	23,400	23,761	23,466	23,525	
	Person-Hrs 000ps.hrs	2,163	1,847	1,435	1,432	1,147	1,151	
Truck	Person-Km 000ps.km	6,945	7,079	7,058	7,127	7,049	7,039	
	Person-Hrs 000ps.hrs	435	385	324	324	261	267	
3) Construction Cost								
Total	million US\$	3,957	4,822	7,343	7,512	18,017	11,372	
/year	million US\$	506	617	940	962	2,310	1,456	
4) Benefit for Alternative-A								
Car	/year million US\$		346	683	931	1,136	1,256	0.0601 1.0
Public	/year million US\$		141	302	401	552	467	0.00526 0.3
Taxi	/year million US\$		114	269	264	373	370	0.04295 1.0
Truck	/year million US\$		-4	3	-1	9	9	0.17301 0.3
Total	/year million US\$		598	1,257	1,595	2,070	2,102	

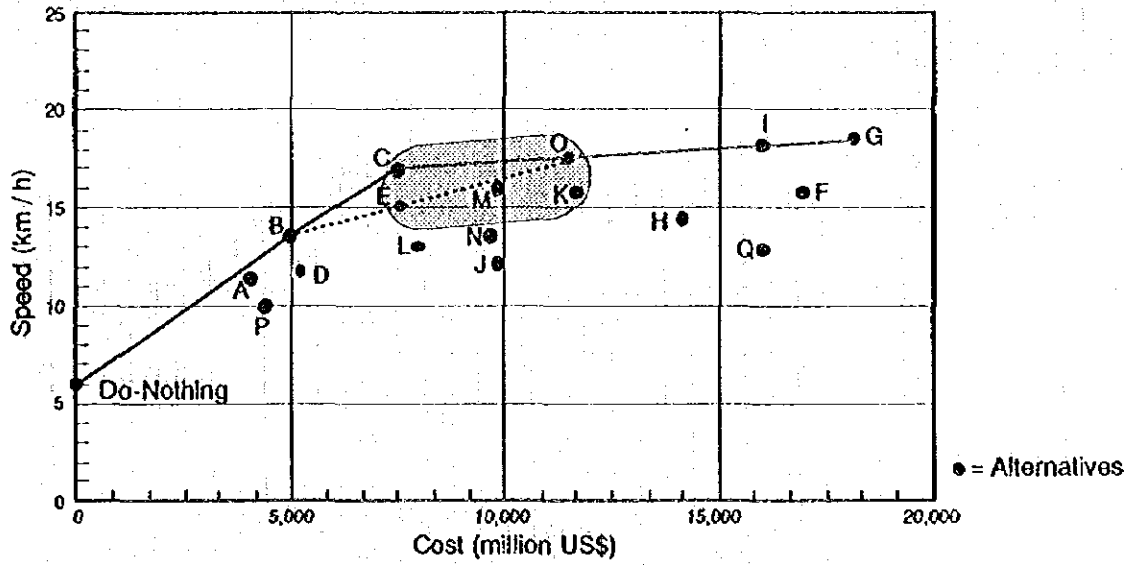


Figura 10.5-4 Relación entre Nivel de Servicio y Costo del Proyecto

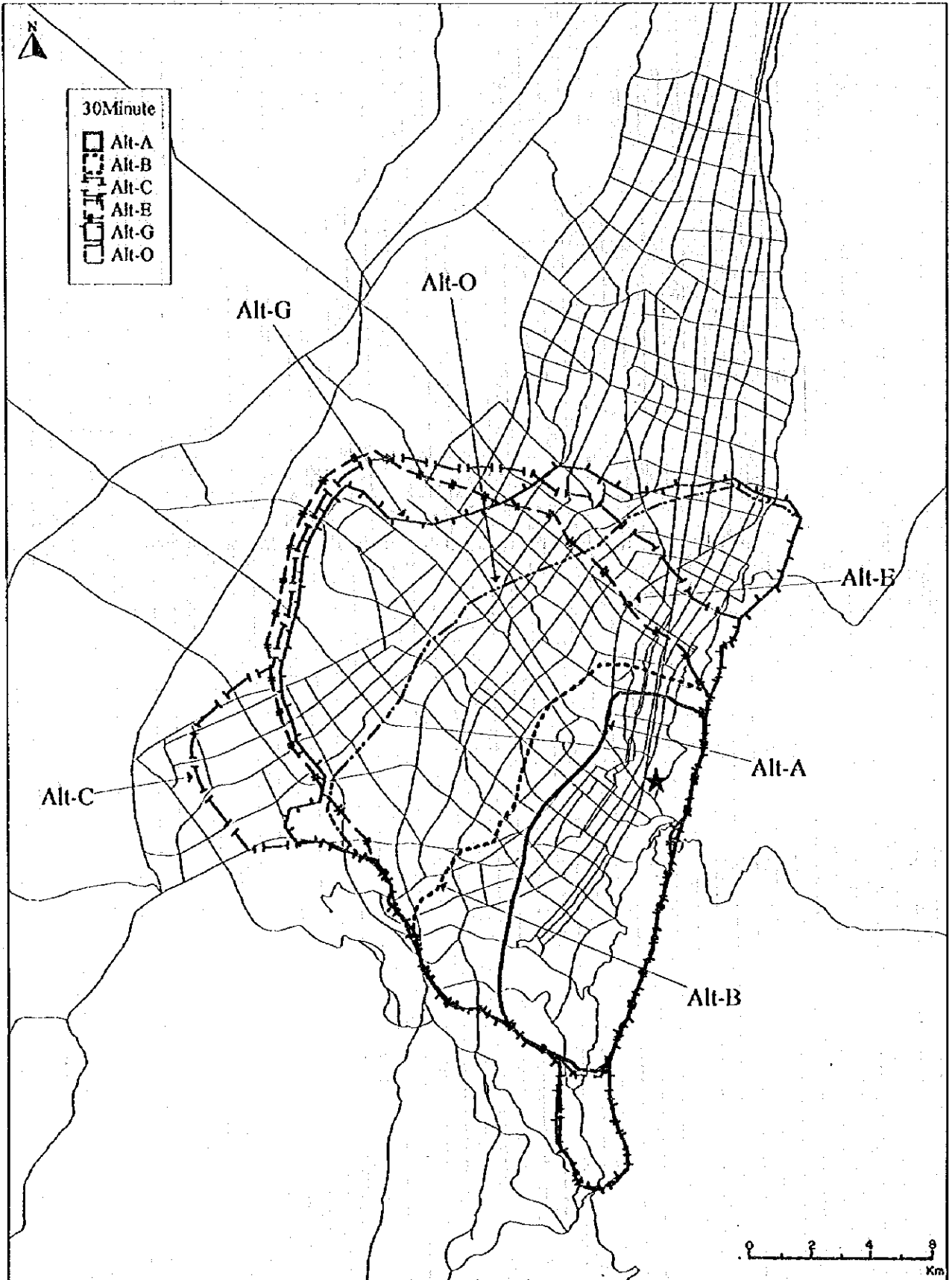


Figura 10.5-5 Area Cubierta de 30 Minutos de Tiempo de Viaje de Acuerdo con los Planes Alternos

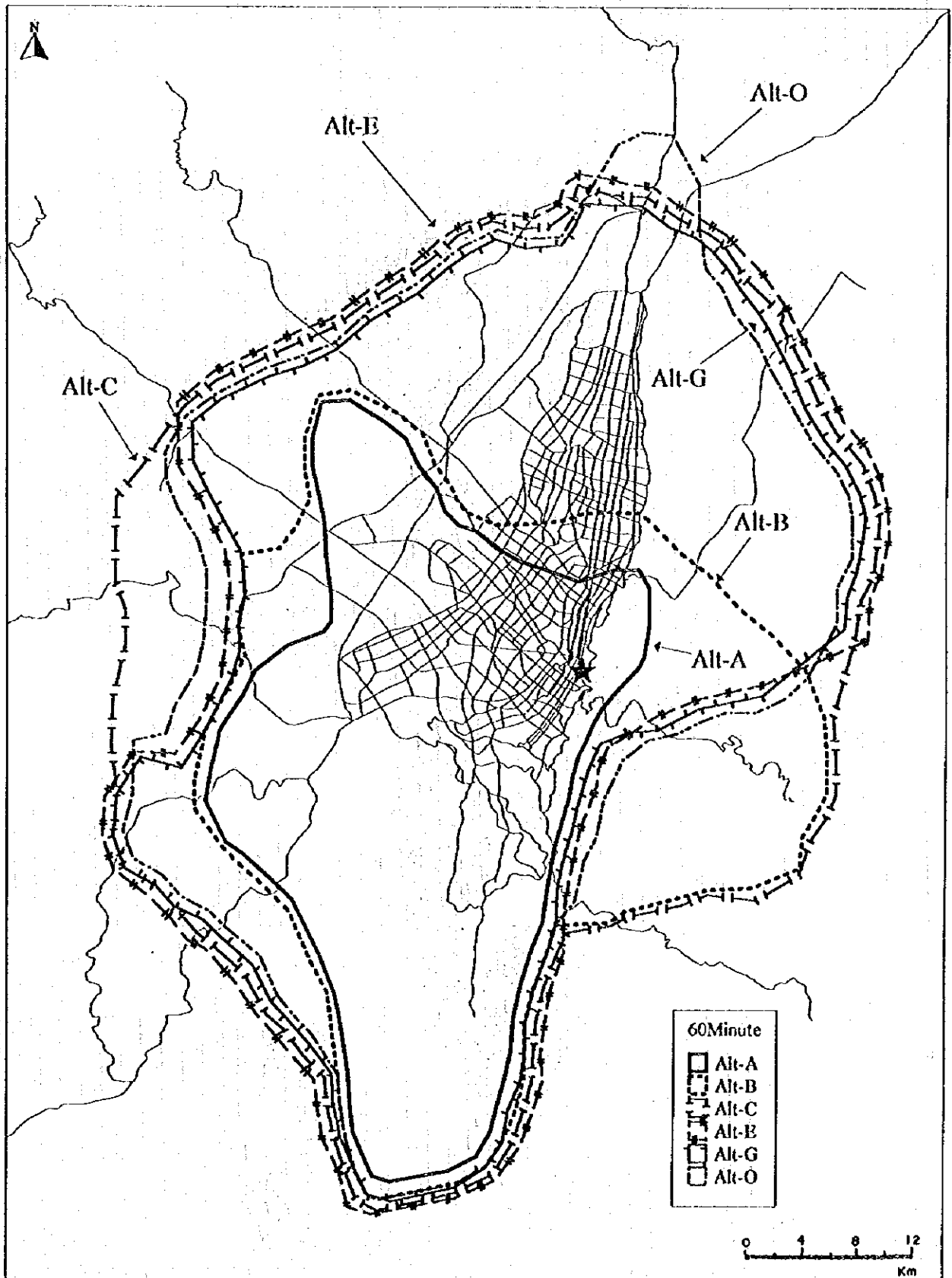


Figura 10.5-6 Area Cubierta de Una Hora de Tiempo de Viaje por Cada Plan Alterno

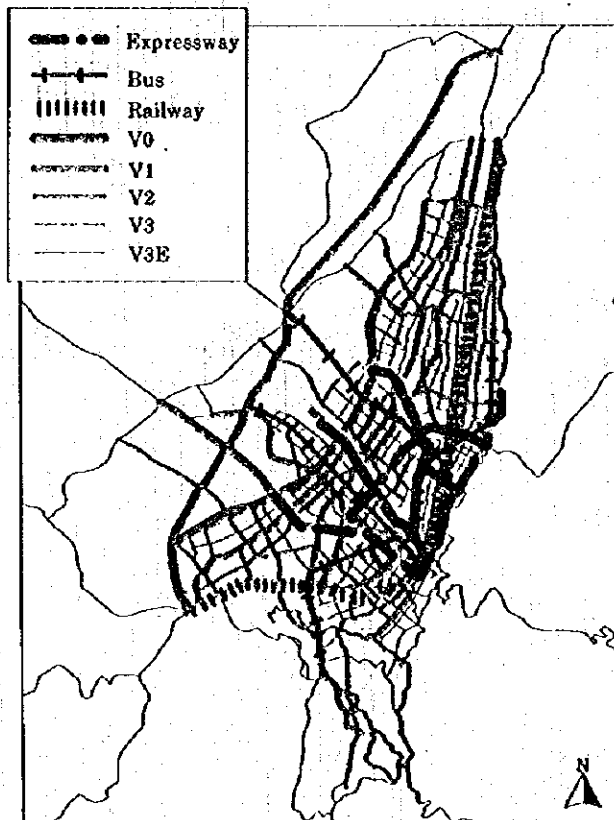


Figura 10.5-7 Red de Transporte del Plan Alternativo O

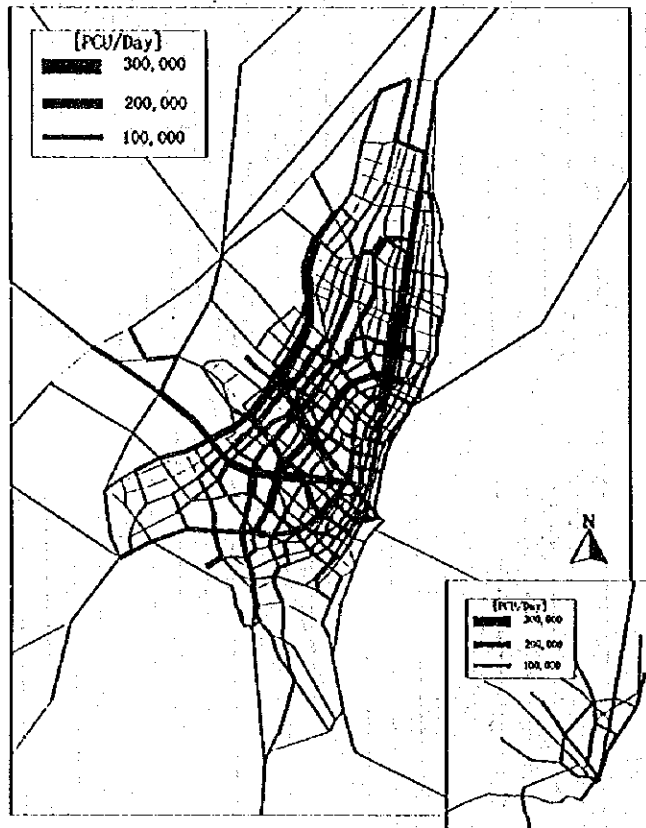


Figura 10.5-8 Asignación del Tráfico del Plan Alternativo O

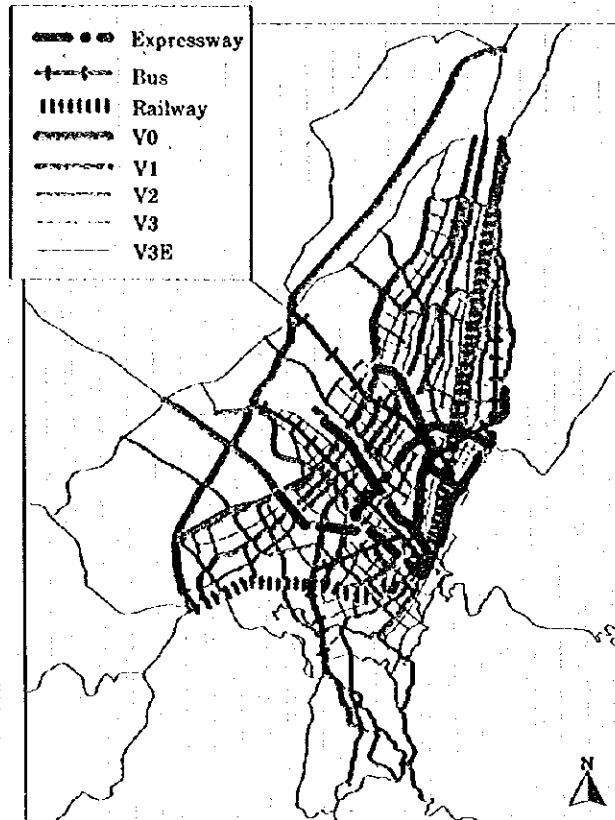


Figura 10.5-7 Red de Transporte del Plan Alternativo O

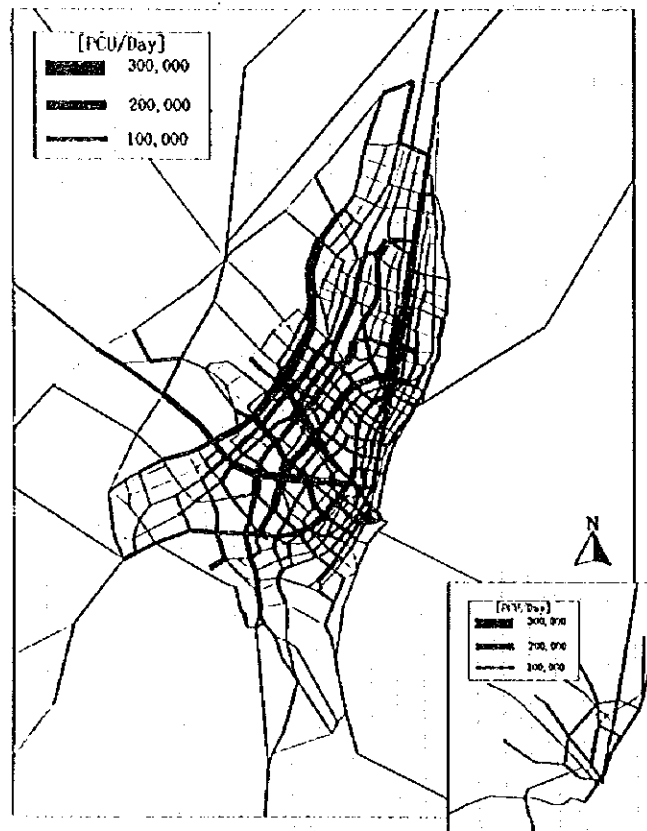


Figura 10.5-8 Asignación del Tráfico del Plan Alternativo O

SECCION 11
Plan para el Sector Vial

11. PLAN PARA EL SECTOR VIAL

En la sección 10 anterior, se examinaron los Planes Alternos para la Red de Transporte. Las redes de transporte enumeradas a continuación se seleccionaron en preparación para el Plan Maestro Global de Transporte Urbano:

- 1) Plan de Desarrollo de la Red Vial
- 2) Plan de Desarrollo de la Red de Vías para Buses
- 3) Plan de Desarrollo de la Red Ferroviaria

En esta sección, y con base en los planes de desarrollo de red vial seleccionados, se examinan los planes de desarrollo vial con el fin de verificar los aspectos técnicos del plan de red vial seleccionado, y preparar los distintos planes de desarrollo vial con miras a mitigar los problemas de tráfico de Bogotá. Por otra parte, en la sección 12 siguiente, titulado el "Plan Maestro del Sector de Transporte Público", se analizan los planes de desarrollo de las redes de buses y ferroviaria.

11.1 Consideraciones Básicas sobre la Planeación de Vías

11.1.1 Descripción de la Red Vial para el Estudio

(1) Patrón de la Red Vial Futura

El patrón actual de la red de vías troncales de Bogotá tiene forma de anillo, compuesto por vías circunvalares y radiales, mientras el patrón de la red vial futura para el año 2020 estará constituido básicamente por las cinco (5) vías circunvalares y nueve (9) vías radiales que se describen a continuación, tomando como base el patrón de la red vial actual, las actividades de desarrollo urbano y el patrón de la demanda futura de tráfico.

1) Principales vías Circunvalares de Bogotá:

- a) Avenida Quito (V-1)----- como red vial existente
- b) Calle 100 y Calle 68 (V-1 y V-2) ----- como red vial existente
- c) Avenida Boyacá (V-1) ----- como red vial existente
- d) Avenida Cali (V-1 y V-2)----- como red vial nueva
- e) Avenida Cundinamarca (V-1)----- como red vial nueva

2) Principales vías radiales de Bogotá

- a) Carrera 7a. (V-2)----- como red vial existente
- b) Autopista Norte (V-0)----- como red vial existente
- c) Avenida Low Murtra (Extensión Avenida Boyacá) (V-1) ---- como red vial nueva
- d) Avenida San José (V-1)----- como red vial nueva
- e) Autopista Medellín (V-1)----- como red vial existente
- f) Autopista Eldorado (V-0)----- como red vial existente
- g) Avenida Centenario (V-1)----- como red vial existente
- h) Avenida de las Américas (V-0)----- como red vial existente
- i) Autopista Sur (V-1)----- como red vial existente

(2) Longitud de las Vías en el Año 2020 de Acuerdo con la Clase de Vía

Para el año 2020 se preve que el total de la longitud de las vías de la red vial futura será de 1.015 km. La longitud vial actual es de aproximadamente 550 km y la nueva longitud vial será de uno 465 km. En el Tabla 11.1-1 aparecen la longitud total vial por clase de vía, por ejemplo, clase de vía V-0 a V-3.

Tabla 11.1-1 Longitud de las Vías en la Red Vial Futura en el Año 2020

Road Class	Existing Road	New Road	Urban Expressway	Total
V-0 (km)	43.5	47.2	-----	90.7
V-1 (km)	119.3	50.4	64.5	234.2
V-2 (km)	160.6	122.8	-----	283.4
V-3 (km)	226.4	179.8	-----	406.2
Total	549.8	400.2	64.5	1,014.5

11.1.2 Características de la Demanda Futura de Tráfico en el Año 2020

La demanda futura de tráfico en el año 2020 se asigna a la red futura de transporte, sin la red de Vía Expresas Urbanas. Como resultado de este estudio de asignación de tráfico, se describen a continuación las siguientes condiciones:

- 1) Las condiciones del tráfico en el año 2020 en la Carrera 7a., la Calle 72, la Avenida de Quito, seguirá siendo de tráfico muy pesado. El volumen de tráfico en el año 2020 en las vías arriba mencionadas excederá la capacidad de estas vías. El volumen de tráfico de estas vías en el año 2020 será el siguiente:
 - a) Carrera 7a.-----más de 90.000 a 120.000 pcu/día
 - b) Calle 72-----más de 80.000 a 100.000 pcu/día
 - c) Ave. Quito -----más de 120.000 a 190.000 pcu día
 - d) Ave. Caracas -----más de 90.000 a 110.000 pcu/día

- 2) Las condiciones del tráfico en las principales las circunvalares localizadas por fuera del área central, seguirán siendo de tráfico muy pesado y el volumen de tráfico en estas vías llegará a exceder la capacidad de la vía. El volumen de tráfico en estas vías en el año 2020, será el siguiente:
 - a) Calle 100 -----más de 160.000 pcu/día
 - b) Calle 68-----más de 130.000 a 190.000 pcu/día
 - c) Avenida Boyacá -----más de 90.000 a 120.000 pcu/día

- 3) El tráfico en las vías radiales principales seguirá muy congestionado. El volumen de tráfico estimado en estas vías excederá su capacidad y será el siguiente:
 - a) Autopista Medellín -----más de 80.000 a 100.000 pcu/día
 - b) Autopista Eldorado-----más de 190.000 a 200.000 pcu/día
 - c) Autopista Sur -----más de 110.000 pcu/día
 - d) Autopistas Norte-----más de 230.000 a 250.000 pcu/día

- 4) El volumen futuro del tráfico estimado para las principales vías circunvalares arriba mencionadas excederá la capacidad de las mismas. La relación volumen/capacidad (V/C) en estas vías se ha proyectado en cerca de 1,2 a 1,5.

- 5) La velocidad promedio de viaje en estas vías también será muy baja. En especial, la velocidad promedio de viaje en la Avenida Caracas y en la Carrera 7a. serán, de acuerdo con las proyecciones, será aproximadamente de menos de 5 km/hora.

11.1.3 Examen del Plan Vial

Los planes de desarrollo vial se examinan con miras a mitigar los diversos problemas de transporte urbano, teniendo en cuenta la configuración actual de la red vial, las características de transporte, el

plan de uso futuro de la tierra, y la demanda futura de tráfico. De acuerdo con las condiciones futuras del tráfico, se examinan los cuatro (4) planes viales: el plan de mejora de vías, un plan de mejora de las intersecciones separadas por niveles, un plan de construcción de nuevas vías y, un plan de construcción de Vía Expresas urbanas, con base en la red vial del Plan Alterno de Red de Transporte seleccionado y mencionado en el Capítulo 10 anterior.

(1) Plan de Mejora de las Vías Existentes

El propósito principal de la elaboración de un plan de mejora de las vías existentes es mitigar la congestión de tráfico de las vías actuales y lograr una circulación ágil del tráfico y la seguridad en el tráfico. Las vías más congestionadas de Bogotá son las principales vías radiales, la Avenida Caracas y, las vías de la zona del centro. El plan de mejora de las vías actuales se realizará con el fin de mitigar la congestión de tráfico en estas vías y zonas.

(2) Plan de Mejora de las Intersecciones Separadas por Niveles

En general, la capacidad de las intersecciones se proyecta en cerca de 60% al 70% de la capacidad del segmento vial general, debido a la pérdida de tiempo en el cambio de las luces de los semáforos (verde/rojo) en las intersecciones, así como en los conflictos de los flujos de tráfico que ocurren en las intersecciones. Como resultado del estudio del tráfico y del estudio de reconocimiento del terreno, las peores congestiones de tráfico ocurren en las principales intersecciones de Bogotá.

El objetivo principal al elaborar un plan de mejora de las intersecciones mediante separaciones de niveles, es mitigar la congestión de tráfico y lograr una circulación sin interrupciones y la seguridad en el tráfico, como también disminuir los accidentes de tráfico en las intersecciones.

(3) Plan de Desarrollo de Nuevas Vías (Vías por Niveles)

El propósito de la elaboración del plan de construcción de nuevas vías es aumentar el nivel de servicio del tráfico y mitigar la congestión de tráfico en las zonas suburbanas, de acuerdo con el aumento de la población.

El plan de desarrollo de nuevas vías (vías a nivel) se realiza con base en la red de nuevas vías elaborada por el DAPD en 1993 (el Plan A Alterno de Red de Transporte, descrito en el Capítulo 10) como la red vial básica del Estudio. Como resultado del análisis del tráfico en la red vial básica, el nivel de servicio de tráfico (la velocidad de viaje promedio en toda la red vial de Bogotá se ha proyectado en aproximadamente 11 km/hora) de la red vial básica, sigue siendo débil. Para mejorar el bajo nivel de servicio del tráfico en la red vial básica, se prevé la construcción de vías adicionales con base en el Plan Alterno A (denominado Plan Alterno B de Red de Transporte, descrito en el Capítulo 10).

Como resultado de la construcción de nuevas vías con base en la red vial actual, el nivel de servicio del tráfico (velocidad promedio de traslado) en todas las vías de Bogotá, se mejoraría de 11 km/hora a 14 km/hora. Sin embargo, el tráfico en el distrito central seguirá muy congestionado ya que la velocidad de viaje en la Avenida Caracas está proyectada en apenas 5 km/hora.

(4) Plan de Vía Expresas Urbanas

El principal propósito en la elaboración de los planes de desarrollo de Vía Expresas urbanas es mitigar la congestión de tráfico de la zona urbana del centro, y mejorar las condiciones del tráfico en las principales troncales radiales y circunvalares de Bogotá.

Los planes de construcción de Vía Expresas urbanas se formulan con miras a mitigar la congestión de tráfico de la zona del centro. Es muy difícil construir ampliaciones de las vías existentes o

Sección 11: Plan para el Sector Vial

proyectos de construcción de nuevas vías, ya que no hay espacio para ampliar las vías o emprender proyectos de construcción de nuevas vías en la parte del centro, y, además los precios de adquisición de la tierra son muy altos.

En vista de estas circunstancias físicas, se adoptan las vías tipo viaducto para el plan de desarrollo de Vía Expresas urbanas en Bogotá (Plan Alterno de Red de Transporte-C, descrito en el Capítulo 10). Como resultado del análisis del tráfico, la velocidad promedio de viaje en la red vial, según el proyecto de Vía Expresas urbanas, aumentaría de 11 km/hora a 17 km/hora.

11.2 Plan Actual de Mejora de Vías Existentes

11.2.1 Concepto del Plan de Mejoras

Los planes de mejora de las vías existentes se realizan de acuerdo con los siguientes objetivos de planeación:

- a) Mejorar los segmentos de las vías con mayor congestión de tráfico
- b) Utilizar las instalaciones de las vías existentes
- c) Evitar la adquisición en gran escala de nuevas tierras
- d) Facilitar la construcción (proyectos comparativamente pequeños)
- e) Armonizar la red vial existente

11.2.2 Vías que será preciso mejorar

Como resultado del estudio de reconocimiento de campo y el estudio del inventario de las vías, la encuesta de conteo de tráfico y su análisis en el Capítulo 4 se describen los problemas relacionados con la estructura vial existente. Las congestiones de tráfico más graves se presentan en la Avenida Caracas, las vías situadas en el área central y, en las cuatro (4) vías troncales radiales. Como resultado del análisis del estudio de velocidad de viaje realizado por el Grupo de Estudio de JICA en 1995, la velocidad promedio de viaje en estas vías resultó de menos de 10 km/h, durante las horas pico. Además, el IDU está preparando numerosos planes de mejora de las vías existentes, y ya se han autorizado algunos proyectos, mientras otros vienen ejecutándose gradualmente. Antes de elaborar los planes para la mejora de las vías existentes, el Grupo de Estudio de JICA discutió con los funcionarios del IDU sobre las principales vías que es preciso mejorar y que son las siguientes:

- a) Avenida Caracas
- b) Vías dentro de la zona del centro
- c) Autopista Sur
- d) Autopista Norte
- e) Autopista Medellín
- f) Avenida Centenario
- g) Carrera 7a.

11.2.3 Planes de Mejora de las Vías Existentes

En el Tabla 11.2-1 se indica un total de 25 planes de mejora de las vías existentes, en el que se toman en cuenta las características del tráfico, las condiciones de la infraestructura vial actual y los conceptos de planeación. A continuación se resumen los principales planes de mejoras:

- 1) Casi todas las intersecciones situadas en la Avenida Caracas están construidas con intersecciones a nivel. El volumen de tráfico observado actualmente en la Avenida Caracas es de 60.000 vehículos por día, y resulta muy difícil cruzarla. Para mitigar la congestión de tráfico en la Avenida Caracas, es preciso mejorar las calles 34, 45, 53 y 63, como vías dobles de 4 carriles con intersecciones separadas por niveles.
- 2) Las condiciones del tráfico de las cuatro (4) vías radiales existentes, a saber, la Autopista Norte, la Autopista Sur, la Autopista Medellín y la Avenida Centenario son de gran congestión. La velocidad de viaje promedio que se observa en estas vías durante las horas pico es de menos de 10 km/hora, y el estado de la estructura vial, como el estado del pavimento y el drenaje, son muy deficientes. La Autopista Norte está clasificada como vía V-0, y las otras vías radiales como vías V-1. El ancho de vía (ROW) de estas vías es

Sección 11: Plan para el Sector Vial

suficiente para ampliarlas. En vista de que la vía existente tiene espacio suficiente, resulta comparativamente fácil mejorarla convirtiéndola en una vía de 6 a 10 carriles. Si se toman en cuenta las características del tráfico, la función de la vía, y la demanda futura del tráfico, es preciso mejorar estas vías lo más pronto posible.

- 3) El volumen actual de tráfico en la Carrera 11 es muy pesado durante todo el día. El número de carriles en la Carrera 11 es de 3, en una sola vía. Sin embargo, algunos segmentos de la Carrera 11 tiene dos carriles que operan en una sola vía. El segmento de 2 carriles en la Carrera 11 debe mejorarse, convirtiéndolo en vía de 3 carriles, sin necesidad de adquirir más terreno.
- 4) El volumen actual del tráfico en la Avenida Mariscal también es muy grande. Esta vía opera como vía de 2 a 3 carriles, y hay muchos edificios a lo largo de su trayecto. Para mitigar la congestión de tráfico en el distrito central de Bogotá, es preciso mejorarla, convirtiéndola de vía de 2 a 3 carriles, a vía de 4 carriles, sin necesidad de adquirir más tierra.
- 5) La infraestructura de las vías existentes localizadas en la zona de Fontibón es muy deficiente, en especial el estado del pavimento y el sistema de drenaje. Para aliviar la congestión de tráfico y lograr la seguridad en el tráfico, es preciso mejorar las vías situadas en la zona de Fontibón, convirtiéndolas de 2 a 4 carriles, y con un buen sistema de drenaje.
- 6) Los andenes de la Carrera 15 y de la Avenida Jiménez se han mejorado de acuerdo con el plan de mejora de andenes de las vías actuales. Lo relativo a estos planes aparece en la Sección 13.

Tabla 11.2-1 Resumen del Plan de Mejora de Vías

Name of Road	Length (km)	Road Class	Traffic Vol. 2020(100pcu/d)	No. Lane Required	How Improved	Congestion Degree(V/C)
01)Car. 11	2.9	V-3	50 - 60	6	2--> 3-lane	1.80
02)Calle 63	0.5	V-3	70 - 90	8	3--> 4-lane	2.00
03)Calle 53	1.3	V-3	40 - 60	6	3--> 4-lane	1.25
04)Calle 45	2.0	V-3	80 - 90	8	3--> 4-lane	2.12
05)Calle 34	0.9	V-3	60 - 80	8	3--> 4-lane	1.75
06)Av. Mariscal	14.1	V-3E	50 - 60	6	2--> 3-lane	1.83
07)Av. Santander	2.5	V-3E	75 - 80	8	3--> 4-lane	2.00
08)Av. Conuneros	0.4	V-2	100	8	6--> 8-lane	1.04
09)Av. Industrial	3.2	V-3E	20	4	2--> 4-lane	0.50
10)Av. Aranda	2.2	V-3E	20	4	2--> 4-lane	0.50
11)Av. Quiroga	1.7	V-3	50	6	2--> 4-lane	1.25
12)Av. Pedro	4.5	V-3E	60	6	2--> 4-lane	1.50
13)Av. San Juan	5.5	V-1	60	6	4--> 6-lane	0.67
14)Av. San Antonio	2.1	V-3	50	6	2--> 4-lane	1.25
15)Av. Casablanca	4.0	V-3	20	4	2--> 4-lane	0.50
16)Av. Fontibon	2.3	V-3	20	4	2--> 4-lane	0.50
17)Av. Versailles	1.5	V-3	20	4	2--> 4-lane	0.50
18)Av. T.D.M.	1.3	V-3	10	2	2--> 4-lane	0.25
19)Av. Luis	4.3	V-3	10	2	2--> 4-lane	0.25
20)Av. Tintal	3.5	V-3	10	2	2--> 4-lane	0.25
21)Av. Circunvalar	17.4	V-3E	60	6	2--> 4-lane	1.25
22)Auto. Llano	17.0	V-2	20	4	2--> 4-lane	0.41
23)Auto. Medellin	12.1	V-1	100	10	6-->10-lane	0.67
24)Av. Centenario	10.9	V-1	137	12	6-->10-lane	1.14
25)Auto. Su	9.1	V-1	82	8	6-->10-lane	0.68
26)Av. Alberto(7a)	9.5	V-2	32	4	2--> 6-lane	0.44
27)Auto. Norte	9.2	V-0	0	10	6-->12-lane	0.69

11.2.4 Evaluación del Plan de Mejoras

La evaluación de los planes de mejora se basa en la comparación de los efectos en el tráfico en los casos "con plan" y "sin plan". La demanda de tráfico del año 2001 se asigna a la Situación "con plan" y la situación "sin plan", basándose en la red vial actual. Los resultados de la comparación (con base en el año 2001) aparecen resumidos en el Tabla 11.2-2. De acuerdo con este Tabla, se hacen los siguientes comentarios:

- a) En la situación "con plan", la velocidad promedio de viaje mejora de 25 a 26 km/hora.
- b) El pcu-km con la situación "con plan" mejora de 200 a 194 millones por km.
- c) El pcu-hora de la situación "con plan", disminuye de 7,5 a 8,0 millones por hora.

Tabla 11.2-2 Comparación del Tráfico en el Plan de Mejora

Items	With Plan (A)	Without Plan (B)	Effect
Ave. Speed (km/h)	26.6	21.9	+ 4.7
Total 1,000 PCU-km	31,870	31,938	+ 68
Total 1,000 PCU-h	1,196	1,455	+259

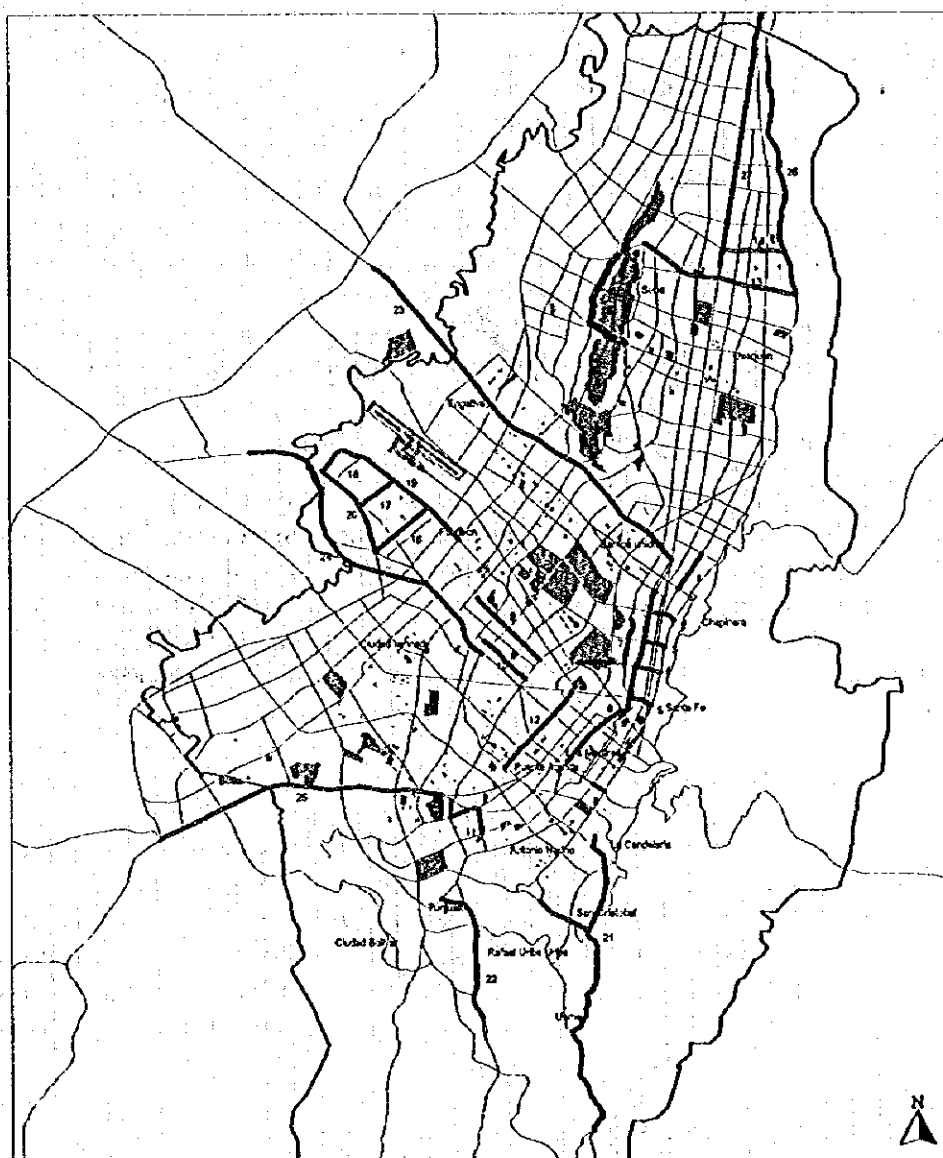


Figura 11.2-1 Ubicación del Plan de Mejora de las Vías Existentes

11.3 Plan de Intersecciones Separadas por Niveles en la Red Vial Actual

11.3.1 Concepto del Plan de Intersecciones Separadas por Niveles

Muchas de las congestiones de tráfico se producen en las principales intersecciones de Bogotá debido a que el volumen actual de tráfico en las intersecciones ha excedido la capacidad y, además, la conducta en el tráfico de conductores y peatones deja mucho que desear. Las intersecciones de Bogotá son un cuello de botella. Para mitigar la congestión de tráfico en las principales intersecciones, es preciso mejorarlas, convirtiéndolas de intersecciones a nivel a intersecciones separadas por niveles, de acuerdo con los siguientes conceptos:

- a) Las grandes intersecciones que han excedido la capacidad de intersección.
- b) Intersecciones entre una Vía V-0 y una Vía V-0 o V-1.
- c) Intersecciones entre una Vía V-1 y una Vía V-1 o V-2.
- d) Intersecciones no incluidas en la red de transporte futura planeada.

11.3.2 Intersecciones que Deberán Mejorarse

Las principales intersecciones existentes situadas en las vías troncales se construyeron como intersecciones separadas por niveles. Un total de siete (7) intersecciones separadas por niveles han sido construidas en la Autopista Norte y 11 en la Autopista Sur y en la Avenida Quito.

Con base en los resultados de varios análisis de los estudios de tráfico, en la Figura 4.2-3 pueden observarse las intersecciones con exceso de tráfico. Estas intersecciones no fueron construidas como intersecciones separadas por niveles. Las intersecciones que se ha observado tienen flujos saturados de tráfico, se encuentran situadas principalmente en el centro y en la Avenida Caracas. Es preciso mejorar estas intersecciones convirtiéndolas en intersecciones separadas por niveles, con el fin de establecer flujos de tráfico sin interrupciones y así disminuir la congestión de tráfico.

1) Intersecciones en la Avenida Circunvalar (V-3)

En la Avenida Circunvalar, el IDU ha planeado la construcción de cuatro (4) intersecciones separadas por niveles. Estas intersecciones están situadas en zonas montañosas relativamente inclinadas, y el volumen de tráfico actual en esta vía no es tan pesado. Sin embargo, en el futuro el volumen de tráfico aumentará rápidamente. Además, cuando la carrera 7a. esté congestionada, se utilizará la Avenida Circunvalar como desvío de la Carrera 7a. A la luz de las condiciones del tráfico del futuro, las cuatro (4) intersecciones actuales señalizadas con semáforo en la Avenida Circunvalar mejorarán si se convierten en intersecciones separadas por niveles.

2) Intersección en la Autopista Medellín (V-1)

En la Autopista Medellín se construyeron en total cuatro (4) intersecciones separadas por niveles. Actualmente, el IDU está elaborando el plan de desarrollo del sistema de troncales de buses en esta vía. De acuerdo con el aumento de la demanda de tráfico, en el futuro se establecerá en esta vía el sistema de vías expresas para buses. Por lo tanto, es preciso que, con base en el plan de troncales de buses y el plan de vías expresas para buses, se mejoren las intersecciones principales de la Autopista Medellín, convirtiéndolas en intersecciones separadas por niveles, mientras se construye el sistema de troncales para buses.

3) Intersecciones en la Avenida Caracas (V-2)

Como se mencionó en el parágrafo 11.2 anterior, es preciso construir cuatro (4) intersecciones

separadas por niveles en las intersecciones actuales señalizadas con semáforo actuales, entre la Avenida Caracas y las calles 34, 45, 53 y 63, tan pronto como sea posible. Sin embargo, para mejorar estas intersecciones es preciso adquirir nuevos terrenos para la construcción de intersecciones separadas por niveles, debido a que las vías actuales son muy angostas para construir este tipo de intersecciones.

4) Intersecciones en la Avenida Boyacá (V-1)

En la Avenida Boyacá hay actualmente siete (7) intersecciones separadas por niveles. En el estudio sobre esta vía se planeó la construcción, en el corto plazo, de un sistema de vías troncales para buses en el marco del Plan Maestro. De acuerdo con el plan de desarrollo futuro, es preciso construir intersecciones separadas por niveles en las principales intersecciones de la Avenida Boyacá.

5) Intersecciones en la Carrera 7a. (V-2)

En la Carrera 7a. existen actualmente tres (3) intersecciones separadas por niveles. En el Estudio, se tiene prevista la construcción, en el corto a mediano plazo, una Vía Expresa urbana en la Carrera 7a., en el marco del Plan Maestro. El tipo de vía de la Vía Expresa urbana adoptado es el tipo viaducto. En vista de la existencia de este plan futuro de desarrollo vial, es mejor no construir intersecciones separadas por niveles en la Carrera 7a.

Como resultado de lo anterior, en la Figura 11.3-1 aparece la ubicación de un plan de intersecciones separadas por niveles.

11.3.3 Evaluación del Plan de Intersecciones Separadas por Niveles

En general, la evaluación del plan de mejoras de las intersecciones se hace con base en el análisis económico y el efecto del tráfico en las distintas intersecciones y, estos estudios se realizan en una etapa del Estudio de Factibilidad.

En la etapa del Estudio del Plan Maestro se hace la evaluación de las intersecciones separadas por niveles basándose en la diferencia del efecto en el tráfico de las situaciones "con plan" y "sin plan". El efecto del tráfico se compara con base en la diferencia en tres categorías, a saber, la velocidad de viaje, el pcu/km y el pcu/hora. Los resultados de la comparación aparecen en el Tabla 11.3-1. Esas mejoras tendrían los siguientes efectos en el tráfico:

- El Plan de Intersecciones Separadas por Niveles ("con plan") se efectúa con miras a mejorar la velocidad promedio de viaje de 29,1 km/hora a 29,8 km/hora, de aquí al año 2001.
- El "con plan" se efectúa con el fin de disminuir el total de pcu/hora de 1.075.000 a 1.052.000 pcu/hora.
- Muchos de los accidentes de tráfico ocurren en las intersecciones. Sin embargo, la intersección separada por niveles reduce los accidentes de tráfico, ya que es posible separar los flujos de tráfico en una intersección separada por niveles.

Tabla 11.3-1 Efectos "con plan" y "sin plan" en el Año 2001 y 2010

Items/Case	With Plan (A)		Without Plan (B)		Effect	
	2001	2010	2001	2010	2001	2010
Ave. Travel Speed(km/h)	29.8	29.4	29.1	28.3	+ 0.7	+ 1.1
Total 1,000 PCU-km	31,319	35,754	31,290	35,767	- 29	+ 13
Total 1,000 PCU-h	1,052	1,216	1,074	1,263	+ 22	+ 47

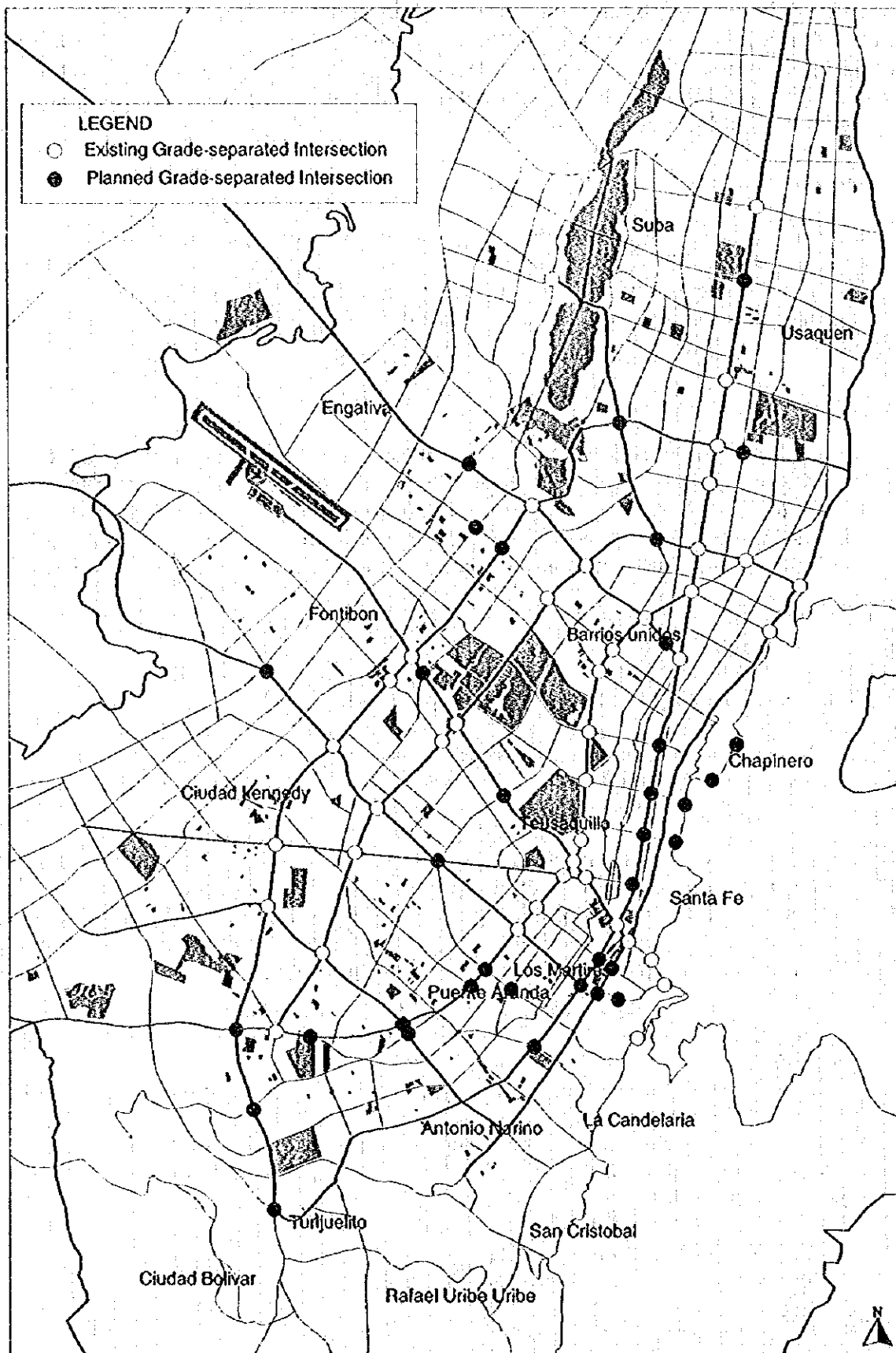


Figura 11.3-1 Ubicación del Plan de Intersecciones Separadas por Niveles

11.4 Plan de Construcción de Nuevas Vías (Vías a Nivel)

El Plan para la construcción de nuevas vías se llevaría a cabo con base en la red vial futura seleccionada en la sección anterior, Capítulo 10. En el año 2020, se prevé una longitud total aproximada de 400 km de vías, y la longitud de cada vía, de acuerdo con la clase de vía, sería la siguiente:

- a) Vía V-0----- 47 km
- b) Vía V-1----- 50 km
- c) Vía V-2-----123 km
- d) Vía V-3-----180 km
- Total -----400 km

11.4.1 Criterios de Diseño

Antes de formular el plan vial sectorial, es preciso determinar cuáles serán los criterios de diseño. El estudio del plan vial sectorial se hace con base en los siguientes criterios de diseño.

(1) Sistema de Empalme de Vías

Es muy importante tener en cuenta el sistema de la red vial en la planeación de las vías, con el fin de mantener un flujo de tráfico continuo y seguro, y conservar la función y las características de cada vía. De acuerdo con la función y las características de cada vía, el sistema de empalme de la red vial adoptado en este estudio, se organizó como aparece en el Tabla 11.4-1 y en la Figura 11.4-1.

Tabla 11.4-1 Sistema de Empalme de Vías

	Freeway	V-0 Road	V-1 Road	V-2 Road	V-3 Road
Freeway	0	0	*	*	*
V-0 Road	0	0	0	*	*
V-1 Road	*	0	0	0	*
V-2 Road	*	*	0	0	0
V-3 Road	*	*	*	0	0

Nota: 0; Conexión, *; No Conexión

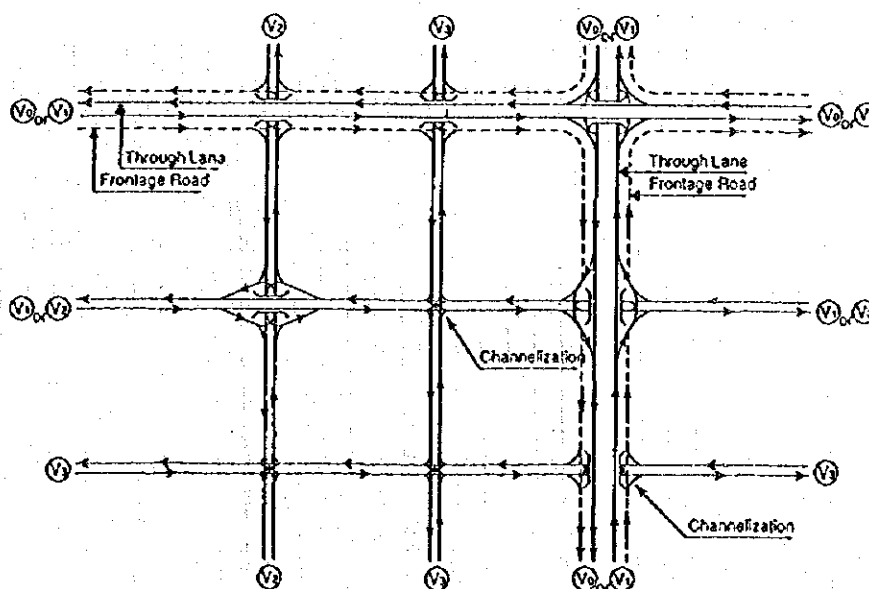


Figura 11.4-1 Sistema de Empalme de Vías

(2) Control de Acceso

Para lograr la seguridad en el tráfico y mantener un flujo de tráfico continuo, la introducción de un sistema de control de pleno acceso es indispensable en las Vías Expresas, las vías V-0 y las vías V-1. Sin embargo, no siempre es posible conseguir espacio suficiente para introducir un sistema de control de pleno acceso dentro de la zona urbana. En este caso, se introduciría un sistema de control de acceso parcial. De acuerdo con las funciones y características de cada vía, se necesita el siguiente control de acceso:

- a) Autopista ----- control de pleno acceso
- b) Vía V-0 ----- control de acceso total o parcial
- c) Vía V-1 ----- control de acceso parcial o ningún control de acceso
- d) Vía V-2 y Vía V-3 ----- ningún control de acceso

(3) Control del Parqueo

Se introdujo un sistema de restricción del parqueo en las vías arterias, como las Vías Expresas, las vías V-0 y las vías V-3, con el fin de mantener en cada vía la seguridad en el tráfico y un flujo ininterrumpido del tráfico.

(4) Infraestructura Vial

Básicamente, la infraestructura vial se ciñe a las normas colombianas. El derecho de vía o prelación se adopta de acuerdo con las normas colombianas.

1) Número de Carriles

En general, el número de carriles requerido se decide con base en los resultados del análisis comparativo de la capacidad de tráfico y del volumen de tráfico futuro planeado para una vía, según la fórmula (1). Sin embargo, cuando se decida el número de carriles de una vía, es preciso tener en cuenta las funciones y características de la misma. Al planear el periodo de construcción, si el volumen de tráfico previsto no excede la capacidad de una vía, es preciso garantizar el derecho de vía o (prelación) en la etapa inicial de construcción.

$$\text{Número de Carriles Requeridos } N = V/C \text{ ----- (1)}$$

V: volumen futuro del tráfico

C: capacidad de tráfico de la vía

En general, la capacidad de tráfico de una vía depende de varias condiciones como el ancho de las calzadas, la composición de los vehículos que la transitan, el ancho de los espacios laterales y las condiciones de uso de la tierra a lo largo de la vía, como también de la sincronización de los semáforos en cada intersección. Como las condiciones del tráfico de cada vía en una zona urbanizada son diferentes, es muy difícil calcular la capacidad real del tráfico de una vía.

En este capítulo, la capacidad de tráfico de las vías para determinar el número de carriles requeridos para cada vía, se calcula de la siguiente manera:

- a) Carril central Vía V-0 ----- 18.000 pcu/día/carril
- b) Carril central Vía V-1 ----- 15.000 pcu/día/carril
- c) Vía V-2 ----- 12.000 pcu/día/carril
- d) Vía V-3 ----- 10.000 pcu/día/carril
- e) Vía Frontal(frontage) ----- 8.000 pcu/día/carril

2) Elementos del Corte Transversal

Básicamente, los elementos de los cortes transversales de las distintas vías se cifren a las normas colombianas, pero los espacios de las bermas se dejan a ambos lados de las calzadas con el fin de mantener la seguridad en el tráfico y un flujo ininterrumpido de tráfico. El ancho de la berma de cada vía se describe a continuación:

- a) Vía V-0----- ancho de la berma derecha = 1,25 a 3,0 m; ancho de la berma izquierda: 0,5 a 1,0 m
- b) Vía V-1 a V-3 ----- ancho de la berma derecha = 0,5 a 1,5 m; ancho de la berma izquierda = 0,5 a 1,0 m

3) Ancho total de la Vía (llamado también "servidumbre" o "zona") (ROW)

El ancho de vía de cada tipo de vía es adoptado de acuerdo con el diseño estándar colombiano, a saber:

- a) Vía V-0 ----- 100 m
- b) Vía V-1----- 60 m
- c) Vía V-2----- 40 m
- d) Vía V-3----- 30 m

(5) Velocidad de Diseño (Ingeniería)

Básicamente, la velocidad de diseño se decide basándose en las funciones y características de la vía, las condiciones geográficas, los aspectos económicos y otros factores. Sin embargo, la velocidad de diseño de la vía de la zona urbana que se adoptó es comparativamente bajo debido al alto valor de la tierra y a la falta de espacio para la construcción de nuevas vías. En la ciudad de Bogotá también ocurre lo mismo. En vista de esta situación, en este estudio se adoptaron las velocidades del diseño para vías individuales, descritas a continuación:

- a) Vía V-0----- 80 a 100 km/hora
- b) Vía V-1----- 60 a 90 km/hora
- c) Vía V-2----- 50 a 60 km/hora
- d) Vía V-3----- 40 a 60 km/hora

11.4.2 Planes de Construcción de Nuevas Vías

Como se mencionó anteriormente, el estudio de la red vial futura se realiza con base en la red vial básica que fue preparada por el DAD en 1993 (Plan Alternativo A de la Red, véase capítulo 10). Como resultado del análisis del tráfico del Plan Alternativo de Red A el nivel de servicio de tráfico de este plan será muy bajo en el año 2020. Para mejorar el nivel del servicio del tráfico, en el camino se agregarán algunas vías al Plan Alternativo A. Esta es la red vial que se seleccionó y que se analiza en la sección 10 anterior.

El diseño preliminar de nuevas vías se basa en los criterios de diseño mencionados anteriormente. Como resultado del estudio de la red vial, en la Figura 11.4-2, y en el Tabla 11.4-2 se ilustra la futura red vial para el año 2020 como resultado del estudio de la red vial. En el Tabla 11.4-2 aparecen el nombre de la vía, la longitud de la vía, el volumen de tráfico en un trayecto típico de la vía y, el número de carriles requeridos.

Sección 11: Plan para el Sector Vial

Tabla 11.4-2 Resumen del Plan de Construcción de Nuevas Vías para el Año 2020

Road Name	Road Class	Length (km)	Traffic Vol. (1000pcu/day)	No. Lane Required	NO. of I.C	Original Plan By
01) Av. Cundinamarca	V-0	40.6	80 - 200	6 - 12	2	DAPD
02) Av. Cali	V-1	35.0	50 - 160	4 - 10	7	DAPD
03) Suba-Kennedy Rd.	V-2	34.4	40 - 100	4 - 10	3	New
04) Av. Suba Extension (Av. Boyoca, Av. Low Murtra)	V-1	12.3	20 - 130	2 - 10	2	DAPD
05) Norte-Estoril Rd.	V-2	16.4	20 - 70	4 - 6	-----	New
06) Av. San Jose	V-1	7.1	20 - 30	2 - 4	1	DAPD
07) Av. Jose Celestion	V-2	10.2	30 - 90	2 - 8	1	DAPD
08) Av. Americas Ext.	V-0	5.9	100	6	-----	DAPD
09) Av. Primera Mayo	V-2	5.9	30	4	2	DAPD
10) Av. Laureano Gomez	V-2	9.9	20	2	-----	DAPD
11) Av. Jorge Botero	V-2	7.9	10	2	-----	DAPD
12) Av. Santa Barbara	V-2	4.3	40	4	-----	New
13) Av. Guaymaral	V-2	4.8	20 - 30	4	2	DAPD
14) Av. Jardin	V-2	5.2	30	4	2	DAPD
15) Av. Los Arrayanes	V-2	6.0	30 - 60	6	2	DAPD
16) Av. Polo	V-3	3.5	30	4	1	DAPD
17) Av. Tibabita	V-3	3.6	10	2	1	DAPD
18) Av. San Antonio Ext.	V-3	3.6	30	4	-----	New
19) Av. Cofa Ext.	V-2	6.6	50	4	-----	DAPD
20) Av. Santa Rosalia	V-3	7.9	10	2	-----	New
21) Av. Sirena	V-2	4.3	40	4	-----	DAPD
22) Av. Mercedes	V-3	5.3	10	2	-----	DAPD
23) Av. Córdoba	V-3	6.5	10	2	-----	DAPD
24) Av. Conejera	V-3	6.0	10	2	-----	DAPD
25) Av. Cerezos	V-3	3.7	10	2	-----	New
26) Av. Villa Maria	V-3	2.8	10	2	-----	New
27) Av. Tabor	V-3	1.5	10	2	-----	DAPD
28) Av. Iberia	V-3	1.5	10	2	-----	DAPD
29) Av. Cedritos Ext	V-3	2.8	10	2	-----	DAPD
30) Av. Esmeralda Ext	V-3	3.3	50	6	-----	New
31) Av. Salitre	V-3	2.0	60	6	-----	DAPD
32) Av. Pablo Ext.	V-2	1.6	60	6	-----	DAPD
33) Av. Morisca	V-3	4.9	50	6	1	DAPD
34) Av. Bolivia	V-3	5.3	20	2	-----	DAPD
35) Av. Cortijo	V-2	3.7	50	6	-----	DAPD
36) Av. Florencia	V-3	1.8	30	4	-----	DAPD
37) Av. Alsacia	V-3	5.5	40	4	-----	DAPD
38) Av. Tintal	V-3	10.1	10	2	-----	DAPD
39) Av. Castilla	V-3	1.7	60	6	-----	DAPD
40) Av. Timiza	V-3	6.9	80	8	-----	DAPD
41) Av. 40 Sur	V-3	1.9	60	6	-----	DAPD
42) Av. Santa F	V-3	4.6	10	2	-----	DAPD
43) Av. San Bernardino	V-3	1.9	10	2	-----	DAPD
44) Av. Terreros	V-2	3.7	20	2	-----	DAPD
45) Av. Bosa	V-2	6	40	4	-----	DAPD
46) Av. Circunvalar Sur	V-3E	14.3	20 - 30	4	-----	DAPD
47) Av. Camino Pasquilla	V-3R	13.5	-----	-----	-----	DAPD
48) Av. Ciudad Villavicencio	V-2	3.0	60	6	-----	DAPD
49) Av. Victoria	V-3E	6.5	60	6	-----	DAPD
50) Av. Guacamaya	V-3	8.5	10	2	-----	DAPD
51) Av. Caracas	V-3	6.5	40	4	-----	DAPD
52) Av. Uval	V-3	5.9	10	2	-----	DAPD
53) Av. Mariscal Ext.	V-3	2.0	10	2	-----	DAPD

Notes: I.C. ; Grade Separated Intersection

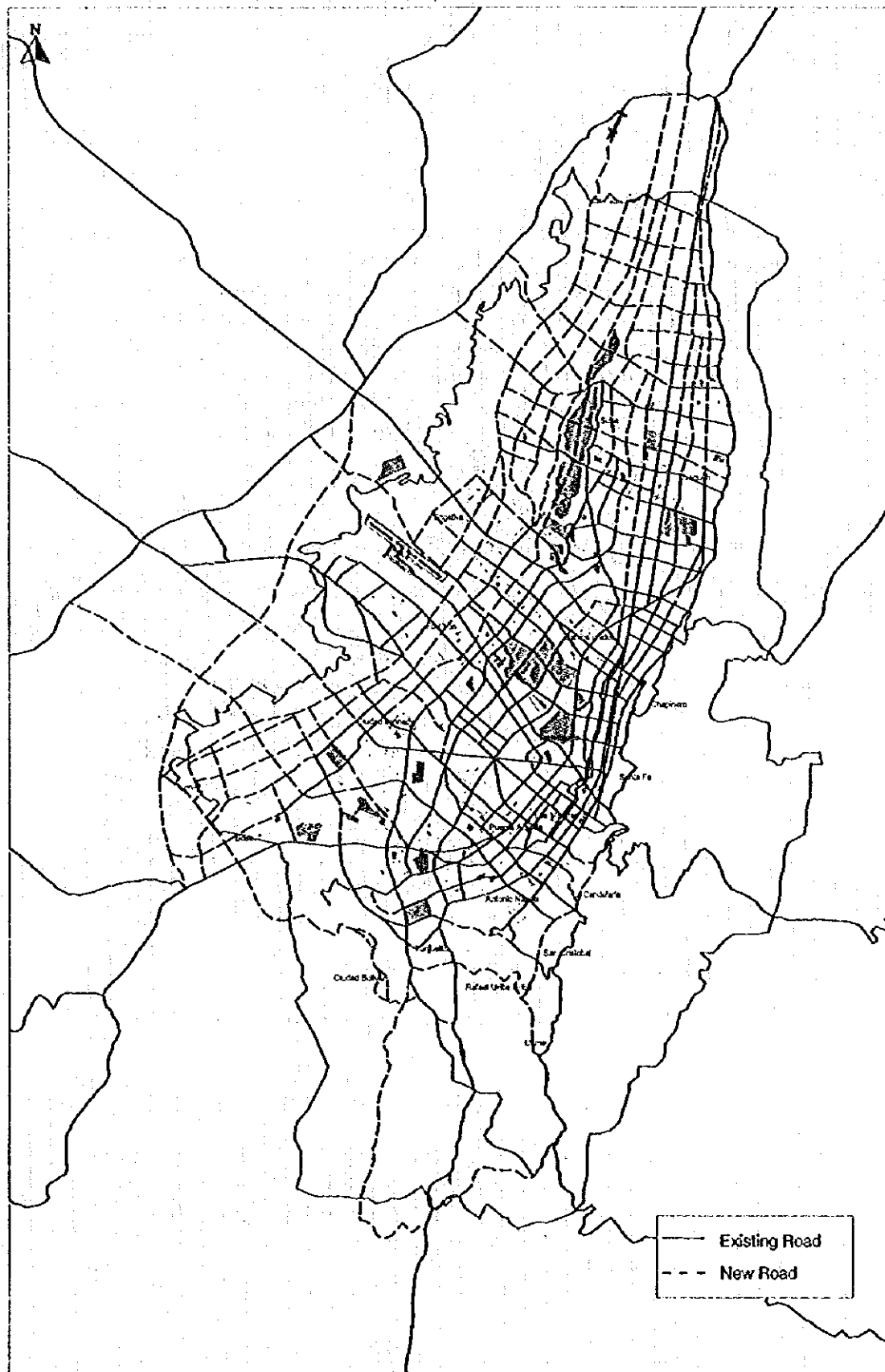


Figura 11.4-2 Ubicación del Plan de Construcción de Nuevas Vías

11.5 Plan de Construcción de Vías Expresas Urbanas

11.5.1 Concepto del Plan de Construcción de Vías Expresas Urbanas

En 1995 el Grupo de Estudio de JICA realizó una encuesta sobre velocidad de viaje en las principales vías existentes. Como resultado del análisis de esa encuesta, se observó que la velocidad de viaje en casi todas las vías existentes, como la Avenida Quito y la Carrera 7a., era de menos de 10 km/h. Debido al aumento de la demanda de tráfico, es obvio que la velocidad de viaje en estas vías empeore. Además, es muy difícil ampliar las vías existentes, ya que no hay espacio para la construcción de nuevas vías o para ampliar las ya existentes. Para mitigar la congestión de tráfico en la zona central y sus vías adyacentes, las Vías Expresas Urbanas están previstas dentro de un plan de construcción de nuevas vías. Teniendo en cuenta las características de las zonas de tráfico congestionadas, se prevé un Plan de Red de Vías Expresas Urbanas que consistiría en tres (3) rutas, a saber: la Primera Vía Expresa Urbana Circunvalar, la Segunda Vía Expresa Urbana Circunvalar y cuatro (4) Vías Expresas Urbanas Radiales.

11.5.2 Análisis del Tráfico en las Vías Expresas Urbanas

(1) Análisis de la Asignación del Volumen Futuro de Tráfico

La asignación del volumen futuro de tráfico en las Vías Expresas Urbanas aparece ilustrada en el Tabla 11.5-1.

Tabla 11.5-1 Volumen de Tráfico en las Vías Expresas Urbanas

Road Segment	Traffic Volume In 2020 (PCU/day)	Capacity (PCU/day/lane)	No. of Lane Required	Remarks
1st Ring on Av. 7a	80,000-100,000	18,000	5	One-way
1st Ring on Calle 24	80,000	18,000	4	One-way
2nd Ring on Canal Molinos	50,000	18,000	4	Both ways
2nd Ring on Calle 68	50,000	18,000	4	Both ways
Radial (Av. 7a)	60,000	18,000	4	Both ways
Radial (Rio Amarillo)	30,000	18,000	4	Both ways
Radial (El Dorado)	40,000	18,000	4	Both ways
Radial (Americas)	40,000	18,000	4	Both ways

(2) Efecto del Tráfico en las Vías Expresas Urbanas

El efecto del tráfico en las Vías Expresas Urbanas es examinado con base en las tres (3) categorías, como resultado del análisis de tráfico.

1) Cómo reducir el Volumen de Tráfico en las Vías Existentes Relacionadas Anteriormente

Cuando se construyan la Vía Expresa Urbana, se examinará la posibilidad de reducir el volumen de tráfico en la vía existente principal. El análisis del tráfico se hace con base en las condiciones de "sin plan" y "con plan", basándose en la demanda de tráfico futura en el año 2020. El volumen de tráfico de los casos "sin plan" y "con plan" en las vías principales, aparece en el Tabla 11.5-2. De acuerdo con esta Tabla, la Vía Expresa Urbana podría contribuir a mitigar la congestión de tráfico en las vías existentes.

2) Cómo Mejorar las Condiciones del Tráfico en las Principales Vías Existentes

Cuando se construya la Vía Expresa Urbana, se verificarán los cambios que se hayan producido en las condiciones del tráfico en las vías existentes relacionadas. El análisis del tráfico se basa en la velocidad promedio de viaje, el pcu/km, el pcu/hora y el V/C en las principales vías

existentes. La demanda futura de tráfico se asigna a la red "con plan" y "sin plan". El efecto de las condiciones de tráfico entre el caso "con plan" y "sin plan" aparecen en el Tabla 11.5-3. Por otra parte, se calculan la velocidad promedio del viaje en la Vía Expresa Urbana se calcula en 14,2 km/hora, para el año 2020. Cuando se construya la Vía Expresa Urbana, será posible mejorar la congestión del tráfico en las vías existentes situadas a lo largo de la Vía Expresa Urbana.

Tabla 11.5-2 Volumen de Tráfico en las Vías Principales en el Año 2020 (pcu/d)

Items	With Plan (A)	Without Plan (B)	Effect
1) Av. Caracas	42,400	88,700	46,300
2) Av. 7a	45,100	111,500	66,400
3) Av. 7a (norte)	15,800	29,700	13,900
4) Calle 11	21,000	30,300	9,300
5) Av. Quito	169,700	171,400	1,700
6) Calle 100	120,600	157,700	37,100
7) Calle 68	188,000	199,800	1,800
8) Av. Boyaca	101,100	122,500	21,400
9) Auto. Norte	224,000	251,300	27,300
10) Auto. Medellin	78,300	79,900	1,600
11) Auto. El Dorado	170,100	207,700	37,600
12) Av. Americas	142,900	197,500	54,600
13) Auto. Sur	73,400	77,600	4,200

Tabla 11.5-3 Condiciones del Tráfico en las Principales Vías Existentes (en el año 2020)

Items/Case	With Plan(A)	Without Plan(B)	Effect
1) Av. Caracas			
a) Ave. Speed(km/h)	5	5	0
b) V/C	1.19	1.33	+ 0.22
2) Av. 7a			
a) Ave. Speed(km/h)	10	5	+ 5
b) V/C	1.01	1.05	+ 0.04
3) Av. Quito			
a) Ave. Speed(km/h)	17	16	+ 1
b) V/C	0.90	0.95	+ 0.05
4) Calle 100			
a) Ave. Speed(km/h)	47	47	0
b) V/C	0.95	1.03	+ 0.08
5) Calle 68			
a) Ave. Speed(km/h)	20	14	+ 6
b) V/C	1.04	1.11	+ 0.07
6) Auto. Medellin			
a) Ave. Speed(km/h)	29	18	+ 11
b) V/C	1.09	1.11	+ 0.02
7) Auto. El Dorado			
a) Ave. Speed(km/h)	41	33	+ 8
b) V/C	1.22	1.42	+ 0.20
8) Av. Americas			
a) Ave. Speed(km/h)	39	37	+ 2
b) V/C	0.97	1.02	+ 0.05
9) Auto. Sur			
a) Ave. Speed(km/h)	40	37	+ 3
b) V/C	1.12	1.21	+ 0.09

3) Cómo Reducir la Congestión de Tráfico en la Red Vial en el Año 2020

Cuando se construya la Vía Expresa Urbana, se verificarán los cambios que hayan ocurrido en las condiciones de tráfico, como son la velocidad promedio de tráfico, el pcu-km total, y el pcu-hora total en la red vial total en el año 2020. Como resultado del análisis del tráfico, se mejorará la velocidad promedio de viaje en 4 km/h, de 17 km/h a 21 km/h, el pcu-km total se reducirá en

122.000 pcu-km y el pcu-hora total, en 698.000 pcu-hora como se ilustra en el Tabla 11.5-4. Si se consideran las condiciones de tráfico previstas en la red vial total para el año 2020, el sistema de Vías Expresas Urbanas podrá contribuir a mitigar la congestión de tráfico.

Tabla 11.5-4 Condiciones del Tráfico en la Red Vial Total en el año 2020

Items/Case	With Plan(A)	Without Plan(B)	Effect
Ave. Speed(km/h)	21	17	+ 4
Total 1,000 pcu-km	69,748	69,870	+ 122
Total 1,000 pcu-hour	3,346	4,044	+ 698

11.5.3 Criterios de Diseño

(1) Normas de Diseño

Actualmente, en Colombia no existen normas de diseño para vías. Sin embargo, para la Vía Expresa Urbana tampoco hay normas de diseño. Básicamente, las normas de diseño colombianas adoptadas para este estudio se remiten a AASHTO (Política de Diseño Geométrico de Calles y Carreteras).

(2) Velocidad de Diseño

La velocidad de diseño que se adoptó para la Vía Expresa Urbana es de 60 km/hora a 90 km/hora, teniendo en cuenta las características de tráfico de la vía y las condiciones del uso de la tierra en donde estará situada la Vía Expresa Urbana.

(3) Corte Transversal Típico

El ancho de los elementos de corte transversal son los siguientes:

- a) ancho adoptado del carril 3,50 m considerando la velocidad de diseño y las características de la vía.
- b) ancho de la berma derecha adoptada: 1,50 m.
- c) ancho de la berma izquierda adoptada: 1,00 m.
- d) ancho adoptado para el separador del medio (median): 1,00 m.

El corte transversal típico de cada segmento de la Vía Expresa Urbana aparece ilustrado en la Figura 11.5-2 and 3. El ancho total de la calzada doble de 4 carriles es de 20,00 metros y, el ancho total de la calzada de una sola vía de 4 carriles, es de 16,50 m.

11.5.4 Localización de la Ruta de la Vía Expresa Urbana

Las rutas de la Vía Expresa Urbana se componen de la Primera Circunvalar, la Segunda Circunvalar y cuatro (4) vías radiales. La localización de las rutas son mostradas en la Figura 11.5-1.

(1) Localización de la Ruta de la Primera Vía Expresa Urbana Circunvalar

Para mitigar la congestión de tráfico en el centro, se prevé la construcción de la Primera Vía Expresa Urbana Circunvalar. Las peores congestiones de tráfico se forman en el área comprendida entre vías como la Carrera 7a., la Avenida de Chile (calle 72) y la Avenida Quito. La Primera Vía Expresa Urbana Circunvalar se construirá con el fin de mejorar el problema de la congestión de tráfico en el interior de esta zona. El estudio de localización de la ruta se llevara a cabo así:

- a) El ancho de la calzada doble de cuatro carriles y la calzada de una sola vía de cuatro carriles es de aproximadamente 20 m y 17 m, respectivamente. La ruta debe localizarse en las vías de 4 carriles, adquiriendo la menor área posible de terreno.
- b) La Carrera 7a. está clasificada como vía V-2 con calzada doble de 6 carriles y un derecho de vía (prelación), de 33 a 35 m. La Vía Expresa Urbana puede construirse en esta vía sin necesidad de adquirir nuevos terrenos.
- c) No hay espacios abiertos para la construcción de una vía expresa Urbana a lo largo de la Avenida de Chile. Para mitigar la congestión de tráfico en el área del centro, se requiere una nueva ruta a lo largo de la Avenida Chile, y, el derecho de vía en la Avenida Chile es de aproximadamente 40 metros. En vista del ancho que tiene la Avenida Chile, sería posible establecer la ruta de la vía expresa urbana en la Avenida Chile.
- d) Es conveniente que la ruta pase a través de la Avenida Quito actual. Sin embargo, en vista del espacio abierto de la vía, se ha planeado una red ferroviaria sobre la carrilera a lo largo de la Avenida de Quito. En vista del plan de la red de transporte futura, se selecciona la ruta a lo largo de la Carrera 24 y de la Avenida 28 existentes, para no pasar a través de la Avenida de Quito actual.
- e) Sin embargo, el derecho de vía de las tres (3) vías arriba mencionadas, es particularmente angosto. Teniendo en cuenta los aspectos ambientales, se prevé un sistema de tráfico de una vía para la Primera Vía Expresa Urbana Circunvalar. El ancho de la calzada de 4 carriles de una sola vía es de aproximadamente 17.0 m.

(2) Localización de las Rutas de la 2a. Vía Expresa Urbana Circunvalar

El objetivo principal de la construcción de la 2a. Vía Expresa Urbana Circunvalar es mitigar la congestión de tráfico de la zona urbanizada existente, y, distribuir el tráfico hacia y desde las vías radiales. Teniendo en cuenta el equilibrio que hay que mantener entre la red de vías expresas urbanas y la red vial existente, como también las condiciones de uso futuro de la tierra, es posible situar la ruta de modo que pase a lo largo de Avenida 100, la Avenida 68 y la Calle 13. Sin embargo, en vista de los factores ambientales, se seleccionaron rutas que utilicen las zonas del río.

- a) La Avenida 100 está clasificada como vía V-1. Esta ruta mantiene un buen aspecto ambiental, con árboles que la bordean plantados sobre el separador y a ambos costados de la vía, sobre los andenes. Para no pasar por la Avenida 100, la ruta se localizaría en el Canal Molinos existente, que se encuentra situado cerca de la actual Calle 115, sin necesidad de adquirir nuevos terrenos.
- b) La Avenida 68 está clasificada como vía V-1 y vía V-2, con calzada doble de 8 carriles, y un derecho de vía de aproximadamente 40 metros. No hay árboles plantados en la Avenida 68. Por lo tanto, la ruta que se seleccione en la Avenida 68 implicará la adquisición de nuevos terrenos.
- c) En el futuro, el carril correspondiente a la línea férrea de occidente, se transferirá a la Avenida Cundinamarca, cuando se construya esta vía. La ruta de la Vía Expresa Urbana que se selecciona en esta zona del ferrocarril no necesita la adquisición de nuevos terrenos.

(3) Localización de la Ruta de cuatro (4) Vías Expresas Urbanas Radiales

En Bogotá hay seis (6) troncales radiales, a saber, la Carrera 7a. (V-2), la Autopista del Norte (V-0), la Autopista a Medellín (V-1) la Autopista Eldorado (V-0) y la Autopista del Sur (V-1). A pesar de las mejoras hechas a estas vías, el volumen futuro de tráfico excederá su capacidad. Además, la población de las afueras de Bogotá crecerá rápidamente y las actividades sociales y económicas entre Bogotá y las ciudades adyacentes se intensificarán. Para mitigar la congestión del tráfico en las troncales radiales existentes y, mantener un flujo ininterrumpido entre Bogotá y las ciudades adyacentes, se ha previsto la construcción de una Vía Expresa Urbana. El estudio

sobre la localización de la ruta se hizo con base en los siguientes factores:

- a) Para el tráfico del norte hacia el centro, se seleccionó la Carrera 7a.
- b) En el Plan Maestro se prevé una red ferroviaria futura sobre la Autopista Norte. Por lo tanto, hay que evitar la ruta de la Vía Expresa Urbana.
- c) El IDU ha previsto una red troncal de buses en la Autopista a Medellín. Este proyecto empezará a ser construido en 1997. En vista de los métodos de construcción de la Vía Expresa Urbana, es muy difícil construir una Vía Expresa Urbana sobre la Autopista Medellín. Por lo tanto, la ruta de la Vía Expresa Urbana se localizará sobre el Rfo Amarillo actual.
- d) La Autopista Eldorado y la Avenida de Las Américas se clasifican como Vías V-0, y ya existe un separador en el medio de aproximadamente 20 metros de ancho. Las rutas de la Vía Expresa Urbana estarán localizadas en estas vías.
- e) La red ferroviaria está prevista sobre la Autopista del Sur en el Plan Maestro. En vista de la futura demanda de transporte, no se necesitará la Vía Expresa Urbana.

11.5.5 Aspectos Ambientales

(I) Introducción de un Sistema de Tráfico de Una Sola Vía

En la sección anterior 11.5.4, se menciona que la Primera Vía Expresa Urbana Circunvalar estaría localizada en la Carrera 7a., en la Carrera 24 y en la Avenida 28. Los anchos de las vías (ROW) de la Carrera 7a. actual, de la Carrera 24 y de la Avenida 28, son de aproximadamente 30 m a 40 m, 25 m a 30 m y de 25 m a 30 m, respectivamente. También allí hay muchos edificios en ambos lados de estas vías.

Si se considera la importancia que los aspectos ambientales como la estética y el paisaje tienen para los habitantes que viven a lo largo de estas vías, habría que construir un corte transversal de ancho estrecho en la Vía Expresa Urbana. Básicamente, hay dos (2) métodos para reducir el corte transversal: el uno es reduciendo el número de carriles de 4 a 3, y el segundo es mediante la introducción de un sistema de tráfico de una sola vía, para eliminar el separador central, por ejemplo, reemplazando la calzada doble de 4 carriles por una calzada de tráfico de una sola vía de 4 carriles. El ancho de la calzada de cada vía se describe a continuación:

- a) ancho de calzada doble de 4 carriles = 20,0 m (1,5+7,0+3,0+7,0+1,5)
- b) ancho de calzada de una sola vía de 4 carriles = 17,0 m (1,5+7,0+7,0+1,5)
- c) ancho de calzada de una sola vía de 3 carriles = 13,5 m (1,5+10,5+1,5)

El análisis de los efectos del tráfico entre los tres (3) casos se hace con el fin de examinar la posibilidad de introducir un sistema de tráfico de una sola vía. Los resultados del análisis del tráfico aparecen en el Tabla 11.5-5. Juzgando por esta tabla, es posible introducir un sistema de tráfico de una sola vía con una calzada de tres (3) carriles para la Primera Vía Expresa Urbana Circunvalar, ya que no hay diferencia en las condiciones del tráfico en los tres (3) casos. Sin embargo, es preciso entender un estudio más detallado cuando se introduzca el sistema de tráfico de una sola vía para la Primera Vía Expresa Urbana Circunvalar.

Tabla 11.5-5 Efecto del Tráfico en los Tres Sistemas de Tráfico

Items/Case	4-lane(Both-way)	4-lane(One-way)	3-lane(One-way)
Ave. Speed(km/h)	21	21	21
Total 1,000 pcu-km	69,748	63,063	69,935
Total 1,000 pcu-hour	3,346	3,011	3,382

(2) Construcción de la Barrera de Ruido

Cuando se construya la Vía Expresa Urbana, como resultado del cálculo del ruido, se espera que habrá un ruido de cerca de 70 (dB) en un punto situado a los 10 metros a partir del borde de la Vía Expresa Urbana. (En el capítulo 15.3 se hace una descripción más detallada de este cálculo). Este valor resulta muy alto para los habitantes que viven a lo largo de las vías actuales. De acuerdo con los parámetros ambientales, es preciso construir una barrera de ruido en ambos lados de la Vía Expresa Urbana para mitigar el ruido proveniente de la vía.

(3) Preservación de los Árboles en los Costados de las Vías

La Primera Vía Expresa Urbana Circunvalar estará situada en la actual Calle 72. En el centro de esta vía están plantados numerosos árboles. Cuando se construya la Vía Expresa Urbana será preciso cortar los árboles. Como en la actual Calle 72 siempre se ha conservado un medio ambiente apropiado, habrá que replantar los árboles después de la construcción de la vía en ambos lados de la actual Calle 72.

11.5.6 Plan Propuesto de Vías Expresas Urbanas

Como resultado del estudio sobre Vías Expresas Urbanas, en el Tabla 11.5-6 se resumen los Planes para Vías Expresas Urbanas, y su ruta se ilustra en la Figura 11.5-1. En las Figuras 11.5-2 y 3 se ilustran los cortes transversales típicos de trayectos de las Vías Expresas Urbanas.

Tabla 11.5-6 Esquema del Plan de Vías Expresas Urbanas

Segments/Items	Length (km)	No. of lane	Type of Road	Traffic System	No. of IC	Located Area
a) 1st Ring	17.67	4	Viaduct	One-way	6	On Road
b) 2nd Ring	3.89	4	Viaduct	Both way	3	On Road
c) 7a Radial	6.55	4	Viaduct	Both way	1	On Road
d) Medellín Radial	4.03	4	Viaduct	Both way	2	On River
e) El Dorado Radial	4.45	4	Viaduct	Both way	3	On Road
f) Americas Radial	7.93	4	Viaduct	Both way	3	On Road

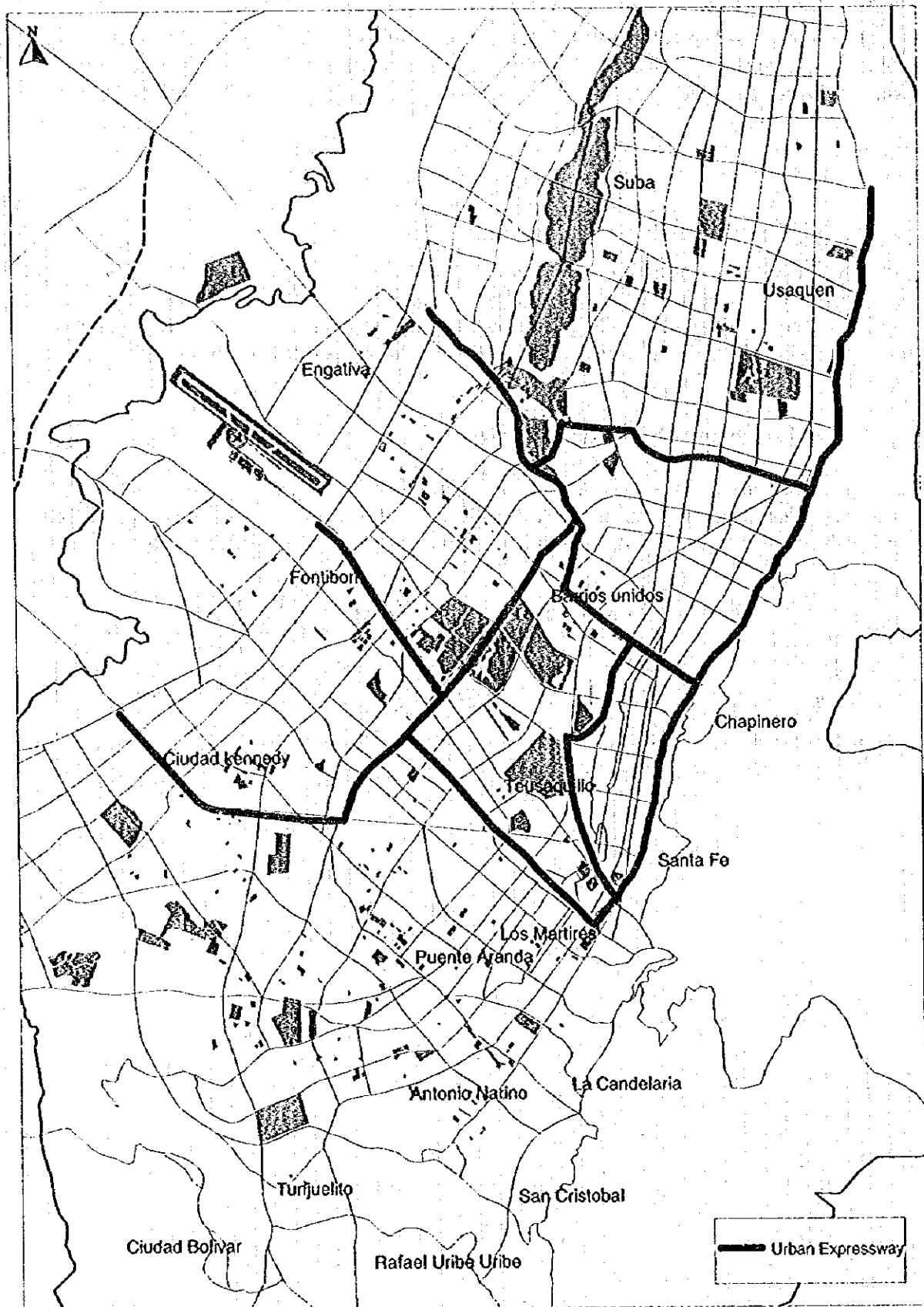
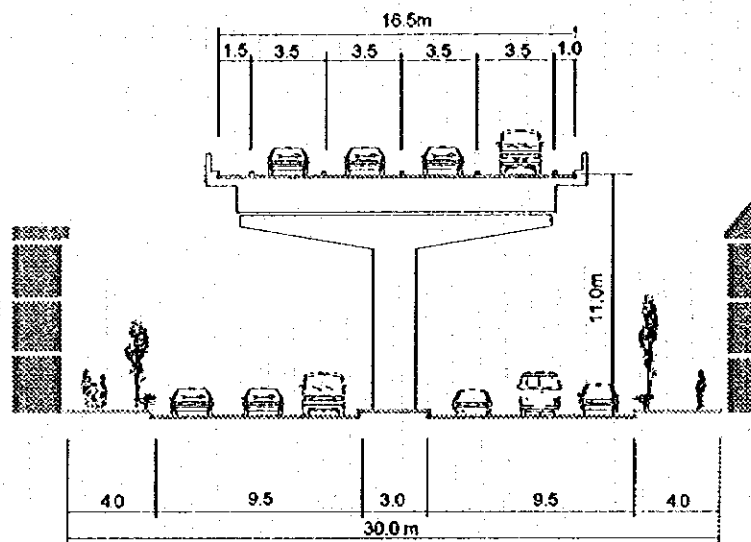
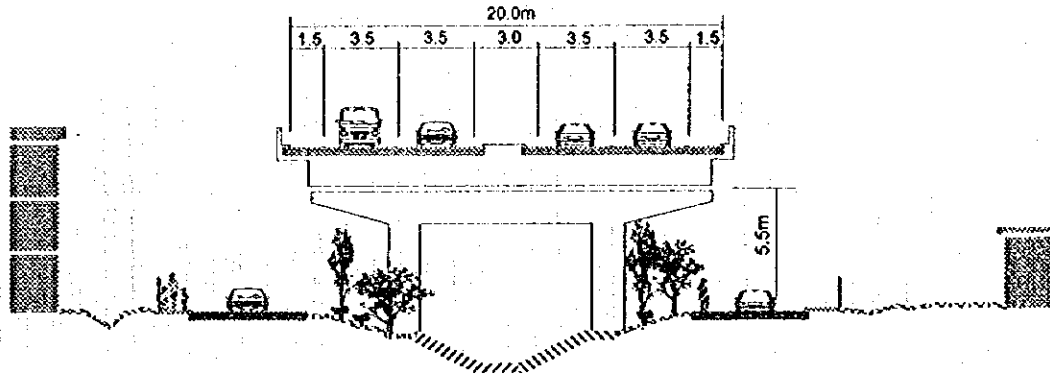


Figura 11.5-1 Ubicación de la Vía Expresa Urbana

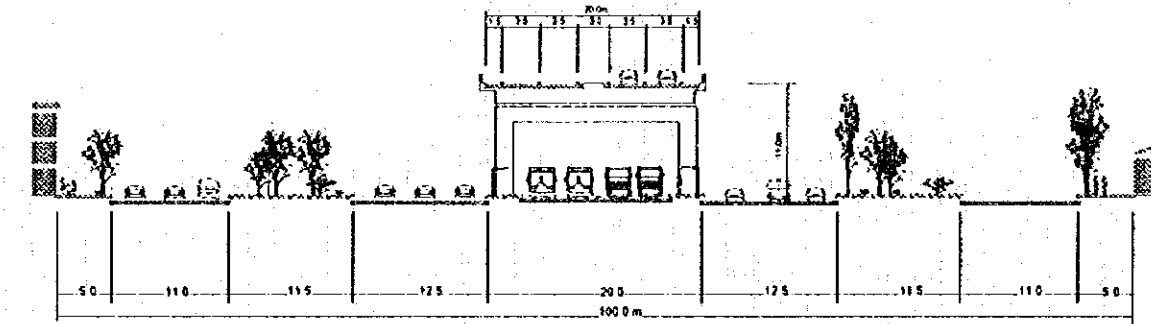


Avenida 7a

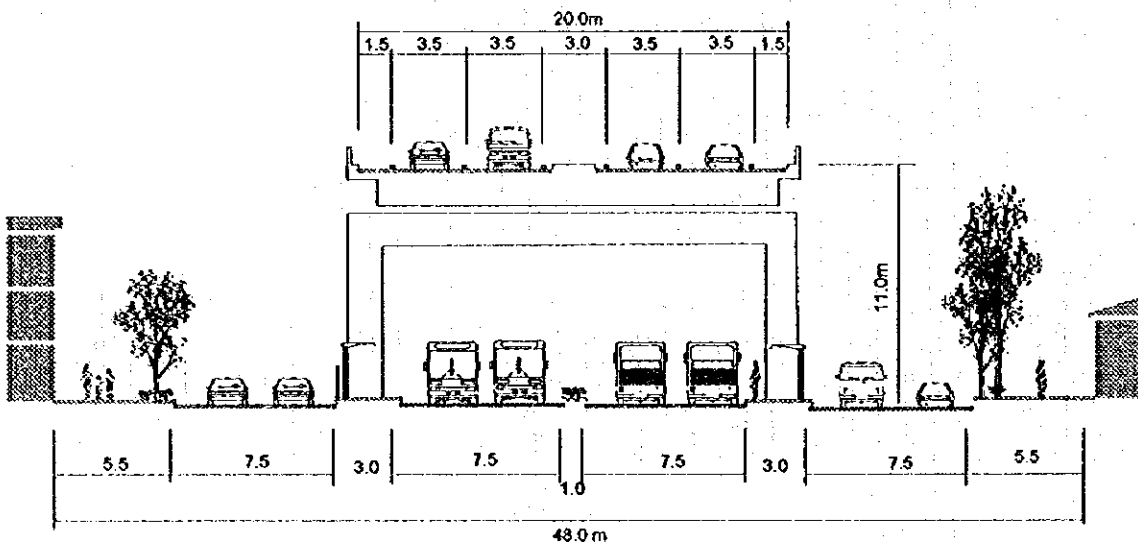


Canal Molinos

Figura 11.5-2 Corté Transversal Típico de una Vía Expresa Urbana(1)



Avenida Americas



Calle 68

Figura 11.5-3 Corte Transversal Típico de una Vía Expresa Urbana(2)

11.6 Vías Menores (Vías Secundarias y Locales) Pauta de Planeación

Como se mencionó anteriormente, la planeación de las vías secundarias y locales no se incluye en el Plan Maestro. En vista de la importancia que tiene desarrollar estas vías, en esta sección se examinan las pautas para la planeación de vías secundarias y locales.

11.6.1 Concepto de Planeación de Vías Locales

La planeación de la red de vías arterias está incluida en el Estudio del Plan Maestro. Sin embargo, el plan de desarrollo de la red de vías secundarias y locales también es muy importante para controlar el flujo de tráfico y mantener la eficiencia de la red vial total. La función de las vías secundarias y locales es fomentar el desarrollo de vivienda y preservar los espacios abiertos para la vida humana. Por lo tanto, cuando se construyan estas vías, es preciso tener en cuenta los siguientes factores:

- creación de un sistema jerárquico de empalme de vías
- conformidad con la demanda futura de tráfico
- armonía de las características de desarrollo
- identificación del patrón de la red vial que aparece en la Figura 11.6-1.
- Acceso a las áreas de desarrollo

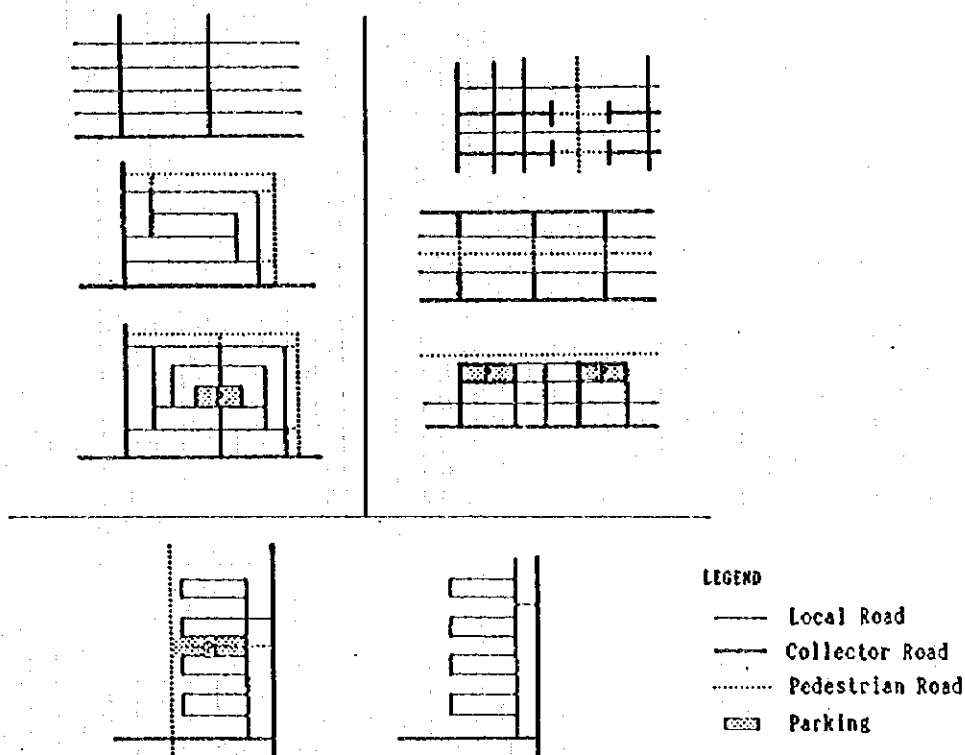


Figura 11.6-1 Plan Conceptual para la Red de Vías Secundarias y Locales

11.6.2 Longitud Requerida para las Vías Locales en el Año 2020

En el capítulo anterior se proyectaron la población futura, el espacio de la zona urbana y el volumen futuro de tráfico en cada zona de tráfico en el año 2020. Con base en estos datos, se

calculan las vías secundarias y locales que se requieren en el año 2020. El método de estimación y aserciones preliminares son las siguientes:

- a) cálculo del área habitable futura (HS)
- b) cálculo del área vial existente (RS)
- c) cálculo del volumen de tráfico generado y atraído (Q)
- d) la capacidad promedio del tráfico de estas vías se adopta en 5000 pcu/día
- e) el ancho del corte transversal promedio de estas vías es de 16 m.
- f) el ancho de la vía, que se necesitará en el año 2020 se calcula de acuerdo con la fórmula-(1) (FRS)
- g) la longitud vial requerida en el año 2020 se calcula mediante la fórmula-(2)(FRL)

$$FRS = (Q * \sqrt{HS * 16}) / 5.000 \dots\dots\dots(1)$$

$$FRL = (FRS - RS) / 16 \dots\dots\dots(2)$$

En el Tabla 11.6-1 se resumen los resultados de estos cálculos.

Tabla 11.6-1 Longitud de las Vías Secundarias

Traffic Zone	Habitable Land (Ha)	Road Area(Ha)	Road Ratio(%)	Gen. & Att. (pcu/d)	Access.Road Area(Ha)	Required Road Length (km)
1.Usaquen	4,339	633.6	14.6	523,000	1,100	290
2.Chapinl	427	319.4	22.4	469,000	566	154
3. Santafe	757	135.0	17.8	433,000	381	153
4. S.Crist.	1,669	295.2	17.7	163,000	213	-----
5. Usme	4,228	-----	-----	72,000	-----	-----
6. Tunjue	1,049	284.0	27.	122,000	126	-----
7. Bosa	2,386	242.2	10.2	116,000	181	-----
8. Kennedy	3,765	606.0	16.1	387,000	760	96
9. Fontiba	3,266	363.2	11.1	233,000	426	39
10. Engat.	3,443	661.0	19.2	476,000	893	145
11.Suba	9,615	732.0	7.6	565,000	1,772	650
12.B.Unidos	1,199	362.0	30.2	212,000	234	-----
13. Teusaq.	1,352	144.0	10.7	314,000	369	140
14. L.Mart	652	264.0	40.5	182,000	148	-----
15. A. Narino	483	195.0	40.4	114,000	80	-----
16. P.Aranda1	730	495.8	28.7	312,000	415	-----
17. Candel.	196	39.0	19.9	54,000	24	-----
18. R.Uribe	979	260.2	26.6	170,000	170	-----
19. C.Bolive.	6,684	284.0	4.3	158,000	413	80
Total	49,217					1,747 (km)

11.7 Estimativo del Costo del Proyecto

11.7.1 Componentes del Costo del Proyecto

El costo del proyecto se compone del costo de construcción, la adquisición e indemnización de la tierra, el costo de ingeniería, el costo administrativo y las contingencias físicas. A continuación se enumeran los distintos componentes del proyecto:

- 1) El costo de construcción (A) consta del costo de los materiales de construcción, el costo de la mano de obra y el costo del equipo de construcción, incluidos los gastos generales.
- 2) El costo de ingeniería se compone de costo del diseño y la supervisión del proyecto, calculado en el 10% del costo de la construcción (A).
- 3) El costo administrativo consiste en la administración del proyecto y se calcula como 10% del costo de construcción (A).
- 4) el costo de los imprevistos físicos por el trabajo adicional que se necesite, se calcula como el 10% del costo de la construcción (A).
- 5) El costo aproximado del proyecto se basa en los precios en dólares de Estados Unidos al nivel de 1996.

11.7.2 Estimativo del Costo del Proyecto

El costo de construcción de cada plan se calculó con base en las discusiones con la contraparte colombiana. Además, el costo de construcción también se comparó con el costo actual similar de la construcción de una vía y de un puente realizado por el IDU. El costo del proyecto se compone del costo de construcción (A), el costo de adquisición de la tierra y, el 30% del costo de la construcción que corresponde al costo de ingeniería y al costo administrativo y de contingencias físicas.

(1) Costo de Construcción

El costo de la construcción se basa en los datos recopilados por el IDU y las autoridades competentes. Además, el costo de construcción por unidad fue analizado con el personal de la contraparte colombiana.

Como resultado del estudio del presupuesto de los costos de construcción, se calculó el siguiente costo de construcción por kilómetro (costo unitario) por cada clase de vía. El costo de la construcción se calcula al costo unitario de la vía multiplicado por la longitud de la vía.

a) Vía V-0 (12 carriles)	6.026.000 US\$/km
.....	502.000 US\$/km/carril
b) Vía V-1 (10 carriles)	4.533.000 US\$/km
.....	453.000 US\$/km/carril
c) Vía V-2 (6 carriles).....	3.044.000 US\$/km
.....	507.000 US\$/km/carril
d) Vía V-3 (4 carriles).....	2.036.000 US\$/km
.....	509.000 US\$/km/carril
e) Intersección Separada por nivel	3.780.000 US\$/vol.
f) Puente (viaducto)	1.100 US\$/m ²
g) Intercambio (on-off).....	3.780.000 US\$/vol

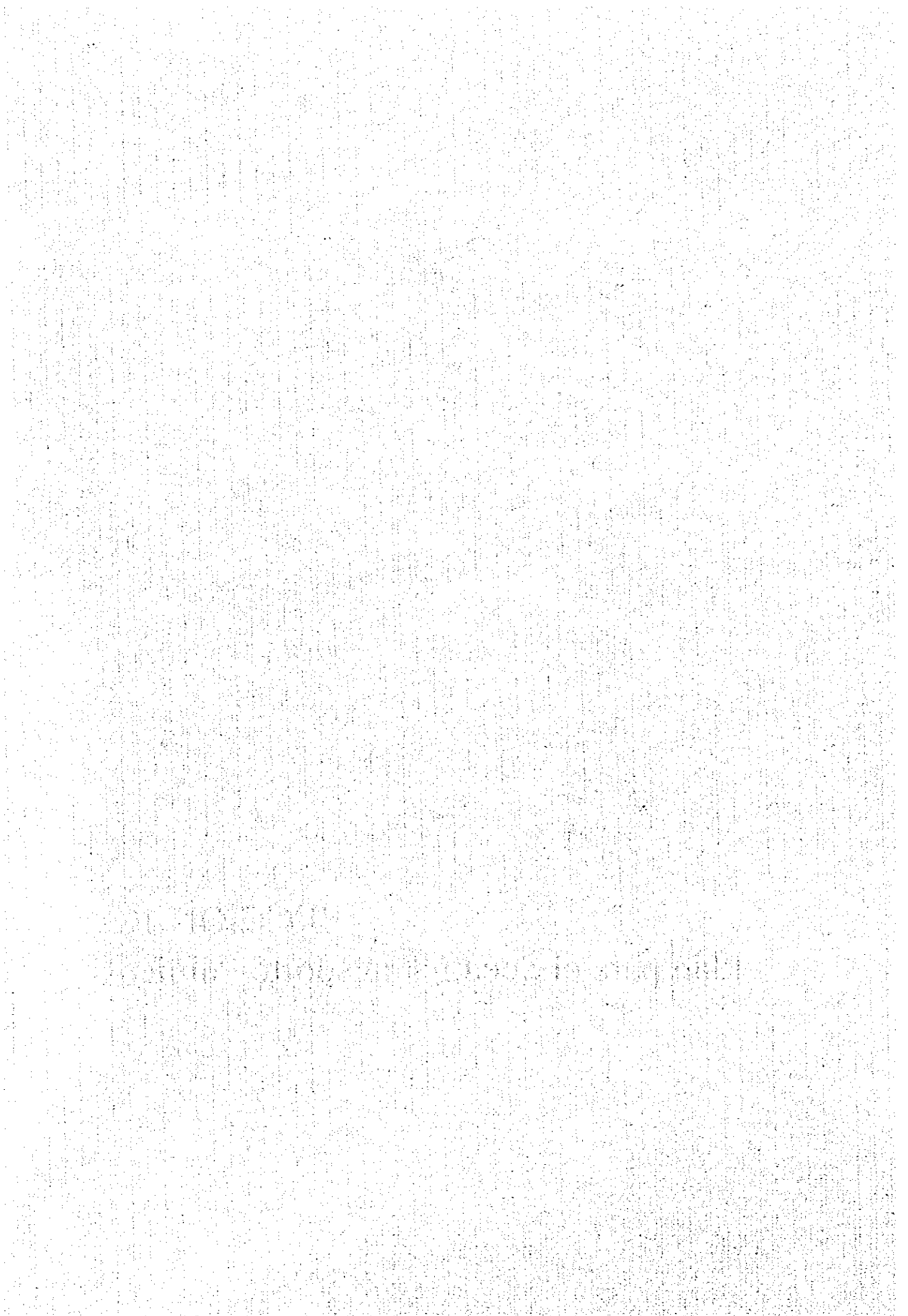
(2) Costo de Adquisición de la Tierra

El costo de adquisición de la tierra se calculó basándose en los datos que se recopilaron del

Catastro de 1996 y también de acuerdo con conversaciones con el personal de la contraparte colombiana del Estudio. La adquisición de la tierra de la vía se calculó multiplicando la longitud de la vía por el valor unitario de la tierra en la zona donde estará situada la vía. El valor de la tierra de las áreas adoptadas, es el siguiente:

- | | |
|--|---------------------------|
| a) Dentro del área de la Avenida Quito | 1.000 US\$/m ² |
| b) Dentro del área de la Avenida 100..... | 500 US\$/m ² |
| c) A lo largo de la troncal existente..... | 200 US\$/m ² |
| d) Áreas suburbanas | 100 US\$/m ² |
| e) Áreas de Usme | 50 US\$/m ² |

SECCION 12
Plan para el Sector Transporte Público



12. PLAN PARA EL SECTOR TRANSPORTE PUBLICO

12.1 Temas y Enfoque de la Planeación

12.1.1 Temas de la Planeación

El estudio del Plan Maestro tiene por objeto principal proporcionar a las administraciones encargadas, una pauta de política e inversión para el desarrollo y el manejo del Transporte Público en el corto, mediano y largo plazo. El transporte público de Bogotá plantea numerosos problemas que es urgente resolver, y ya se han descrito en la Sección 5.8. El objetivo principal del plan de corto plazo es encontrar cómo resolver esos problemas. Al más largo plazo, el tema principal será cómo hacer frente al aumento de las demandas de transporte. Más específicamente, los aspectos descritos a continuación constituirán los objetivos de planeación para cada uno de estos períodos.

(1) Planeación de Corto Plazo (5 años)

1) Reorganización de las Rutas de Buses

Las rutas de buses actuales son excesivamente numerosas, largas y complicadas. Es preciso reorganizarlas adecuadamente ajustándolas a la demanda. El plan de reorganización de rutas debe planearse de modo que se mejore la viabilidad financiera del negocio de los buses, a la vez que se mitigue la excesiva competencia actual y se satisfagan la demanda y la capacidad de la red vial.

2) Replanteamiento del Sistema de Tarifas Actual

El nivel de tarifas actual es demasiado bajo para sostener un sistema de operación de buses rentable. Además, el sistema de tarifas fijas actual no es razonable en las circunstancias actuales en que las rutas de buses se extienden tanto. Desde este punto de vista, es preciso planear un nuevo sistema de tarifas.

3) Aumento de la Capacidad e Integración Regional de la Administración del Transporte Público

La capacidad actual de la STT no es suficiente para administrar el sistema de transporte público en Bogotá, en todos los aspectos de su presupuesto, personal, información y datos, herramientas de planeación, etc. Para poder afrontar los enormes problemas del transporte público de Bogotá, es indispensable aumentar la capacidad administrativa y de planeación de la STT.

El área urbanizada de la metrópolis de Bogotá está creciendo actualmente más allá de los límites de la ciudad y la demanda de transporte que trasciende esos límites, también está creciendo rápidamente. Sin embargo, el servicio de transporte público entre la ciudad de Bogotá y sus ciudades adyacentes no está funcionando bien. Es urgente, pues, establecer un sistema de coordinación administrativa intermunicipal.

4) Reforma Estructural de la Organización de los Operadores de Buses

El sistema tradicional de operación de buses en Colombia se compone de tres organismos: las compañías, los propietarios de buses y los conductores. Aunque este sistema tiene sus méritos y había venido funcionando adecuadamente mientras la ciudad de Bogotá era pequeña o mediana, a medida que la ciudad crece su ineficiencia es cada vez mayor. Actualmente, es preciso

modernizar el sistema de operación de buses.

5) Reemplazo de la Flota de Buses

Como se señaló en el Capítulo 5, la mayor parte de la flota de buses que opera en Bogotá se ha envejecido, lo que no sólo reduce su ritmo de operación como resultado de los frecuentes daños mecánicos, sino que también los usuarios de vehículos vacilan en convertirse al modo de bus. El reemplazo de los buses viejos debe ser promovido mediante determinadas políticas, así como condiciones financieras mejores para el negocio de buses.

(2) Planeación de Mediano y Largo Plazo (5-20 años)

1) Formulación del Plan Maestro de la Red de Tránsito Masivo

Al parecer, resulta imposible desarrollar una red completa que cubra la totalidad del área de la ciudad y sus suburbios, en el plazo de 20 a 25 años. Una red de tránsito masivo de esa naturaleza se demoraría más de medio siglo en desarrollarse. En realidad, máxime, todo lo que puede esperarse antes del año 2020 será la realización de la primera o quizá la segunda línea.

Sin embargo, incluso en la construcción de la primera línea, cabría establecerse un Plan Maestro para la red, que previera la estructura urbana futura más allá del año 2020. De otro modo, será muy difícil esperar contar con una red bien equilibrada en el largo plazo.

2) Identificación de la línea Prioritaria principal

Cada línea debe evaluarse mediante una simulación de la demanda del tráfico futuro y una proyección de su impacto socioeconómico y ambiental. En vista de la prioridad relativa de cada línea, se escogerá la línea prioritaria principal para la primera etapa de ejecución.

3) Estudio de Prefactibilidad de la Línea Prioritaria Principal

Para la línea prioritaria principal se realizará un estudio preliminar de factibilidad desde el punto de vista económico, financiero, ambiental y de ingeniería. Si bien la evaluación que se hizo en el paso 2 anterior es relativa, esta evaluación será absoluta.

4) Pautas para Conformar la Red de Línea de Alimentación

La red de transporte público se verá ampliamente afectada por la introducción de la primera línea de tránsito masivo. Por lo tanto, será necesario modificar debidamente la red vieja. Lo primero que hay que hacer después de poner en funcionamiento la línea de tránsito masivo, será instalar un servicio de línea de alimentación que se empalme con la línea de tránsito masivo, con el fin de que ésta funcione mejor.

12.1.2 Enfoque de la Planeación

El Plan Maestro de Transporte Público será desarrollado con el fin de encontrar una solución a los problemas mencionados anteriormente, o como pauta sobre cómo resolverlos. El proceso de planeación se encuentra resumido en la Figura 12.1-1. El análisis de la demanda del transporte se hará utilizando la matriz OD de pasajeros de transporte público en 1995, para el plan de corto plazo 1, y la matriz OD del año 2020 para el plan de largo plazo. En el Capítulo 9 se proyecta la matriz OD futura.

En el plan de corto plazo, una de las principales labores consistirá en desarrollar un plan de re-enrutamiento de los buses y hacer su evaluación. Antes de conformar una nueva red de buses, se calculará la demanda potencial en cada empalme vial asignando los viajes OD de pasajeros actuales a la red vial actual, mediante el método de todo o nada. La red troncal de buses se proyecta basándose en esta demanda potencial y las condiciones físicas de las vías, como son el ancho de la vía (ROW) y el número de carriles. Y, luego, en esta misma red, se planifica el número de rutas de buses con referencia a los viajes OD y al volumen del tráfico asignado. Una vez que se hayan establecido las rutas de buses, los viajes OD se asignan nuevamente a las rutas de buses mediante el método de asignación de pasadas múltiples. Esta asignación toma en cuenta el tiempo de acceso/salida, la impedancia de transferencia de una ruta a la otra, la ruta competitiva, la impedancia de tarifas, etc. Esta asignación de los viajes a las rutas de transporte público se denomina generalmente "asignación del tránsito" y, se hace en este estudio utilizando un paquete de software denominado "JICA-STRADA" desarrollado recientemente por JICA.

Con base en los resultados de la asignación de tránsito, es posible estimar la demanda correspondiente a cada una de las rutas de buses y luego el número de buses que se asignarán a la ruta estimada.

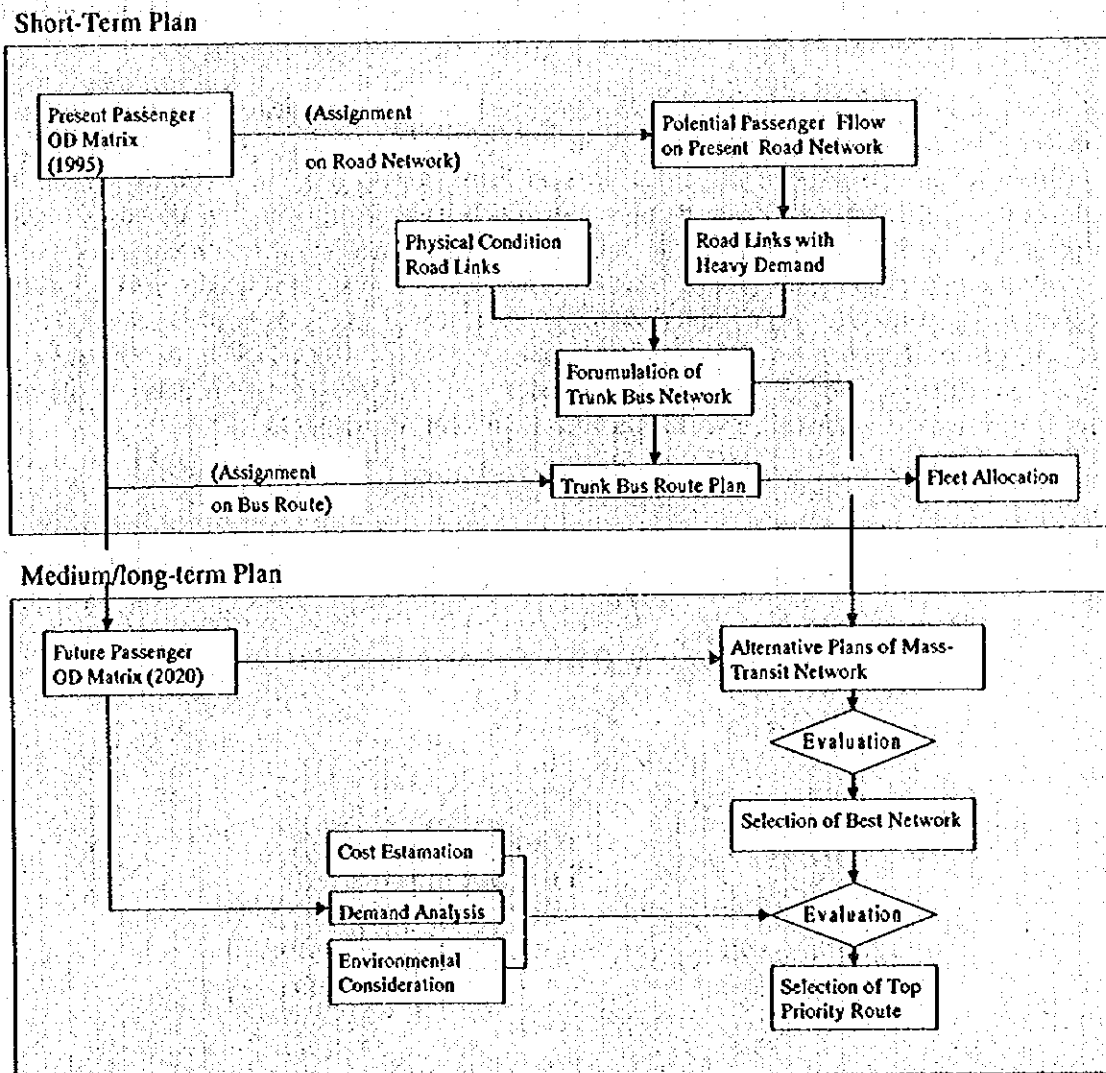


Figura 12.1-1 Enfoque de la Planeación de Transporte Público