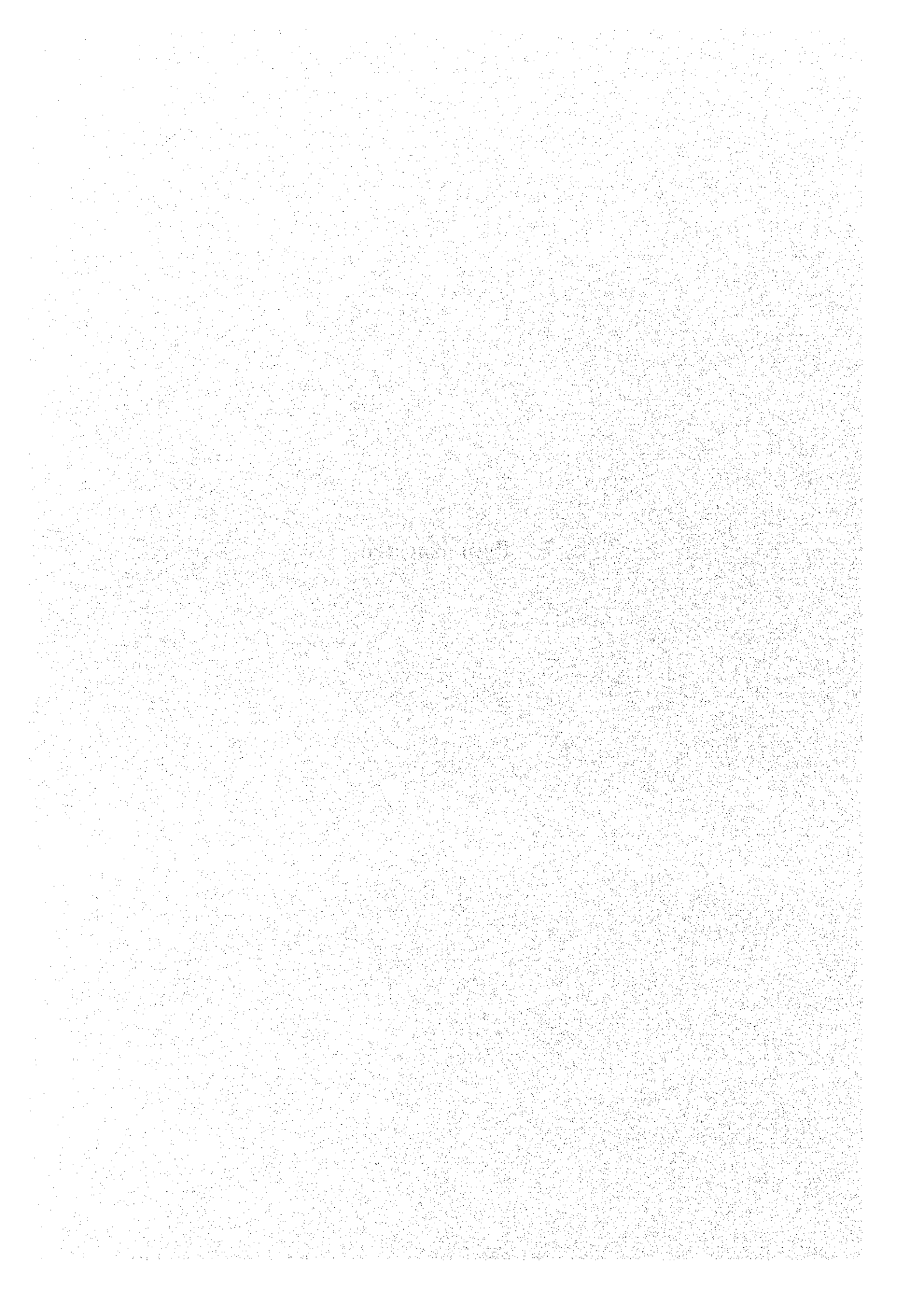


7. Plan Maestro



7. PLAN MAESTRO

7.1 Plan del Uso del Suelo

7.1.1 Concepto de Desarrollo

Para materializar el concepto identificado en la Sección 5.5, se han determinado las siguientes estrategias:

Corto Plazo (2003)

- Tomando en cuenta los desarrollos existentes y los proyectos actualmente en proceso, debe formarse la creación de ejes urbanos basados en términos del uso del suelo y el desarrollo de infraestructura de transporte.
- La Urbanización debe ser limitada dentro del área urbana existente para hacer uso máximo de los recursos existentes.

Mediano-Plazo (2008)

- Para los ejes urbanos de Managua, debe ser construida una estructura claramente definida.
- Similarmente a las estrategias a corto plazo, los recursos existentes deben ser usados para maximizar su extensión. Sin embargo, se debe admitir la expansión de la urbanización controlada, principalmente hacia el lado Este y Oeste.

Largo Plazo (2018)

- La urbanización se esparcirá considerablemente. Esta debe ser controlada en las áreas definidas y las carreteras no deben ser creadas fuera del área urbana con algunas excepciones que fueron necesariamente propuestas para evadir la anticipada congestión de tráfico de la red vial urbana.
- Los ejes urbanos deben extenderse a la nueva área urbanizada creando centros urbanos de actividad.

Las estrategias arriba mencionadas se resumen en la Figura 7.1.1. La Tabla 7.1.1 muestra cuantitativamente el uso del suelo planificado y la población.

7.1.2 Plan del Uso del Suelo

Las Figuras 7.1.2, 7.1.3 y 7.1.4 muestran el plan del uso del suelo para corto, mediano y largo plazo, respectivamente. En estos planes, se deben notar los siguientes puntos:

A. Restricción del Uso del Suelo

- El uso residencial de baja densidad debe ser restringido en el área planificada para la creación de negocios, comercio e institucional, como los ejes urbanos. Para este propósito una razón de suelo/área relativamente alta (RSA), de unos 150 a 200% debe ser especificada. Para la aplicación de esta restricción, la base mínima de la RSA debe ser de 150%. Entonces, el bono de RSA arriba de 200% es dado al urbanizador dependiendo del suelo proveído para el uso público en el área lateral del lugar. Sin embargo, en cualquier caso, la estructura del edificio debe ser controlada a prueba de terremotos.

Figura 7.1.1
Estrategias de Desarrollo de Managua

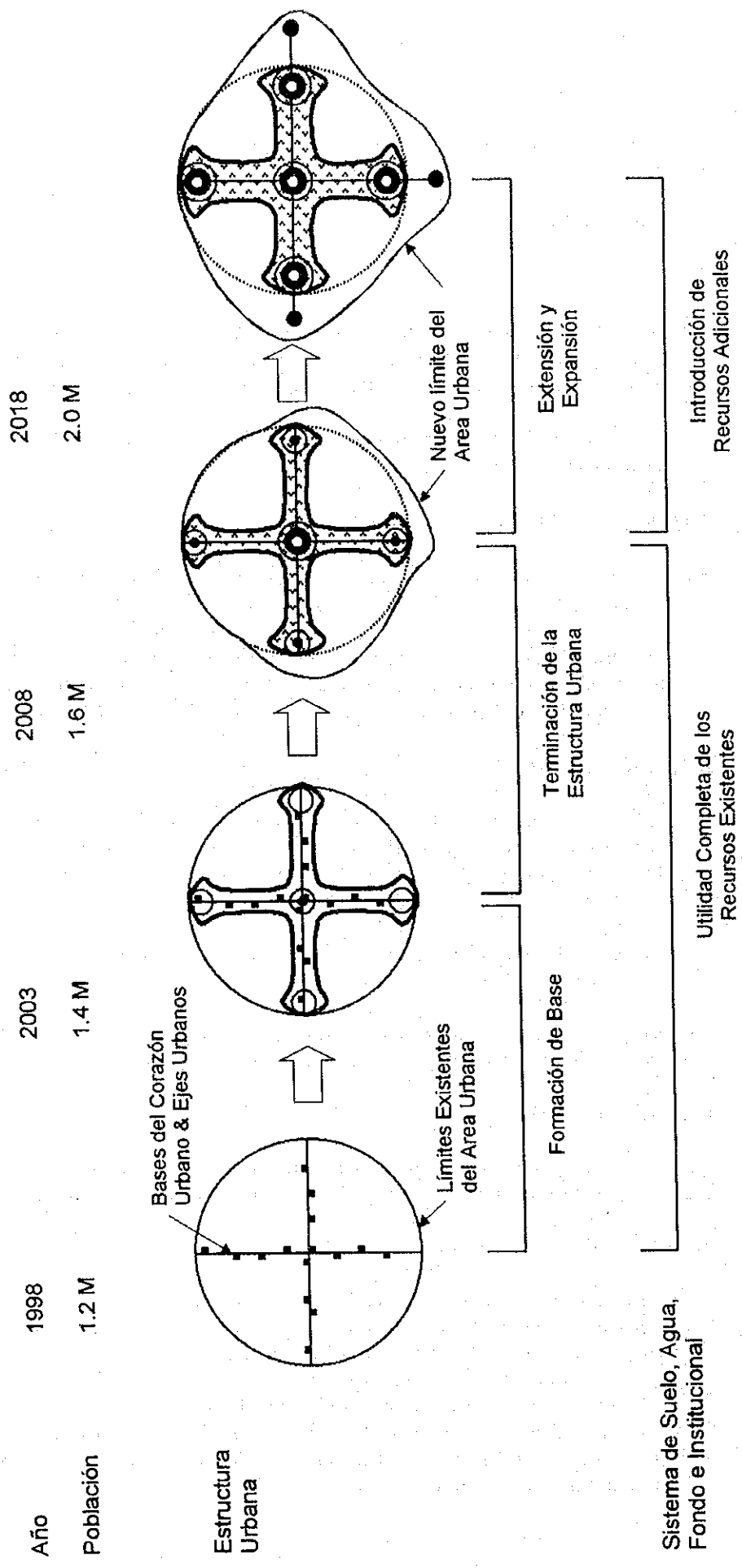


Tabla 7.1.1
Uso del Suelo y Población, 1998, 2003, 2008 y 2018

	1998				2003				2008				2018			
	Area (ha)	Población	Densidad (psn/ha)	Area (ha)	Población	Densidad (psn/ha)	Area (ha)	Población	Densidad (psn/ha)	Area (ha)	Población	Densidad (psn/ha)	Area (ha)	Población	Densidad (psn/ha)	
1. Area Urbana	12,358	1,116,575	90.4	12,358	1,285,900	104.1	15,536	1,493,700	96.1	19,447	1,902,800	97.8				
1.1 Area Urbana Existente	12,358	1,116,575	90.4	12,358	1,285,900	104.1	12,358	1,402,700	113.5	12,358	1,402,700	113.5				
- Central	8,581	913,568	106.5	8,581	962,600	112.2	8,581	1,011,700	117.9	8,581	1,011,700	117.9				
- Residencial/Otros	7,586			7,494			7,311			7,281						
- Comercial/Servicio	635			727			910			940						
- Industrial	360			360			360			360						
- Periferia	3,777	203,007	53.7	3,777	323,300	85.6	3,777	391,000	103.5	3,777	391,000	103.5				
- Residencial/Otros	3,777			3,768			3,754			3,732						
- Comercial/Servicio				9			23			45						
1.2 Nueva Urbanización							3,178	91,000	28.6	7,089	500,100	70.5				
- Residencial							602	78,500	130.4	3,713	478,300	128.8				
- Comercial/Servicio							3			30						
- Industrial							168			350						
- Otros							2,405	12,500	5.2	2,996	21,800	7.3				
2. Area Rural	42,338	83,710	2.0	42,338	97,700	2.3	39,060	80,100	2.1	35,149	61,000	1.7				
Total Managua	54,596	1,200,285	22.0	54,596	1,383,600	25.3	54,596	1,573,800	28.8	54,596	1,963,800	36.0				

Nota: 1) Comercial/Servicio no incluye el uso de suelo de tipo vecindario.

2) Las Zonas de Tráfico 98 (Area del Aeropuerto) y la Zona de Tráfico 101 estan incluidas en la Nueva Urbanización después del 2008.

Figura 7.1.2 Uso del Suelo Planificado, 2003

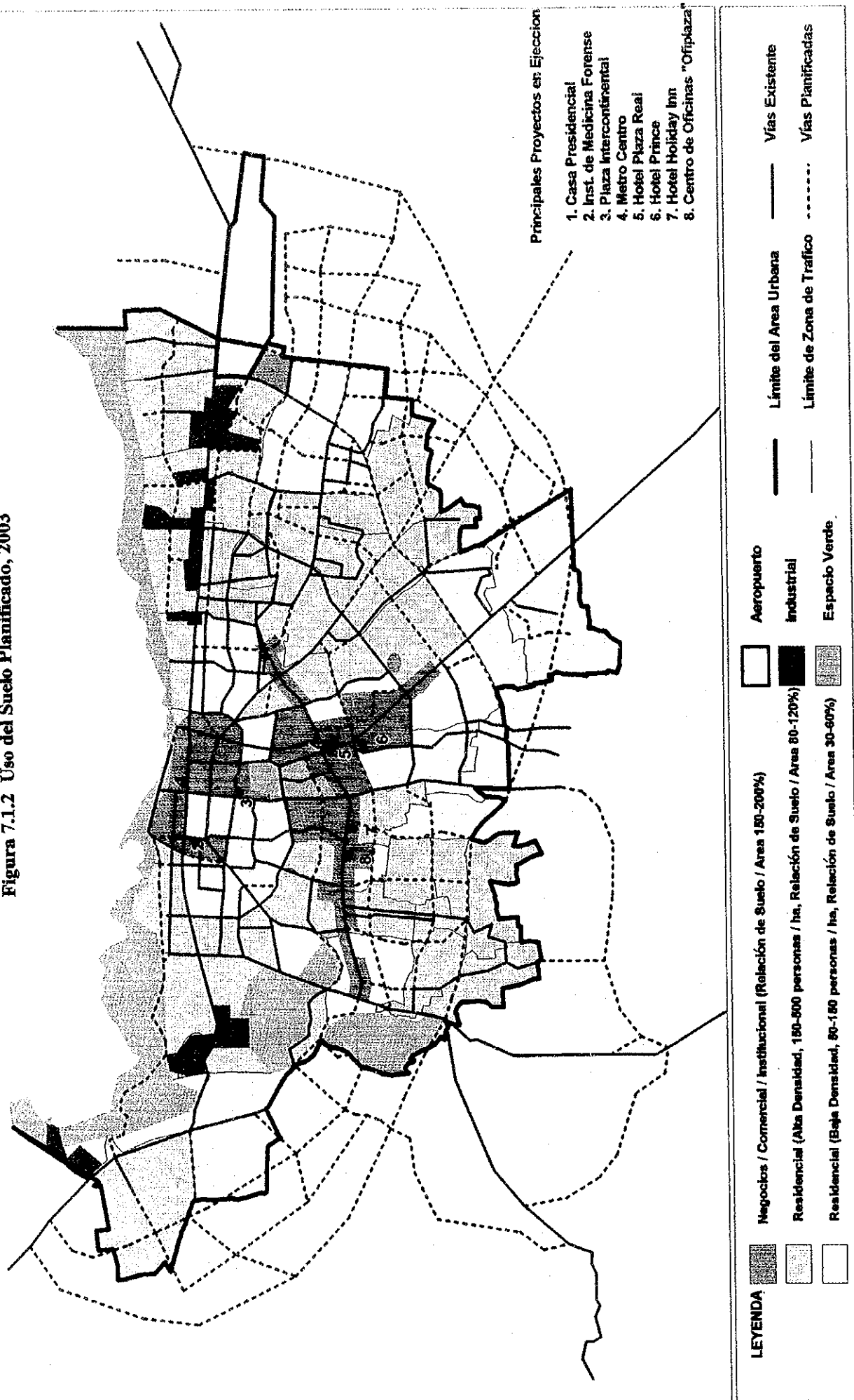
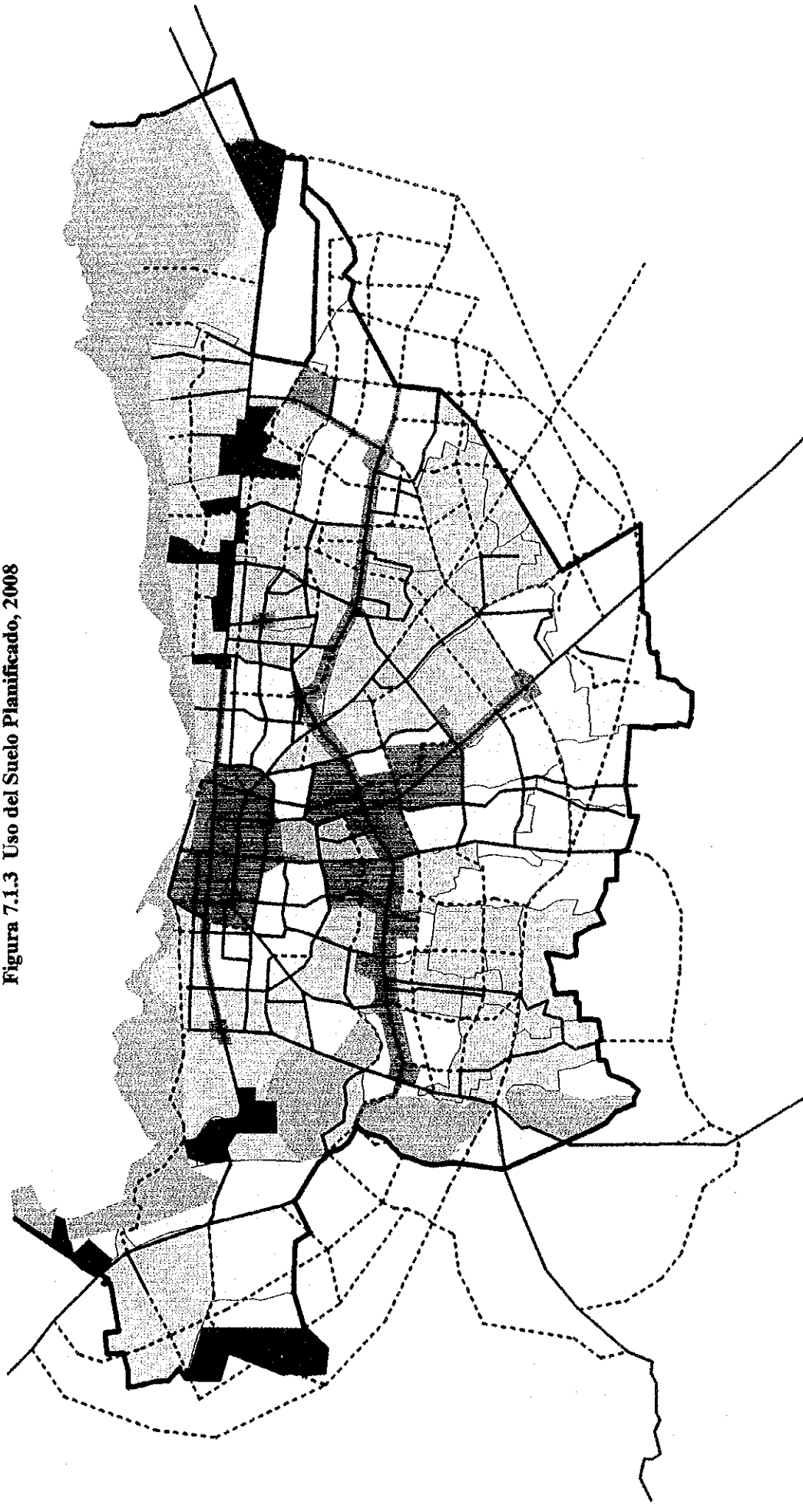


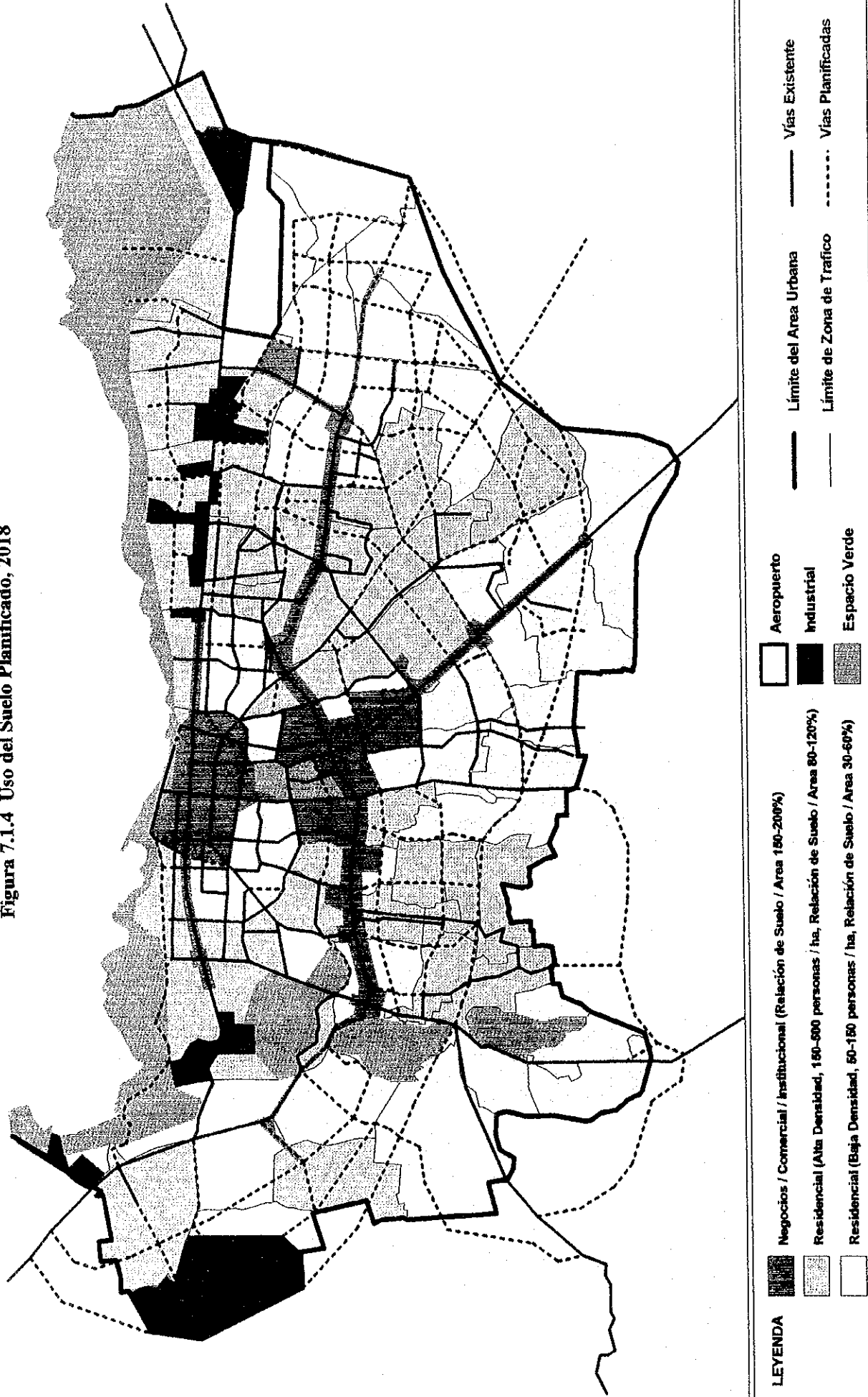
Figura 7.1.3 Uso del Suelo Planificado, 2008



LEYENDA

- Aeropuerto
- Industrial
- Espacio Verde
- Negocios / Comercial / Institucional (Relación de Suelo / Área 150-200%)
- Residencial (Alta Densidad, 150-500 personas / ha, Relación de Suelo / Área 80-120%)
- Residencial (Baja Densidad, 50-150 personas / ha, Relación de Suelo / Área 30-60%)
- Límite del Área Urbana
- Límite de Zona de Tráfico
- Vías Existentes
- Vías Planificadas

Figura 7.1.4 Uso del Suelo Planificado, 2018



- Hay dos tipos de áreas residenciales: de alta densidad y baja densidad. El área residencial de alta densidad permite que la RSA de 80-120% sea permisible para estructura de dos plantas. La densidad de la población de esta área es de 150 a 500 personas/ha. El área residencial de baja densidad permite una RSA de 30-60% y una densidad de población de 50 a 150 personas/ha. Considerando la posibilidad de terremotos, no es recomendable una estructura alta, mayor de tres plantas a menos que dicha estructura sea a prueba de terremotos
- Se debe imponer el control del uso del suelo, fuera del área de la urbanización planificada, para prohibir el crecimiento desordenado hacia las áreas suburbanas.

B. Restricciones debido al Aeropuerto

- El actual Aeropuerto Internacional de Managua impone una restricción en el uso del suelo cerca de Villa Libertad, en la parte Este de la urbanización de Managua y el área restringida será extendida considerablemente si una nueva pista de aterrizaje se construye como lo ha propuesto el MTI. Sin embargo, esta propuesta, crea las siguientes preguntas:
 - Serán removidas las viviendas y edificios existentes en el área restringida?
 - Es usado el actual aeropuerto a su máxima extensión?
 - No hay posibilidad de reubicar el aeropuerto fuera de Managua?
- El plan del uso del suelo de este estudio a corto y mediano plazo no es afectado mucho por esta restricción. Sin embargo, para el largo plazo, si la expansión del aeropuerto debe ser implementado, como lo propuesto, puede que se necesiten algunos ajustes en lo que concierne al uso del suelo y la red vial. Este Estudio recomienda más estudio de los pro y los contras de varias alternativas para el desarrollo del aeropuerto.

7.2 Desarrollo de la Red Vial

7.2.1 General

La red vial de Managua muy pronto se congestionará debido al incremento de vehículos que es el resultado del crecimiento económico y de población como es analizado en la Sección 7.2.2. Ahora bien, el desarrollo de nuevas vías como también el mejoramiento y mantenimiento de las carreteras existentes vienen a ser vital para el futuro de Managua.

Sin embargo, el problema del congestionamiento del tráfico nunca ha sido resuelto mundialmente con el simple hecho de construir una carretera seguida de otra. No es solamente un desperdicio de recursos sino que es una profanación al ambiente de la ciudad. El desarrollo vial debe ejecutarse en balance con otras medidas de mejoramiento del transporte público, manejo de tráfico y el manejo de la demanda del transporte. En otras palabras, el problema del tráfico no puede ser resuelto con una medida desde el punto de vista del desarrollo de suministro por si sola, y deben ser tomadas en cuenta las medidas desde el punto de vista de la demanda.

Otro factor importante al respecto es que el desarrollo vial siempre va seguido de urbanización donde la población se incrementa rápidamente. Tiende a crearse un círculo vicioso entre la extensión urbana y el desarrollo vial. El desarrollo vial en Managua debe ser estrictamente controlado de manera bien planificada de acuerdo al plan del uso del suelo. Sin embargo, esto requiere una planeación mejorada de capacidad y una fuerte implementación de la capacidad administrativa de la Ciudad.

Los lineamientos de las acciones propuestas se resumen a continuación:

I. Acciones Inmediatas

1. Ordenación y establecimiento legal e institucional para garantizar la estabilidad del plan del uso del suelo incluyendo la red vial.
2. Establecer sistemas sociales y financieros para reubicar colonias existentes.
3. Empezar negociaciones con los ciudadanos en relación al mejoramiento de las secciones de congestionamiento.

II. Acciones a Corto Plazo

1. Completar la identificación de las secciones de congestión de la red vial existente.
2. Ampliar y mejorar las secciones de carreteras con relación a los Corredores del Transporte Público identificadas en la Sección 7.3 de este Informe.

III. Acciones a Mediano Plazo

1. Desarrollar las vías en las áreas urbanizadas planificadas, tomando en cuenta la identificación de los Corredores del Transporte Público.
2. Considerar la posibilidad de construir carreteras con peaje.

IV. Acciones a Largo Plazo

1. Desarrollar las vías en las áreas de urbanización planificadas, tomando en cuenta la identificación de los Corredores de Transporte Público.

7.2.2 Evaluación de la Red Vial Existente

La Figura 7.2.1 muestra el pronóstico del volumen del tráfico para el futuro dentro de la red vial existente de Managua. Es decir, esta figura muestra la situación de "Hacer Nada" donde no se hace inversión para el desarrollo de la red vial. Este ejercicio supone lo siguiente para el cálculo de la división modal:

1. El costo de los viajes de carros privados se supuso de C\$0.60 por pasajero/km. Esto es 20% más alto sobre lo actual en consideración con el Fondo Vial de Mantenimiento propuesto. Para los viajes por medio de buses el costo se supuso de C\$0.50 más C\$0.40 por km determinado en la calibración de la asignación del tráfico para el año 1998. Esto con relación a la distancia en contraste a la tarifa actual de C\$1.40 (refiérase a la Sección 7.3.3 de este Informe).
2. El viaje por medio de bus se fijó constante en 20 km/h. Este es el mismo nivel que se supone sea mantenido en el futuro debido a varias medidas prioritarias propuesta en este Estudio (excluyendo Corredores de Transporte Público cuyo efecto se evalúa separadamente).

Basados en este ejercicio se puede indicar lo siguiente (refiérase a la Tabla 7.2.1):

1. Desde 1998 el número total de viajes se incrementará a 34% en el 2003, 58% en el 2008 y 119% para el 2018.
2. La participación modal privada se incrementará continuamente. El transporte Público perderá su porcentaje de 50% en 1998 a 40% en el 2018 por 10%.
3. El promedio de distancia de viaje se incrementará gradualmente según avance la urbanización. La tasa de incremento es mas alta para el modo privado.
4. Para 1998 el promedio de volumen/capacidad es de 0.59 para toda la red vial. Sin embargo, antes del 2003 alcanzará su capacidad y la velocidad del viaje bajará a menos de 20 km/h. En vista que este es un promedio, la congestión del tráfico vendría a ser extremadamente seria en muchas secciones, como se muestra en la Figura 7.2.1. Para el 2008 y el 2018, el promedio de volumen/capacidad es calculado en 1.38 y 2.20, respectivamente. Esto es solamente una suposición que nunca sucederá.

Es decir, si la vía no se desarrolla, la congestión del tráfico vendría a ser intolerable dentro de pocos años. La sección siguiente propone las acciones necesarias.

Tabla 7.2.1
Resultados de la Asignación del Tráfico en una Situación de "Hacer Nada"
(Do Nothing) (excluyendo las caminatas)

	1998	2003	2008	2018
No. de Viajes (000/día)				
• Privado	871.3	1,200.7	1,485.9	2,323.7
• Público	880.0	1,138.7	1,277.8	1,514.2
• Total	1,751.3	2,339.4	2,763.7	3,837.9
Porción Modal (%)				
• Privado	49.8	51.3	53.8	60.5
• Público	50.2	48.7	46.2	39.5
Prom. de Distribución de Viaje (km)				
• Privado	7.3	9.8	9.9	10.2
• Público	6.2	6.8	7.1	7.8
• Promedio	6.7	8.3	8.6	9.3
Prom. de Velocidad de Viaje (km/h)	26.2	16.5	14.2	10.6
Prom. Relación Volumen/Capacidad	0.59	1.11	1.38	2.20

Figura 7.2.1 Pronóstico del Flujo de Tráfico en la Red Vial Existente

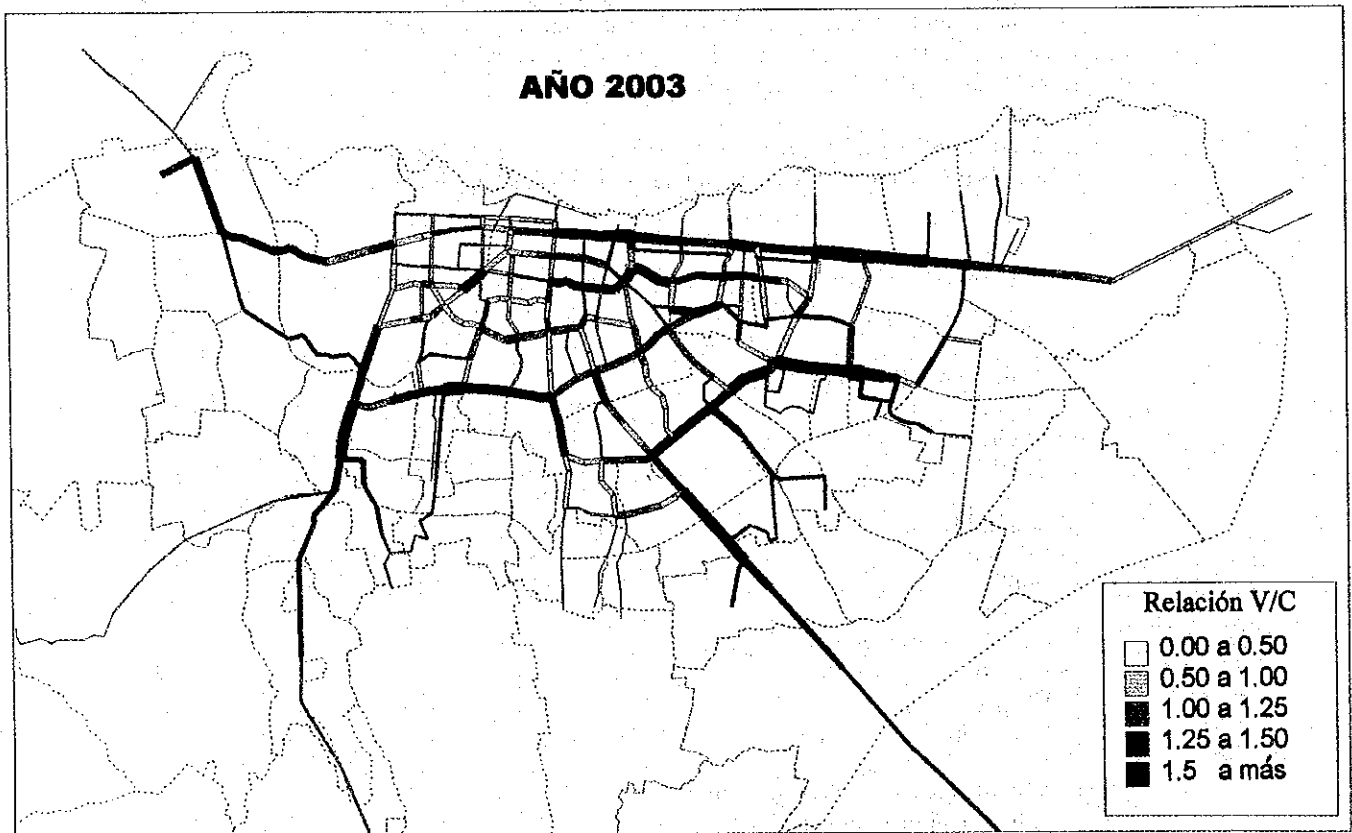
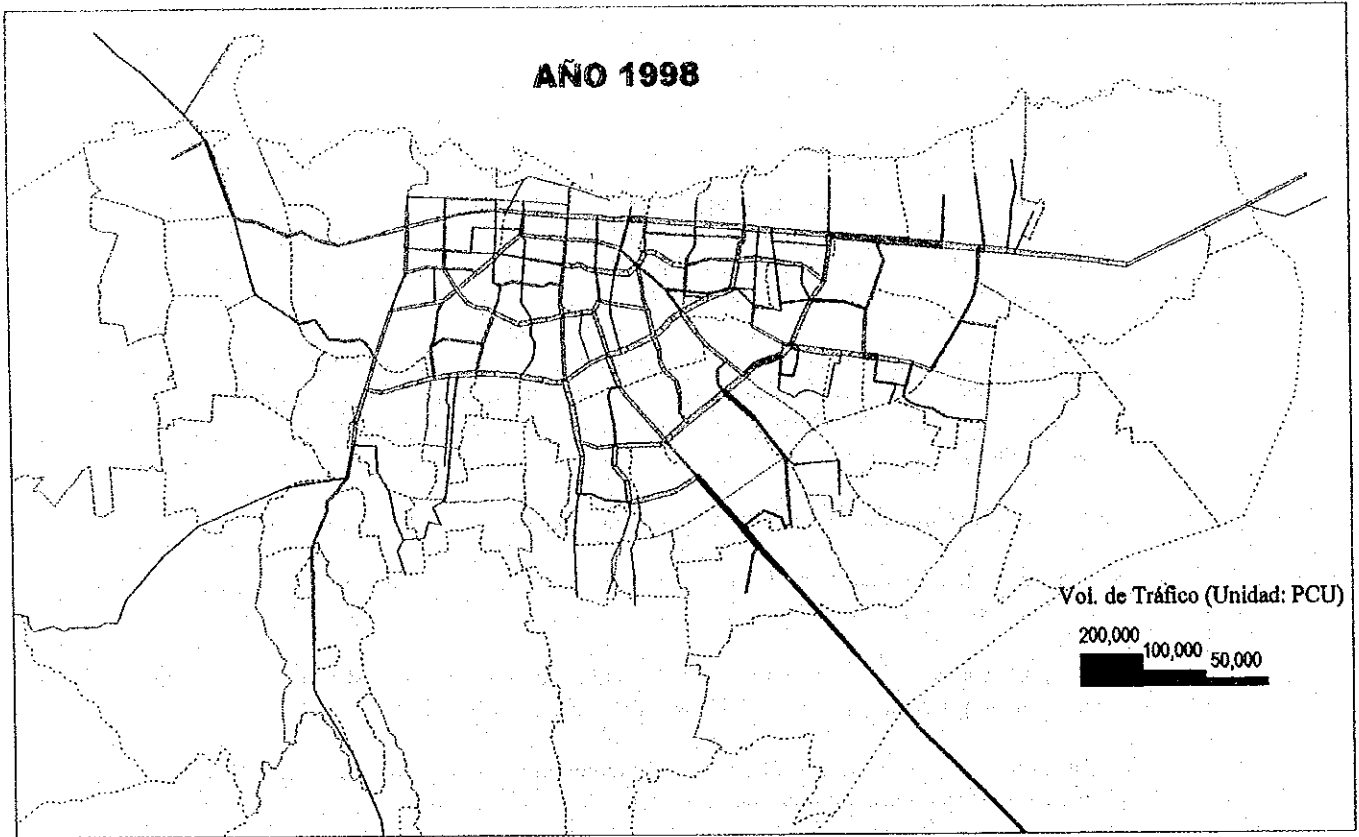
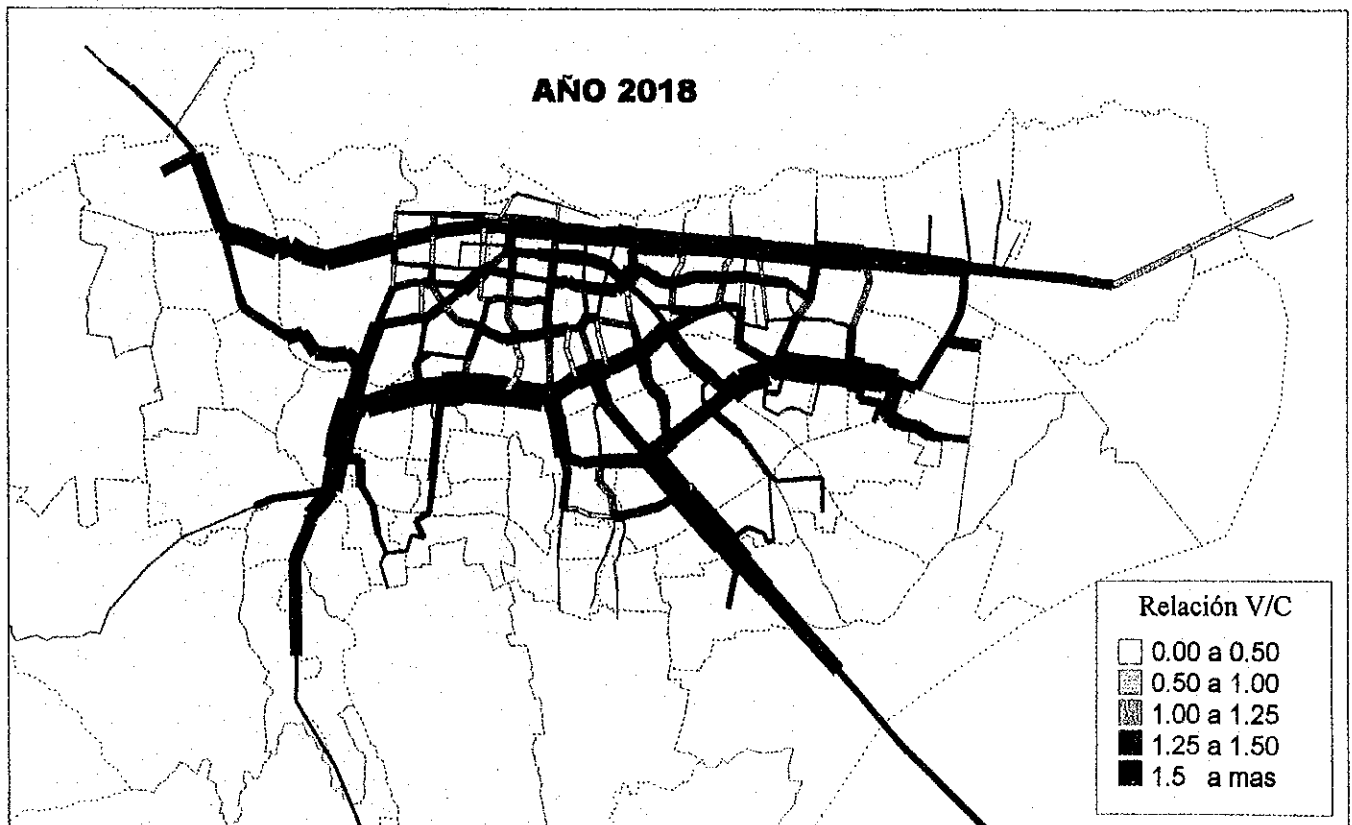
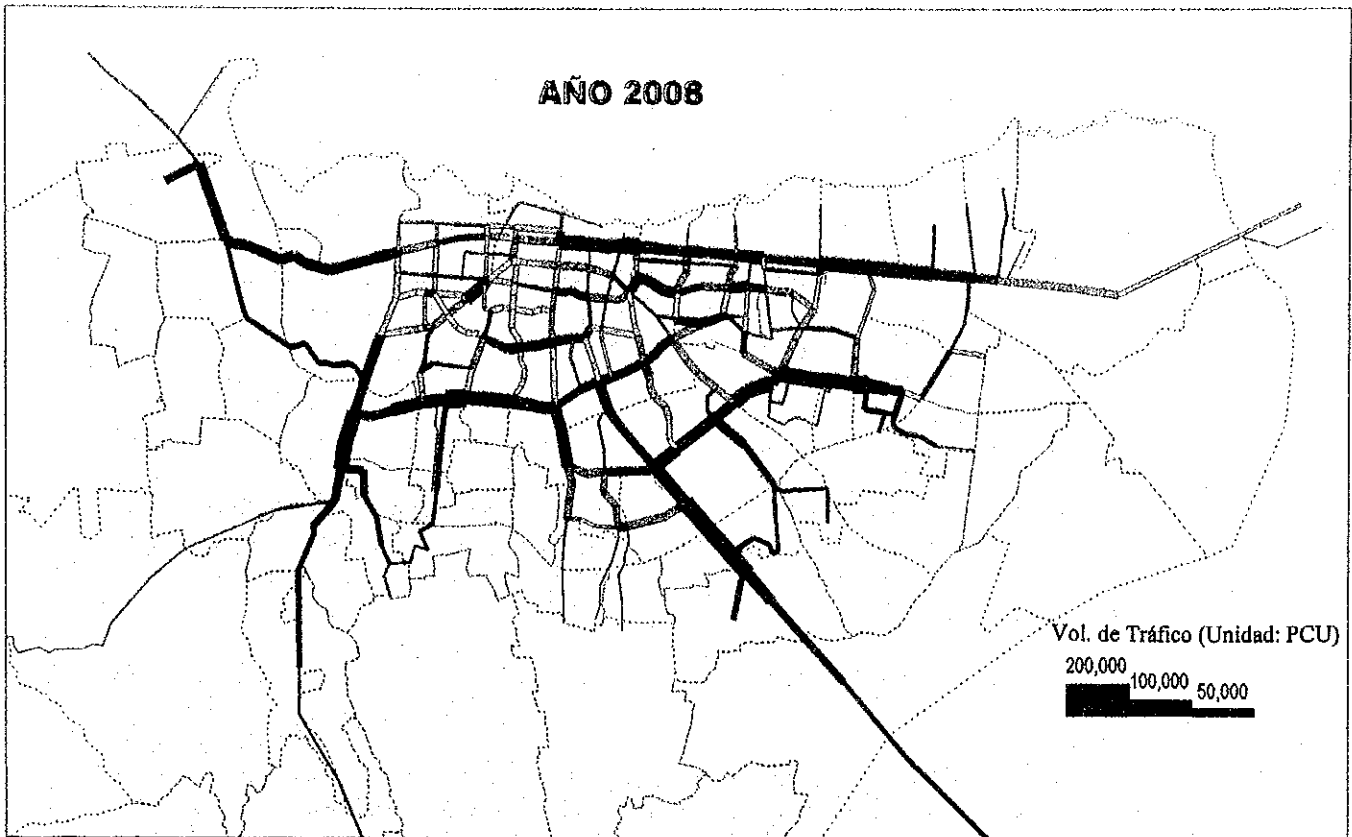


Figura 7.2.1 (Cont'd)



7.2.3 Futura Red Vial y Jerarquía Deseable

1) Lincamientos

A. Conformidad con el Plan del Usó del Suelo

- No se proponen nuevas carreteras fuera de las áreas identificadas para urbanización futura, excepto para unas pocas arterias interurbanas.
- Para el Plan a Corto Plazo, el enfoque es puesto en la terminación de secciones de congestión y la falta de conexiones en la red vial existente. En el Plan a Mediano y Largo Plazo, el desarrollo de nuevas vías esta limitado a las áreas urbanas planificadas.

B. Jerarquía Funcional Claramente Definida

- En el plan de desarrollo vial existente de ALMA, se hace mucho énfasis en las carreteras de Clase 2 (Distribuidor Primario). Debe ser hecha una jerarquía apropiada de carreteras para redefinir las funciones como se muestra en la Figura 7.2.3.
- La densidad de la red vial es planificada basada en la generación/atracción de viaje.
- El tipo de intersección esta unida basada en las clases de carreteras que se intersectan (refiérase a la Sección 7.4.2). Carreteras de Clase 1 (Travesía) no cruza con carreteras de Clase 4 (Colector Secundario) y carreteras de Clase 5 (Calles).
- El Plan Regulador de Managua define la típica sección de cruce de carreteras por clase. En este Plan Macstro, esta norma se mantiene lo más posible como se muestra en la Figura 7.2.2.

C. Separación de Tráfico Interurbano

- El tráfico interurbano, particularmente aquellos que cruzan Managua, son separados del tráfico de la ciudad lo más posible. Básicamente, para tal propósito es construida la Carretera de Clase 1 (Travesía) que pasa a lo largo del limite de la urbanización planificada. Esta es una carretera de acceso controlado de alto nivel y se discute la posibilidad de construirla como una de peaje.

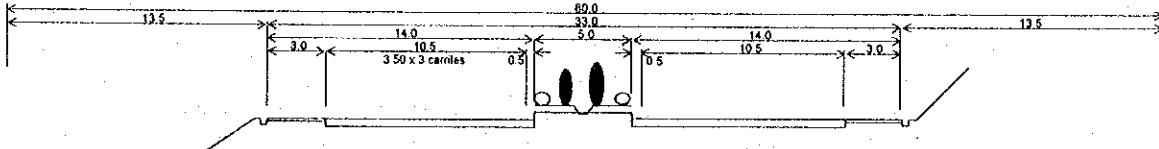
D. Red Vial a Prueba de Terremotos

- La red vial es planificada con un patrón de rejilla para asegurar rutas alternas desde un punto a otro, no como patrón radial-circunferencial que encaje en la estructura urbana monocéntrica. Sin embargo, esto se hace para cambiar la interpretación del plan existente lo más que se pueda.

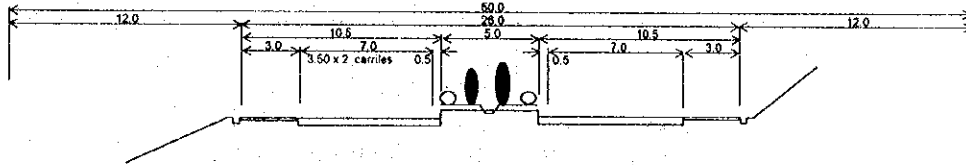
Figura 7.2.2 Plano Típico de Cruce de Vías por Clasificación de Vías

1. Travesía

a) 6 Carriles (ancho=60m)

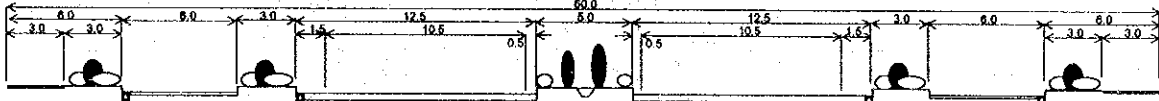


b) 4 Carriles (ancho=50m)

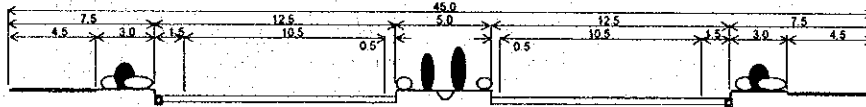


2. Colectora Primaria

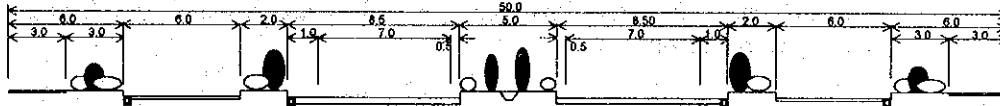
a) 6 Carriles con Vías Laterales (ancho=60m)



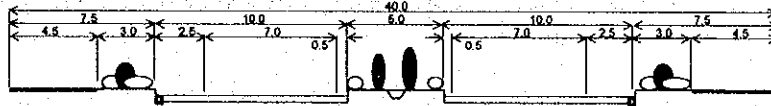
b) 6 Carriles (ancho=45m)



c) 4 Carriles con Vías Laterales (ancho=50m)

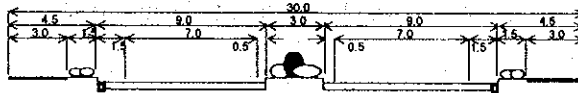


d) 4 Carriles (ancho=40m)



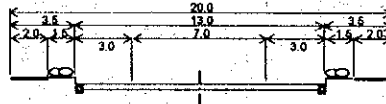
3. Colectora Primaria

a) 4 Carriles (ancho=30m)

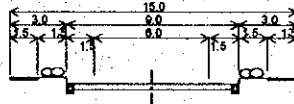


4. Colectora Secundaria

a) 2 Carriles (Area Comercial) (ancho=20m)



b) 2 Carriles (Area Residencial) (ancho=15m)



2) Planificación

A. Red Completa

- La Figura 7.2.3 muestra la Red Vial del Plan Maestro de Managua. La Figura 7.2.4 muestra la distribución de número de carriles de la Red Vial del Plan Maestro. El total de distancia de la red vial cuenta con 449.3 km de los cuales 225.9 km se suponen para nueva construcción. De los 225.9 km, 178.5 km (79.0%) se tomaron del plan para el desarrollo vial de ALMA y los restantes 47.4 km (21.0%) se han propuesto en este Estudio como lo muestra la Tabla 7.2.2.

Tabla 7.2.2
Nuevas Vías Propuestas en Este Estudio
Comparando el Plan Existente de ALMA

Clase	ALMA		Este Estudio	
	km	%	km	%
1	14.2	8.0	34.1	15.1
2	46.6	26.1	39.7	17.6
3	65.7	36.8	63.4	28.1
4	45.1	25.3	73.9	32.7
5	6.9	3.9	14.8	6.6
Total	178.5	100.0	225.9	100.0

Nota: Solamente Nuevas Vías

- La Figura 7.2.5 muestra los proyectos de construcción de nuevas vías mientras que la Figura 7.2.6 indica las secciones de las vías existentes de 101.3 km las cuales necesitan ampliarse.

B. Fases

- La Figura 7.2.7 muestra la fase de construcción de nuevas vías y ampliación de las secciones existentes.
- La construcción de nuevas vías de 18.9 km, 52.4 km y 154.6 km es compartida por el corto, mediano y largo plazo, respectivamente como lo muestra la Tabla 7.2.3. En el caso de ampliación, la distribución es de 31.5 km, 41.9.7 km y 27.9 km respectivamente, como lo muestra la Tabla 7.2.4.

Tabla 7.2.3
Fases de Construcción de Nuevas Vías

Clase		1	2	3	4	5	Total
Vías Existentes	km	0.0	121.4	55.1	19.3	27.6	221.1
	%	0.0	54.3	24.7	8.6	12.4	100.0
Corto Plazo	km	0.0	16.1	2.8	0.0	0.0	18.9
	%	0.0	85.2	14.8	0.0	0.0	100.0
Mediano Plazo	km	9.4	2.7	17.7	19.9	0.7	52.4
	%	17.9	5.2	37.6	38.0	1.3	100.0
Largo Plazo	km	24.8	20.9	40.8	54.0	14.1	154.6
	%	16.0	13.5	26.4	34.9	9.1	100.0
Total de Nuevas Vías	km	34.2	39.7	63.3	73.9	14.8	225.9
	%	15.1	17.6	28.0	32.7	6.6	100.0
Gran Total	km	34.2	161.1	118.4	93.2	42.4	449.3
	%	7.6	35.9	26.4	20.7	9.4	100.0

Figura 7.2.3 Plan Maestro de la Red Vial de Managua, 2018

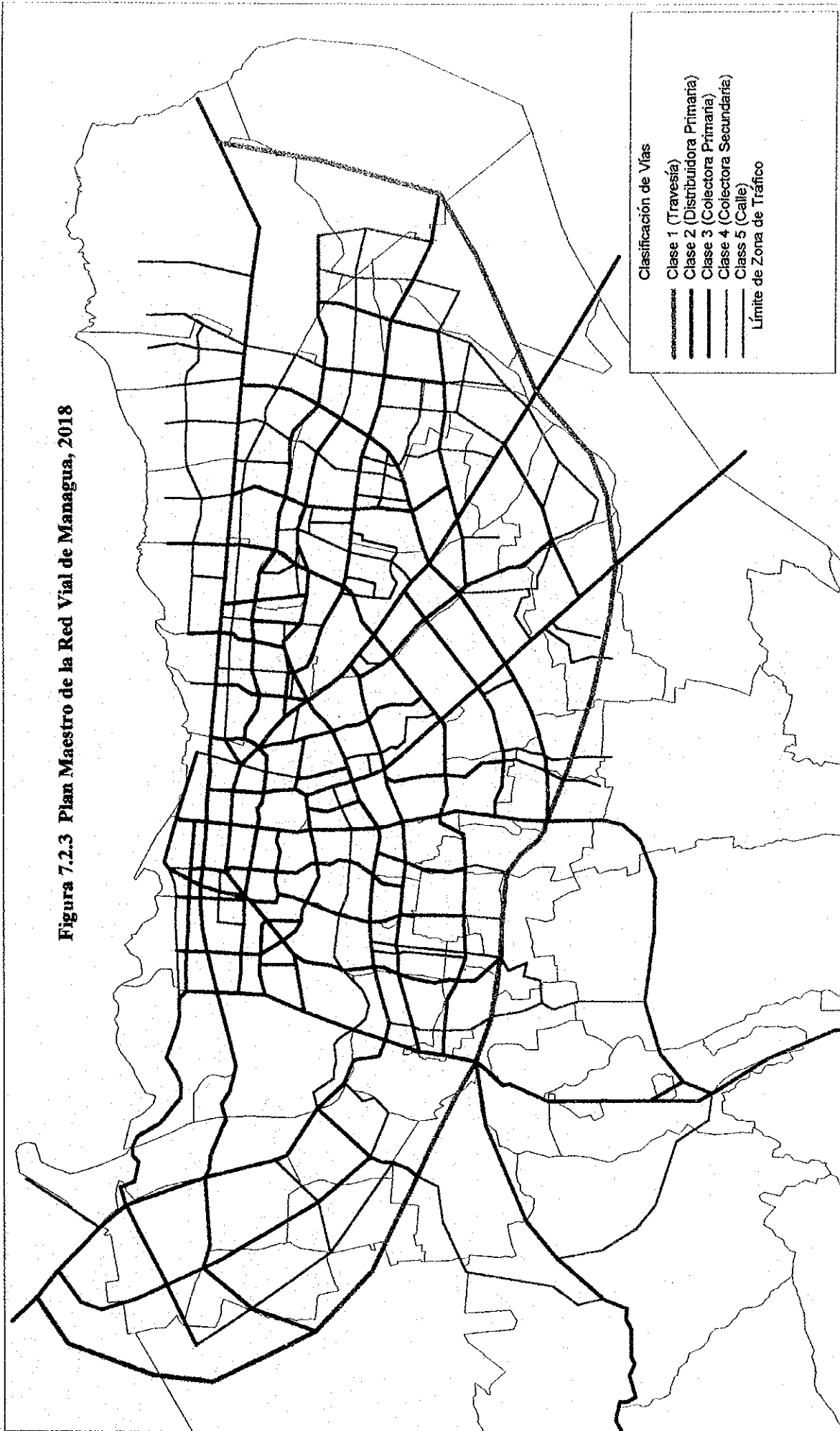


Figura 7.2.4 Plan Maestro de la Red Vial por No. de Carriles

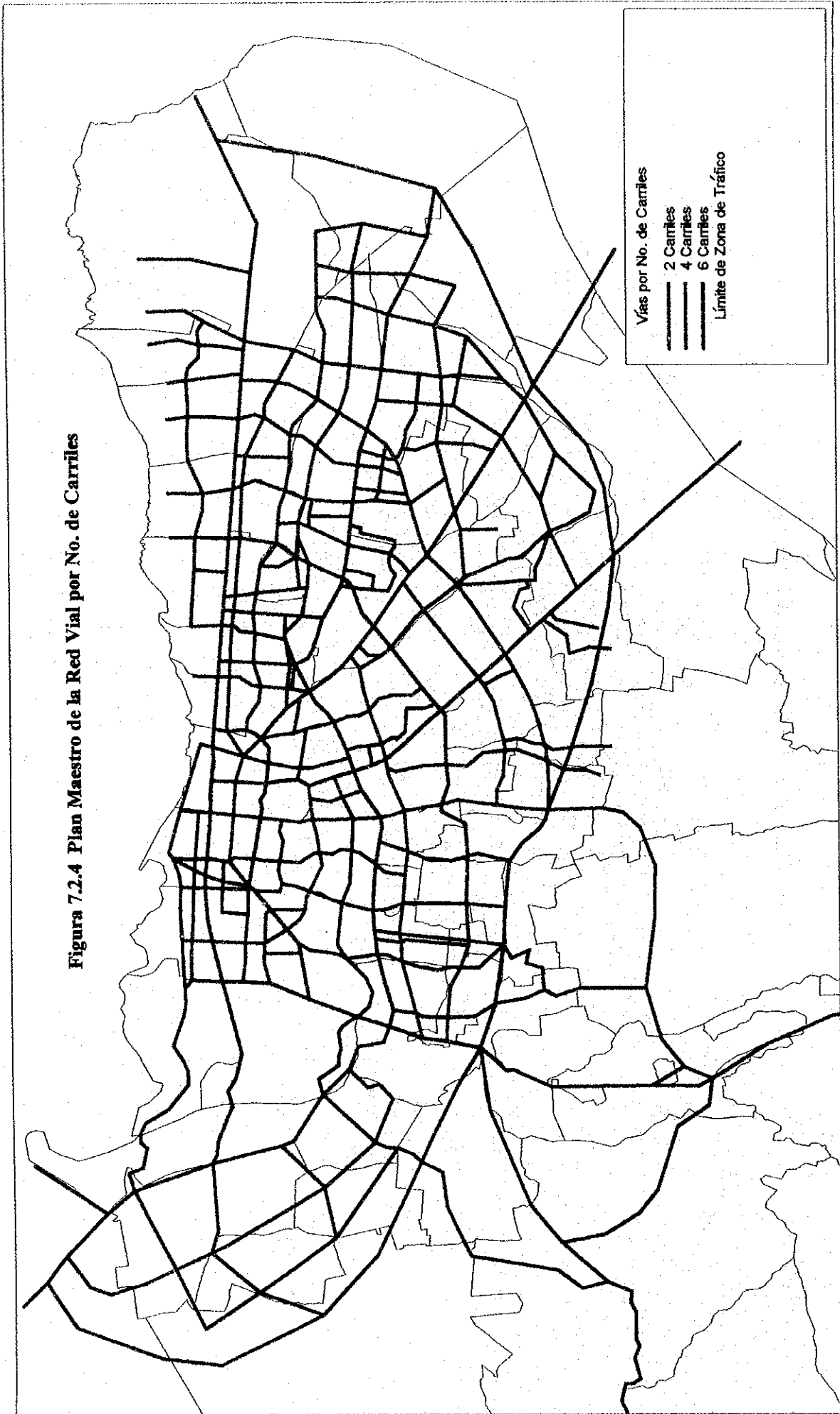


Figura 7.2.5 Proyectos de Construcción de Nuevas Vías

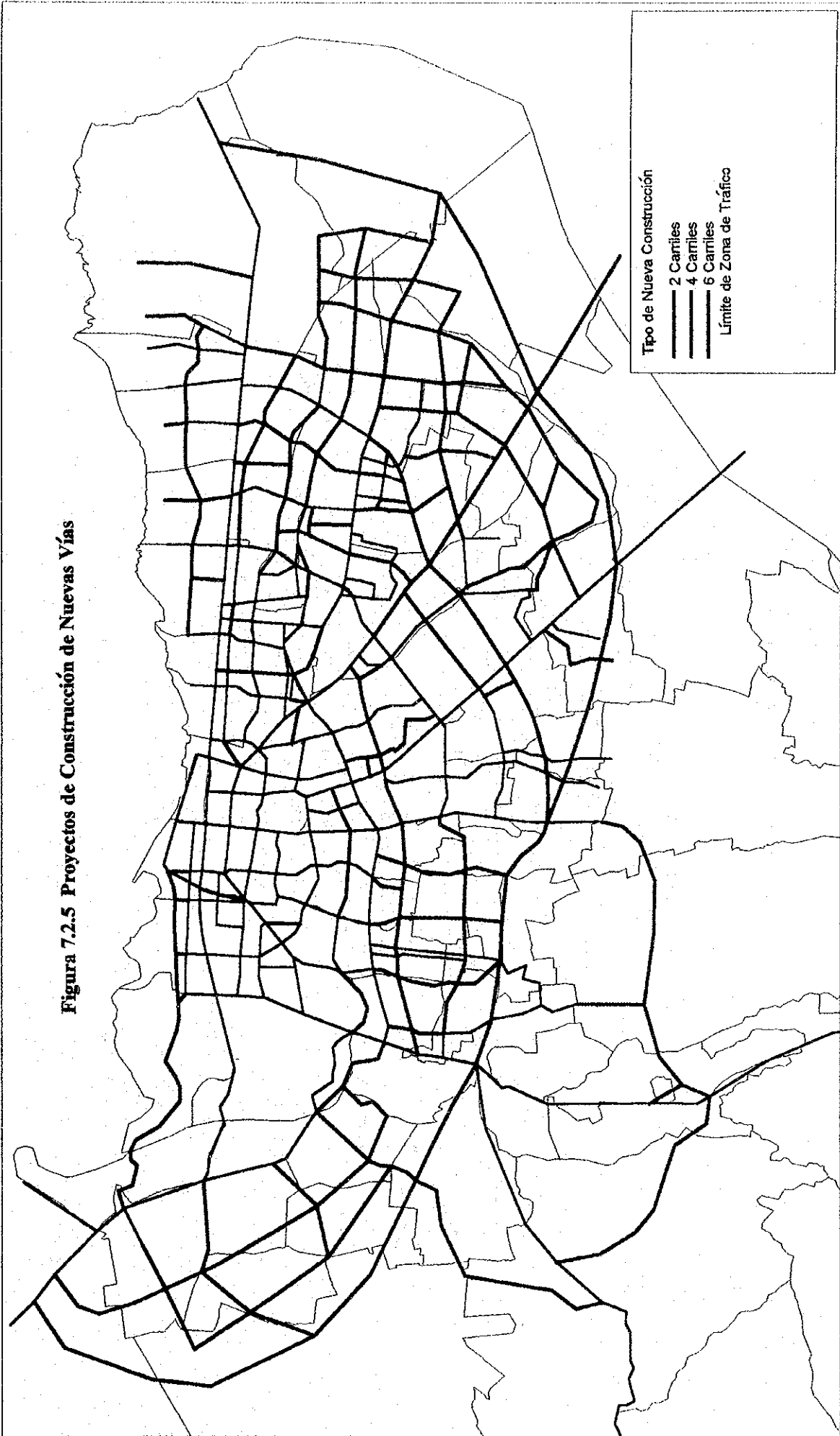


Figura 7.2.6 Proyectos de Ampliación

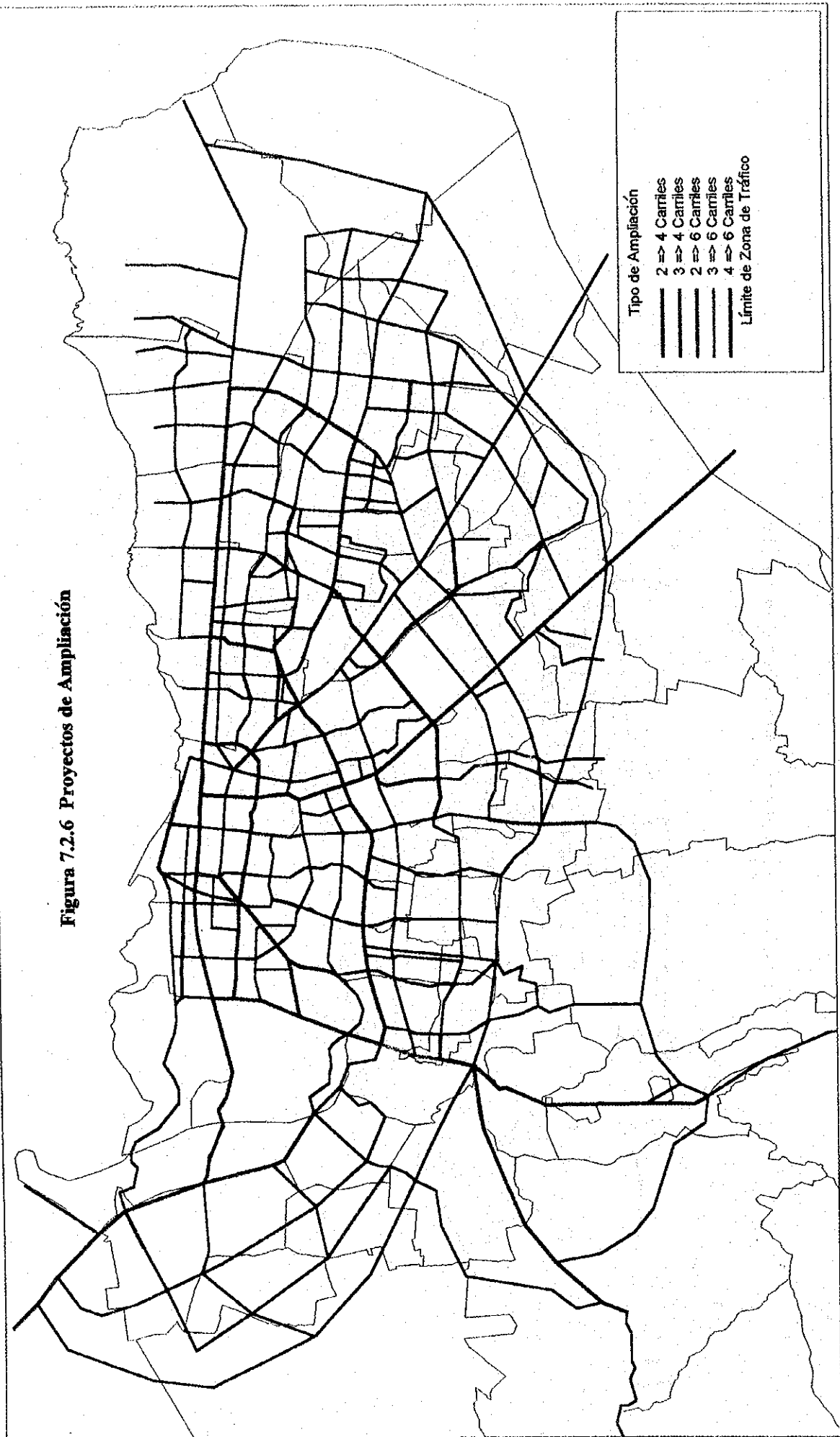


Figura 7.2.7 Fases del Desarrollo Vial

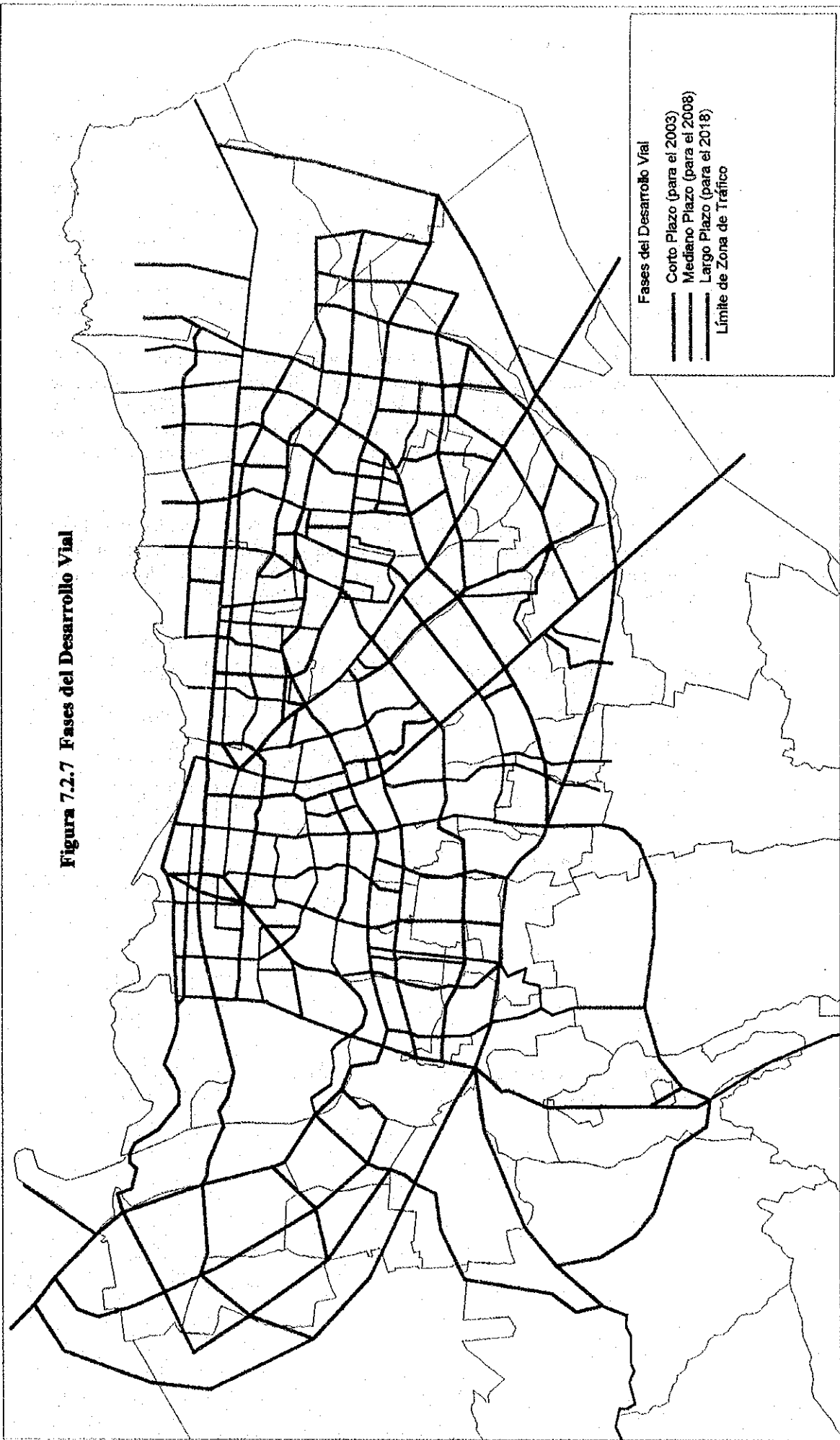


Tabla 7.2.4
Fase para Ampliación en Secciones de Vías Existentes

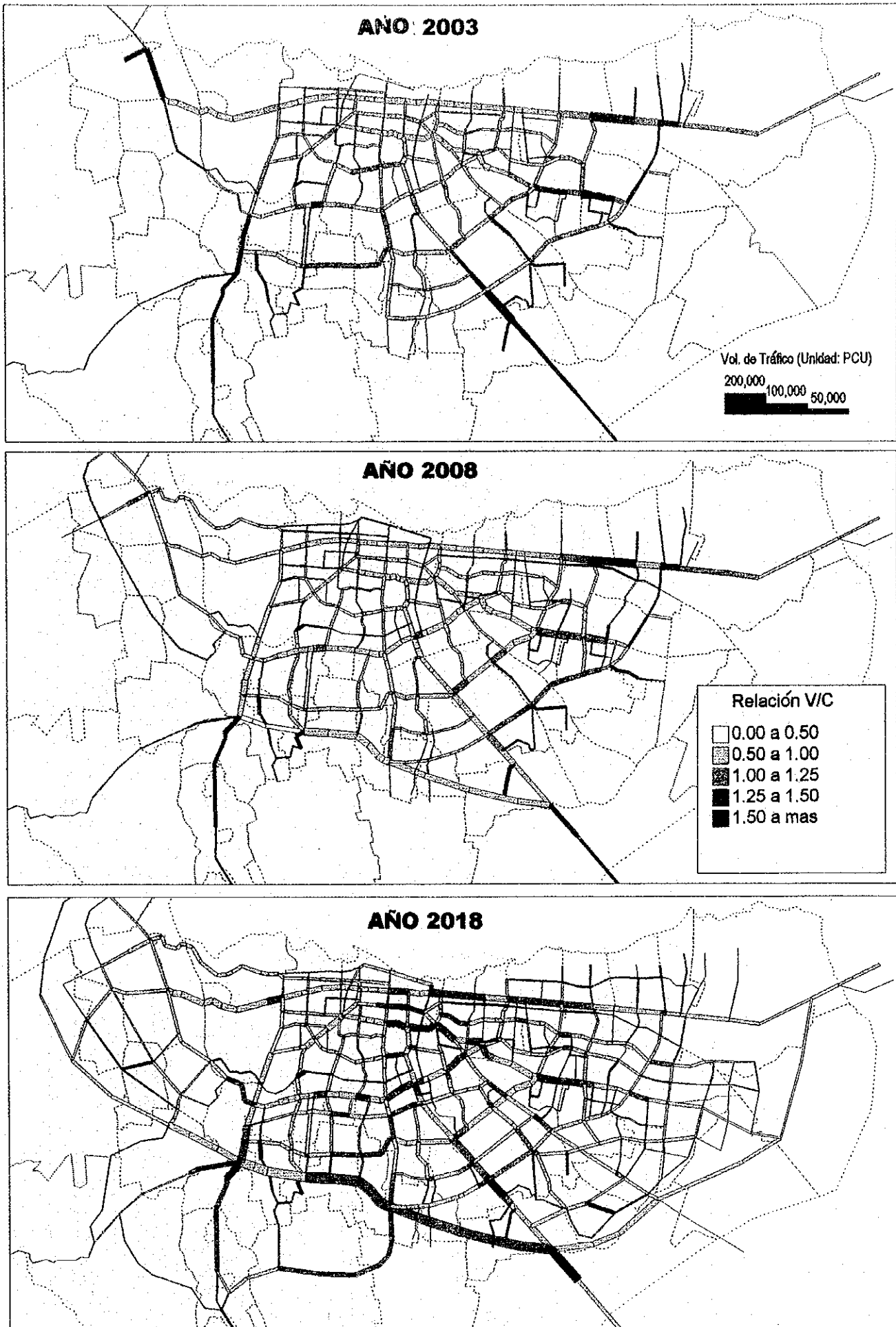
Clase	No. de carriles	2				3		Total
		2=>4	3=>4	2=>6	3=>6	4=>6	2=>4	
Corto Plazo	km	2.0	0.0	6.4	0.0	16.4	6.7	31.5
	%	6.3	0.0	20.3	0.0	52.1	21.3	100.0
Mediano Plazo	km	8.0	1.0	5.2	1.2	23.8	2.7	41.9
	%	19.1	2.4	12.4	2.9	56.8	6.4	100.0
Largo Plazo	km	17.5	0.0	0.0	0.0	3.6	6.8	27.9
	%	62.7	0.0	0.0	0.0	12.9	24.4	100.0
Total de Nuevas Vías	km	27.5	1.0	11.6	1.2	43.8	16.2	101.3
	%	27.1	1.0	11.5	1.2	43.2	16.0	100.0

- La Figura 7.2.8 ilustra el flujo de tráfico pronosticado para los años 2003, 2008 y 2018 (ver también Tabla 7.2.5). La condición del tráfico sería grandemente mejorada comparada con la situación de "Hacer Nada" (ver Figura 7.2.1 y Tabla 7.2.1). La velocidad del viaje sería mantenida a su nivel actual y el promedio de la relación volumen/capacidad sería mantenido debajo de 0.8, si se implementan los proyectos propuestos.
- No obstante, la congestión del tráfico se volvería seria en algunos corredores principales. Esta situación debería ser mejorada por medio de la ampliación de los niveles de servicio del transporte público y por el control de vehículos privados como se propone más adelante en este Capítulo.

Tabla 7.2.5
Resultados de las Asignaciones del Tráfico para la Red Vial Propuesta

	2003	2008	2018
No. de Viajes (000/día)			
• Privado	1,200.7	1,485.9	2,323.7
• Público	1,138.7	1,277.8	1,514.2
• Total	2,339.4	2,763.7	3,837.9
Participación Modal (%)			
• Privado	51.3	53.8	60.5
• Público	48.7	46.2	39.5
Promedio de Distancia de Viaje (km)			
• Privado	9.2	9.2	9.7
• Público	6.4	6.6	7.3
• Promedio	7.9	8.0	8.8
Promedio de Velocidad de Viaje(km/h)	21.2	25.0	24.6
Prom. de Razón Capacidad/Volumen	0.81	0.71	0.76

Figura 7.2.8 Pronóstico del Flujo de Tráfico del Plan Maestro de la Red Vial



C. Costo

- La Tabla 7.2.6 muestra el costo estimado para la construcción de nuevas vías y ampliación.
- Para el corto plazo el costo es US\$27.6 millones para construir 18.9 km. Para el mediano y largo plazo el costo es US\$55.7 millones para 52.4 km. y US\$134.5 millones para 154.6 km, respectivamente. El promedio de costo de construcción por km. baja en la última etapa reflejando la expansión del área urbana a las inmediaciones donde el costo es bajo.
- El costo para ampliación es US\$33.2 millones, 40.9 millones y 22.3 millones para corto, mediano y largo plazo respectivamente.
- El costo anual para el mantenimiento de vías existentes y nuevas, sería de US\$1.2 millones en 1998, 1.5 millones en el 2003, 2.0 millones en el 2008 y 3.0 millones en el 2018, como se muestra en la Tabla 7.2.7.

Tabla 7.2.6
Cálculo de Costo para Desarrollo de Vías

Tipo de Proyecto	No. de Carriles	Clase de Vía	Vía Lateral	Distancia (km)				Costo (000 US\$)			
				Corto	Mediano	Largo	Total	Corto	Mediano	Largo	Total
Nueva Construc.	2	4	x	0.0	20.6	68.0	88.6	0	13,071	34,253	47,324
	4	1	x	0.0	0.0	24.8	24.8	0	0	31,743	31,743
	4	2	x	14.9	2.7	21.0	38.6	20,367	3,750	25,988	50,105
	4	3	x	2.8	19.6	40.8	63.2	5,171	22,446	42,534	70,151
	6	1	x	0.0	9.5	0.0	9.5	0	16,422	0	16,422
	6	2	x	1.2	0.0	0.0	1.2	2,072	0	0	2,072
Total de Nueva Const.				18.9	52.4	154.6	225.9	27,610	55,689	134,518	217,817
Ampliación	2,3⇒4	2	x	2.0	9.0	17.6	28.6	2,021	7,542	13,943	23,506
	2,3⇒4	3	x	6.6	2.7	6.8	16.1	4,636	1,845	5,075	11,556
	2,3⇒6	2	x	6.3	6.3	0.0	12.6	8,187	6,057	0	14,244
	4⇒6	2	o	2.5	5.2	0.0	7.7	3,815	6,950	0	10,765
	4⇒6	2	x	13.9	18.6	3.6	36.1	14,569	18,516	3,272	36,357
Total de Ampliación				31.3	41.8	28.0	101.1	33,228	40,910	22,290	96,428
Total				50.2	94.2	182.6	327.0	60,838	96,599	156,808	314,245

Tabla 7.2.7
Costo Anual de Mantenimiento Vial

Clase de Vías	No. de Carriles	ROW (m)	Distancia de la Vía (km)				Costo (000 US\$/año)			
			1998	2003	2008	2018	1998	2003	2008	2018
1	4	50.0	0.0	0.0	0.0	24.8	0.0	0.0	0.0	180.7
	6	60.0	0.0	0.0	9.4	9.4	0.0	0.0	97.1	97.1
2	2	27.0	56.7	48.3	35.1	17.6	234.7	199.9	145.3	72.8
	3	27.0	2.2	2.2	0.0	0.0	12.4	12.4	0.0	0.0
	4	40.0	62.5	63.0	51.0	85.8	450.6	454.2	367.7	618.6
	6	45.0	0.0	24.0	54.1	57.7	0.0	245.3	552.9	589.7
3	2	27.0	16.3	9.6	6.9	0.0	67.5	39.7	28.6	0.0
	4	30.0	38.8	48.3	70.7	118.5	276.8	344.6	504.4	845.4
4	2	20.0	19.3	19.3	39.3	93.3	78.9	78.9	160.6	381.2
5	2	14.0	27.6	27.6	28.3	42.4	111.5	111.5	114.3	171.3
Total			223.4	242.3	294.8	449.5	1,232.3	1,486.5	1,970.9	2,956.9

D. Carretera con Peaje

- El Estudio propone convertir la carretera Clase 1 (Travesía) a Carretera de Peaje. Esta carretera recorre la periferia del área urbanizada de Managua la confina dentro del área urbana panificada, usando sus características de acceso controlado (intersección limitada, paso a desnivel, cercas, etc.)
- Se condujo una serie de asignaciones para pronosticar el volumen de tráfico así como el ingreso. Las suposiciones básicas sobre el valor de tiempo son mostradas en la Tabla 7.2.8.

Tabla 7.2.8
Cálculo de Valor de Tiempo a Precio de 1998

	Viviendas Prop. de Veh. (Carro Privado)	Viviendas No Prop. de Veh. (Bus)
Prom. de Ingreso/Vivienda 1998 (C\$/mes)	3,740	1,335
Prom. de Tamaño de Vivienda (pers/viv.) ¹⁾	5.43	5.43
Prom. de Ingreso/Persona 1998 (C\$/mes) ¹⁾	689	246
Prom. de Horas Trabajadas (horas/mes)	160	160
Valor de Tiempo/Persona 1998 (C\$/hora)	4.31	1.54
Valor de Tiempo/Persona 2003 (C\$/hora) ²⁾	4.96	1.77
Valor de Tiempo/Persona 2008 (C\$/hora) ²⁾	5.69	2.03
Valor de Tiempo/Persona 2018 (C\$/hora) ²⁾	7.97	2.85
Valor de Tiempo/ PCU 1998 (C\$/hora) ³⁾	8.46	22.73
Valor de Tiempo/ PCU 2003 (C\$/hora) ³⁾	9.74	26.13
Valor de Tiempo/ PCU 2008 (C\$/hora) ³⁾	11.17	29.96
Valor de Tiempo/ PCU 2018 (C\$/hora) ³⁾	15.65	42.07

Nota: 1) A partir de los cinco años de edad.

2) En proporción al PIB per-capita.

3) 1.963 personas/PCU para carros privados y 14.76 personas/PCU para bus.

- La Tabla 7.2.9 resume el resultado de las asignaciones de tráfico realizado por varios niveles de peajes para el 2008 y el 2018. Sin embargo, para el 2008, la demanda es un poco sensible contra el nivel del peaje y es insignificante el ingreso esperado.

Tabla 7.2.9
Usuario de Tráfico e Ingreso de Travesía por Tarifa de Peaje

Tarifa de Peaje (C\$/PCU)	2008			Ingreso Total (Millones C\$/Año)	2018			Total Ingreso (Millones C\$/Año)
	Usuarios (1000 PCUs/Día)				Usuario (1000 PCUs/año)			
	Privado	Público	Total		Privado	Público	Total	
0	100.2	5.2	105.4	0.0	144.8	11.2	156.0	0.0
2	39.7	1.7	41.4	25.7	134.2	10.1	144.3	89.5
4	16.5	0.6	17.1	21.2	111.3	5.7	117.0	145.1
6	7.7	0.3	8.0	14.9	88.8	4.4	93.2	173.4
8	3.7	0.2	3.9	9.7	71.4	3.6	75.0	186.0
10	1.7	0.1	1.8	5.6	56.8	3.0	59.8	185.4
12	1.0	0.0	1.0	3.7	47.2	2.6	49.8	185.3
14	-	-	-	-	40.4	2.4	42.8	185.8
16	-	-	-	-	33.7	2.1	35.8	177.6
18	-	-	-	-	28.8	2.0	30.8	171.9
20	-	-	-	-	24.9	1.8	26.7	165.5

- La Figura 7.2.9 muestra el flujo de tráfico pronosticado en el Plan Maestro de la Red Vial con la carretera de peaje propuesta (tarifa de peaje: C\$10/PCU). La Tabla 7.2.10 resume el resultado de estas asignaciones de tráfico comparándolos con los casos sin peaje. Debido al volumen de tráfico fuera del peaje de la Travesía, varias carreteras vendrían a congestionarse más y la función de la red vial en términos de promedio de velocidad y distancia de viaje es ligeramente afectada.

Tabla 7.2.10
Comparación de la Función de la Red Vial, Con y Sin Peajes (C\$10/PCU)

	2008		2018	
	Sin	Con	Sin	Con
Prom. de Velocidad del Viaje (km/hr)	25.0	22.7	24.6	22.2
Prom. de Volumen/Capacidad (km)	0.71	0.72	0.76	0.74
Prom. de Distancia de Viaje (km)				
• Privado	9.2	9.3	9.7	10.1
• Público	6.6	8.6	7.3	7.5
• Promedio	8.0	9.0	8.8	9.1

- En conclusión, se recomienda convertir la Travesía en carretera de peaje para el largo plazo. En el mediano plazo, la carretera de peaje parece ser prematuro. Puede ser invitado el sector privado para la ejecución de este proyecto de carretera considerando el costo de construcción de unos US\$48 millones (US\$16 millones en el mediano plazo y US\$32 millones en el largo plazo, excluyendo las instalaciones del peaje) y el ingreso estimado de unos US\$18-19 millones por año en el 2018.

Figura 7.2.10
Flujo de Tráfico Pronosticado sobre
La Travesía con y sin Peaje, 2018 (C\$10/Viaje)

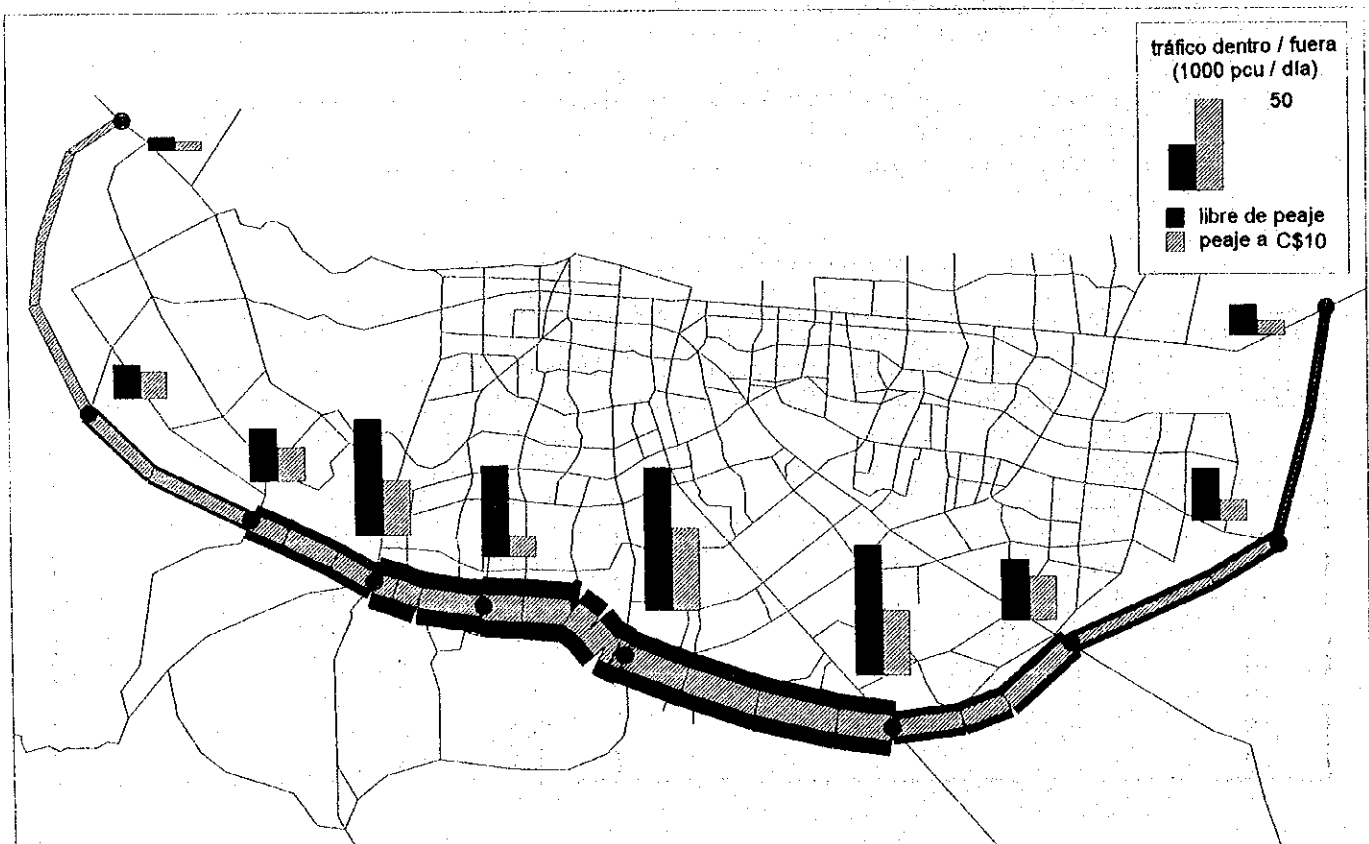
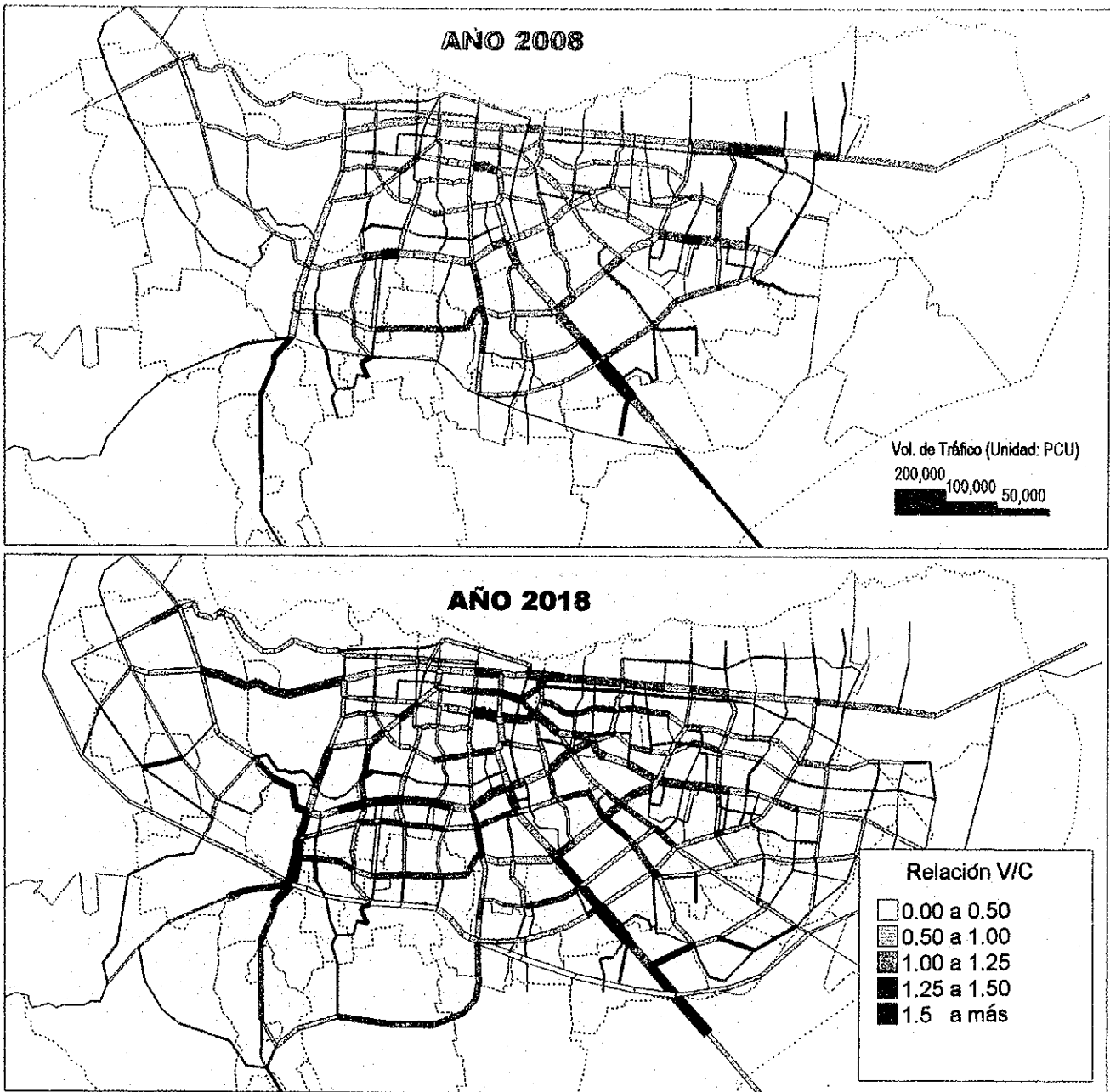


Figura 7.2.9 Flujo de Tráfico Promosticado en el Plan Maestro de la Red Vial (Carretera con Peaje)



Nota: El limite de peaje se asumió de C\$ 10/PCU.

7.3 Transporte Público

7.3.1 General

La presente urbanización conducirá a Managua hacia una ciudad auto-basada, debido a su expansión de áreas de viviendas de baja altura a lo largo de las nuevas desarrolladas hacia los suburbios sin estricto control del Gobierno. Una ciudad auto-basada muy dispersa, que requiere de gran inversión para el desarrollo de vías es consumidora de esfuerzos, costosa, ambientalmente pobre y en donde difícilmente puede ser implementado el transporte público.

La política básica del Plan Maestro respecto al transporte público es, en una sola palabra, la creación de una ciudad basada en el tráfico. Esta política se realiza por la combinación de varias medidas que pueden catalogarse en (a) mejoramiento del servicio de transporte público, y (b) desalentar el uso del carro. Esto último se discutirá en la Sección 7.4 de este Informe, por tanto esta sección enfoca a la anterior.

Los lineamientos de las acciones propuestas son las siguientes:

I. Acciones Inmediatas

- Tomar medidas preventivas contra robos que ocurren frecuentemente en el bus.
- Determinar los Corredores de Transporte Público que tendrán carriles exclusivos para buses.
- Introducir el sistema de ramal secundario de buses y redefinir las rutas existentes de buses.

II. Acciones a Corto-Plazo

- Designar un Corredor para el Transporte Público y segregar físicamente los carriles exclusivos para buses a lo largo de la Carretera Norte. Se necesita instalar semáforos prioritarios para buses.
- Introducir nuevos servicios de transporte público tales como el bus expreso, premium con servicio mejorad (ej. aire acondicionado) y el ramal secundario para el taxi colectivo. Redefinir las rutas de buses existentes y ajustar la estructura de las tarifas.
- Construir una terminal de buses en la ciudad con respecto al Corredor del Transporte Público y a los servicios interurbanos.

III. Acciones a Mediano-Plazo

- Designar el Corredor de Transporte Público a lo largo de la Pista Juan Pablo II y Sabana Grande.
- Mejorar los Corredores de Transporte Público por medio de la construcción de puentes peatonales en paso desnivelados en las estaciones de buses.
- Redefinir las rutas de buses existentes a fin de racionalizar la jerarquía de los servicios del transporte público y restablecer las tarifas.
- Construir dos terminales de buses en la ciudad.

IV. Acciones a Largo-Plazo

- Mejorar los Corredores de Transporte Público en el cruce de las principales intersecciones por medio de separación total de pendientes, o desnivel, lo mismo que si fuese necesario, adquirir buses grandes con mayor capacidad de pasajeros.
- Redefinir las rutas de buses existentes de acuerdo al cambio en la distribución de la demanda y ajustar las tarifas si es necesario.
- Construir tres terminales de buses en la ciudad.

7.3.2 Desarrollo del Corredor de Transporte Público

1) Concepto de un Corredor de Transporte Público

El Corredor de Transporte Público es uno de los proyectos más importantes del Plan Maestro. El concepto es de acción paso a paso para promover el uso del transporte público hacia la creación de una ciudad auto-basada e introducción de un tránsito dirigido en el futuro.

Este concepto se ilustra esquemáticamente en la Figura 7.3.1. a 7.3.3 para corto, mediano y largo plazo, respectivamente. Una vez seleccionados los Corredores de Transporte Público, se designan los carriles exclusivos para buses, apoyados por la ampliación de carriles y en semáforos de prioridad para buses. Después, los carriles exclusivos se separan físicamente, poco a poco, por medio de separación de pendientes de las estaciones y los carriles de buses, en un lapso del mediano al largo plazo. La meta final de este proyecto es la realización de una red de busvías separadas.

La Tabla 7.3.1 muestra los principales busvías y sistema de bus-guiado en el mundo. Algunos de ellos tienen capacidad de transporte comparado al moderno TLR (Transporte Masivo por Riel). Considerando el bajo costo de implementación, el sistema de busvía podría promoverse en países en desarrollo si hay disponibilidad de espacio en las vías existentes. Actualmente, el sistema busvía de mayor éxito se encuentra en Curitiba, Brasil. En Curitiba, las autoridades locales han implementado, desde 1974, una reserva muy grande para el sistema de busvía y para carriles de bus, por medio de una política conjunta de transporte/uso de la tierra en favor del transporte público. Introducido entre 1974 a 1981, la Red de Transporte Integrada se extendió hacia los carriles exclusivos para buses expresos y los usuarios aumentaron de 25,000 a 997,000 por día para 1993. El rápido crecimiento de los usuarios se debió a que, en 1991, se introdujo el sistema Ligeirinho (ligeritos) en dos corredores, el cual posteriormente fue prolongado. Estas rutas son servidas por unidades lujosas de gran capacidad, con paradas limitadas programadas, y ofrecen un nivel de servicio y comodidad adicional dentro de la red existente. Atienden "estaciones tubulares", las cuales son estilo cilíndricos transparentes, con una máquina tiqueteadora en una única entrada giratoria, y un mismo nivel para entrar a los buses, por medio de dos entradas giratorias. Desde entonces, las estaciones han sido mejoradas a fin de permitir el acceso de buses bi-articulados que abren tres o más puertas al mismo tiempo reduciendo el tiempo de 23 a 19 segundos. Los buses no tienen peldaños sino que tienen plataformas que se extienden hacia la rampa y se conecta a la plataforma de la estación. El tiempo de cargue es cuatro veces más rápida que las paradas convencionales. En un esfuerzo mayor para reducir la aglomeración de pasajeros, en 1992 se introdujeron los buses bi-articulados para incrementar la capacidad de 160 a 270 pasajeros. El costo de un busvía típico en Curitiba se reporta en US\$0.2 millones por km. Se debe hacer la observación de que el sistema en Curitiba es auto-financiable sin ningún subsidio del gobierno.

Para Managua se propone el Corredor de Transporte Público, tomando en consideración los ejemplos de busvías en el mundo, particularmente el de Curitiba.

Tabla 7.3.1
Principales Busvías y Sistemas de Buses-guiados en el Mundo

CIUDAD	PAIS	TIPO DE OPERACION	RECORRIDO (KM)	OBSERVACIONES
Adelaide	Australia	Bus-guiado	12	Equipado por ruedas-guiadas. Operación dual.
Curitiba	Brasil	Busvía	56	Red vial bus ampliada. Buses gran capacidad. Estaciones Tubulares.
Nagoya	Japón	Bus de Carril Exclusivo	81	Semaf. prioridad Bus. Busvía guiado const. parcialmente.
Ottawa	Canadá	Busvía	2	Separación de pendiente. Extensión propuesta.
Porto Alegre	Brasil	Busvía	5	
Puerto de España	Trinidad	Busvía		
Sao Paulo	Brasil	Busvía	183	Buses gran capacidad.

Figura 7.3.1 Desarrollo de Corredor de Transporte Público, Fase I (Corto-Plazo)

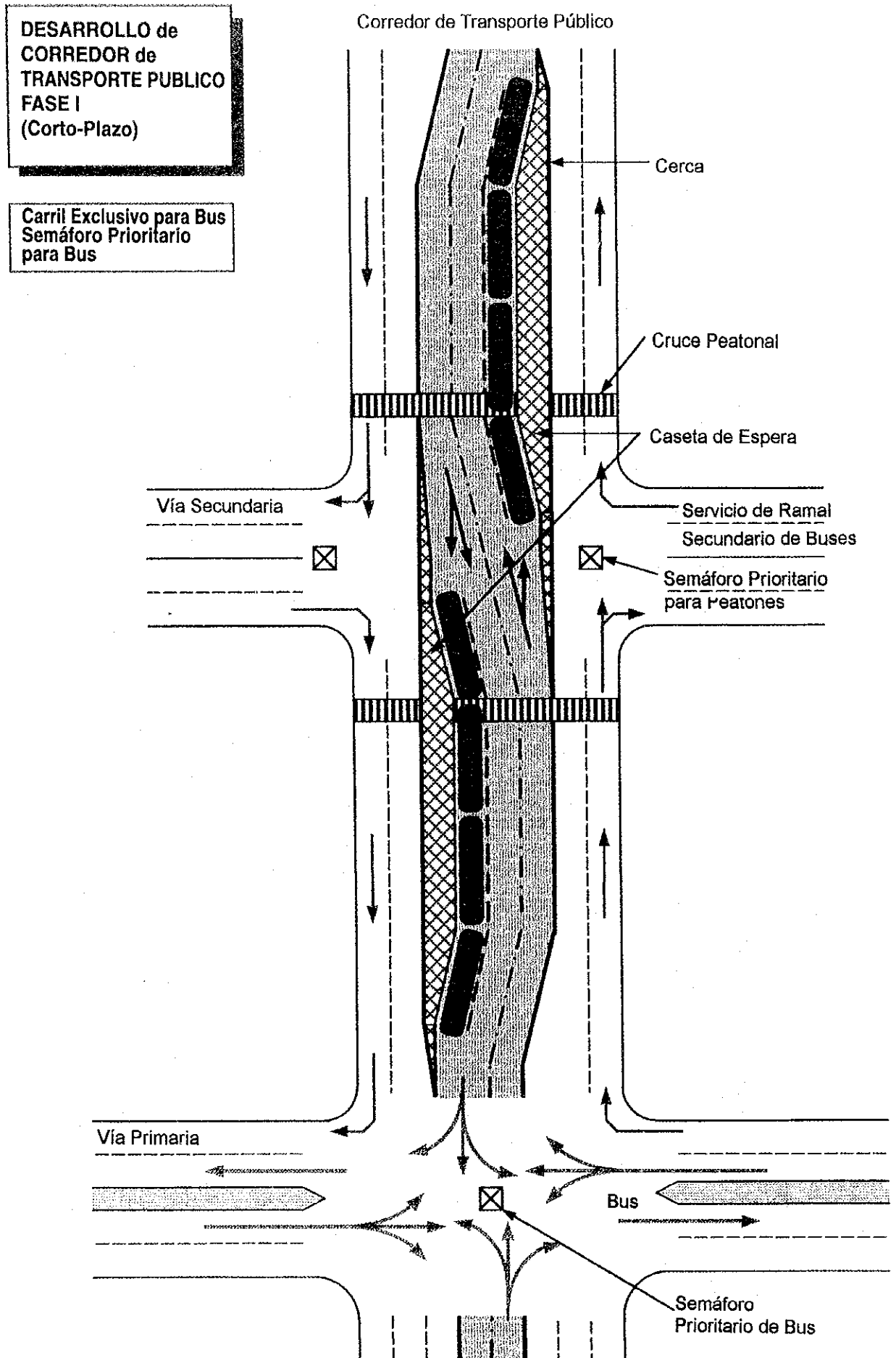


Figura 7.3.2 Desarrollo de Corredor de Transporte Público, Fase II (Mediano-Plazo)

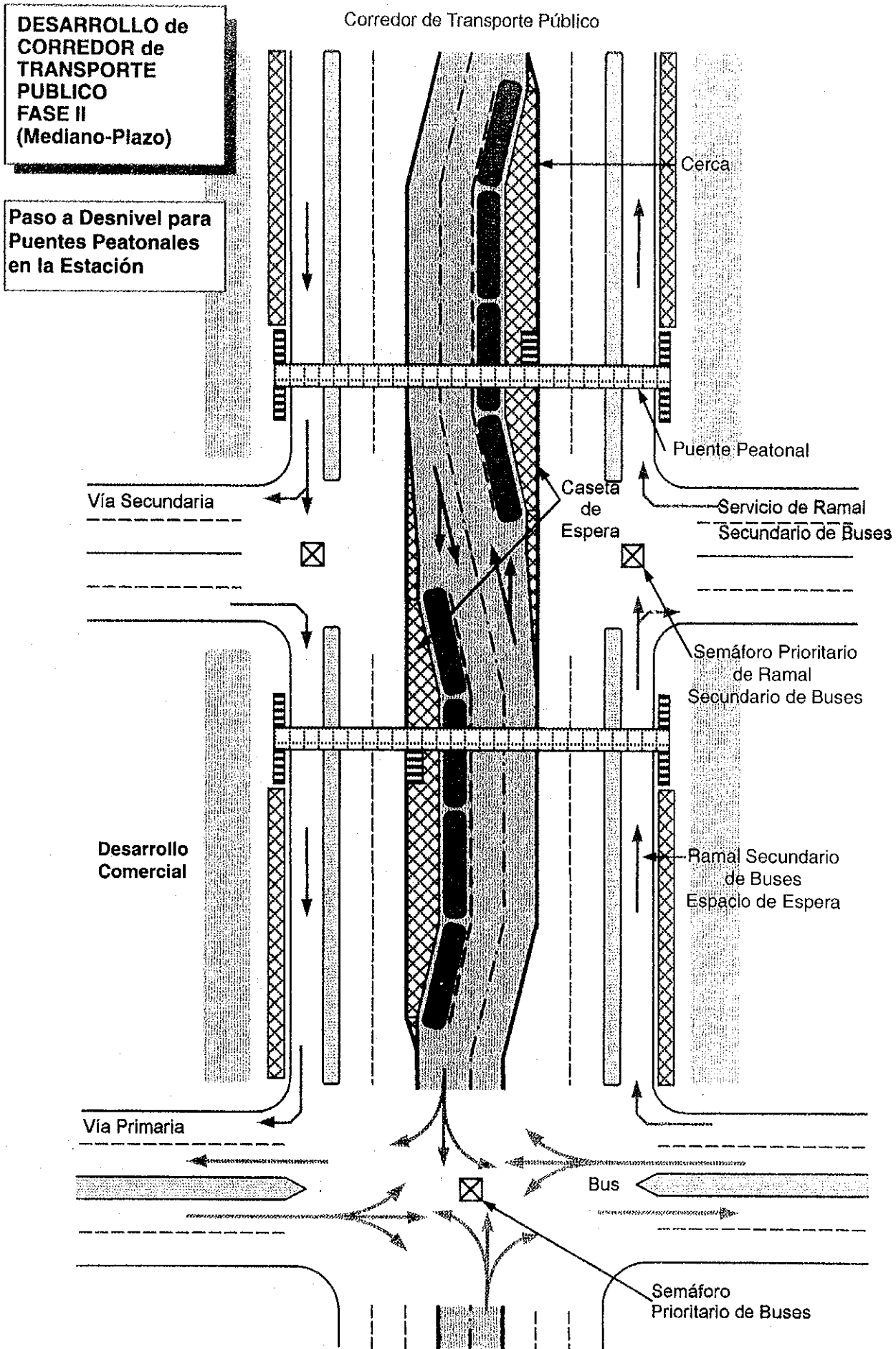
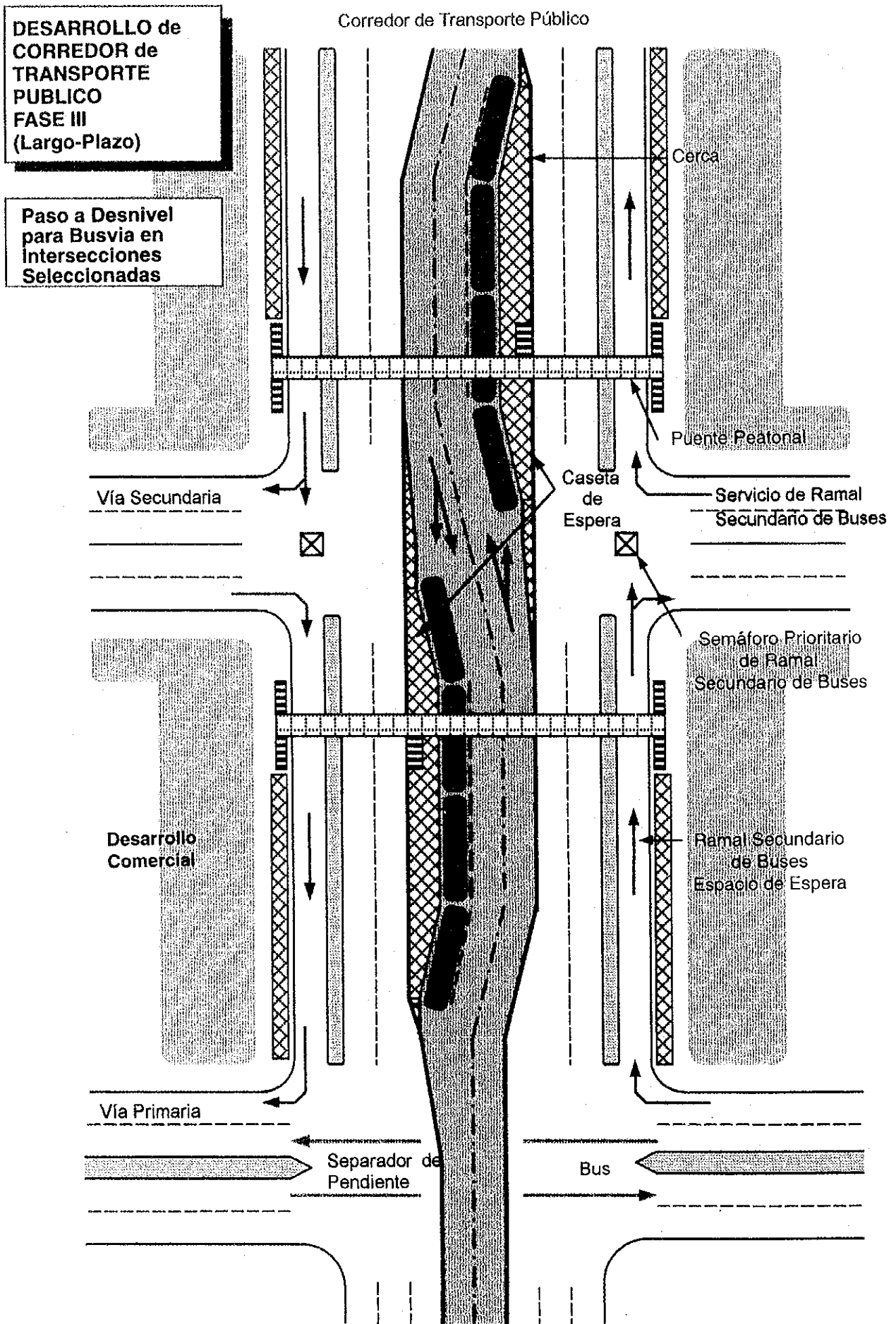


Figura 7.3.3 Desarrollo de Corredor de Transporte Público, Fase III (Largo-Plazo)



2) Planificación

A. Aspectos Operativos

- El propuesto busvía acomoda a todos los buses con excepción del bus ramal secundario (refiérase a la siguiente sección). Algunas rutas de buses utilizarán el Corredor de Transporte Público a todo lo largo de la ruta, pero muchas de las otras rutas lo utilizarán parcialmente. A fin de ofrecer seguridad, el Corredor de Transporte Público deberá estar separado físicamente por una cerca y una división.
- La capacidad práctica del busvía es de casi 12,000 pasajeros/hora/dirección suponiendo un intervalo de 15 segundos y una carga de pasajeros de 50 por bus. Esto no es suficiente para que se coordine con la demanda del tráfico futuro y necesita ser valorado por:
 1. Aumentación de las frecuencias del servicio.
 2. Incrementar la capacidad de las unidades.

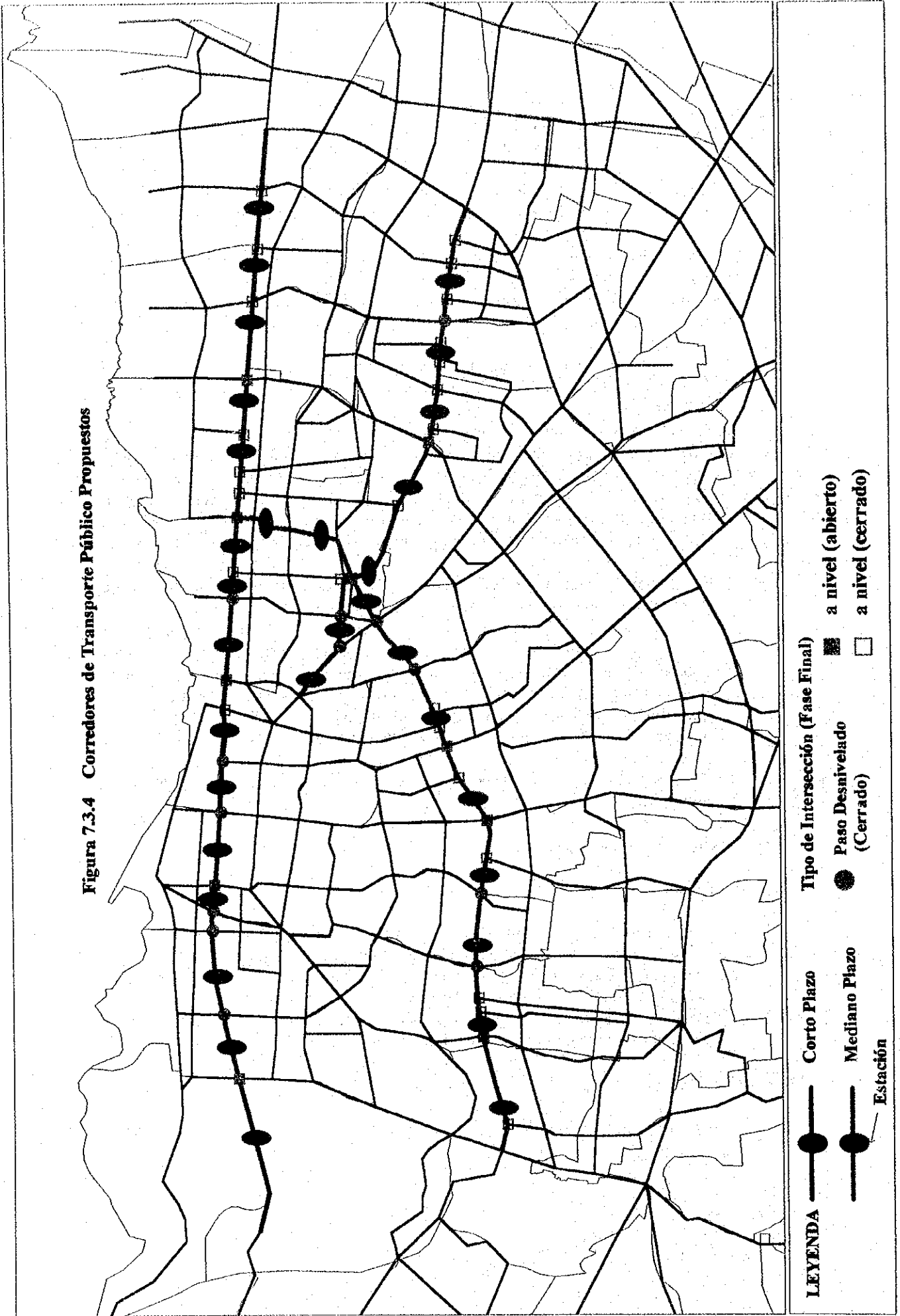
Lo anterior requiere una metodología sofisticada sobre los controles de frecuencia lo mismo que designar unidades especiales de buses (ej. multi-puertas). Lo último también requiere unidades con mayor capacidad. Sin embargo, estas tecnologías existen y han sido probadas (ej. Curitiba). Se recomienda para cambiar gradualmente las unidades utilizadas en el Corredor de Transporte Público hacia unidades con mayor capacidad para que se acoplen a la mayor demanda de servicio.

- A fin de que se mantenga la velocidad en el Corredor, el servicio de control de avance es de lo más importante. Se recomiendan las siguientes acciones:
 1. Control sobre el número total de unidades por cada ruta asignada al Corredor.
 2. Control de los movimientos del bus en los puntos de intersección de las otras vías con el Corredor, por medio de semáforos preferenciales al bus. Control y guía manual pueden necesitarse en la etapa inicial.
 3. Construcción del área para la llegada/salida del bus en las estaciones lo más largo posible.
 4. Construcción del área de espera para acomodar los buses en ruta y ajustar el itinerario.

B. Acciones Propuestas

- Inmediatas
 1. Elaborar un Estudio de Factibilidad sobre el Corredor de Transporte Público en el contexto de mejorar totalmente el sistema del transporte público de Managua.
 2. Designar oficialmente los Corredores de Transporte Público y realizar actividades públicas para los ciudadanos.
 3. Realizar discusiones sobre aspectos sociales, técnicos e institucionales con la ciudadanía, incluyendo a los operadores actuales de buses.
- Corto Plazo
 1. Construir un Corredor de Transporte Público en la Carretera Norte (refiérase a la Figura 7.3.4):

Figura 7.3.4 Corredores de Transporte Público Propuestos



Esto incluye la designación de 2 carriles (fuera de 6 carriles) exclusivamente para el Corredor, ampliación de las medianas centrales, cerca, semáforos y marcas necesarias. La típica sección de cruce del Corredor será el Tipo A para el ancho de la sección del Derecho de Vía de la Dupla Norte mientras que el Tipo B será aplicado para la sección remanente (Figura 7.3.5).

2. Construir 15 estaciones. La ubicación de las estaciones deberá estudiarse cuidadosamente en el propuesto Estudio de Factibilidad. La figura 7.3.4 muestra la ubicación aproximada de las estaciones identificadas con un intervalo promedio de aproximadamente 800m. La construcción de las estaciones incluye:

- Caseta de espera.
- Cruce peatonal.
- Semáforo de preferencia peatón.
- Espacio arribo/partida de bus.
- Planta arquitectónica y sus elevaciones.

En vista que los cruces peatonales serán elevados en el mediano plazo, las casetas de espera se construirán tomando en consideración las futuras mejoras.

3. Convertir los semáforos existentes en las intersecciones en preferenciales para bus.

- **Mediano Plazo**

1. Construir los Corredores de Transporte Público adicionales sobre la Pista Juan Pablo II y Pista Sabana Grande (ver Figura 7.3.4). La sección de cruce típica del Corredor será el Tipo A para la Pista Juan Pablo II entre la Carretera Sur y Metrocentro, mientras que el Tipo B será aplicada para el resto. (Figura 7.3.5). La intersección de los Corredores de Transporte Público es abierto entre ellos como típicamente se muestra en la Figura 7.3.6.
2. Elevar los cruces peatonales de las 15 estaciones existentes y construir 17 nuevas estaciones (con puentes peatonales elevados) para los Corredores de Transporte Público nuevamente diseñados.

- **Largo Plazo**

1. Los pasos a desnivel del Corredor en las 13 intersecciones de las Distribuidoras Primarias (vías clase 2) y Colectoras Primarias (vías clase 3) por medio de la construcción de una separación de pendiente o desnivel.

C. Efecto del Corredor de Transporte Público

- Para cuantificar la prueba de la influencia del Corredor del Transporte Público se condujo la asignación de tráfico.
- Previo a la asignación de tráfico, se re-calcularon las tablas de OD aplicando el modelo de división modal basado en el siguiente proceso, modificado del original (como se explicó en 7.2.2).
 - Primero, fueron identificados de los pares de OD cuya ruta mínima pasa el Corredor de Transporte Público por más del 50% de su extensión total.
 - Luego, de los pares de OD extraídos, se aplicó el modelo de división modal asumiendo una velocidad de viaje más alta de bus de 30 km/h (originalmente 20 km/h) para el modo público.

Figura 7.3.5 Típica Sección de Cruce del Corredor de Transporte Público

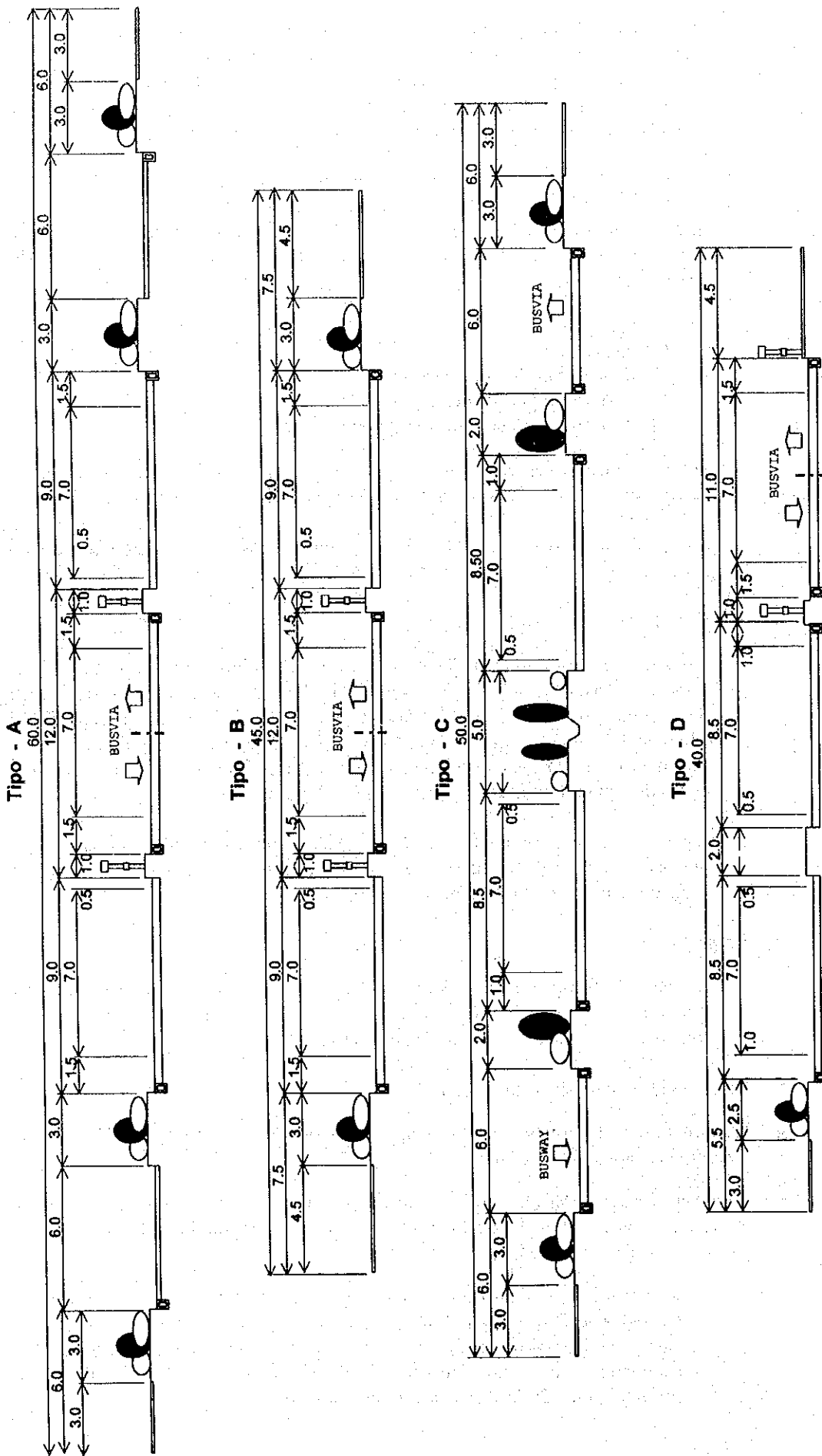
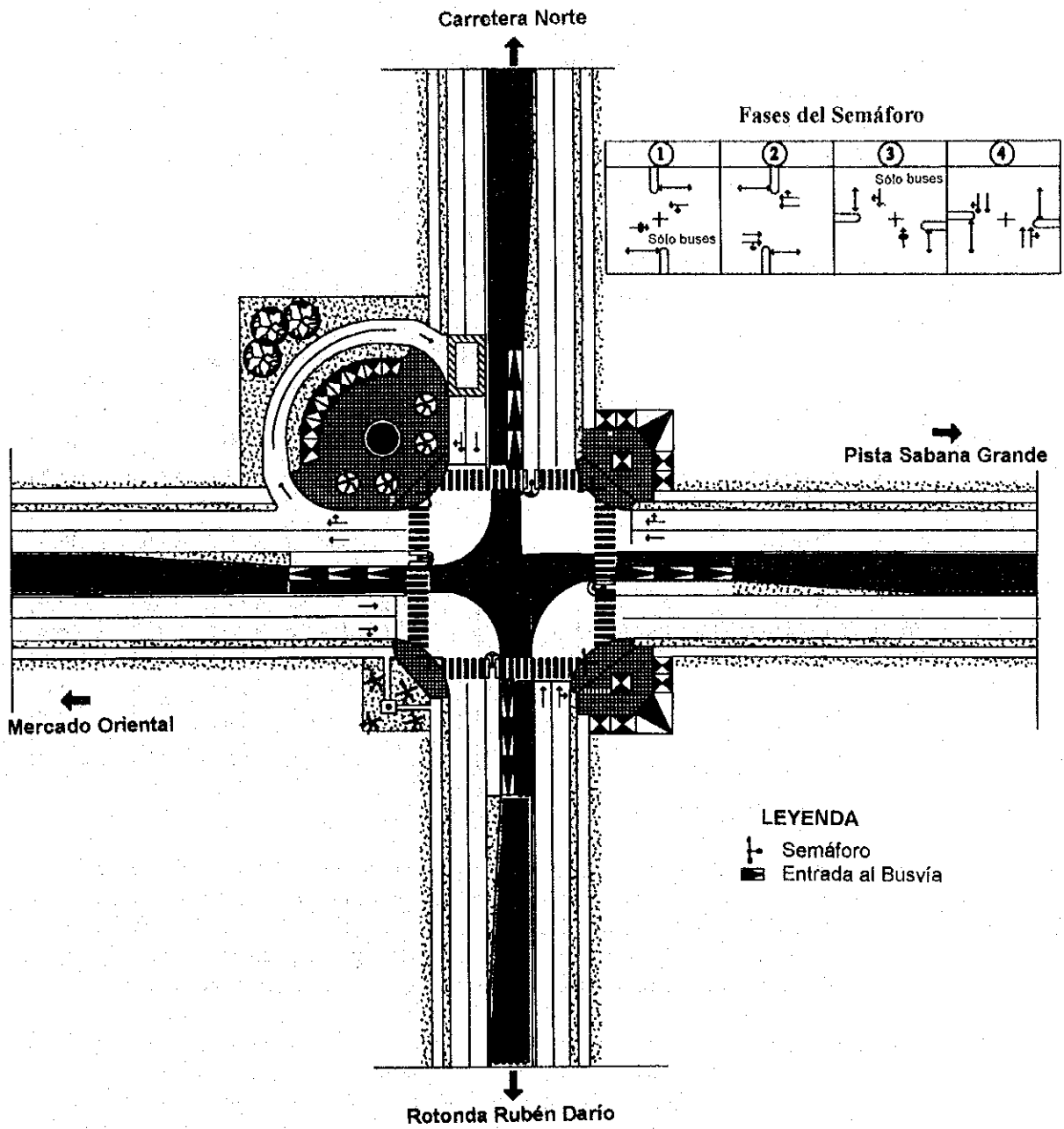


Figura 7.3.6 Plano de Intersección Pista Juan Pablo II y Pista Sabana Grande



- La Figura 7.3.7 presenta los flujos de tráfico pronosticados en los Corredores de Transporte Público propuestos para el 2003, 2008 y 2018. Se observa que los Corredores son extensivamente y eficientemente utilizados por los buses. La Tabla 7.3.2 resume la función de la red vial que también respalda la eficiencia de los Corredores de Transporte Público. Aunque el efecto no notable en el corto plazo (2003), este se incrementará en el transcurso de mediano plazo (2008) al largo plazo (2018). En 2018, el aporte del transporte público es más grande, de 6% más que en el caso "Sin", y la función de la red, en términos de velocidad del viaje y la razón volumen/capacidad es completamente mejorado.

Tabla 7.3.2
Comparación de la Función, "Sin" y "Con" el Corredor de
Transporte Público Propuesto

	2003		2008		2018	
	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con
Proporción Modal (%)						
• Privado	51.3	49.7	53.8	51.9	60.5	54.5
• Público	48.7	50.3	46.2	48.1	39.5	45.5
Prom. Velocidad del Viaje (km/h)						
• Privado	21.2	21.0	25.1	25.0	24.6	28.0
• Público	21.2	21.2	24.5	27.9	24.3	30.4
• Promedio	21.2	21.0	25.0	25.2	24.6	28.2
Prom. de Relación Vol/Capacidad	0.81	0.81	0.71	0.68	0.76	0.64
Prom. Distancia del Viaje (km)						
• Privado	9.2	9.1	9.2	9.0	9.7	9.0
• Público	6.4	5.4	6.6	6.0	7.3	7.1
• Promedio	7.9	7.3	8.0	7.6	8.8	8.1

D. Costo del Proyecto

- La Tabla 7.3.3 muestra los requisitos para facilitar el desarrollo del Corredor de Transporte Público, y la Tabla 7.3.4 presenta la estimación de costos. El total es casi de US\$30 millones por 29.7 km, lo que equivale casi a US\$1.03 millones por kilómetro. Comparado al sistema LRT, que requiere mínimo US\$10 millones por kilómetro, el busvía se considera efectivo con respecto al costo.
- Sin embargo, el costo del proyecto aquí propuesto es un peso grande para el Gobierno de Nicaragua. Si se cobra una tarifa a los buses que ingresen al Corredor, sería una ayuda para el Gobierno. A medida que el tráfico se congestione en el futuro, el cobro por usar los Corredores podría subir paulatinamente en proporción a empresas operadoras y pasajeros. El aspecto financiero es estudiado con mayor detalle en el próximo capítulo.

Tabla 7.3.3
Requisitos para el Desarrollo de Servicios del Corredor de Transporte Público

	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	Total
1. Distancia de la Ruta	13.7	16.0	0.0	29.7
2. No. de Estaciones	15	17	0	32
3. No. de Intersecciones				
- Paso a Desnivel	0	0	13	13
- A Nivel (Abierto)	0	10	0	10
- A Nivel (Cerrado)	0	24	0	24

Figura 7.3.7
Flujo de Tráfico Pronosticado en el Corredor de Transporte Público Propuesto

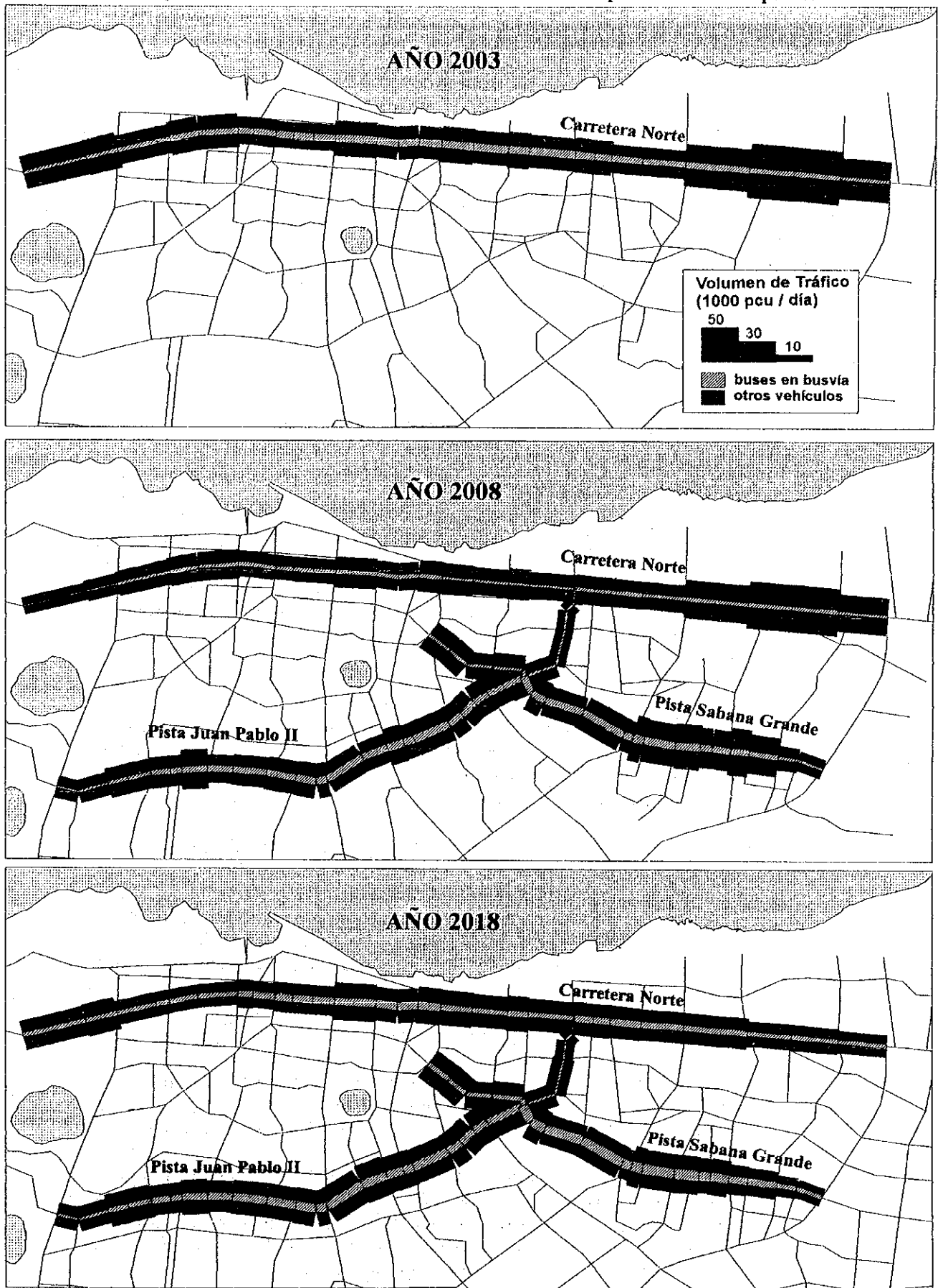


Tabla 7.3.4
Costos Estimados del Proyecto del Corredor de Transporte Público

(US\$)

Desarrollo	Costo Unitario	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	Total
1. Corredor	384,750	5,271,075	6,156,000	0	11,427,075
2. Estación (A Nivel)	31,875	478,125	0	0	478,125
3. Estación (Elevada)	120,000	0	3,840,000	0	3,840,000
4. Puente Peatonal	31,500	0	1,008,000	0	1,008,000
5. Paso a Desnivel de Intersecciones	1,056,000	0	0	13,728,000	13,728,000
TOTAL	-	5,749,200	11,004,000	13,728,000	31,481,200

7.3.3 Diversificación y Promoción de los Servicios del Transporte Público

1) Lineamientos

A. Mejorar la Seguridad

- En Managua el servicio de buses no se considera un medio de transporte seguro. La inseguridad tiene un doble enfoque:

1. Robo

De acuerdo a la Encuesta de Percepción Comunitaria y Uso del Servicio del Transporte Urbano Colectivo realizada en 1996 por el MTI, ALMA y la Policía Nacional, el 23% de los usuarios respondieron que sufrieron robo en el bus durante el año. Esta tasa es increíblemente alta y suficiente para desmotivar a la gente a usar este tipo de servicio de bus.

2. Accidente de Trafico

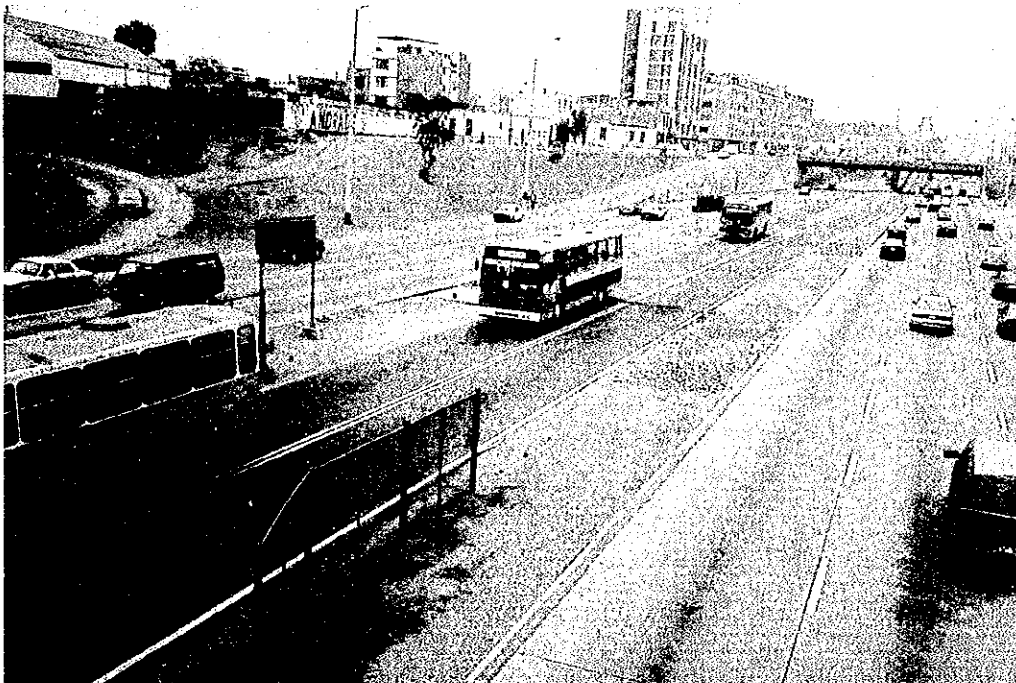
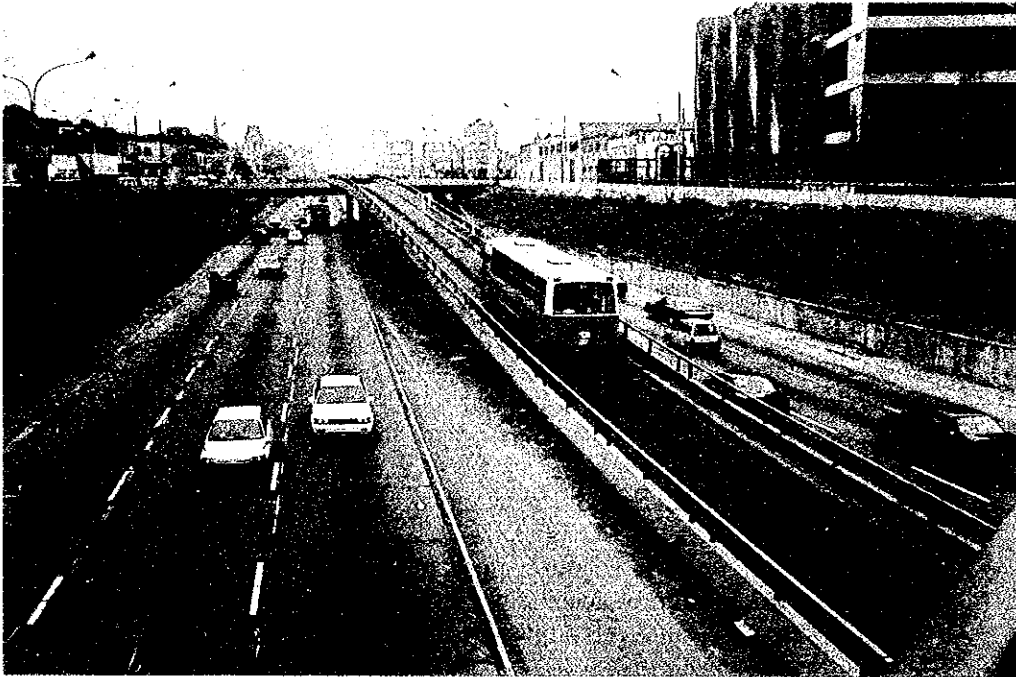
Aún cuando la tasa de accidentes de buses no difiere mucho de los accidentes de carro el hecho en sí es sorprendente debido a que los conductores de bus están supuestos a tener entrenamiento como conductores profesionales y responsables por la conducción segura del servicio.

- Esta inseguridad necesita ser resuelta urgentemente, y que la confianza de la gente se restablezca lo más pronto posible. En la encuesta de 1996 mencionada anteriormente la gran mayoría (88%) de los pasajeros expresaron insatisfacción respecto a la seguridad (la segunda insatisfacción se refiere a la comodidad del servicio, con un 38%). La participación relativamente alta de los viajes personales en taxi en Managua de casi un 8% de los viajes motorizados que puede atribuirse a este motivo.

B. Racionalización de las Rutas de Buses Existentes

- Existen actualmente 39 rutas de buses en Managua. El recorrido de la ruta varía entre 10 y 26 km con un promedio de aproximadamente 18 km. Sin embargo, la estructura actual de las rutas necesitan racionalizarse por las siguientes razones:
 1. La distancia directa promedio entre terminales en todas las rutas de buses es de 10 km. Comparada al recorrido promedio es casi 45% más corta. Esto significa que la mayoría de las rutas serpentean excesivamente con largas desviaciones. Actualmente, mientras más largo es el recorrido de la ruta mayor es la diferencia con la distancia directa (3 veces mayor).

Figura 7.3.8 Busvías Exclusivos en Lima, Perú



2. Basado en los resultados de las entrevistas a los operadores de buses de las encuestas realizadas por este Estudio, se obtuvieron las siguientes cifras:

Promedio de espacio ocupado	36.2 pasajeros/bus
Promedio de No.de pasajeros	741.8 pasajeros/día/bus
Promedio vehículo-kms	190 km/día/bus
Promedio pasajero-kms	6,878 km/día/bus

Utilizando las cifras anteriores, el recorrido promedio de viaje de buses urbanos puede calcularse en 9.3 km. Sin embargo, esta es considerablemente alta comparada con el tamaño de la ciudad y el recorrido promedio del viaje obtenida de la Encuesta de Viajes Personales (6.6 km incluyendo pasajeros de las rutas interurbanas)

- Lo anterior indica que los pasajeros son forzados a viajar largas distancias en bus innecesariamente, causando pérdidas tanto al pasajero como a la empresa. El sistema de tarifa actual de C\$1.40 por viaje pueda ser responsable de esta situación. Igualmente, la ubicación de las terminales deberá revisarse.

C. Introducción del Servicio Ramal Secundario

- Según la encuesta de 1996 sobre el transporte público mencionada anteriormente, los pasajeros caminan un promedio de 228 m, de 88 a 343 m para tomar un bus. Aunque parece razonable, el problema estriba en las condiciones actuales en Managua para caminantes.
- La Tabla 7.3.5 muestra el factor variable de carga del bus por tamaño del mismo. Es cierto que los buses pequeños son preferidos a los buses grandes. Aún cuando se necesita mayor análisis al respecto, pareciera que existe la posibilidad de iniciar el servicio ramal secundario con vehículos más pequeños.

Tabla 7.3.5
Promedio del Factor de Carga de Bus por Tamaño del Vehículo

Capacidad de Asientos	Numero de Muestras	No. Total de Pasajeros a Bordo	Prom. No. de Pasajeros a Bordo	Factor de Carga
- 19	253	5,526	21.8	1.37
20 - 29	1,038	22,748	21.9	1.10
30 - 39	1,853	72,722	39.2	1.01
40 - 49	2,534	95,078	37.5	0.81
50 - 59	254	8,595	33.8	0.63
60 - ...	1,010	45,645	45.2	0.75
Total	6,942	250,314	36.1	0.87

Fuente: Encuesta Ocupación de Autobuses, 1998

D. Diversificación del Servicio de Transporte Público

- Actualmente, la mayoría de los buses en Managua no tienen buen mantenimiento a pesar de las inspecciones mecánicas llevadas a cabo periódicamente por el MTL. Esta también es una de las principales razones para la baja seguridad mencionada anteriormente. La conducción imprudente de los choferes de buses agrava la condición de confort lo mismo que la seguridad de los pasajeros.
- Igualmente, esta situación es común en muchos países en desarrollo. Se observa un círculo vicioso de gente con bajos ingresos, tarifa de bus oprimida, baja rentabilidad de la operación de ruta, y pésima condición física de las unidades. Sin embargo, en Managua la situación parece ser distinta. A juzgar por los costos financieros de

operación (VOC) de bus (casi C\$600/día/unidad) una utilidad promedio (casi C\$1,000/día/unidad) de la industria busera parece ser rentable en general. Se presume la situación es distinta por rutas y por empresas (basados en las estadísticas de ruta, el promedio bus-km por día por unidad oscila entre 40 a 425).

- Para rectificar esta situación, lo mismo que para elevar la calidad del servicio del transporte público, es aconsejable diversificar los medios de este servicio y dar oportunidad de elegir servicios, tanto a los usuarios como a las empresas operadoras existentes. Por consiguiente, esto deberá conducirse al unísono con otras medidas aquí propuestas. La probable diversificación incluye:
 1. Bus Premium (aire-acondicionado, todos sentados, etc.).
 2. Bus Expreso.
 3. Bus Ramal.
 4. Taxi colectivo Ramal.

E. Dirección para Redefinir las Rutas de Buses

- La Figura 7.3.9 muestra la distribución de los pasajeros del transporte público en el año 1998, 2002, 2008 y 2018. En el futuro, la demanda se incrementará grandemente y a la misma vez la distribución se expandirá notablemente hacia las áreas recién urbanizadas. El número de unidades de buses deberá incrementarse por más de dos (2) veces, desde 1998 hasta el 2018, si las características operacionales actuales se mantienen en el futuro.
- De esta manera, la redefinición de las rutas de los buses necesaria en el futuro, es básicamente un incremento de rutas y unidades acoplados con la racionalización de las rutas existentes. Los actuales operadores de buses son los beneficiarios de la redefinición de rutas, aunque suene a competencia, debe ser mantenido.
- Tomando en consideración el cambio futuro de la distribución de la demanda, las direcciones descables de la redefinición de las rutas serían las siguientes:
 1. Inmediato
 - Racionalizar las largas y tortuosas rutas de buses actuales por medio del incremento de rutas, conectando el origen y destino más directamente. Debe ser tomada en cuenta la introducción de servicios de ramales.
 2. Corto Plazo
 - Uso eficiente de las secciones de carreteras nuevamente construidas como la Pista Sabana Grande, Pista Suburbana y Pista Rural de Circunvalación.
 - Uso positivo del Corredor de Transporte Propuesto en la Carretera Norte.
 3. Mediano Plazo
 - Uso extensivo de los Corredores de Transporte Público propuestos en la Pista Juan Pablo II y Pista Sabana Grande.
 - Introducir nuevas rutas en las secciones nuevamente construidas o ampliadas.
 4. Largo Plazo
 - Introducir nuevas rutas con servicios variados utilizando las nuevas vías construidas incluyendo la Travesía.

Figura 7.3.9 Demanda Futura de Transporte Público

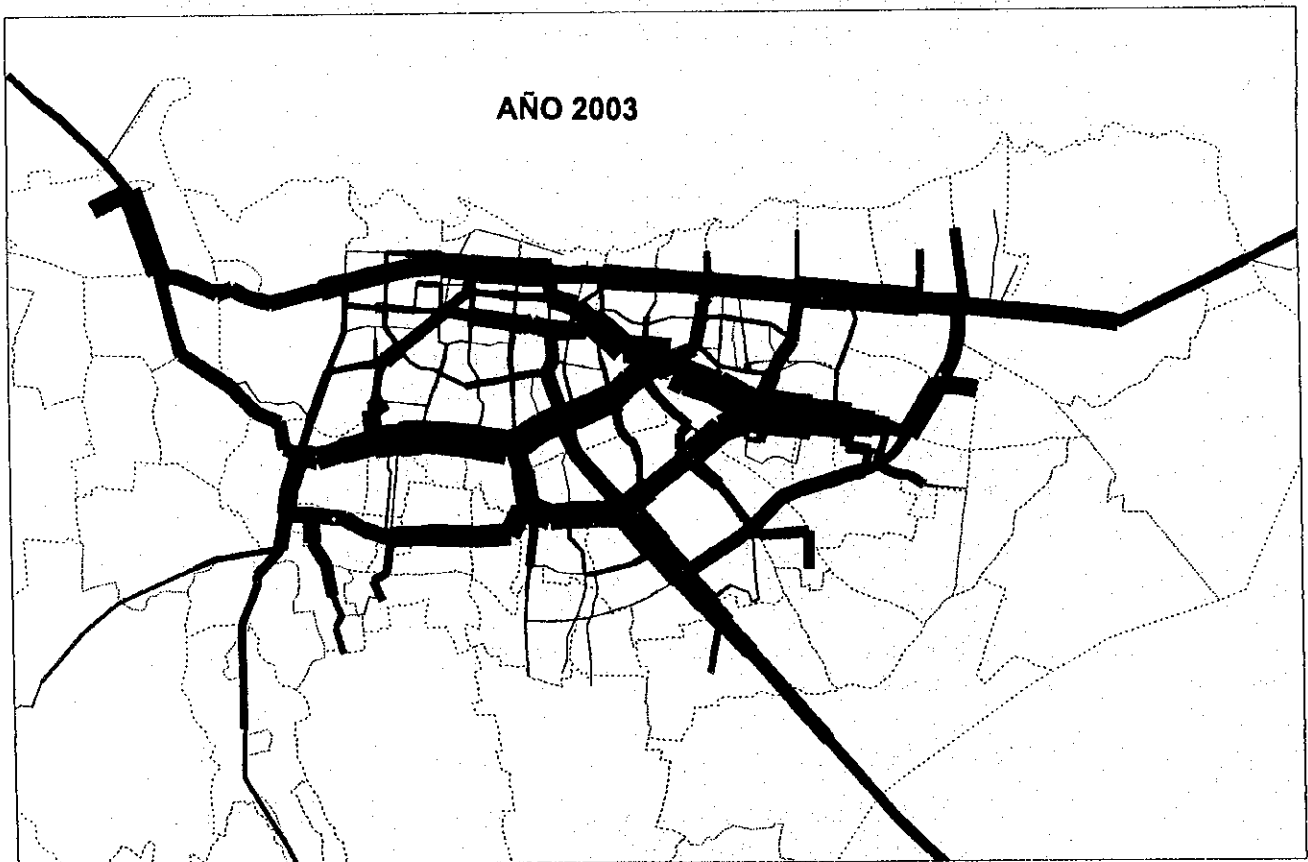
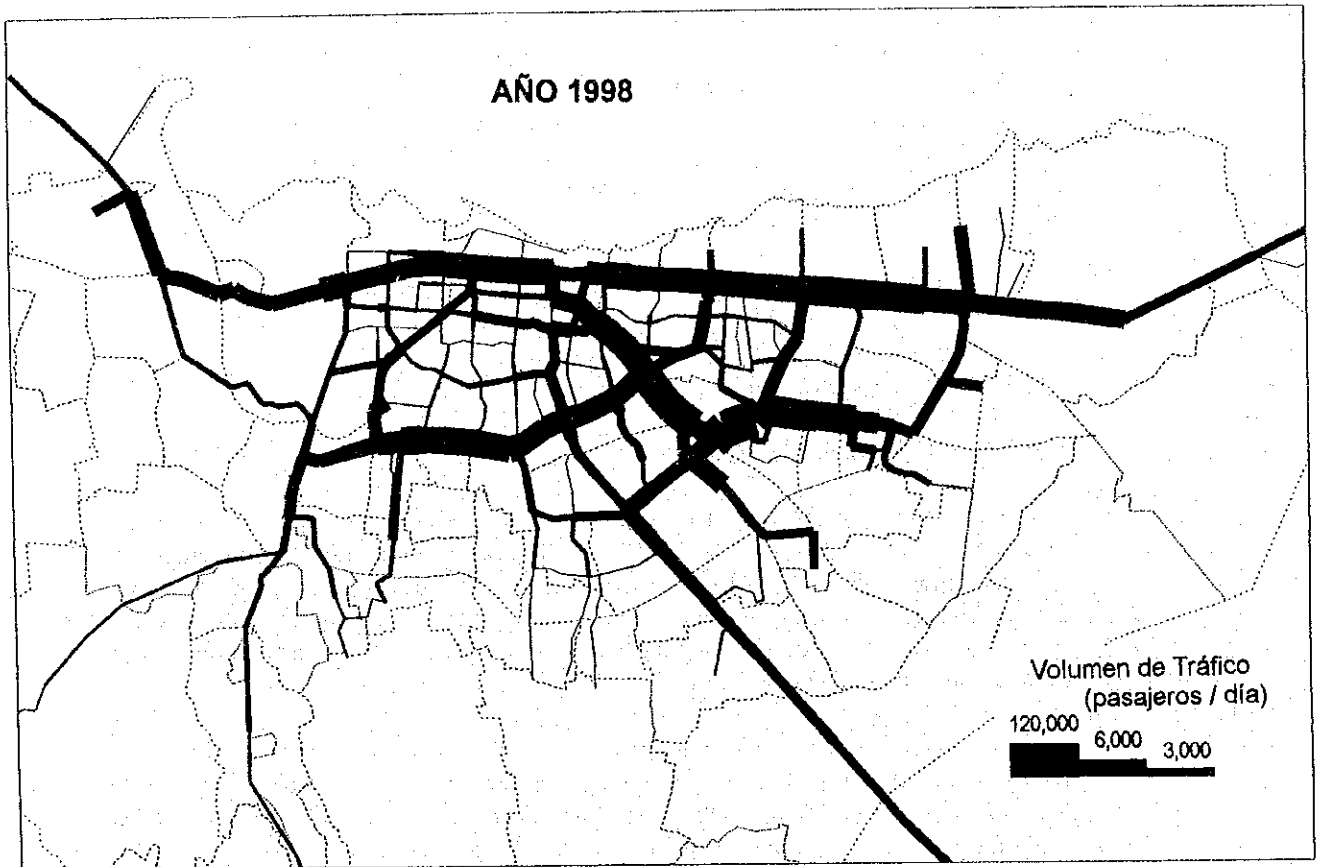
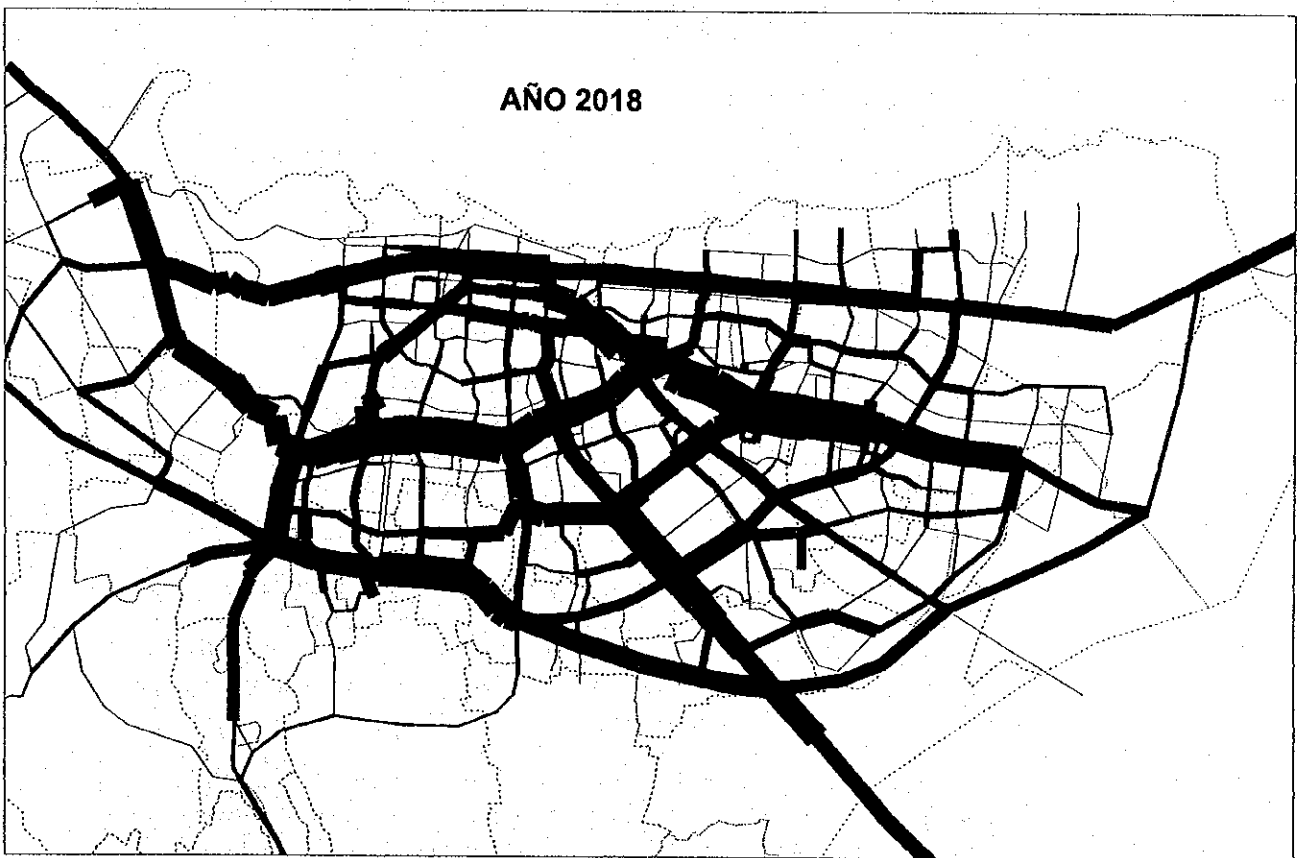
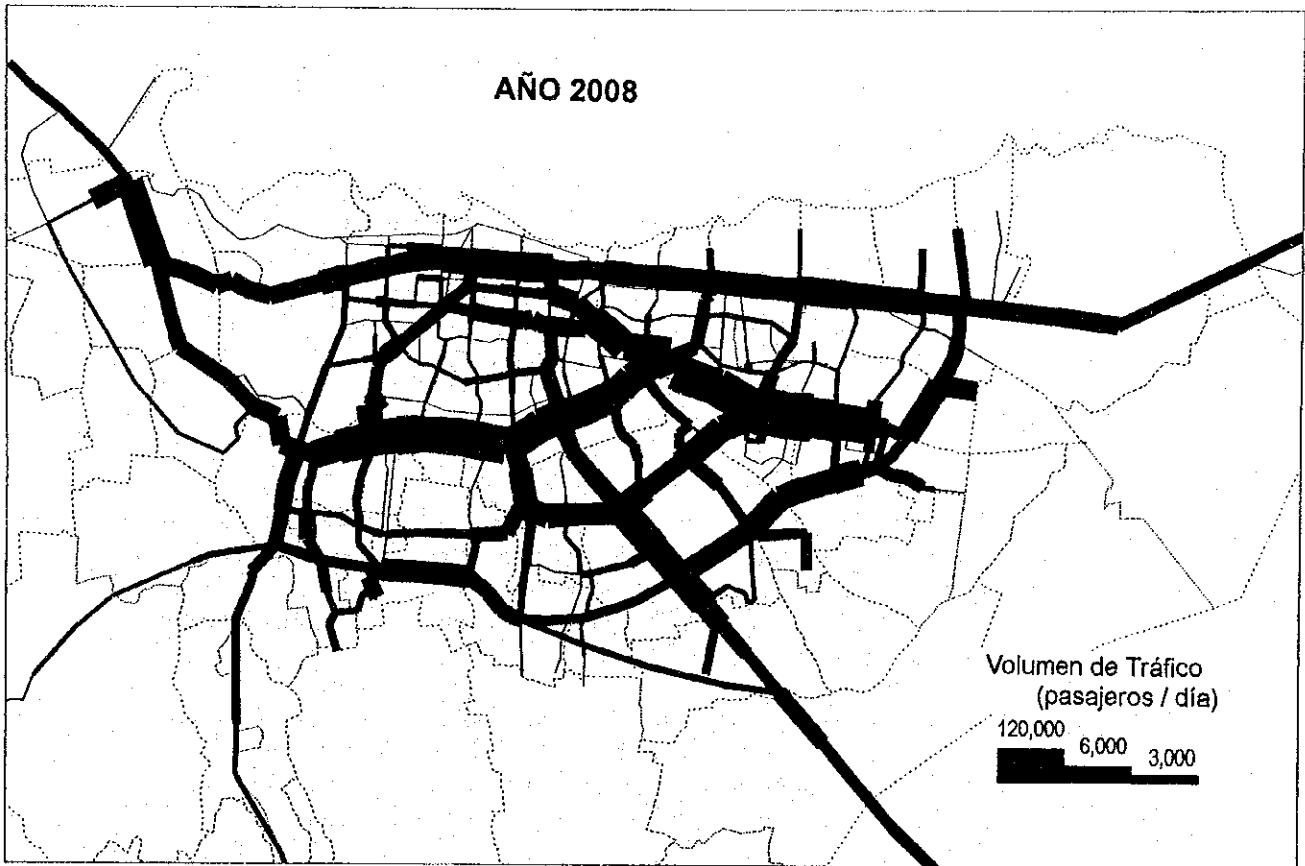


Figura 7.3.9 Demanda Futura de Transporte Público (Cont'd)



2) Planificación

A. Mejoramiento de la Seguridad

- El mejoramiento de la seguridad es una acción que debe ser tomada de inmediato, como medida esencial de incentivo hacia el uso del transporte colectivo, y hacia la creación de una ciudad base-tránsito eficiente.
- Actualmente, la responsabilidad del control de crímenes en los buses es competencia de la Policía Nacional, mientras que el MTI tiene la responsabilidad de controlar la operatividad de los buses. A fin de mejorar la seguridad de los buses contra crímenes y accidentes de tráfico, es indispensable la coordinación entre ambas instituciones. Sin embargo, hasta ahora ninguna de ellas ha podido tomar medidas efectivas debido a falta de recursos económicos.
- Se propone lo siguiente:
 1. Contra los crímenes en los buses, un equipo compuesto por dos oficiales de seguridad, armados pero sin uniforme, deberán viajar en buses escogidos al azar para inspección. Inicialmente, 400 oficiales (200 equipos) tendrían que emplearse. Esto equivale a casi 5 equipos por ruta. El costo total estará en el orden de los US\$400 mil por año, lo que corresponde casi al 1% del ingreso por pasajes de la industria busera de Managua.
 2. Reducir el número de accidentes de tráfico por medio de unidades de buses bien acondicionadas, en perfecto funcionamiento. Básicamente debe realizarse por control y estricto cumplimiento de las disposiciones. El MTI deberá reforzar su capacidad de inspección a las unidades de bus y a la operatividad.
 3. El costo necesario para las acciones propuestas podrá recaudarse, finalmente, de los propios usuarios. Estas medidas requieren se revise la estructura actual de la tarifa según se indica más adelante.

B. Sistema del Transporte Público

- La Tabla 7.3.6 propone el sistema de transporte público futuro de Managua.
 1. Acción Inmediata
 - a) Redefinir las rutas existentes de buses a fin de racionalizar la estructura de ruta larga y tortuosa.
 - b) Respecto a lo anterior, el nuevo servicio de transporte público "Buses Ramales" deberá implementarse. Inicialmente, se podrá disponer de las unidades viejas de buses para brindar este servicio, pero en breve estas unidades deberán ser reemplazadas por unidades pequeñas con capacidad de 20 asientos.
 - c) La estructura del valor de la tarifa ordinario deberá rectificarse de C\$1.40 fijo, que cuesta actualmente, a un valor de pasaje acorde a la distancia de viaje (ej. C\$0.50 más C\$0.40 por km). Esto contribuirá a racionalizar la estructura de rutas y, más aún, ejercerá un efecto de control sobre la urbanización de los suburbios.
 - d) La estructura del servicio de buses ramales deberá tener una tarifa fija de, digamos, C\$1.00. El área del servicio ramal se determina tentativamente como se indica en la Figura 7.3.10 con las siguientes consideraciones:

- El área de servicio básicamente queda segregada por centros urbanos donde se concentrarán variadas actividades.
 - Se evita la competencia con rutas ordinarias de buses, en especial con el Corredor de Transporte Público.
- c) En la redefinición de rutas de buses ordinarios e introducción del nuevo servicio de buses ramal, puede someterse a proceso de licitación. El MTI invitará a licitar a las empresas operadoras existentes y otras nuevas para el servicio de la ruta propuesta, frecuencia del servicio, avance, horas de operación, número de unidades, tipo y año modelo de unidades, facilidades de mantenimiento y medidas de seguridad a ser tomadas. Antes de la licitación, el MTI anunciará los requisitos, tales como valor del pasaje, terminales disponibles y especificaciones mínimas del nivel de servicio. Basado en las propuestas, algunos (no solo uno) de los operadores se seleccionarán para servir un área específica (un grupo de rutas similares para buses ordinarios y un área para el servicio ramal).

Las subsiguientes inspecciones y obligatoriedad de cumplimiento por del MTI deberán ejecutarse basados en las propuestas ofertadas y posteriores negociaciones, si hubiere, entre el MTI y los operadores.

- f) En esta etapa, a los Corredores de Transporte Público propuestos sólo se permitirá el acceso de buses ordinarios.

2. Acción a Corto Plazo

- a) El siguiente servicio de transporte público se implementa:
- Bus Premium (aire acondicionado, todos sentados)
 - Bus Expreso
 - Taxi Colectivo
- b) Deberán determinarse las nuevas rutas para el Bus Premium y para el Bus Expreso como se mencionó anteriormente. Sin embargo, hasta cierto punto, el valor de estos pasajes no deberá estar regulado (ej. fijar un tope o límite). Algunas rutas menores necesitarán ser redefinidas, dependiendo de las nuevas rutas propuestas.
- c) El área para taxis colectivos no está limitada ya que su objetivo es ofrecer un servicio de transporte 'punto-a-punto' para satisfacer flexiblemente la demanda de pequeños grupos. La tarifa podrá determinarse por zona (ej. el área determinada para el bus ramal), y cada pasajero pagará la tarifa fija (ej. C\$1.50 por zona) sujeta al número de zonas recorridas.
- d) Para taxis ordinarios, se hace obligatorio proveerlos del taxímetro. En este proceso, la actual operación incontrolada de taxis ilegales, debe ser estrictamente controlada.
- e) En el Corredor de Transporte Público designados se permitirá el tránsito de buses ordinarios, buses expresos y buses premium.

3. Acciones a Mediano Plazo

- a) Una redefinición de rutas de los servicios de bus existentes deberá realizarse a fin de racionalizar el sistema de transporte público de Managua y solventar los problemas inherentes a los nuevos servicios a ser implementados.

- b) Los niveles de servicio de buses ordinarios deberán mejorarse en términos de comodidad, como el aire acondicionado. Para hacer frente a estas mejoras deberán eliminarse gradualmente de los Corredores de Transporte Público los buses ordinarios.

4. Acciones a Largo Plazo

- a) De acuerdo a la urbanización, la estructura de ruta y tarifa del transporte público debe ser revisada y mejorada. Es muy importante monitorear continuamente la operatividad del servicio de transporte público y tener reglas flexibles y regulaciones oportunas, si fuese del caso.

Tabla 7.3.6
Sistema de Transporte Público Propuesto

Acción	Bus Premium	Bus Expreso	Bus Ordinario	Bus Ramal	Taxi Colectivo	Taxi
Acción Inmediata						
- Operación	-	-	Existente	Nueva	-	Existente
- Redefinir Rutas	-	-	0	-	-	-
- Redefinir Tarifa	-	-	Distancia	Fija	-	Negociación
- PTC	-	-	0	-	-	-
Corto Plazo						
- Operación	Nueva	Nueva	Existente	Existente	Nueva	Existente
- Redefinir Rutas	-	-	0	0	-	-
- Redefinir Tarifas	Distancia	Distancia	Distancia	Fija	Zona	Taxímetro
- PTC	0	0	0	-	-	-
Mediano Plazo						
- Operación	Existente	Existente	Existente	Existente	Existente	Existente
- Redefinir Rutas	0	0	0	0	-	-
- Redefinir Tarifas	Distancia	Distancia	Distancia	Fija	Zona	Taxímetro
- PTC	0	0	-	-	-	-
Largo Plazo						
- Operación	Existente	Existente	Existente	Existente	Existente	Existente
- Redefinir Rutas	0	0	0	0	-	-
- Redefinir Tarifas	Distancia	Distancia	Distancia	Fija	Zona	Taxímetro
- PTC	0	0	-	-	-	-

Nota: 1) PTC: Corredor de Transporte Público