

# PLAN INTEGRAL DE TRANSPORTE Y VIALIDAD DEL MUNICIPIO DE MANAGUA

Informe Final  
Resumen Ejecutivo

JICA LIBRARY



J1148346(8)

Marzo 1999

ALMEC CORPORATION  
YACHIYO ENGINEERING CO. LTD.

SSF

99-016

JICA  
617  
71  
SSF  
BRARY

**TIPO DE CAMBIO USADO (CS / US\$)**

1990	1.00
1991	5.00
1992	5.00
1993	6.12
1994	6.72
1995	7.53
1996	8.44
1997	9.45
1998	10.50

**PLAN INTEGRAL  
DE TRANSPORTE Y VIALIDAD  
DEL MUNICIPIO DE MANAGUA**

Informe Final  
**Resumen Ejecutivo**

**Marzo 1999**

ALMEC CORPORATION  
YACHIYO ENGINEERING CO. LTD.



1148346 (8)

## PROLOGO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Nicaragua, el Gobierno del Japón decidió llevar a cabo un estudio del plan maestro sobre el Plan Integral de Transporte de la Municipalidad de Managua y lo confió a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón.

JICA seleccionó y despachó hacia Nicaragua a un equipo de estudio dirigido por el Sr. Takashi Shoyama de ALMEC Corporation y Yachiyo Engineering Co. Ltd., en dos oportunidades entre Enero de 1998 y Diciembre de 1998.

El equipo sostuvo discusiones con los oficiales del Gobierno de Nicaragua y condujo encuestas de campo en el área de estudio. De regreso en Japón, el equipo realizó más estudios y preparó su informe final.

Espero que este informe contribuya a la promoción de este proyecto y al mejoramiento de la relación amistosa entre ambos países.

Finalmente, deseo expresar mi agradecimiento a los oficiales involucrados del Gobierno de Nicaragua por su cooperación dispensada al equipo de estudio.

Marzo 1999



Kimio Fujita

Presidente

Agencia de Cooperación  
Internacional del Japón

Marzo 1999

Sr. Kimio Fujita  
Presidente  
Agencia de Cooperación Internacional del Japón

### Carta de Transferencia

Estimado Señor:

Estamos complacidos en entregar formalmente, por este medio, el informe final del "Plan Integral de Transporte y Vialidad en la Municipalidad de Managua, en la República de Nicaragua".

El informe compila los resultados del estudio los cuales fueron emprendidos en Nicaragua y Japón desde Enero de 1998 hasta Febrero de 1999 por el equipo de estudio, organizado conjuntamente con ALMEC Corporation y Yachiyo Engineering Co. Ltd.

Agradecemos a muchas personas por la realización de este informe. Primero, nos gustaría expresar nuestra más profunda y sincera gratitud a aquellos que extendieron su buena asistencia y cooperación al equipo de estudio, en particular a la Municipalidad de Managua, el Ministerio de Transporte e Infraestructura y otras agencias del gobierno de Nicaragua.

También agradecemos a los oficiales de su agencia, al Comité Asesor de JICA y a la Embajada de Japón en Nicaragua.

Deseamos que el informe pueda realmente contribuir al desarrollo del transporte de Managua en el futuro.

Muy sinceramente,



Takashi Shoyama

Líder,  
Equipo de Estudio del Plan  
Integral de Transporte y  
Vialidad en la Municipalidad de  
Managua, en la República de  
Nicaragua

# RESUMEN EJECUTIVO

## Tabla de Contenido

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>2. SITUACION ACTUAL DEL TRANSPORTE URBANO EN MANAGUA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Condición Natural y Uso del Suelo.....	3
2.2 Perfil Socio-Económico de Managua .....	4
2.3 Demanda de Transporte .....	5
2.4 Vías y Tráfico de Vías .....	6
2.5 Sistema de Transporte Público.....	7
2.6 Administración y Seguridad del Tráfico .....	8
<b>3. POLITICAS DE TRANSPORTE URBANO.....</b>	<b>9</b>
3.1 Apreciación General del Transporte Urbano de Managua .....	9
3.2 Estrategias del Transporte Urbano.....	11
<b>4. DEMANDA FUTURA DE TRANSPORTE.....</b>	<b>13</b>
4.1 Marco Socio-Económico .....	13
4.2 Demanda Futura de Tráfico .....	14
<b>5. PLAN MAESTRO.....</b>	<b>17</b>
5.1 Uso del Suelo .....	17
5.2 Red Vial.....	19
5.3 Transporte Público.....	23
5.4 Administración del Tráfico.....	25
<b>6. EVALUACION DE PROYECTO .....</b>	<b>27</b>
6.1 Evaluación Económica .....	27
6.2 Evaluación Financiera .....	39
6.3 Evaluación Ambiental Inicial (EAI).....	30
<b>7. HACIA LA IMPLEMENTACION.....</b>	<b>31</b>
7.1 Requisitos de Inversión.....	31
7.2 Fuente de Recursos .....	33
<b>8. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>34</b>
8.1 Conclusión .....	34
8.2 Recomendaciones .....	36

## Lista de Tablas

Perfil Socio-Económico de Managua, 1998	4
Número de Viajes Personales por Modo de Transporte (Residentes de Managua), 1998	5
Longitud de las Vías por Clasificación, 1998	6
Características Operativas de los Buses de la Ciudad, 1998	7
Número de Accidentes de Tráfico en Managua	8
Marco Socio-Económico Futuro de Managua	13
Demanda Futura Tráfico (excluyendo Viajes a Pie)	14
Uso del Suelo y Población, 1998, 2003, 2008, y 2018	18
Proyectos Propuestos y Costo Estimado	19
Características del Plan Maestro de la Red Vial	22
Proyectos Propuestos y Costo Estimado	23
Sistema de Transporte Público Propuesto	24
Proyectos Propuestos y Costo Estimado	25
Tipo de Intersección Deseable	26
Evaluación Económica del Corredor de Transporte Público	27
Evaluación Económica de los Paquetes de Proyectos Viales	28
Sensibilidad del TIR Financiero del Proyecto del Corredor de Transporte Público a la Tasa de Cobro	29
Elementos Ambientales	30
Resumen de los Resultados de la EAI	30
Requisitos de Inversión para el Plan Maestro	31
Resumen de Programa de Inversión para Paquetes de Proyectos Viales y Periodo Planificado	32
Resumen de Programa de Inversión para Paquete de Proyectos de Trans. Público y Periodo Planificado	32
Resumen de Programa de Inversión para Paquetes de Proy. de Admón. de Tráfico y Periodo Planificado	32
Posible Fuente de Fondos para el Transporte de Managua	33



## Lista de Figuras

Area de Estudio .....	2
Organización del Estudio .....	2
Factores de Restricción Física en Managua .....	3
Propiedad de Vehículos de Managua por Zona, 1998 .....	4
No. de Carriles en las Principales Vías, 1998 .....	6
Volumen de Tráfico en las Principales Vías, 1998 (24 horas) .....	6
Ruta de Buses en la Ciudad de Managua, 1998 .....	7
Tipo de Control de las Principales Intersecciones en Managua, 1998 .....	8
Enfoque a la Promoción de Ciudad Basada en Transporte Público .....	12
Atracción del Viaje por Escenario de Desarrollo. 2018 .....	15
Generalidades del Pronóstico de la Demanda de Tráfico .....	16
Distribución de Tráfico Pronosticado, 2018 .....	16
Estrategias de Desarrollo de Managua .....	18
Uso del Suelo Planificado, 2018 .....	18
Flujo de Tráfico de la Red Vial Existente, 1998 .....	20
Flujo de Tráfico Pronosticado en la Red Vial Existente, 2018 .....	20
Flujo de Tráfico Pronosticado el Plan Maestro de la Red Vial, 2018 .....	20
Jerarquía Funcional del Plan Maestro de la Red Vial .....	21
No. de Carriles de Plan Maestro de la Red Vial .....	21
Fases del Desarrollo Vial .....	21
Flujo de Tráfico en la Travesía Pronosticado con y sin Peaje, 2018 (C\$10/Viaje) .....	22
Corredores de Transporte Público Propuestos .....	24
Desarrollo de Corredor de Transporte Público .....	24
Plan Maestro de Desarrollo y Mejoramiento de Intersecciones .....	26
Etapas para el Desarrollo y Mejoramiento de Intersección .....	26
Tendencia del Total de Costo de Viaje y Beneficio Económico .....	28
Resumen de Programa de Inversión de todos los Proyectos en el Plan Maestro .....	31



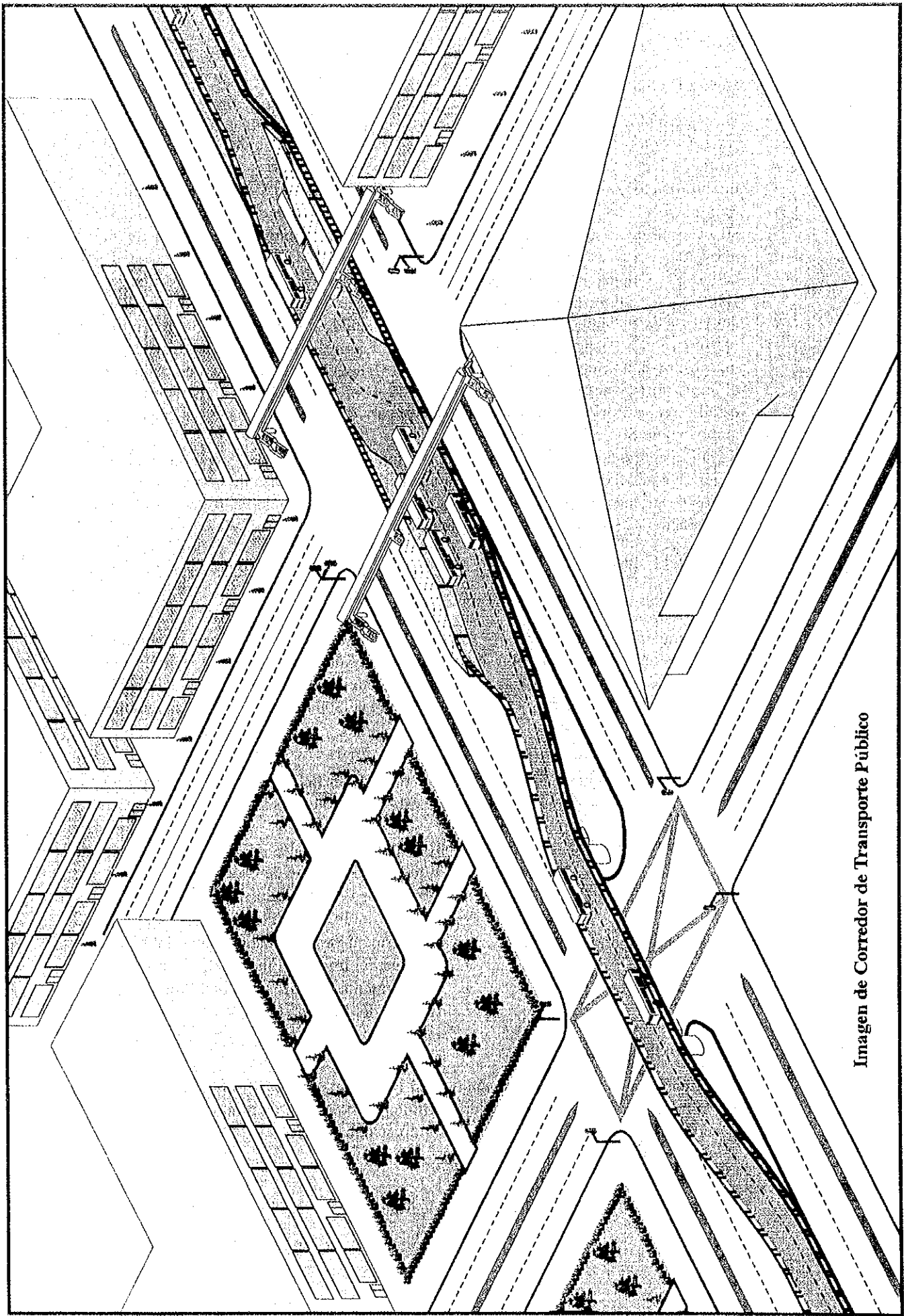


Imagen de Corredor de Transporte Público

## 1. INTRODUCCION

### Antecedentes del Estudio

- Un devastador terremoto golpeo y destruyó la Ciudad de Managua (en adelante refiérase como Managua) en 1972. Desde entonces urbanizaciones desordenadas de edificios bajos se ubicaron hacia los suburbios y el centro de la ciudad dañado, quedo intacto. Además de esto, una guerra civil ocurrida en 1979 entre el gobierno Sandinista y los Contras, auspiciados por el gobierno de Los Estados Unidos, hasta su cese al fuego en 1990. Durante este periodo la economía de Nicaragua fue ahogada y su negativo crecimiento continuó hasta 1993. La restauración social y económica empezó hasta hace pocos años.
- Bajo estas circunstancias, varios problemas de transporte urbano han sido actualizados en Managua. Debido a la insuficiencia de planos y esquemas existentes, el gobierno de Nicaragua solicitó al gobierno Japonés, realizar un estudio del plan maestro para mejorar la red del transporte de Managua. En respuesta a esa solicitud, el gobierno Japonés envió a Nicaragua, en Septiembre de 1997, a un equipo para el estudio preparatorio y el alcance del trabajo para dicho estudio ha sido firmado por ambos gobiernos.
- Según lo acordado, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante refiérase como "JICA"), siendo esta la agencia oficial responsable para la ejecución de los programas técnicos del Gobierno del Japón, se ha encargado del Estudio en cooperación estrecha con las autoridades de Nicaragua.

### Objetivos del Estudio

- Los objetivos del Estudio son los siguientes:
  - 1) Formular un plan maestro sobre el sistema integral de transporte urbano, incluyendo la red vial y el transporte público (Año Meta 2018).
  - 2) Durante el curso de este Estudio, Transferir tecnología con relación al procesamiento de datos y la planificación, al personal contraparte Nicaragüense.

### Calendario de Estudio

El Estudio dio inicio en Enero de 1998 y finalizó en Febrero de 1999 teniendo un total de 14 meses de duración. El Estudio está dividido en las siguientes tres fases:

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Fase I (Enero-Marzo, 1998)        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Recopilación de datos a través de las encuestas</li><li>• Entrega del Informe de Progreso</li></ul>      |
| Fase II (Mayo-Julio, 1998)        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Conceptos y Direcciones Básicas del Plan Maestro</li><li>• Entrega del Informe Intermedio.</li></ul>     |
| Fase III (Agosto-Diciembre, 1998) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Refinamiento y Recomendaciones del Plan Maestro</li><li>• Entrega del Informe Final Preliminar</li></ul> |
| Fase IV (Enero-Febrero, 1999)     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Refinamiento del Informe Final Preliminar</li><li>• Entrega del Informe Final</li></ul>                  |

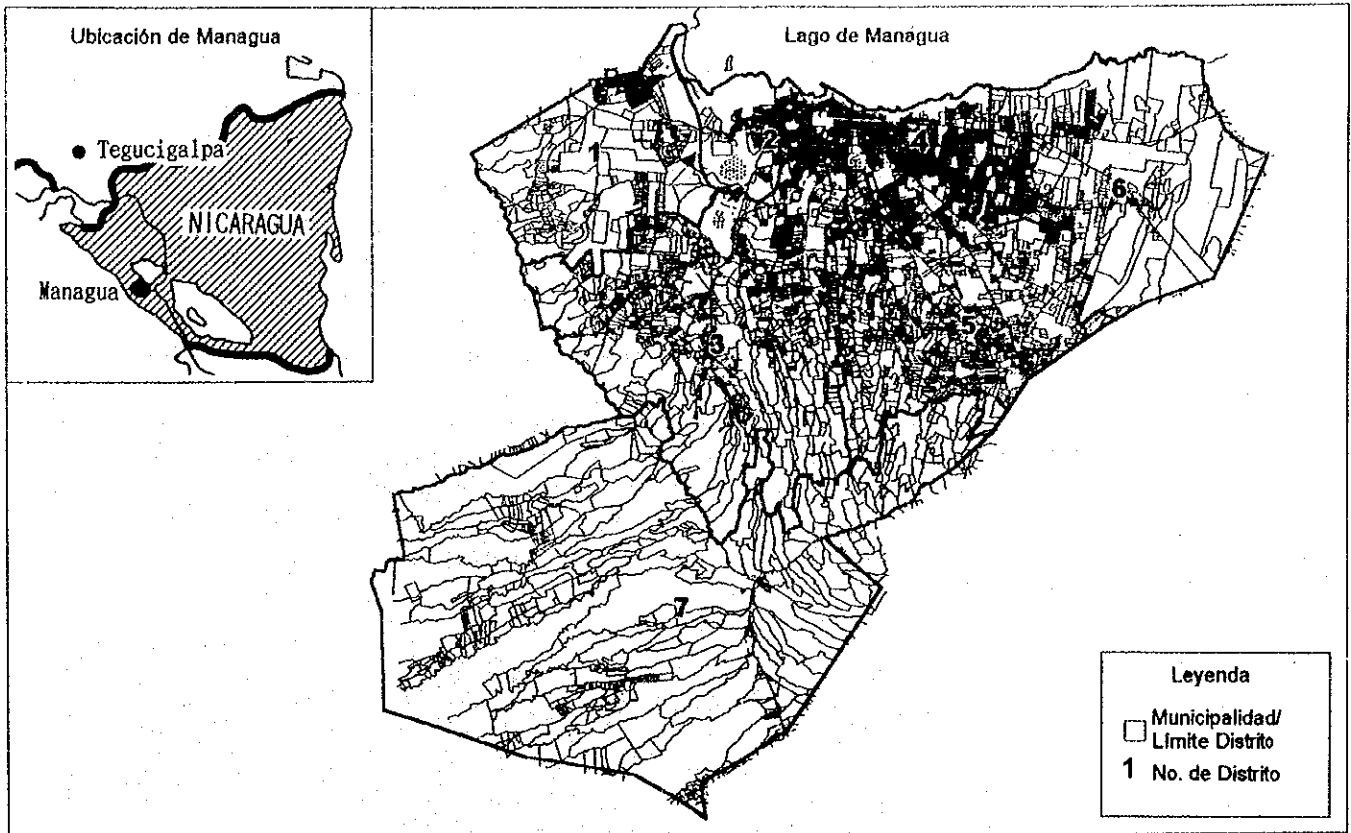
### Organización del Estudio

Por la parte Japonesa, JICA ha asignado al Comité Asesor y al Equipo de Estudio. Por la parte Nicaragüense, el Gobierno Municipal de Managua estableció el Comité Consultor, el Comité Coordinador y el Equipo Contraparte.

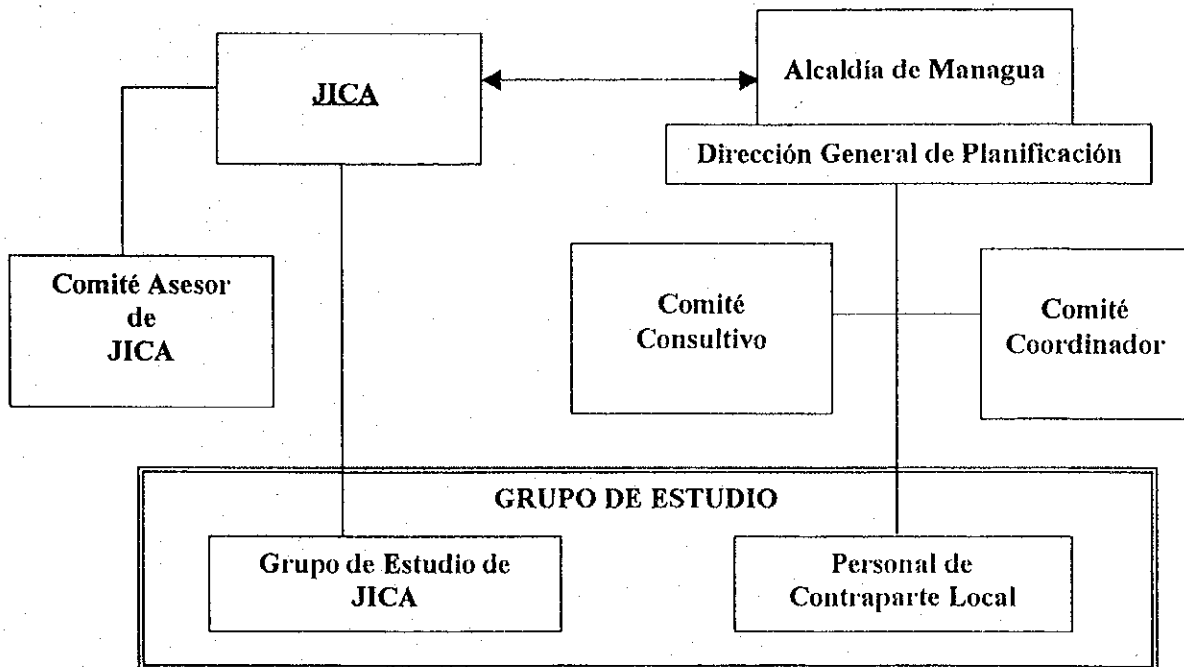
### Area del Estudio

El área del estudio es todo el municipio de Managua.

## Area de Estudio



## Organización del Estudio



## 2. SITUACION ACTUAL DEL TRANSPORTE URBANO EN MANAGUA

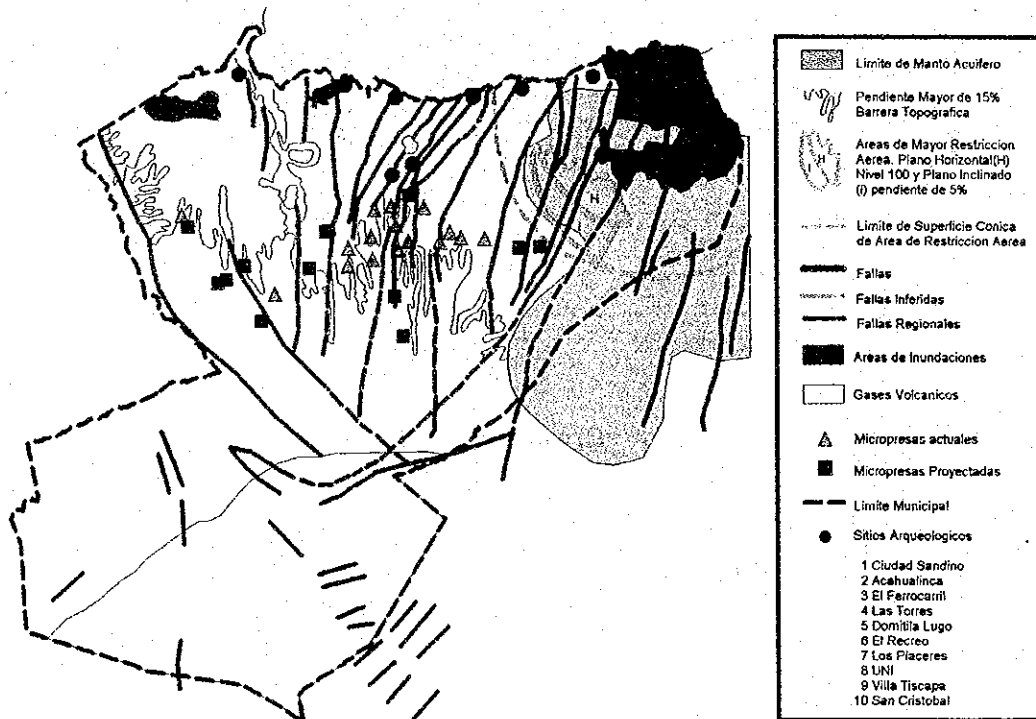
### 2.1 Condición Natural y Uso del Suelo

- Managua, capital de Nicaragua, con una área de 3,465 km<sup>2</sup>, ubicada a lo largo de la costa sur del Lago de Managua, y su área urbanizada de aproximadamente 250 km<sup>2</sup>.

#### Terremotos

- La Ciudad de Managua golpeada y destruida por dos grandes terremotos: uno en Marzo de 1931 y otro en Diciembre de 1972. Los terremotos constituyen una situación crítica en esta región y su impacto negativo en el aspecto social y natural, así como en el desarrollo de la ciudad. La mayoría de los terremotos en Nicaragua, se registran en el Area de la Planicie del Pacífico. En Managua se registra un número importante de fallas activas e inferidas.
- Juzgando esta situación, las condiciones para el desarrollo de Managua no son ideales. Particularmente en relación con los terremotos, se deben tomar algunas medidas preventivas considerando el uso del suelo y la planificación futura de la ciudad.

#### Factores de Restricción Física en Managua



Fuente: ALMA

## 2.2 Perfil Socio-Económico de Managua

### Población y Empleo

- La población de Managua para 1998, se calcula en 1.2 millones, 24.2% del total nacional. El número de viviendas es de 192 mil y el promedio de personas por vivienda es de 6.25
- Del total de 454 mil de la fuerza laboral, los empleados son 357 mil (78.8%) y desempleados 96 mil (21.2%). Del total de personas empleadas, 349 mil (97.6) tienen su lugar de trabajo en Managua y su composición es: sector primario 1.2%, sector secundario 21.0% y sector terciario 77.8%.

### Promedio de Ingreso por Vivienda y Propiedad de Vehículos

- El promedio de ingreso por vivienda de los residentes de Managua es de C\$2,470 por mes. El promedio de propietarios de vehículos es de 20% en términos del número de viviendas. Por lo general, por cada 43 personas un carro es propio.
- La propiedad de vehículo tiene una relación fuerte con el nivel de ingreso. La propiedad de vehículo incrementa según el ingreso. Para las viviendas con un ingreso de C\$4,000 o más por mes, parecer ser natural poseer un carro.

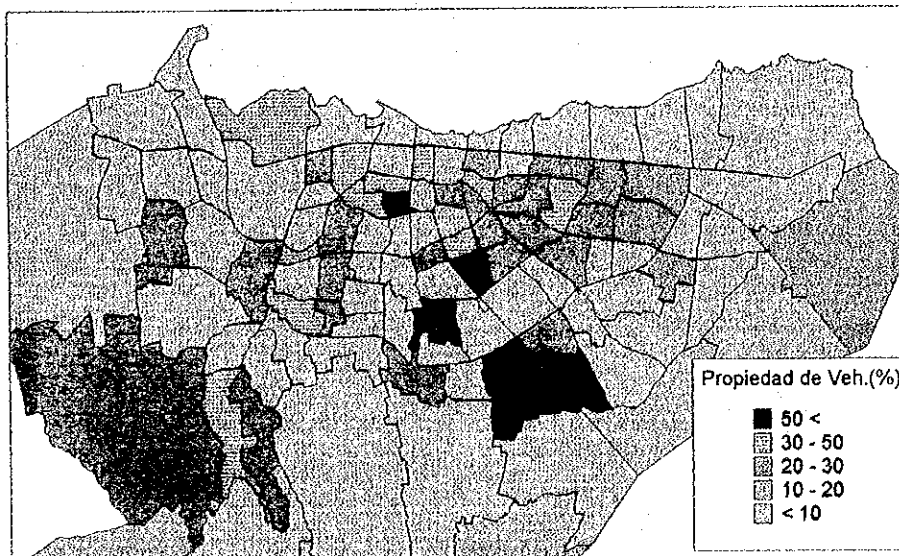
**Perfil Socio-Económico de Managua, 1998**

Indicadores	Managua	
<b>Población: 000</b>	<b>1,200</b>	
No. de Viviendas: 000	192	
Promedio de Personas por Vivienda	6.25	
<b>Empleo: 000 (%)</b>	<b>349.3</b>	<b>(100.0)</b>
Primario	4.1	(1.2)
Secundario	73.5	(21.0)
Terciario	271.7	(77.8)
<b>No. de Estudiantes/Alumnos: 000</b>	<b>413.3</b>	
<b>Prom. Ingreso/Viviendas: C\$/mes</b>	<b>2,470</b>	
<b>Propiedad de Vehículo</b>		
Vivienda Propietaria de Vehículo: %	19.9	
No. Vehículos Registrados (incl. motocicletas): 000	51.5	
Tasa de Propietarios: No./000 pob.	43	

Fuente: Encuesta de Viajes Personales (1998) y varias estadísticas oficiales.

Nota: Empleo y estudiantes que están en el lugar de trabajo y la escuela, respectivamente.

**Propiedad de Vehículos de Managua por Zona, 1998**



## 2.3 Demanda de Transporte

### Número de Viajes

- En 1998 en Managua, el número total de viajes generados durante la semana fue de unos 2.5 millones de los cuales 95.8% fueron hechos por residentes en Managua y el restante 4.2% por los no residentes. Unos 2.3 millones de viajes o sea el 94% fueron de aquellos que viajan dentro de Managua, mientras que 160 mil viajes o sea el 6% cruzaron el límite de Managua. Aunque el porcentaje es bajo, esos viajes inter-urbanos tienen una influencia considerable en la situación de tráfico de Managua porque todos ellos son motorizados sin ningún viaje a pie.

### Generación y Atracción de Viaje

- La generación de viaje (excluyendo los viajes "Al Trabajo") es alto en la parte sudeste del área urbanizada de Managua. Ciudad Sandino y algunas otras zonas densamente pobladas tienen también alta generación. Referente a la atracción de viaje (excluyendo los viajes "A Casa"), más de 100 mil viajes son atraídos al Mercado Oriental.

### Distribución de la Demanda del Tráfico

- Los viajes "Al Trabajo" se concentran en la actual área central comercial de Managua incluyendo el Mercado Oriental y el Mercado Roberto Huembes. La zona del Mercado Oriental atrae el mayor número de viajes "Al Trabajo" de 42,400 por día. Los viajes "A la Escuela" generalmente tienen una corta distancia porque la mayoría de los alumnos de primaria y secundaria van a la escuela dentro de la zona de residencia. La atracción de viaje es alta en las zonas donde están la mayoría de las universidades. En algunas zonas urbanas son altos los viajes "A la Escuela" hacia las zonas adyacentes.

### Participación Modal

- En Managua, la participación del modo privado comparte el 36.5% y el modo público el 35.1%. El restante 28.4% es de los modos son motorizados como las caminatas y bicicletas. Del modo privado, el carro comparte cerca del 80% y el bus realmente es la única selección para el modo público. En resumen, la selección modal de viaje de Managua es sencilla: carro o bus.

### **Número de Viajes Personales por Modo de Transporte (Residentes de Managua), 1998**

Modo	No. de Viajes (000)	% de Modo	% del Total
<b>Modo Privado</b>	<b>858.7</b>	<b>100.0</b>	<b>36.5</b>
Pasajero de Carro	679.6	79.1	28.9
Camiones	12.0	1.4	0.5
Taxi	131.8	15.4	5.6
Motocicleta	35.3	4.1	1.5
<b>Modo Público</b>	<b>826.6</b>	<b>100.0</b>	<b>35.1</b>
Bus	806.0	97.5	34.2
Micro Bus	16.1	2.0	0.7
Pasajero de Camiones	4.5	0.5	0.2
<b>Otros Modos</b>	<b>667.9</b>	<b>100.0</b>	<b>28.4</b>
Caminatas	638.3	95.6	27.1
Bicicletas	25.7	3.8	1.1
Otros	3.9	0.6	0.2
<b>Total</b>	<b>2,353.3</b>	<b>-</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de Viajes Personales, 1998

Nota: 1/ "Camiones" incluye "Camiones Pesados" y "Trailers".

2/ "Taxi" es clasificado como modo privado.

3/ "Pasajeros de Camión" y "Micro Bus" institucionalmente son buses de la ciudad.



## 2.4 Vías y Tráfico de Vías

### Red Vial

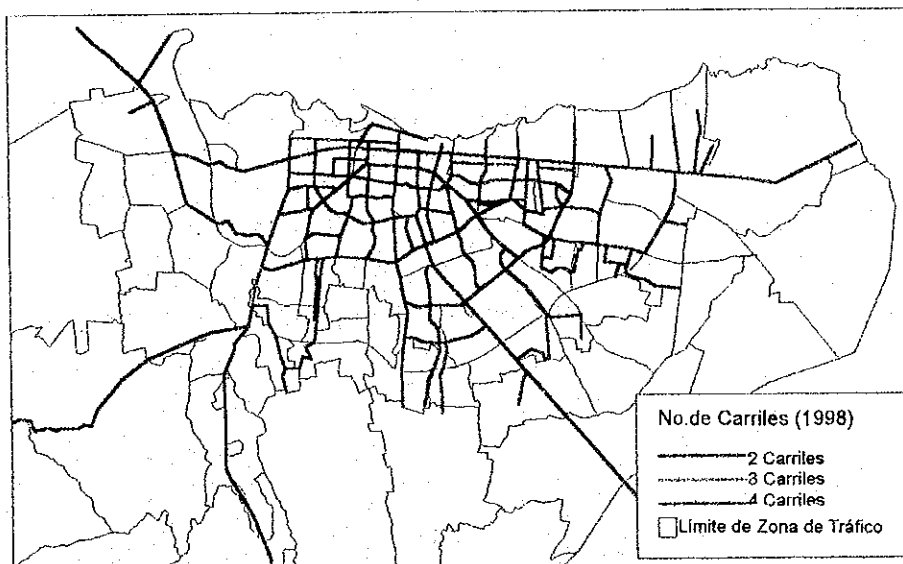
- La longitud total de las vías en Managua, actualmente se calcula de aproximadamente 1,100 km. Compuesta de 4 y 2 carriles. La mayoría de las arterias son de 4 carriles en el área urbana pero hay muchas secciones de 2 carriles que deben constituir la red vial básica.

**Longitud de las Vías por Clasificación, 1998**

Clase de Vía	Longitud: km	% Sub-Total	% Total
Travesía	4.52	3.0	0.4
Distribuidora Primaria	93.29	61.8	8.4
Colectora Primaria	34.70	23.0	3.2
Colectora Secundaria	18.35	12.2	1.6
Sub-Total	150.86	100.0	13.6
Calle	957.86	-	86.4
Total	1108.72	-	100.0

Fuente: Alma

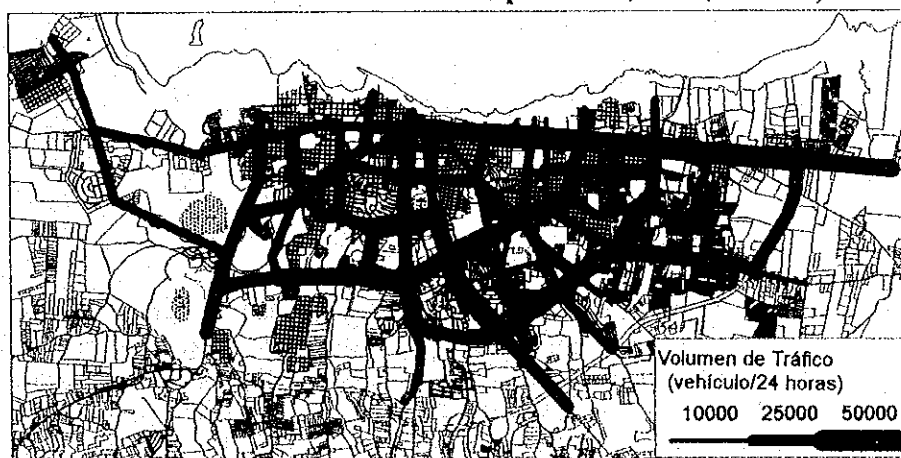
**No. de Carriles en las Principales Vías, 1998**



### Tráfico en la Vía

- La sección vial más traficada es la Pista Pedro J. Chamorro con un volumen de tráfico de aproximadamente 55 mil vehículos por día. La Pista Juan Pablo II, Ave. Rubén Darío y Pista Portezuelo también muestran un volumen de tráfico muy alto, de unos 30 a 45 mil vehículos. En pocas secciones la relación volumen/capacidad excede el 1.0.

**Volumen de Tráfico en las Principales Vías, 1998 (24 horas)**



## 2.5 Sistema de Transporte Público

### Bus

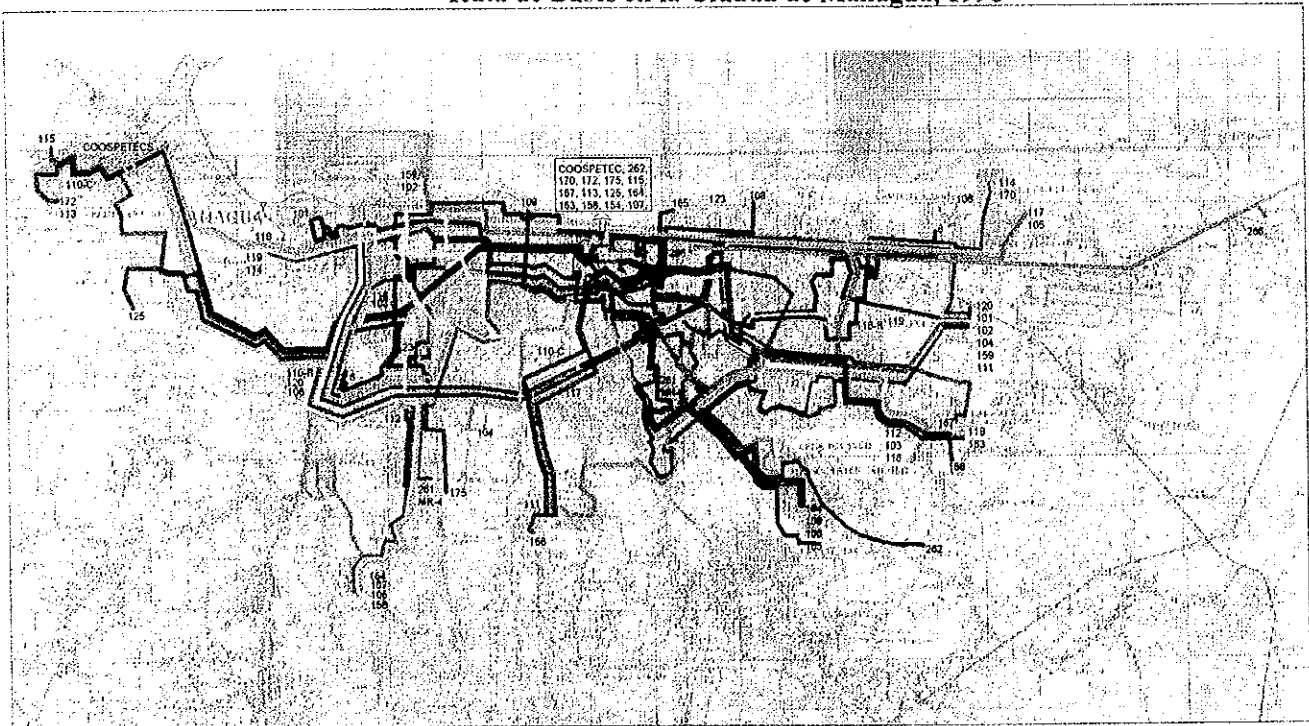
- El bus es el único modo de transporte público en Managua. Actualmente existen 39 rutas de buses. La mayoría de las arterias cuentan con servicio de autobuses. Las arterias inter-urbanas como la Carretera a Masaya, que no cuenta con servicio de buses de la ciudad, son servidas por buses inter-urbanos. Generalmente la red de servicio de buses es densa en las áreas urbanizadas, mientras que las nuevas áreas periféricas en desarrollo tienen un acceso pobre de buses. La distancia promedio de las rutas es de 18 km, oscilan entre 10 y 26 km.
- La velocidad programada oscila entre 17 y 23 km/h. Las horas de servicio varían por ruta, pero típicamente es de 5:00 a.m. a las 22:00 p.m. El promedio de ocupación y el factor de carga son de 36.2 pasajeros por bus y 87%, respectivamente.

### Características Operativas de los Buses de la Ciudad, 1998

Núm. de Unidades Operando	930 unidades (85.6% del total de 1,087)
Prom. de Capacidad Sentados	46 pasajeros/veh. (oscilando entre 17 y 64)
Prom. de Días Operativos	6.6 días/semana
Velocidad Programada	17-23 km/h
Horas de Servicio	Varía entre rutas, pero típicamente de 5:00 a.m. a 10:00 p.m.
Frecuencia	1-15 min. (algunas rutas tienen una frecuencia fija)
Ocupación (Factor de Carga)	36.2 pasajeros/bus (87%)

Fuente: MTI y Equipo de Estudio de JICA

### Ruta de Buses en la Ciudad de Managua, 1998



### Taxi

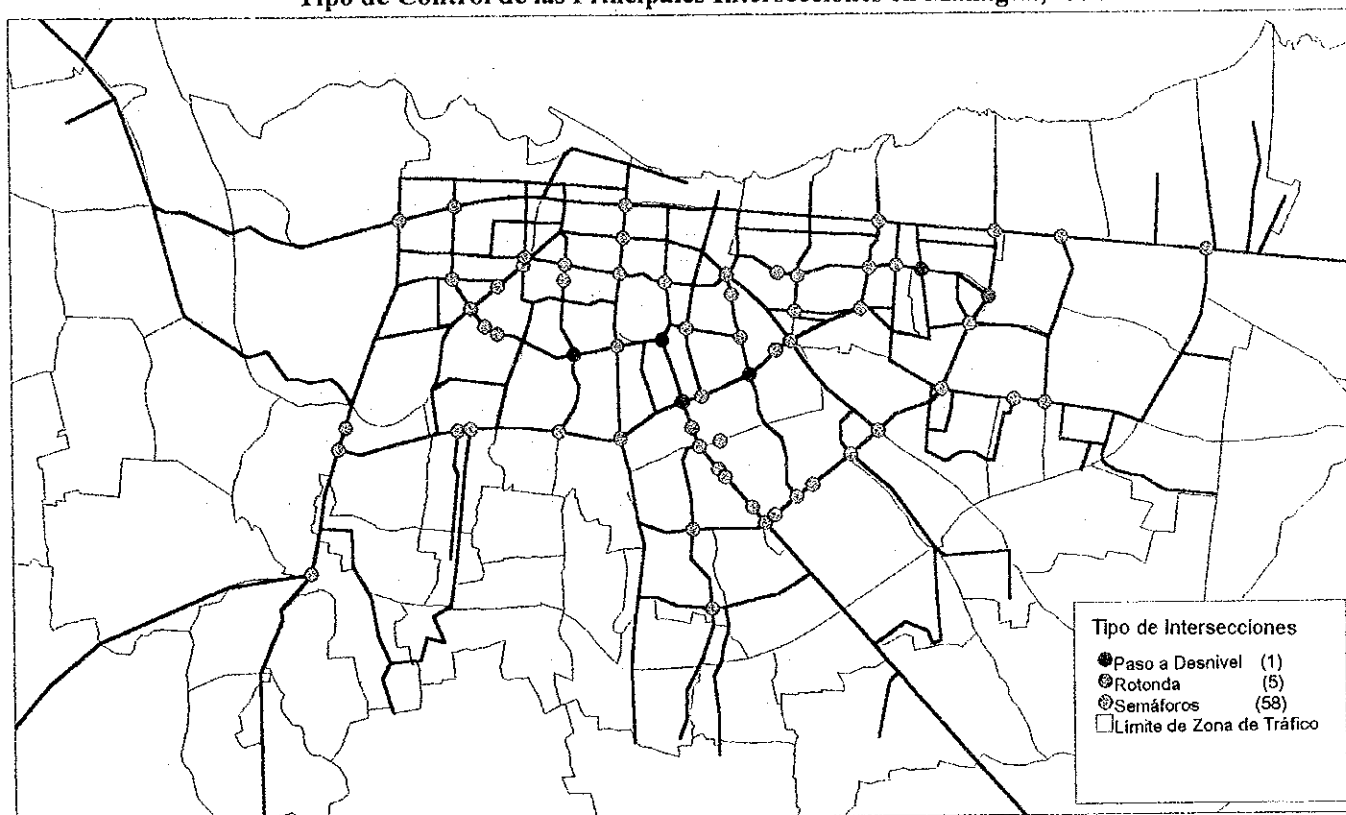
- En Managua, el taxi es disponible y útil. Según los resultados de la encuesta de taxis, cerca del 76% de los taxis les pertenecen a los conductores. En promedio, un taxi realiza 32 viajes pagados, corriendo 274 km por día. El ingreso bruto diario es de C\$300 y el ingreso neto es de alrededor de C\$120 al día después de varios gastos. El conductor usualmente trabaja seis días a la semana por 10 horas al día.

## 2.6 Administración y Seguridad del Tráfico

### Administración del Tráfico

- En Managua hay aproximadamente 180 intersecciones en la red arterial, incluyendo distribuidoras primarias, colectoras primarias y secundarias. De las 180 intersecciones, sólo una tiene estructura de paso a desnivel, cinco con rotondas y 58 tienen semáforos. Las otras son operadas por señales de "Alto" en direcciones de menor flujo de tráfico.
- Para la operación de los semáforos se aplica el sistema de control pre-determinado. Este es un sistema convencional no adecuado para controlar la fuerte demanda de tráfico sobre las vías principales.
- De acuerdo a la encuesta de señales y semáforos del Estudio, la mayoría de las señales se conservan en buen estado pero se observó un plan insuficiente de fases en algunas intersecciones.

**Tipo de Control de las Principales Intersecciones en Managua, 1998**



### Seguridad del Tráfico

- Durante los últimos cinco años, de 1993 a 1997, un total de más de 30 mil accidentes de tráfico ocurrieron en Managua. Managua tiene el más alto porcentaje, cerca del 70% del total nacional. En 1997 el número de muertes se calcula en 134.
- En el área urbana de Nicaragua, la mayor causa de accidentes de tráfico ocurrió en 1997 y específicamente por "giros incorrectos" (28%), "no guardar la distancia" (15%), "no hacer alto" (12%) e "interceptar la vía" (11%).

**Número de Accidentes de Tráfico en Managua**

Año	1993	1994	1995	1996	1997	93-97
Managua	5,903	6,312	6,283	5,818	6,897	31,215
% del total de Nic.	73.2	71.6	69.8	66.2	66.2	69.2

Fuente: Policía Nacional

### 3. POLITICAS DE TRANSPORTE URBANO

#### 3.1 Visión General del Transporte Urbano de Managua

- A) El sistema de Transporte urbano se basa completamente en las vías. Por lo tanto, la estructura y desarrollo urbano han sido implicados muy estrechamente con el desarrollo vial. Como siempre es el caso de las grandes áreas urbanas, la interacción entre el transporte y la formación urbana es un elemento crítico tanto para el transporte como para la planificación urbana. Los patrones futuros de asentamientos y la ubicación de centros de actividad son los determinantes de la red vial básica.
- B) Los desastres naturales particularmente los terremotos, también son factores críticos que han influenciado lugares o distribución de actividades socio-económicas y deben ser debidamente incorporados en el marco de trabajo de la planificación.
- C) Las carreteras están relativamente bien proporcionadas las que en algunos casos tienen amplio derecho de vía. Sin embargo, la red está configurada sin planeación filosófica y jerarquía funcional explícita. La falta de existencia de conexiones en muchos lugares y pocas vías secundarias amplían la deficiencia de la actual red vial. Los pavimentos no son adecuados y el mantenimiento también es insuficiente. No obstante, existe una gran oportunidad de mejorar la situación con, relativamente, poca cantidad de entrada de recursos.
- D) El papel potencial y la importancia del manejo del tráfico son grande. En general, los espacios disponibles para las carreteras al nivel vehicular actual, son más que suficientes. Los congestionamientos se dan solamente en pocos lugares bajo ciertas condiciones que en la mayoría de los casos pueden ser resueltos o mitigados con medidas de manejo de tráfico de bajo costo. En la Ciudad hay grandes oportunidades que el perfeccionamiento del manejo de tráfico contribuiría al mejoramiento del flujo, la reducción de accidentes de tránsito y el mejoramiento del confort del usuario.
- E) Los servicios de transporte público en la Ciudad aún necesitan mejorarse. La disponibilidad de transporte público es el área más importante ha ser considerada por el Gobierno debido a los beneficios para la mayoría de los ciudadanos. Aunque es bueno que el transporte público, el cual incluye básicamente buses de diferentes tamaños y taxis, sea operado sin subsidio del Gobierno, a la misma vez se puede ver que hay muchas áreas con poco acceso. El mejoramiento del transporte público es muy crítico para girar el cambio futuro en que la gente prefiere comprar vehículos según lo permita su ingreso. Por lo tanto, el Gobierno debería analizar cómo mejorar el sistema de transporte público sin proveer subsidios directos. Una política adecuada para compartir entre el sector público y privado viene a ser el principal interés de este Estudio. Mientras que la operación es realizada meramente por el sector privado, el Gobierno debería proveer de infraestructura y marco de trabajo institucional para maximizar la capacidad del sector privado. La introducción de diferentes tipos de servicios de transporte público, incluyendo pero no limitado al busvía, carriles exclusivos para buses, servicios con aire acondicionado, servicios expresos, minibuses, para-tránsito, taxis compartidos, etc., contribuirán al mejoramiento del sistema de transporte público de la Ciudad. No sólo los servicios principales deben ser fortalecidos, sino que también los servicios de ramales secundarios. El desarrollo del sistema de transporte ferroviario necesita un minucioso cuidado, particularmente desde el punto de vista financiero.
- F) El papel de los vehículos no-motorizados como bicicletas y caminatas, deberían ser tomados en consideración. La disponibilidad de amplios espacios de carreteras, espacios abiertos, incluyendo las zonas verdes, son una gran ventaja para desarrollar un sistema razonable el cual contribuiría al medio ambiente de la Ciudad y a la salud de las personas. Una caminata segura y confortable es el componente más importante y fundamental para el sistema de transporte urbano.

- G) Un elemento nuevo para implementarse dentro del sistema de transporte urbano de la Ciudad, es un concepto de transporte por nodos o función de intercambio. Un sistema de transporte público bueno, siempre involucra la función efectiva donde las personas pueden hacer transferencias de una manera de transporte a otra. Sin los apropiados nodos de transporte ubicados en lugares estratégicos en la red vial de transporte urbano, serían adversamente afectados los usuarios, la comodidad de los pasajeros se reduciría y la red vial bajaría. Puesto que los nodos de transporte son las áreas donde se concentran los vehículos y pasajeros, existe un gran potencial para el desarrollo del comercio y otros servicios urbanos.
- H) Otro elemento de política a analizarse, es el introducir un establecimiento de medidas de manejo de demandas. Mientras el manejo del tráfico convencional intenta perfilar el flujo del tráfico existente; el manejo de la demanda intenta controlar la demanda por si sola utilizando medidas físicas y/o valuales. En el contexto de la situación de Managua, el manejo de la demanda se analiza desde dos ángulos importantes. Uno es disuadir el uso de vehículos privados y fomentar el uso de transporte público, y el otro es generar fondos adicionales para el desarrollo de infraestructura de transporte a través de varios cobros.
- I) El interés ambiental se incrementará cada vez más. De manera que se incremente el tráfico en la Ciudad, los automóviles vendrán a ser la mayor fuente de contaminación del aire. Aunque no es un asunto de preocupación seria aún, la situación debe ser monitoreada apropiadamente y de esa manera las contramedidas se implementarían a tiempo.
- J) La preparación exclusiva de un plan integral de transporte no se considera como una salida final del Estudio. Salvo que el plan propuesto a largo plazo sea aprobado, paso a paso, con inversión realista y plan de acción, la efectividad del plan nunca será garantizada. Mientras el pronóstico de la situación futura de la Ciudad puede alterarse con el transcurso del tiempo, el plan deberá involucrar un mecanismo dinámico y adecuado para modificaciones eventuales y revisiones necesarias. Especialmente, el plan podría ser viable tomando en cuenta el constreñimiento actual del presupuesto del Gobierno. Dentro de estos constreñimientos, el plan podría maximizar los beneficios de las personas.

### 3.2 Estrategias del Transporte Urbano

#### Metas de Políticas de Managua

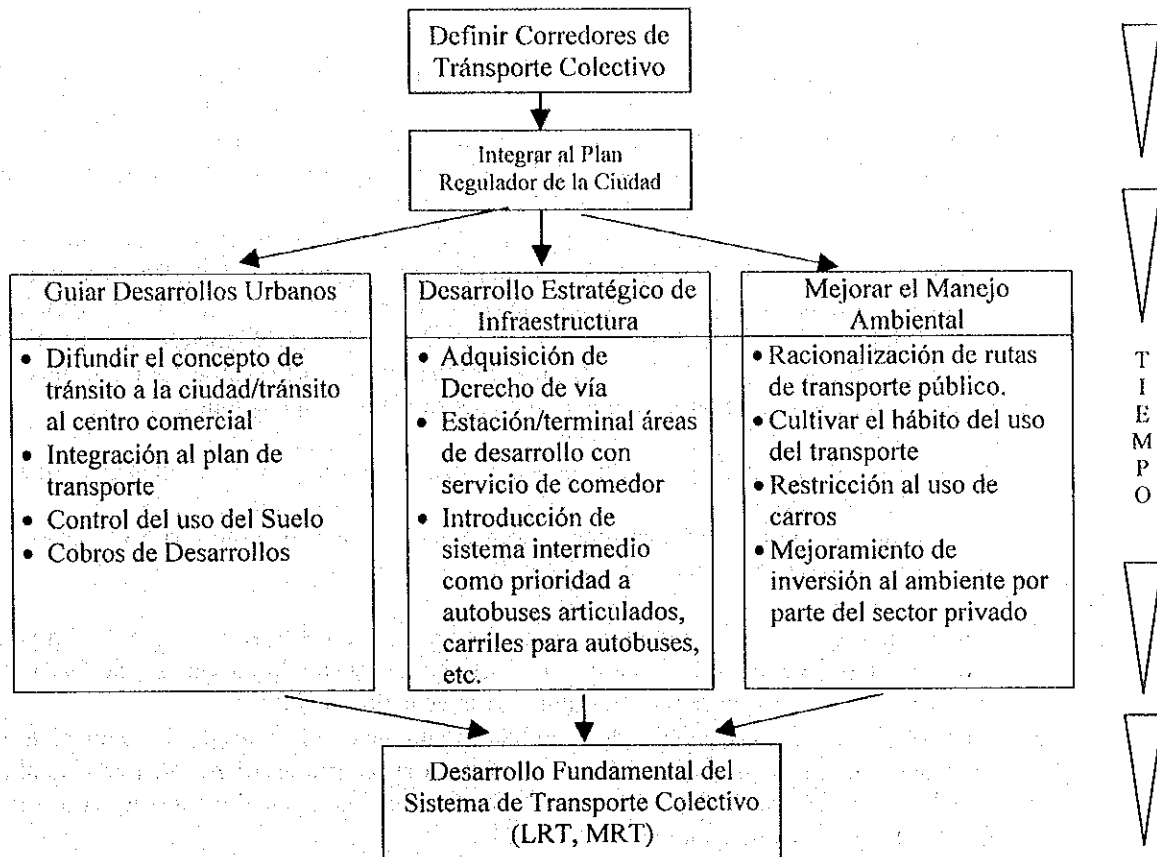
- Comprendiendo que el transporte es sólo un componente del sistema urbano y sus interrelaciones son siempre significativas, la sostenibilidad del transporte urbano puede ser garantizado solamente cuando el desarrollo del transporte contribuye a la sostenibilidad de la Ciudad en su totalidad. Por tanto, primero, las metas de la política del desarrollo urbano para Managua, deben exponerse claramente. Tomando en cuenta los problemas existentes de la Ciudad, las políticas deben ser dirigidas ampliamente hacia los siguientes aspectos:
  - a) Cómo mejorar la competitividad de la Ciudad: Se considera que crear oportunidades de empleo es el tema fundamental del progreso de la Ciudad. La provisión de un marco de infraestructura e institucional debería ser enfocado para el fomento de inversiones nacionales y extranjeras.
  - b) Cómo mejorar la calidad de vida de la Ciudad: La Ciudad debe ser habitable. Se debe proveer al ciudadano de seguridad, equidad, salud y amenidad. La Ciudad no puede escaparse de los desastres de los terremotos pero debe estar lista para bloquear, efectivamente, la situación.
  - c) Cómo fortalecer la capacidad de administración de la Ciudad: La sostenibilidad financiera y la buena administración municipal son la clave para mantener la Ciudad. La actividad financiera municipal debe ser fortalecida más ampliamente en busca de maneras para introducir el concepto de beneficiarios-pago-costos.

#### Estrategias de Transporte

- Enlazado con las metas de las políticas arriba mencionadas, las siguientes estrategias han sido identificadas para el transporte de Managua:
  - a) Promoción para la movilidad de la Ciudad Basada en Transporte Público

La tendencia actual de la extensión urbana a lo largo de los corredores de transporte y dentro de las periferias de la Ciudad, en baja densidad, puede fomentar la deficiencia y estructura urbana costosa de una ciudad basada en transporte, la cual puede aumentar la disparidad entre el rico y el pobre. En vista que el área urbana existente está estructurada y dirigida más bien hacia una sociedad basada en el uso de automóviles, no es una tarea fácil para que el Gobierno encauce de nuevo la tendencia actual a menos que todos los recursos disponibles como fuerte declaración política, desarrollo de infraestructura, planificación de la Ciudad, control de desarrollo, etc., sean continuamente cambiables. Sin embargo, la Ciudad de Managua aún tiene buena oportunidad de lograr el objetivo. Promover una Ciudad basada en transporte público no es desarrollar el sistema de transporte colectivo como el LRT (Transporte Liviano por Riel) y el MRT (Transporte Masivo por Riel), a lo largo de los corredores principales sino que es reestructurar o dirigir las áreas urbanas y el sistema de transporte de tal manera que la gente viaje convenientemente y económicamente y que los operadores puedan trabajar de manera financieramente viable dentro de la Ciudad. Se recomienda enfáticamente, el enfoque paso-a-paso por la situación de la Ciudad de Managua.

## Enfoque a la Promoción de Ciudad Basada en Transporte Público



### b) Promoción para la Participación Pública-Privada

El transporte público actual de la Ciudad ha sido operado completamente por el sector privado lo cual no sucede en muchas otras ciudades. El Gobierno debe tomar ventaja de esta situación y refrenar intervención excesiva en el futuro. Por consiguiente, el papel del Gobierno en promover una ciudad basada en transporte público es básicamente proveer de infraestructura necesaria para la operación eficiente y marco de trabajo regulador para incentivar el ingreso, operaciones competitivas y nuevos tipos de servicios. Para ello, los corredores de tránsito deben ser definidos claramente y las inversiones públicas deben concentrarse dentro de estas áreas prioritarias.

### c) Establecimiento de Política Explícita de Manejo de la Demanda de Automóviles

Para promover una ciudad orientada, usualmente, no es suficiente sólo el estímulo para el transporte público. Al mismo tiempo se deben implementar restricciones para la compra y uso de automóviles. Al colectar costos sociales por el uso del auto, no solamente se restringe la demanda sino que también se puede crear fuentes de ingresos adicionales para más mejoramientos de la infraestructura de transporte público.

### d) Capacidad de Establecer un Sector de Transporte Urbano

La administración es siempre el centro al implementar planes y proyectos directos o indirectos. La eficiencia afecta la ejecución del costo de la inversión, los niveles de servicios de operaciones y el eventual patrocinio de los usuarios del transporte público. Por esta razón, el transporte de personal tanto en el sector público como en el privado necesita ser promovido y equipado con técnicas actualizadas y manejo de herramientas.

#### 4. DEMANDA FUTURA DE TRANSPORTE

##### 4.1 Marco Socio-Económico

- Para 1998 se estimó la población de Managua en 1.20 millones cuyo porcentaje es de 24.2% del total nacional. La población futura de Managua es proyectada asumiendo que este porcentaje es mantenido al mismo nivel. La tasa de crecimiento declinará similarmente de la población nacional de 2.9% por año para 1998-2003 a 2.6% por año para el 2003-2008 y 2.2% para el 2008-2018.
- El PIBR de Managua puede calcularse multiplicando la productividad laboral por el empleo por sector. El PIBR de Managua para 1998 se calculó de C\$8,100.2 millones a precios constantes de 1980 o C\$7,823.1 millones a precios actuales. Esto corresponde al 35.6% del PIB nacional. En términos de US\$, el PIBR de Managua se calcula de US\$745.1/millones, y el PIBR per capita de US\$620. La proyección futura se hizo en consistencia con la economía nacional, bajo las siguientes suposiciones:
  - A. La tasa de crecimiento de la economía fue supuesta un poco más alta que el promedio nacional.
  - B. La manufactura y finanzas fueron consideradas como el motor para el desarrollo económico de Managua a largo plazo.
- Según como crezca la economía, la población económicamente activa crecerá, lo mismo que la demanda de la fuerza laboral. En el Estudio, la tasa de desempleo actual de 21.2% fue proyectada para que decline continuamente en 6.1% en el 2018.
- Para el futuro, el porcentaje de estudiantes/alumnos del total de la población se considera que principalmente al incremento de la asistencia escolar en los niveles altos de educación. Para el 2018, el número de estudiantes/alumnos incluyendo aquellos fuera de Managua se incrementará en más del 90%.
- El ingreso futuro por vivienda fue estimado en proporción al PIBR per capita. La propiedad de carros futura, la cual tiene una correlación fuerte con el nivel de ingreso crecerá de 20% en 1998 a 41% en el 2018.

##### Marco Socio-Económico Futuro de Managua

	1998	2003	2008	2018	Tasa de Crecimiento (% por año)		
					98-03	03-08	08-18
Población (000)	1,200	1,384	1,574	1,964	2.9	2.6	2.2
No. de Viviendas (000)	192	221	252	314	2.9	2.6	2.2
PIBR (US\$ millones)	745	977	1,287	2,250	5.6	5.7	5.7
PIBR per Capita (US\$)	620	710	820	1,150	2.7	2.9	3.4
Pob. Económicamente Activa (000)	454	547	645	864	3.8	3.4	3.0
Tasa de Desempleo (%)	21.2	19.4	15.9	6.1	-	-	-
No. de Estudiantes/Alumnos (000)	413	501	594	800	3.9	3.5	3.0
Propiedad de Vehículos (%)	19.9	23.9	27.5	40.5	-	-	-
Prom. de Ingreso por Vivienda (C\$/mes, precio de 1998)	2,470	2,840	3,260	4,570	2.8	2.8	3.4



## 4.2 Demanda Futura de Tráfico

### Metodología de Pronóstico

- Antes de pronosticar la demanda futura de tráfico, se desarrolló un grupo de modelos basados en los resultados de la Encuesta de Viajes Personales de 1998. Estos son los modelos convencionales de cuatro pasos: Modelo de Generación/Atracción (incluyendo el Modelo de Producción de Viaje), Modelo de Distribución, Modelo de División Modal y Modelo de Asignación de Tráfico.

### Desarrollo de Escenarios Urbanos Alternativos

- A medida que el tamaño de la ciudad se compacte, la eficiencia de las actividades urbanas se elevaría; mientras que los costos de renovación urbana y vulnerabilidad contra terremotos serán notorios. Por otra parte, si la urbanización se extiende sin control, el costo para desarrollar la infraestructura urbana será enorme, mientras que el área actual construida quedaría sin tocarse. En este Estudio se compararon los tres (3) escenarios con diferentes áreas urbanas y densidad de población en términos de la función de la red vial usando los modelos desarrollados para este propósito:

Escenario I Desarrollo Mono-Polar de Alta Densidad que asume una ciudad compacta con los CND (centro de negocios) actuales y una alta escala de renovación urbana en el área construida.

Escenario II Desarrollo Extendido de Baja Densidad que es la extensión actual de la urbanización con distribución funcional esparcida.

Escenario III Desarrollo de Corredor Controlado que asume una urbanización planificada con ejes urbanos determinados y renovación en áreas críticas.

- Basados en los resultados de la aplicación de los modelos de pronóstico de la demanda, el Escenario I es el más efectivo y eficiente en términos de función de la red vial. Sin embargo, este escenario asume una densidad de población muy alta en el largo plazo y requiere de re-desarrollar unas 4,000 ha. El Escenario 2 muestra una función pobre y requiere de una inversión de 66% en la infraestructura de transporte, más alta que el Escenario I.
- Considerando la función de la red vial, costo requerido y realidad se seleccionó el Escenario 3 como el más realista y dirección deseable para ser alcanzado en el largo plazo. Sin embargo, del corto plazo al mediano plazo, el concepto del Escenario I se tomó en consideración debido a la excelente función de la red vial.

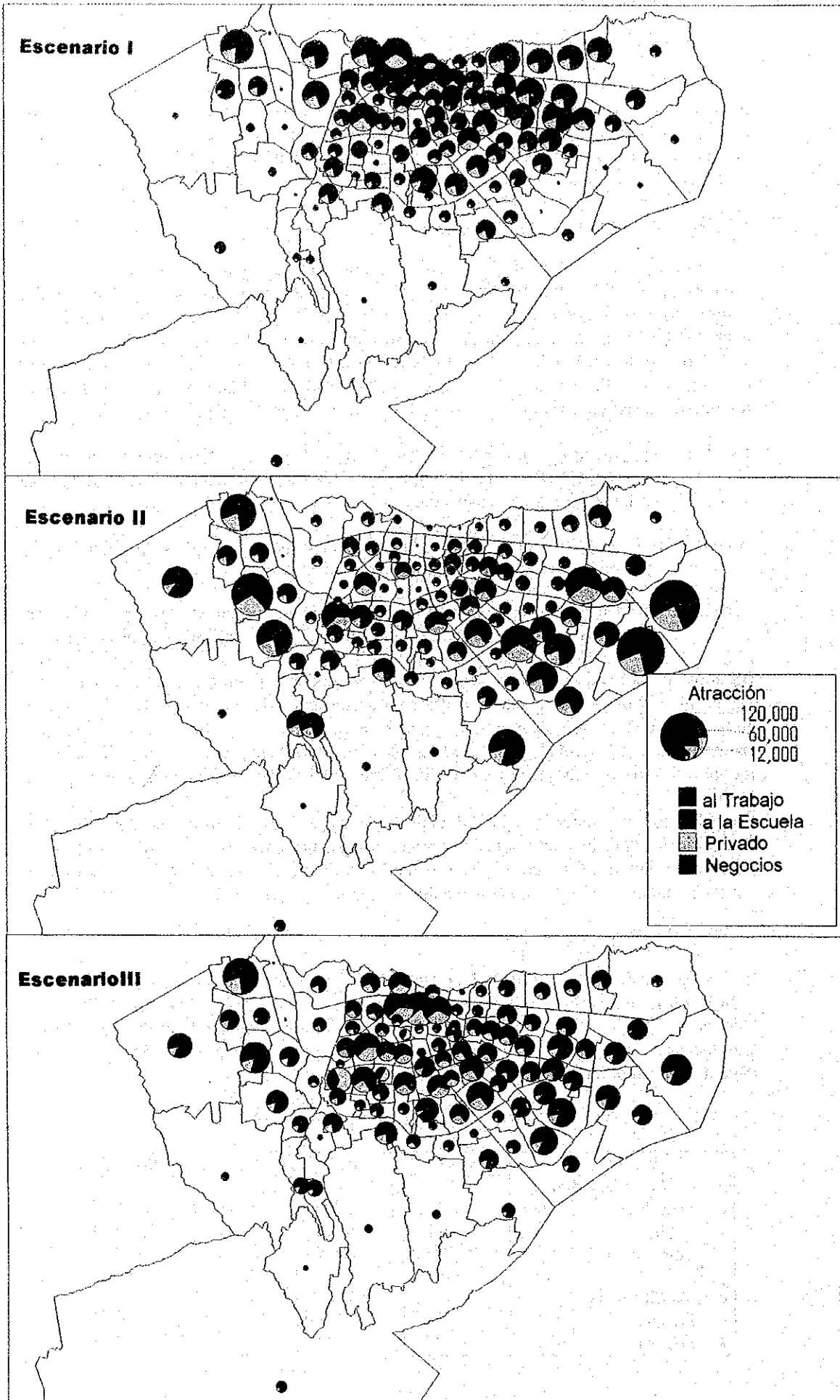
### Demanda de Tráfico Futura

- En los escenarios de desarrollo urbano seleccionados se proyectó la demanda futura del tráfico. El número total de viajes se incrementará desde 1998 en 34% en el 2003, en 58% en el 2008 y en 119% en el 2018. La proporción modal del modo privado se incrementará continuamente. El transporte público perderá su porción desde 50% en 1998 a 40%, en el 2018 por 10%.

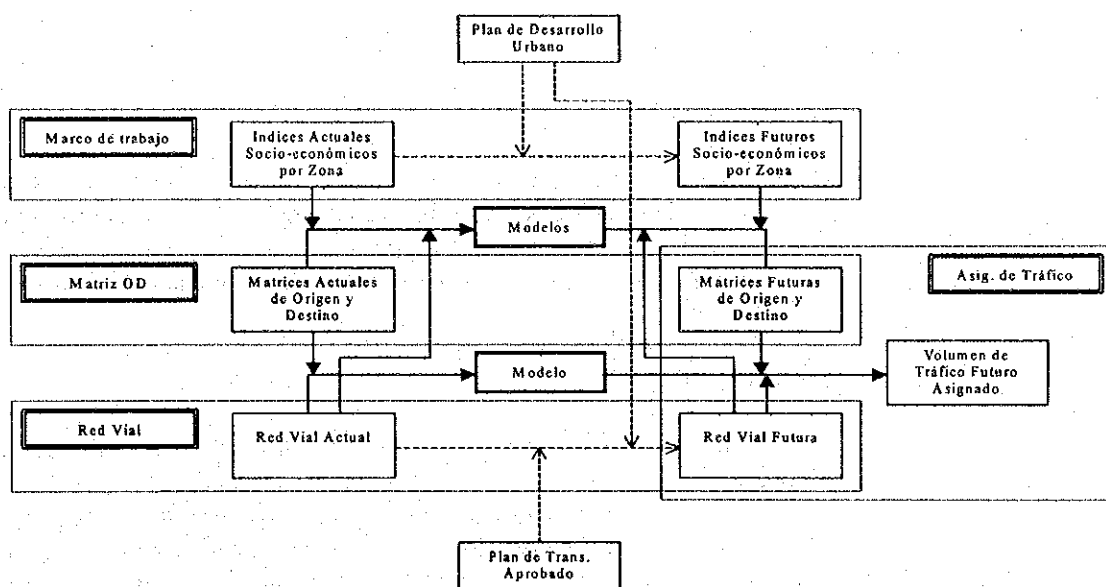
#### **Demanda Futura Tráfico (excluyendo Viajes a Pie)**

	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

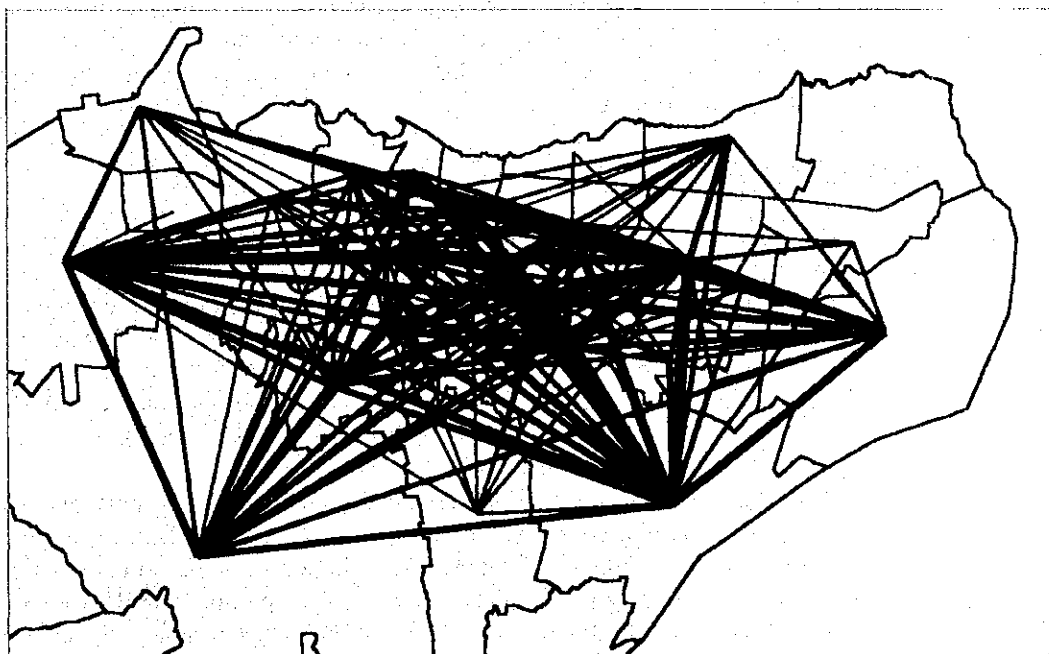
# Atracción del Viaje por Escenario de Desarrollo, 2018



## Generalidades del Pronóstico de la Demanda de Tráfico



## Distribución de Tráfico Pronosticado, 2018



## 5. PLAN MAESTRO

### 5.1 Uso del Suelo

#### Concepto de Desarrollo

##### Corto Plazo (2003)

- Tomando en consideración los desarrollos existentes y los proyectos en proceso, debe formarse la creación de ejes urbanos basados en términos del uso del suelo y el desarrollo de la infraestructura de transporte.
- La urbanización debe ser limitada al 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 del corto plazo, los recursos existentes deben ser utilizados maximizar su extensión. Sin embargo, debe admitir la expansión de la urbanización controlada, principalmente hacia el lado Este y el Oeste.

##### Largo Plazo (2018)

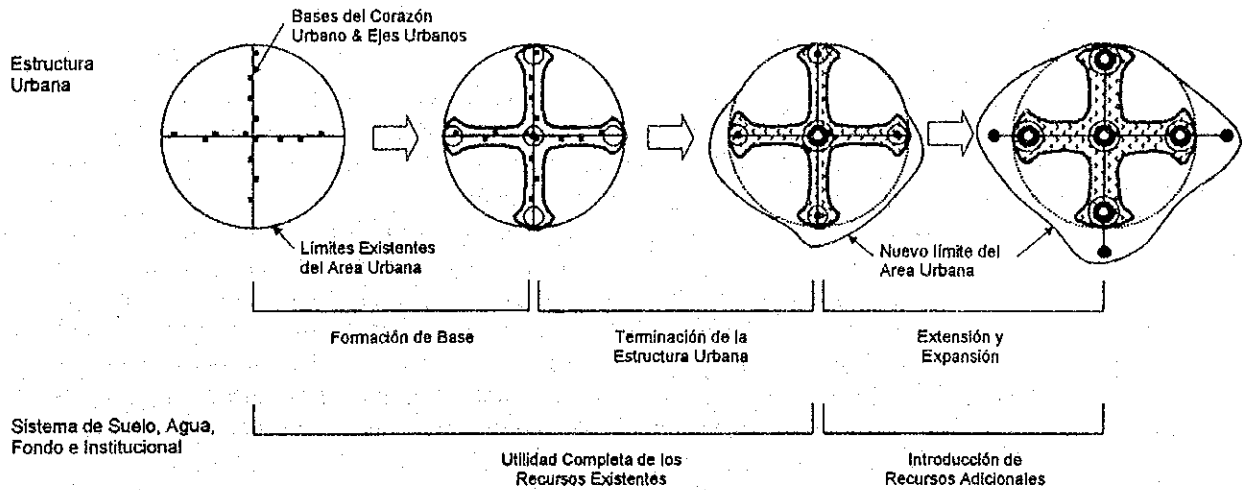
- La urbanización se esparcirá considerablemente. Esta debe ser controlada en las áreas definidas y las carreteras no deben ser creadas fuera del área urbana con algunas excepciones que fueron necesariamente propuestas para evadir la congestión anticipada del tráfico de la red vial urbana.
- Los ejes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

#### 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 ejes urbanos. Para este propósito, una razón de suelo/área (RSA) relativamente alta, 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.
- 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.
- El uso del suelo debe ser estrictamente controlado para prohibir el crecimiento desordenado fuera de la urbanización planificada
- De acuerdo a la propuesta expansión del Aeropuerto Internacional, el Estudio recomienda realizar un estudio más a fondo para comparar los pros y los contras de varias alternativas posibles para el desarrollo del aeropuerto.

## Estrategias de Desarrollo de Managua

Año	1998	2003	2008	2018
Población	1.2 M	1.4 M	1.6 M	2.0 M



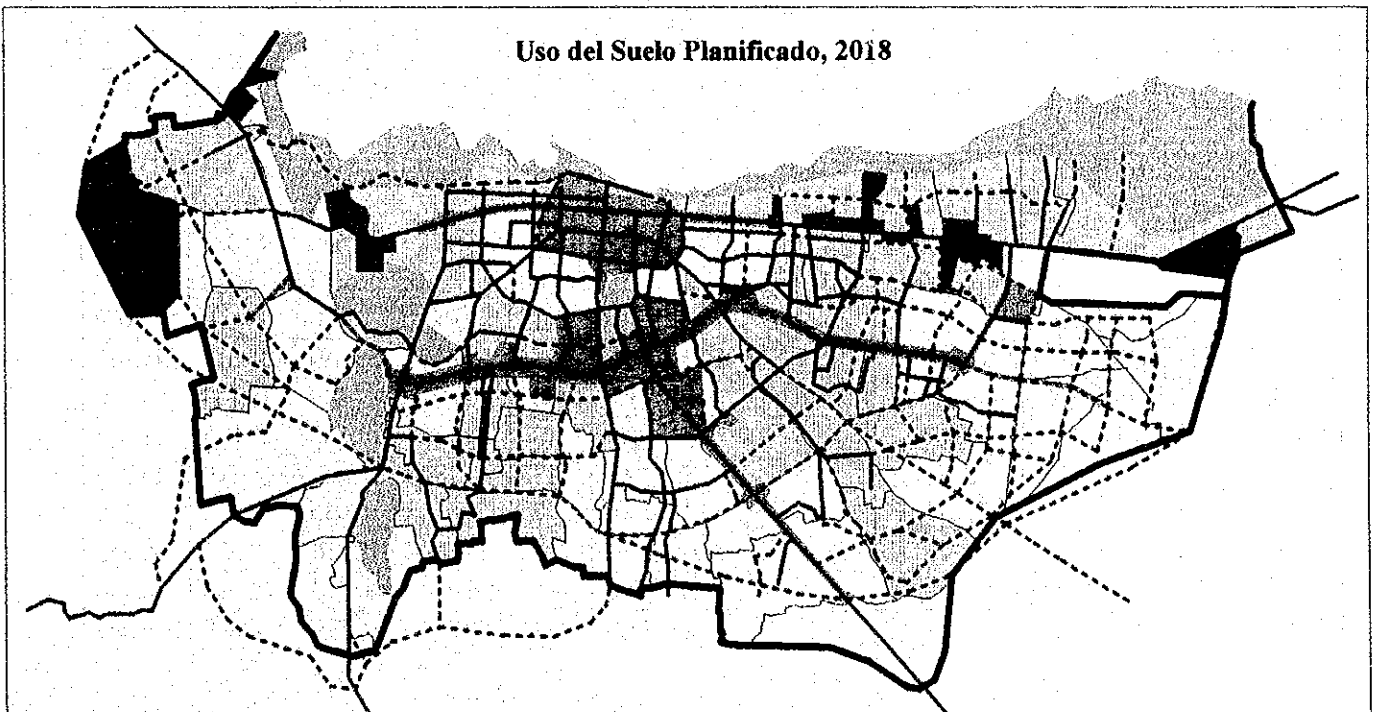
### Uso del Suelo y Población, 1998, 2003, 2008, y 2018

	1998			2003			2008			2018		
	Área (ha)	Población	Densidad (psn/ha)	Área (ha)	Población	Densidad (psn/ha)	Área (ha)	Población	Densidad (psn/ha)	Área (ha)	Población	Densidad (psn/ha)
1. Área 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 Área 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. Área 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
<b>Total Managua</b>	<b>54,596</b>	<b>1,200,285</b>	<b>22.0</b>	<b>54,596</b>	<b>1,383,600</b>	<b>25.3</b>	<b>54,596</b>	<b>1,573,800</b>	<b>28.8</b>	<b>54,596</b>	<b>1,963,800</b>	<b>36.0</b>

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

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

### Uso del Suelo Planificado, 2018



LEYENDA	
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #808080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Negocios / Comercial / Institucional (Relación de Suelo / Área 150-200%)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #d3d3d3; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Residencial (Alta Densidad, 160-500 personas / ha, Relación de Suelo / Área 80-120%)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: white; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Residencial (Baja Densidad, 60-160 personas / ha, Relación de Suelo / Área 30-60%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: black; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Industrial</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #e0e0e0; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Espacio Verde</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Aeropuerto</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Límite del Área Urbana</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 1px dashed black; margin-right: 5px;"></span> Límite de Zona de Tráfico</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Vías Existentes</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 1px dashed black; margin-right: 5px;"></span> Vías Planificadas</li> </ul>

## 5.2 Red Vial

### Planificación de Lineamientos

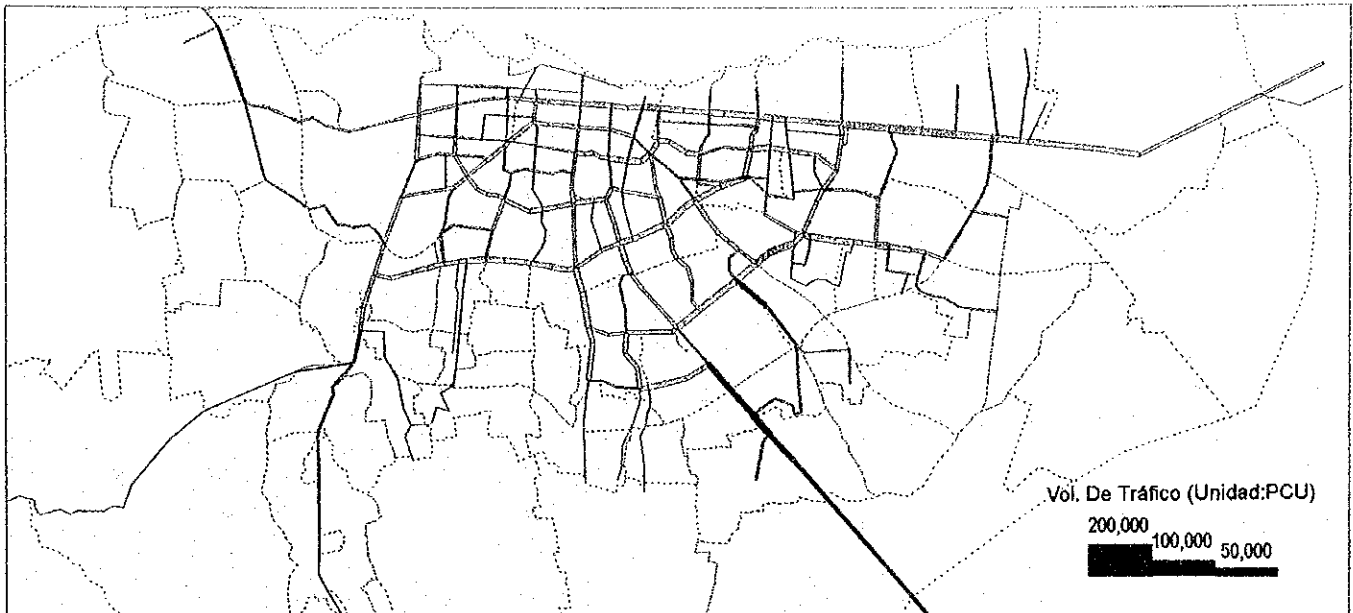
- La red vial de Managua muy pronto se congestionara debido al incremento de vehículos que es el resultado del crecimiento económico y de población. Ahora bien, el desarrollo de nuevas vías como también el mejoramiento y mantenimiento de las carreteras existentes vienen a ser vital para el futuro de 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 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 siguientes lineamientos han sido identificados para el Plan Maestro de la red vial:
  - Obediencia al plan del uso del suelo.
  - Jerarquía funcional claramente definida.
  - Segregación del tráfico inter-urbano.
  - Construcción de red vial a prueba de desastres.

### Plan Maestro de la Red Vial

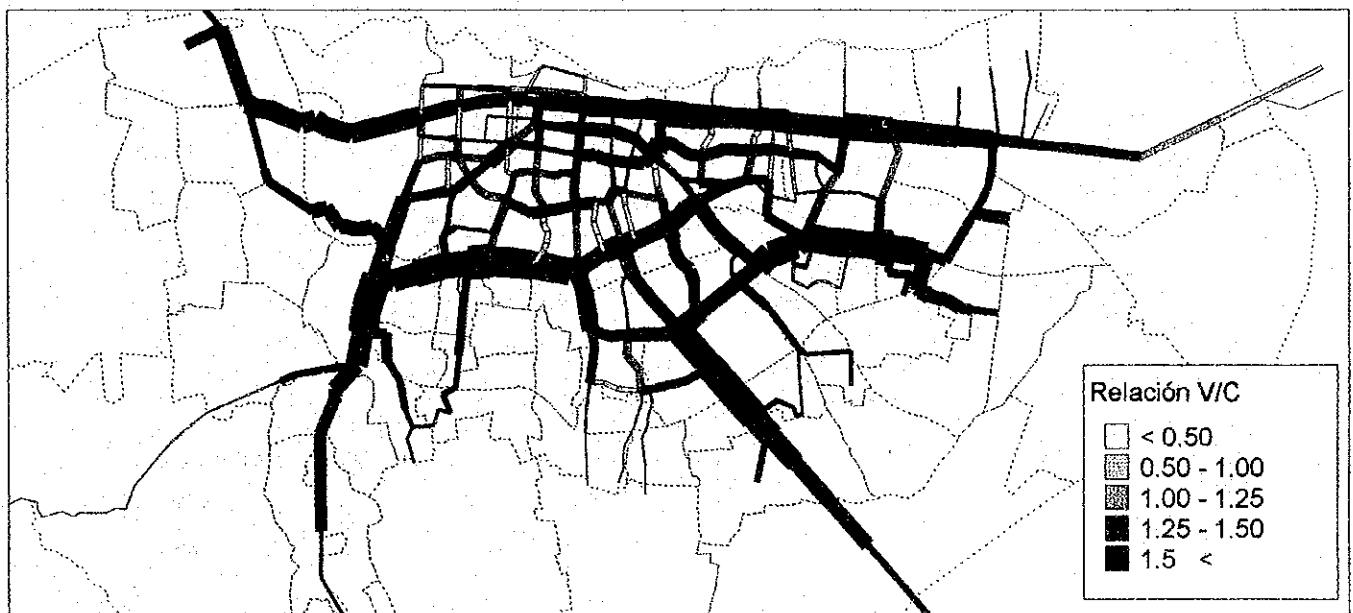
#### Proyectos Propuestos y Costo Estimado

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 Nueva Construcción				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
Total				50.2	94.2	182.6	327.0	60,838	96,599	156,808	314,245

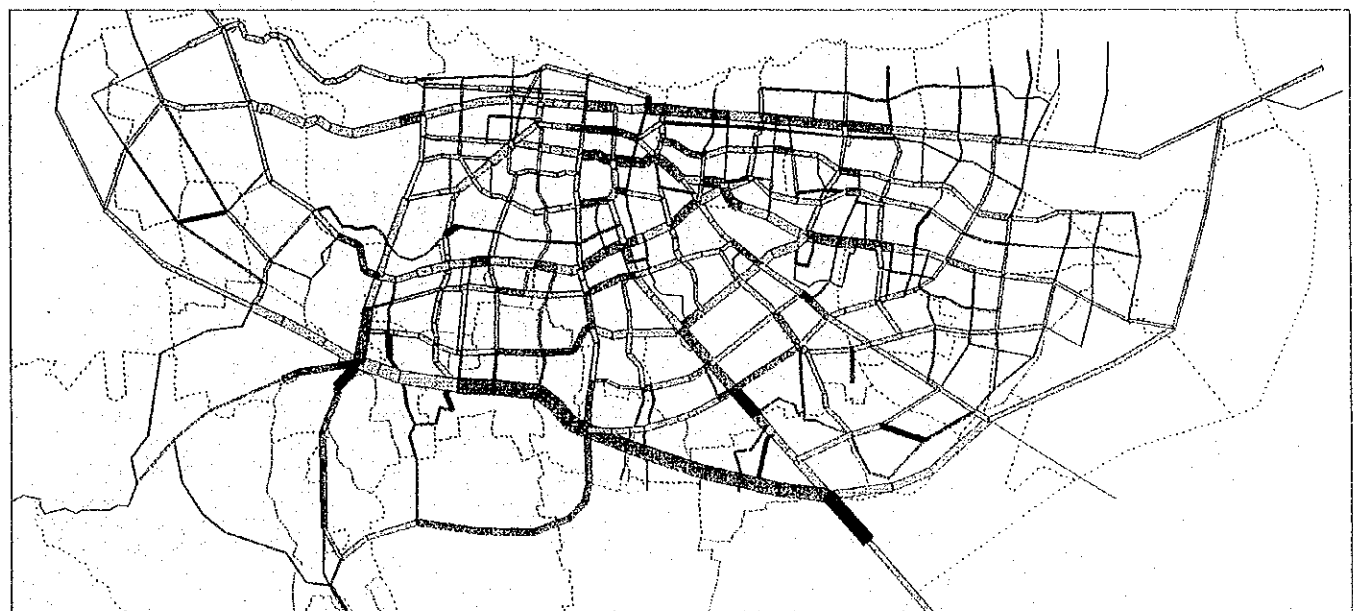
### Flujo de Tráfico de la Red Vial Existente, 1998



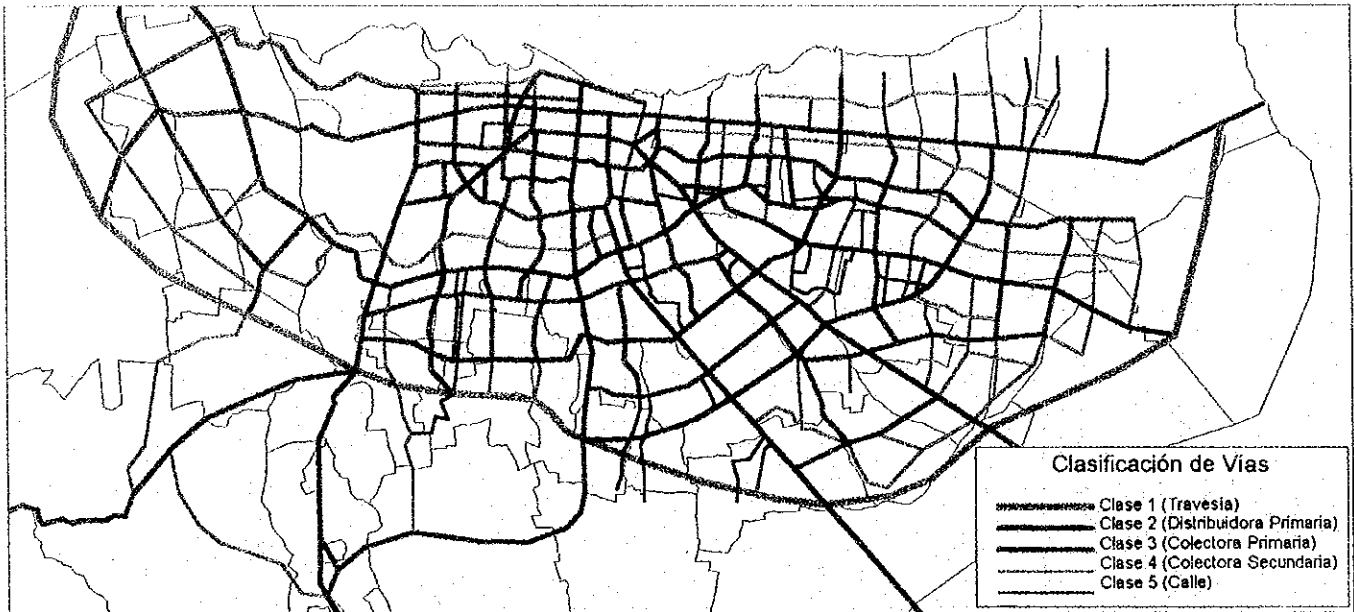
### Flujo de Tráfico Pronosticado en la Red Vial Existente, 2018



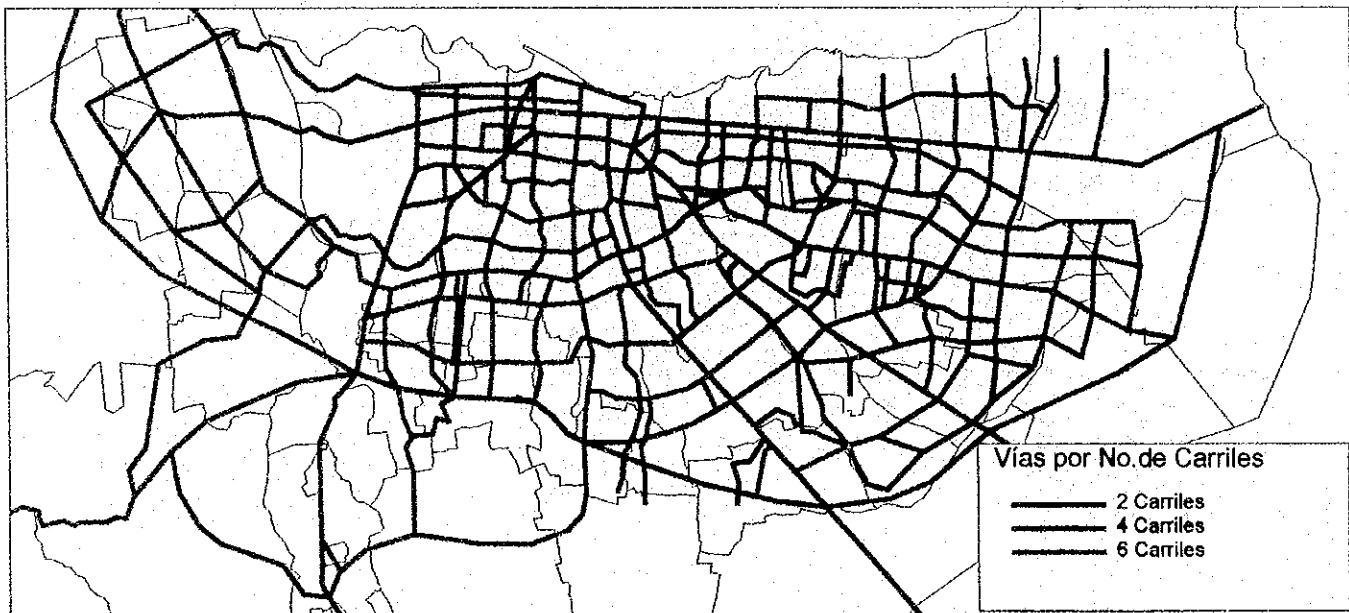
### Flujo de Tráfico Pronosticado en el Plan Maestro de la Red Vial, 2018



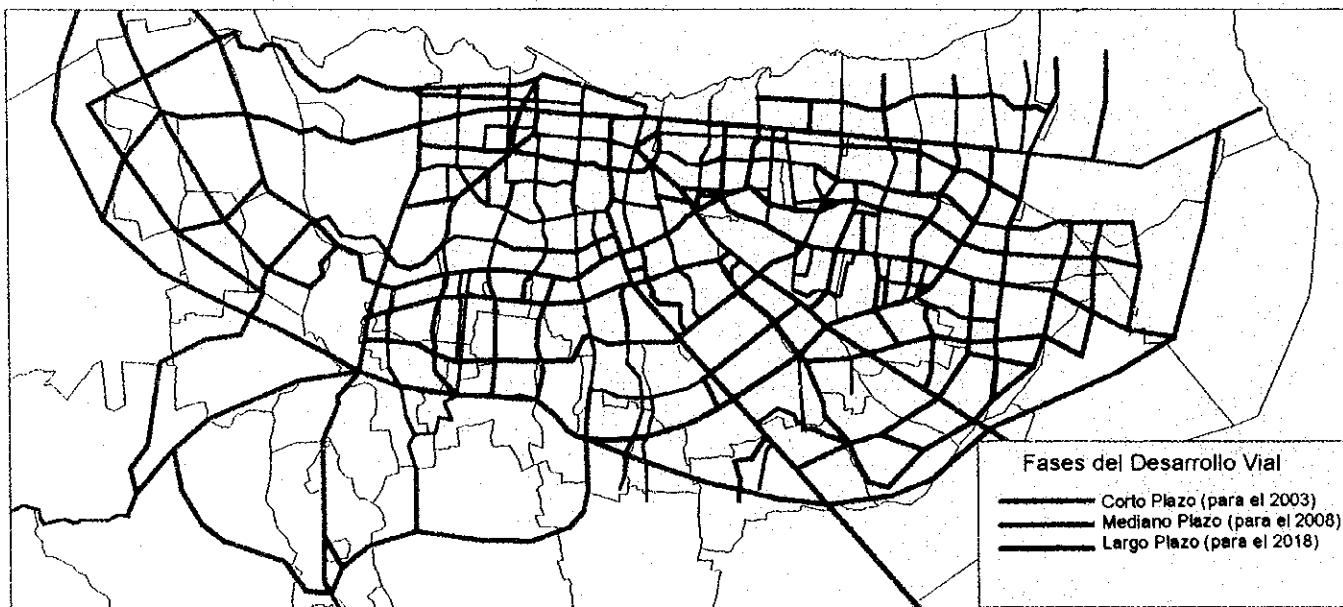
## Jerarquía Funcional del Plan Maestro de la Red Vial



## No. de Carriles de Plan Maestro de la Red Vial



## Fases del Desarrollo Vial





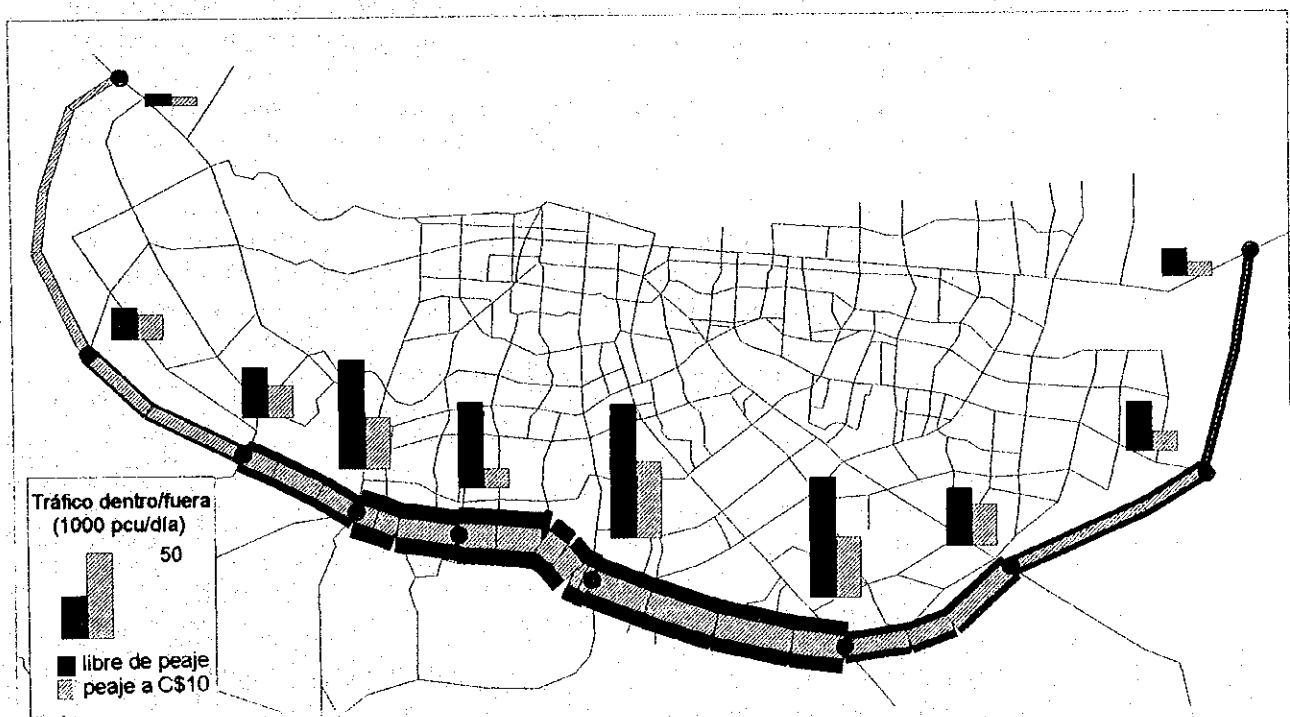
### Características del Plan Maestro de la Red Vial

	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 Distancia de Viaje (km)				
• Privado	7.3	9.2	9.2	9.7
• Público	6.2	6.4	6.6	7.3
• Promedio	6.7	7.9	8.0	8.8
Prom. de Velocidad de Viaje (km/h)	26.2	21.2	25.0	24.6
Prom. Relación Volumen/Capacidad	0.59	0.81	0.71	0.76

#### Carretera con Peaje

- En este Estudio se recomienda convertir la Travesía en carretera de peaje entre el mediano al largo plazo. En el mediano plazo, la carretera de peaje parece ser prematuro a una tasa más alta. Considerando el costo de construcción de unos 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 US\$18-19 por año en el 2018; puede ser invitado el sector privado para la ejecución de este proyecto.
- Esta carretera tiene el fin de confinar la urbanización dentro del área urbana planificada usando sus características de accesos controlados (intersección limitada, paso a desnivel, cerca, etc.). Sin embargo, esto requiere una fuerte imposición.

#### Flujo de Tráfico en la Travesía Pronosticado con y sin Peaje, 2018 (C\$10/Viaje)



### 5.3 Public Transportation

#### Public Transportation Corridor

- Public Transportation Corridor aims to construct busways which is one of the most important projects in the Master Plan. The concept is a step-by-step action for promoting public transportation usage towards creation of a transit-based city and introduction of guideway transit in the future.
- Public Transportation Corridor is proposed on Carretera Norte (Short-Term) and Pista Juan Pablo II/Sabana Grande (Medium-Term) where demand for public transportation is large. This project will bring about a huge economic benefit because the modal share of public transportation is forecasted to increase by 1.6%, 1.9% and 6.0% for Short, Medium and Long-Term, respectively.

#### Diversification and Upgrading of Public Transportation Services

- In Managua, bus is not considered to be a safe transportation. Danger comes from the extremely high rate of robbery in the bus and traffic accidents. This security issue needs to be solved urgently, and people's confidence must be recovered as soon as possible. This is the key issue to start the movement towards the public transportation-oriented city. Random inspection of running buses by armed security guards and stricter inspection of bus units by MTI are proposed.
- Bus services should be diversified by introducing new services such as feeder bus, premium bus and express bus. Introduction of collective taxi and modernization of existing taxi are also proposed. It is most important for public transportation system to efficiently meet the diversifying demand.
- In order to rationalize bus operation and to solve the problems inherent to the commencement of new services, rerouting and fare adjustment should be done in a timely manner. Introduction of distance-related fare system is recommended except for feeder bus.

#### Improvement of Public Transportation Terminals

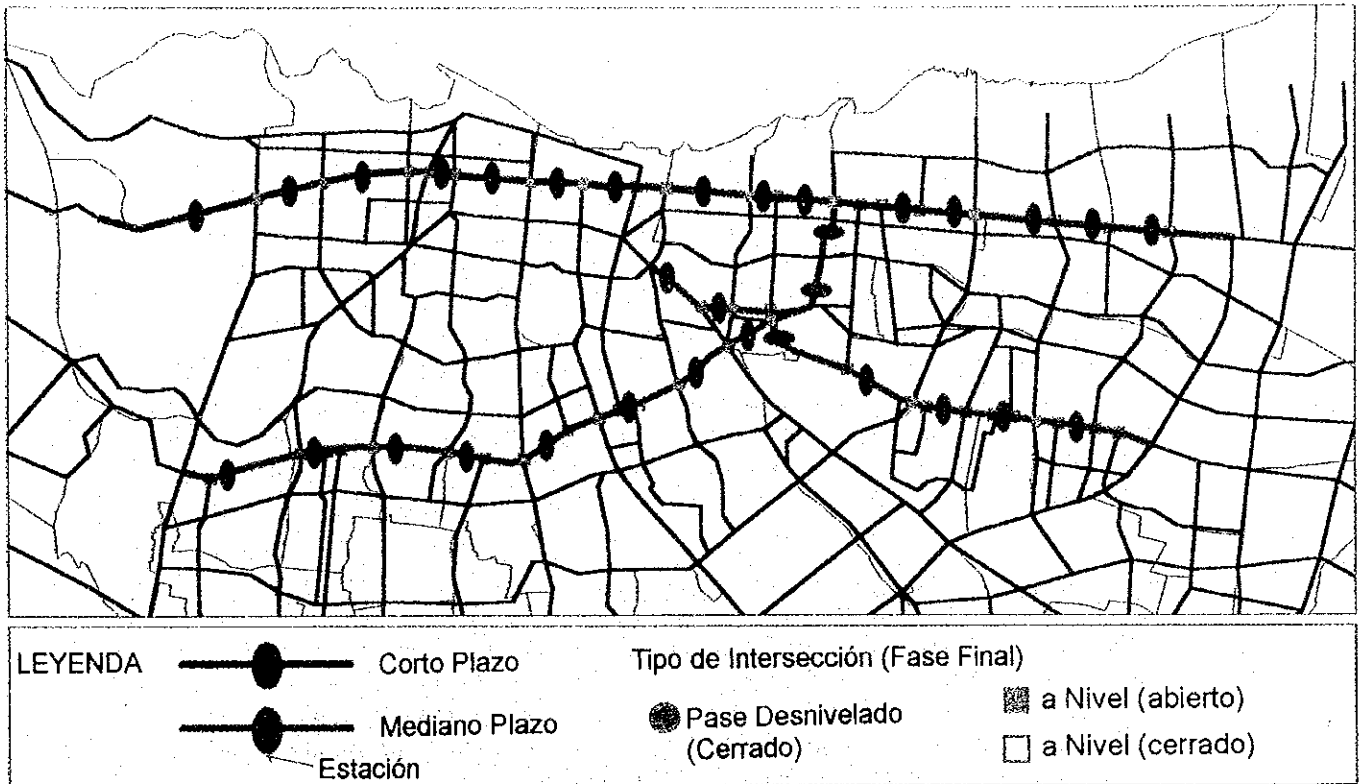
- At present, there are 7 interurban bus terminals in Managua of which 5 are located in or adjacent to the markets operated publicly by COMMEMA. Although urban buses also use 3 of these terminals, their role is minimal due to the small space allocated to them.
- Construction of six (6) public bus terminals is proposed in conjunction with the development or renovation of public markets, one each for the feeder bus service area.
- Each bus operator should pay the terminal charge to the terminal operator (possibly COMMEMA) depending on the facility they use and the number of departures. The terminal charge, however, should be set at a low level (particularly for urban buses), because the market itself will be benefited by the concentration of bus passengers.

#### **Proposed Projects and Estimated Cost**

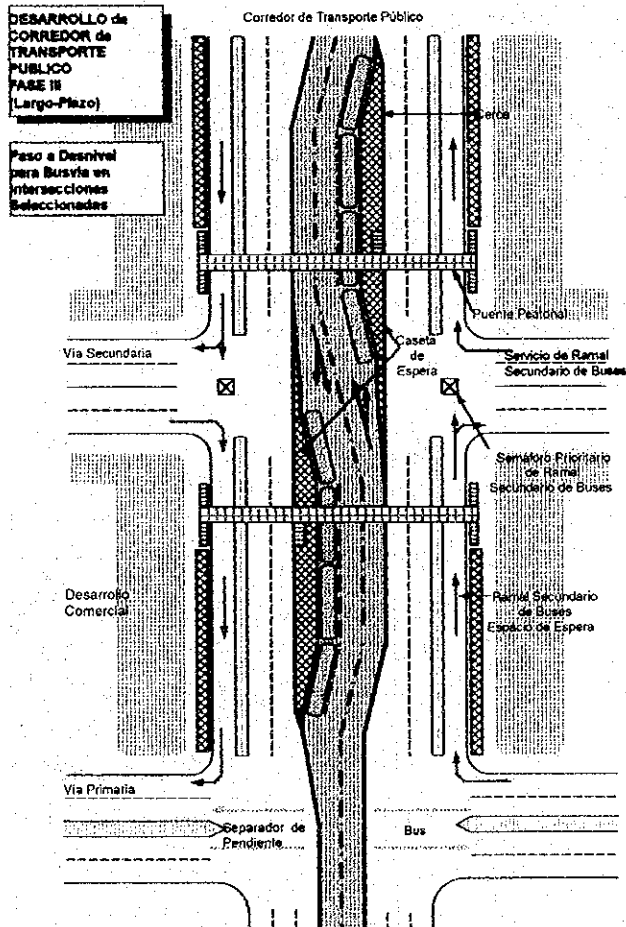
(US\$000)

Project	Immediate	Short-Term	Medium-Term	Long-Term	Total
• Public Transportation Corridor					
- Carretera Norte	-	5,749	2,273	6,336	14,358
- Pista Juan Pablo II/Sabana Grande	-	-	8,731	7,392	16,123
• Diversification/Upgrading of Public Transportation Service					
- Security Enhancement	400	1,600	2,000	4,000	8,000
- Rerouting, Fare Setting, New Services	-	-	-	-	-
• Public Bus Terminals (6)	-	1,500	1,700	2,400	5,600
Total	400	8,849	14,704	20,128	44,081

## Corredores de Transporte Público Propuestos



### Desarrollo de Corredor de Transporte Público



### Sistema de Transporte Público Propuesto

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

Nota: PTC: Corredor de Transporte Público

## 5.4 Administración de Tráfico

### Mejoramiento de Intersecciones

- Las actuales 58 intersecciones señalizadas están pre-cronometradas y no han sido ajustadas al incremento del tráfico, deben ser mejoradas inmediatamente considerando el bajo costo y el gran beneficio. Para el 2018 deben ser señalizadas un total de 259 intersecciones. Aunque esto incluye 58 semáforos existentes, todos los semáforos deben ser modernizados (por ejemplo: activados o semi-activados). 4 secciones de carreteras que tienen una serie de semáforos en corta distancia están propuestas para tener control coordinado de las señales.
- En relación a la Travesía propuesta, 10 intersecciones deben ser a Paso de Desnivel. Además, 6 intersecciones de Distribuidoras Primarias donde el volumen de tráfico excediera su capacidad deben ser a paso desnivelado. Esto no incluye el paso a desnivel del busvía. Además de las 5 rotondas existentes, se proponen 5 nuevas en la Carretera Norte y Pista Sabana Grande en relación al Corredor de Transporte Público.

### Desarrollo de Espacio para Peatones y Bicicletas

- Para mejorar la condición de las caminatas, se proponen 3 cruces de peatones con instalación de señales en las secciones críticas identificadas como una acción inmediata. Una vía para bicicletas de unos 40 kms. y un camino peatonal de unos 5 km son propuestos como una acción a largo plazo para conectar miradores, lagos, zonas principales de cultura, recreación y universidades.

### Manejo de la Demanda de Transporte

- La designación del Area Prioritaria para Transporte Público es propuesto para restringir los movimientos de vehículos privados alrededor de los mercados públicos y el Area de Prohibición de Parqueo sobre la Carretera es propuesta en relación a los Corredores de Transporte Público. El incremento del Impuesto de Consumo de Combustible y de Importación de Carros son recomendados para restringir el uso y propiedad del carro, así como el aumento de fondos para invertir en la infraestructura del transporte.

### Designación de Rutas de Camiones

- Para evitar serios daños en el pavimento, causados por camiones sobre cargados, el Estudio propone restringir las rutas de camiones por medio de la recomendación (Corto Plazo) y designación (Mediano y Largo Plazo) de las vías de camiones principalmente en la Travesía y algunas Distribuidoras Primarias.

### Proyectos Propuestos y Costo Estimado

(US\$000)

	Inmediato	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	Total
• Mejoramiento de Intersección					
- Mejoramiento de Señales Existentes	58	-	-	-	58
- Señalización y Control Coordinado	-	9,357	3,997	7,380	20,734
- Paso a Desnivel	-	6,263	18,819	19,217	44,299
- Construcción de Rotondas	-	2,200	1,150	1,700	5,050
• Desarrollo de Espacio para Peatones/Bicicletas					
- Cruce de Peatones	150	-	-	-	150
- Vía para Bicicleta y Camino Peatonal	-	-	-	10,000	10,000
• Manejo de la Demanda de Transporte (MDT)					
- Area Prioritaria para Transporte Público	-	200	1,400	600	2,200
- Area de Proh. de Parqueo sobre las Carreteras	-	-	-	-	-
- Incremento del Imp. de Consumo de Combustible	-	-	-	-	-
- Incremento del Impuesto de Import. de Carros	-	-	-	-	-
• Designación de las Rutas de Camiones	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>208</b>	<b>18,020</b>	<b>25,366</b>	<b>38,897</b>	<b>82,491</b>

Nota: El costo del Area Prioritaria de Transporte Público es para instalar señales y marcas de tráfico.

### Tipo de Intersección Deseable

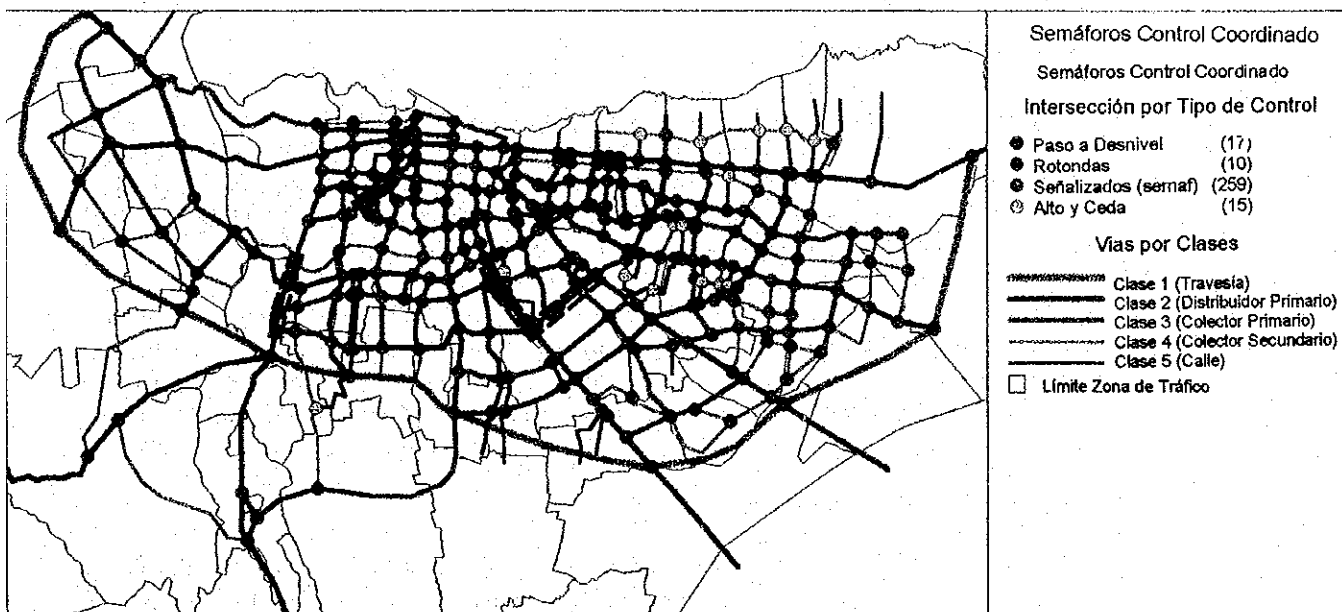
Jerarquía de la Carretera	Travesía	Distribuidora Primaria	Colectora Primaria	Colectora Secundaria	Calle Local
Travesía	IC	IC/GS	GS	NA	NA
Distribuidora Primaria	--	SI(GS/RA)	SI (RA)	SI	SI
Colectora Primaria	--	--	SI	SI	SI
Colectora Secundaria	--	--	--	SI	AG
Calle	--	--	--	--	AG

Nota:

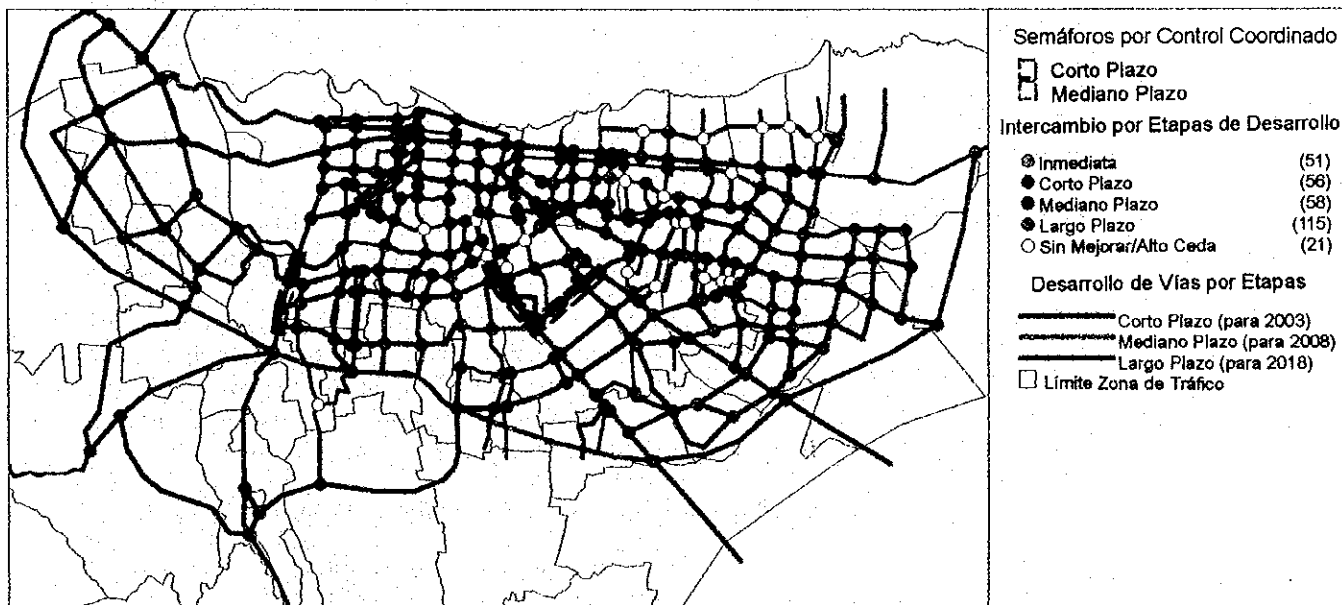
IC = Intercambio  
SI = Señalización  
AG = A Nivel

GS = Separación a desnivel  
RA = Rotonda  
NA = No Acceso

### Plan Maestro de Desarrollo y Mejoramiento de Intersecciones



### Etapas para el Desarrollo y Mejoramiento de Intersección



## 6. EVALUACION DE PROYECTO

### 6.1 Evaluación Económica

#### Plan Maestro Global

- El Plan Maestro propuesto fue evaluado en su total comparándolo con el caso de “Hacer Nada”, asumiendo que todos los componentes de los proyectos son ejecutados de acuerdo al programa de implementación propuesto. La asignación del tráfico fue hecho para cada caso, año con año desde 1998 hasta el 2018.
- El total del TIR económico se calculó de 97%. Esta tasa extraordinaria puede ser atribuido al imaginario “Caso de Hacer Nada” y a la naturaleza del TIR el cual no asume continuo incremento de beneficio y niveles de costos.
- No obstante, la relación beneficio/costo (RBC) y el valor presente neto (VPN) son también muy altos en 8.3 y US\$975 millones, respectivamente. Ha sido probado que El Plan Maestro es económico y altamente factible.

#### Proyectos de Desarrollo Vial

- Primero, todos los paquetes de proyectos propuestos fueron evaluados en su totalidad de manera similar al Plan Maestro. Sin embargo, el costo incluyó solamente a aquellos proyectos de desarrollos de vías. Por las mismas razones que en el Plan Maestro, el TIR económico calculado es extremadamente alto, de casi un 100%. El RBC y el VPN calculado son de 10.8 y US\$910 millones, respectivamente.
- También se hizo análisis económico en el paquete de proyectos. El TIR resultante oscila entre 19% y 80%, por ejemplo: todos los proyectos han sido probados que son económicamente factibles. El TIR más alto se espera de la Pista Alternativa a Masaya. Generalmente, el TIR es relativamente alto en los proyectos hacia el Sudeste de Managua y relativamente bajo en el área central. Además, la Travesía tiene el VPN más alto.

#### Proyecto de Travesía (Via de Peaje)

- Cuando no se aplicó peaje para la Travesía, el TIR fue de 58%. No obstante, si el peaje se incrementa, baja poco a poco y alcanza el 23% a una tasa de US\$1.0 y 12% a una tasa de US\$2.0, debido al efecto de los peajes en distorsionar la distribución del tráfico.
- Aunque la viabilidad económica haya sido probada en tasas moderadas de peaje, se necesita investigación cuidadosa para determinar el peaje antes de la ejecución debido a que la viabilidad financiera siempre es obtenida del sacrificio de la conveniencia económica.

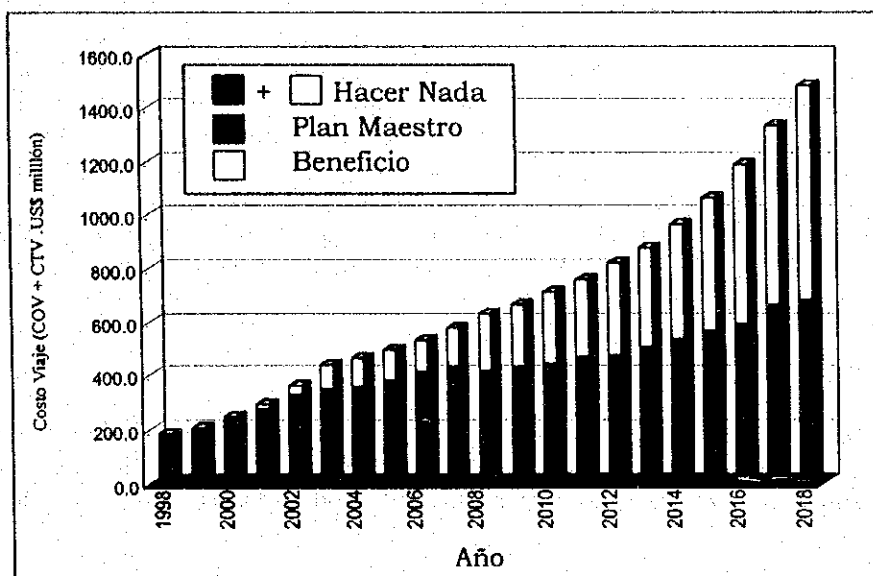
#### Corredor de Transporte Público

- Son propuestos dos proyectos: uno en la Carretera Norte y el otro en la Pista Juan Pablo II/Sabana Grande. Esos proyectos fueron evaluados individualmente, primero individualmente y después global.
- El retorno económico de estos proyectos es enorme. El TIR es extremadamente alto principalmente por el cambio de modal esperado de privado a público. Se nota que estos dos proyectos tendrán un efecto combinado influenciado favorablemente entre ellos.
- El TIER del proyecto de la Carretera Norte, el cual es propuesto para Corto Plazo, decrece de 86% a 52% si se toma en consideración la ampliación de la carretera.

#### **Evaluación Económica del Corredor de Transporte Público**

	Carretera Norte	Pista J. Pablo II/ Sabana Grande	Ambos
Valor Presente Neto (US\$ millones)	53.4	40.0	118.6
Relación Beneficio/Costo	13.1	13.5	16.6
Tasa Interna de Retorno (%)	86.2	66.1	88.9

### Tendencia del Total de Costo de Viaje y Beneficio Económico



### Evaluación Económica de los Paquetes de Proyectos Viales

No.	Paquete de Proyectos	Costo Financiero (US\$ millones)	Costo Económico (US\$ millones)	Beneficio en el 2018 (US\$ millones)	Indicadores de Evaluación		
					Valor Presente Neto	TIR %	Rel. Beneficio/Costo
1	Carretera Norte	20.6	17.1	28.5	33.5	34.4	4.4
2	Travesía	48.2	40.6	92.9	76.0	57.6	7.0
3	Pista Juan Pablo II	11.4	9.7	7.5	7.2	30.3	2.9
4	Carretera Sur	9.9	8.4	20.4	13.2	55.8	6.4
5	Pista Portezuelo	11.1	9.4	19.4	29.3	37.9	5.9
6	Pista Rural de Circunvalación	13.6	11.6	19.5	45.0	52.4	6.6
7	Pista Sabana Grande	14.3	12.1	21.1	38.8	70.9	9.6
8	Ave. Rubén Darío-Carretera a Masaya	11.3	9.4	41.9	33.6	60.3	10.4
9	Carretera Nueva a León	8.3	6.7	12.0	11.3	42.8	5.0
10	Carretera Vieja a León	4.6	3.8	2.1	0.1	38.7	1.3
11	Pista Alternativa a Masaya	10.8	9.0	21.1	3.0	79.8	3.5
12	Paquete de Vías Centrales (Corto Plazo)	12.7	11.5	5.9	6.1	19.7	1.9
13	Paquete de Vías Centrales (Med. Plazo)	12.8	11.6	3.6	2.9	19.1	1.6
14	Paquete de Vías Centrales (Largo Plazo)	10.0	8.7	6.6	3.9	42.2	3.1
15	Paquete de Vías al Occid. (Med. Plazo)	15.3	12.8	24.8	25.6	46.2	5.7
16	Paquete de Vías al Occid. (Largo Plazo)	10.4	8.6	8.1	2.9	47.3	3.2
17	Paquete de Vías al Sur (Corto Plazo)	1.6	1.3	6.6	9.2	60.1	13.5
18	Paquete de Vías al Sur (Med. Plazo)	7.7	6.6	11.3	12.7	54.0	6.1
19	Paquete de Vías al Sur (Largo Plazo)	17.4	14.7	39.4	17.3	78.9	7.1
20	Paquete de Vías al Oriente (Corto Plazo)	2.4	2.0	4.8	7.9	48.0	7.7
21	Paquete de Vías al Oriente (Med. Plazo)	7.0	5.9	2.5	4.4	28.9	2.8
22	Paquete de Vías al Oriente (Largo Plazo)	52.8	44.3	60.0	22.2	61.7	3.9

## 6.2 Evaluación Financiera

### Proyecto de Travesía (Vía de Peaje)

- Al conducir una serie de asignaciones de tráfico, tanto el volumen como el ingreso por el peaje fue estimado para la Travesía cambiando la tasa del peaje. Parece ser que la vía de peaje es prematuro en el Mediano Plazo porque la demanda del tráfico es fácilmente manejable fuera de la Travesía a un costo relativamente bajo. Sin embargo, suponiendo un peaje de US\$0.2 en el 2006 (parcialmente activada entre la Carretera Sur y Carretera a Masaya) y US\$1.0 en el 2018 (completamente activada en el 2014), y un incremento gradual en el peaje para los años intermedios, se encontró que el proyecto es financieramente factible con un TIR financiero de 16.5%.
- Sin embargo, debido al déficit del flujo de caja hacia el 2014, la operatividad del peaje enteramente por el sector privado sería difícil. Se necesitarán algunas medidas de subsidio por parte del Gobierno.

### Corredor de Transporte Público

- Se realizó el análisis financiero usando el resultado de las asignaciones de tráfico suponiendo un monto de C\$75/día/bus. Esto resultó en un TIR financiero de 10.6%. Sin embargo, si el precio se incrementase a C\$100/día/bus, el proyecto se hace altamente factible.

#### **Sensibilidad del TIR Financiero del Proyecto del Corredor de Transporte Público a la Tasa de Cobro**

Tasa (C\$/día/unidad)	Paquete 1 Carretera Norte	Paquete 2 Pista J. Pablo II/ Sabana Grande	Paquete 1 y 2 (%)
50	4.6	4.8	4.7
60	7.2	6.9	7.0
70	10.0	8.9	9.4
75*	11.3	9.9	10.6
80	12.7	10.9	11.9
90	15.5	12.9	14.3
100	18.3	14.8	16.8

\*Tasa Recomendada

- Considerando el gran beneficio económico, no se recomiendan cargos altos. Será necesario el siguiente arreglo:
  1. Financiamiento del Gobierno para la inversión inicial (el beneficio económico es grande).
  2. Operación y recuperación por institución pública o semi-pública recién establecida.
  3. Operación por una institución para ambos paquetes, el 1 y el 2, (la interacción de los dos paquetes es fuertes)

### Terminal de Transporte Público

- Para un indicativo del análisis financiero de una terminal típica, la factibilidad financiera fue probada basado en varias suposiciones tanto en costo como ingreso.
- El proyecto probó ser altamente factible, financieramente, con un TIR financiero de más del 20%. Aunque el costo se incrementa en 30% y el ingreso baja en 30%, el proyecto es factible para que el sector privado tome la iniciativa.



### 6.3 Evaluación Ambiental Inicial (EAI)

- Se seleccionaron los tópicos ambientales a ser evaluados por la EAI para analizar y resumir los temas ambientales en consideración al propósito de la EAI y las características de Managua.

#### Elementos Ambientales

1. Ambiente Social	2. Ambiente Natural	3. Contaminación
1.1 Reubicación de Asentamientos	2.1 Topografía y Geología	3.1 Contaminación del Aire
1.2 Actividades Económicas	2.2 Erosión del Suelo	3.2 Contaminación del agua (superficial, subterránea)
1.3 Facilidades Públicas y Transp.	2.3 Aguas Subterráneas	3.3 Contaminación del Suelo
1.4 División de Comunidades	2.4 Situación Hidrológica	3.4 Ruido y Vibración
1.5 Propiedad Cultural e Histórica	2.5 Zona Costera	3.5 Hundimiento de Tierra
1.6 Derechos de Agua, Derechos en Común (Propiedad de la tierra)	2.6 Flora y Fauna (Áreas Protegidas y Frágiles)	3.6 Olores Ofensivos
1.7 Condiciones de Salud Pública	2.7 Meteorología	
1.8 Basura	2.8 Panorama	
1.9 Desastres (riesgos)		

- La EAI fue realizada para los proyectos principales en el Plan Maestro, por ejemplo: desarrollo de vías (nueva construcción y ampliación), Corredor de Transporte Público y Terminal de Transporte Público.
- Basado en los resultados de la EAI, la reubicación/reasentamiento es el tema más crítico a ser estudiado por la EIA para los proyectos propuestos. La contaminación del aire, el ruido y la vibración previstos para el incremento del tráfico, por la ejecución del proyecto, también necesita investigación cuidadosa. En relación a algunas terminales de transporte público propuestas en las áreas de los mercados existentes, debe ser estudiado el posible impacto económico.

#### Resumen de los Resultados de la EAI

Tópico Ambiental	Proyecto	Red Vial Propuesta						Corredor del Transporte Público			Terminales del Transporte Público					
		Ampliación de Secc.			Secciones Nuevas			Plazo			Ubicación					
		2003	2008	2018	2003	2008	2018	Corto	Mediano	Largo	1	2	3	4	5	6
Ambiente Social	Reubicación Asentamiento	B	B	C	A	A	A	C	C	C	A	B	A	A	C	C
	Actividades Económicas	D	D	D	C	C	C	C	C	C	B	B	B	C	C	C
	Facilidades/Servicios Públicos y de Transporte	D	D	D	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	D
	División/Separación de Comunidades	D	D	D	C	C	C	D	D	D	C	C	C	C	C	C
	Propiedad Cultural	D	D	D	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Derechos de Agua y/o Derechos en Común	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Condición de Salud Pública	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	C	C	C	C	C
	Basura	D	D	D	D	D	D	D	C	C	C	C	C	C	C	C
	Desastres Naturales (Riesgos)	D	C	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D
Ambiente Natural	Topografía y Geología	D	C	D	C	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D
	Erosión del Suelo	C	C	C	C	D	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Aguas Subterráneas	C	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Hidrología	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Zonas Costeras	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Flora y Fauna, Áreas Protegidas	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	Meteorología	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Panorama	D	D	D	D	D	D	D	C	C	D	D	D	D	D	D
Contaminación	Contaminación del Aire	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	Contaminación del Agua	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Contaminación del Suelo	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Ruido y Vibración	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	Hundimiento de la Tierra	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Olores Ofensivos	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

- A: Se espera impacto severo.
- B: Se espera algún impacto.
- C: Se desconoce extensión del impacto (Se requiere más estudio).
- D: No se espera impacto.

- 1: Mercado Oriental
- 2: Mercado San Judas
- 3: Mercado Virgen de Candelaria
- 4: Villa Flor
- 5: Sabomayorande
- 6: Ciudad Soréite Asociada (Edo. Contreras)

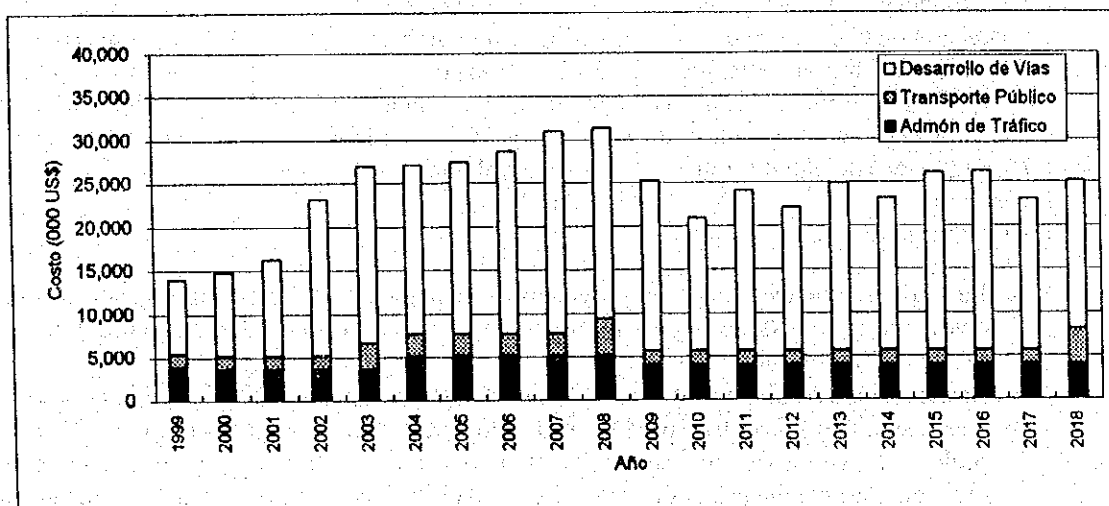
- Sin embargo, debe notarse que los proyectos propuestos podrían tener un gran efecto positivo sobre el ambiente en su totalidad debido a mitigación del congestionamiento de tráfico, cambio modal del privado al público el rectificado movimiento del tráfico.

## 7. HACIA LA IMPLEMENTACION

### 7.1 Requisitos de Inversión

- El costo total de Plan Maestro se calcula en US\$481 millones. La asignación es de US\$95 millones en el Corto Plazo, US\$145 millones en el Mediano Plazo y US\$241 millones en el Largo Plazo. El promedio anual requerido para la inversión es más alto en el Mediano Plazo.

#### Resumen de Programa de Inversión de todos los Proyectos en el Plan Maestro



- Sin embargo, hay algunos proyectos financieramente viables para ser financiados por el ingreso de los proyectos como la Travesía (vía de peaje), el Corredor de Transporte Público y las Terminales de Buses Públicos (acoplados con el Área Prioritaria de Transporte Público). Si el costo de estos proyectos es excluido, la inversión total de US\$481 millones puede ser reducido a US\$395 millones en un 18%.

#### Requisitos de Inversión para el Plan Maestro

(US\$ millones)

	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	Total
Proyectos Viales	67.7	105.4	181.6	354.8
Proyectos Auto-Financiables*	-	16.4	31.7	48.2
Sub-Total	67.7	89.0	149.9	306.6
Proyectos de Transp. Público	9.2	14.7	20.1	44.1
Proyectos Auto-Financiables*	7.2	12.7	16.1	36.1
Sub-Total	2.0	2.0	4.0	8.0
Proyectos de Admón. del Tráfico	18.2	25.4	38.9	82.5
Proyectos Auto-Financiables*	0.2	1.4	0.6	2.2
Sub-Total	18.0	24.0	38.3	80.3
Todos los Proyectos	95.2	145.5	240.6	481.4
Proyectos Auto-Financiables*	7.4	30.5	48.5	86.4
Total	87.8	115.0	192.2	394.9

Nota \* Proyectos de Generación de Ingresos

Resumen de Programa de Inversión para Paquetes de Proyectos Viales y Periodo Planificado

(US\$000)

	Paquete	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	Total
1	Carretera Norte	15,450	-	5,158	20,608
2	Travesía	-	16,421	31,743	48,164
3	Pista Juan Pablo II	-	11,440	-	11,440
4	Carretera Sur	-	6,169	3,762	9,931
5	Pista Portezuelo	6,692	4,456	-	11,148
6	Pista Rural de Circunvalación	11,667	-	1,940	13,607
7	Pista Sabana Grande	5,079	3,379	5,863	14,321
8	Ave. Rubén Darío-Carretera a Masaya	2,867	6,078	2,400	11,345
9	Carretera Nueva a León	2,412	5,845	-	8,257
10	Carretera Vieja a León	-	-	4,575	4,575
11	Pista Alternativa a Masaya	-	-	10,772	10,772
12	Paquete de Vías Centrales (Corto Plazo)	12,733	-	-	12,733
13	Paquete de Vías Centrales (Mediano Plazo)	-	12,778	-	12,778
14	Paquete de Vías Centrales (Largo Plazo)	-	-	10,026	10,026
15	Paquete de Vías Occidentales (Med. Plazo)	-	15,339	-	15,339
16	Paquete de Vías Occidentales (Largo Plazo)	-	-	10,386	10,386
17	Paquete de Vías al Sur (Corto Plazo)	1,551	-	-	1,551
18	Paquete de Vías al Sur (Med. Plazo)	-	7,731	-	7,731
19	Paquete de Vías al Sur (Largo Plazo)	-	-	17,437	17,437
20	Paquete de Vías al Oriente (Corto Plazo)	2,387	-	-	2,387
21	Paquete de Vías al Oriente (Med. Plazo)	-	6,960	-	6,960
22	Paquete de Vías al Oriente (Largo Plazo)	-	-	52,752	52,752
23	Mantenimiento Vial	6,906	8,833	24,804	40,542
	Total	67,744	105,429	181,618	354,790

Resumen de Programa de Inversión para Paquete de Proyectos de Trans. Público y Periodo Planificado

(US\$000)

	Paquete	Inmediato	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	Total
1.	Corredor de Transporte Público: Carretera Norte	-	5,749	2,273	6,336	14,358
2.	Corredor de Transporte Público: J. Pablo/ S. Grande	-	-	8,731	7,392	16,123
3.	Mejoramiento de Seguridad	400	1,600	2,000	4,000	8,000
4.	Redefinición de Rutas	-	-	-	-	-
5.	Ajuste de Tarifa	-	-	-	-	-
6.	Introducción de Nuevo Servicio	-	-	-	-	-
7.	Terminal de Transporte Público: Mercado Oriental	-	1,500	-	-	1,500
8.	Terminal de Transporte Público: Mercado San Judas	-	-	850	-	850
9.	Terminal de Transporte Público: Merc. Virgen de Candelaria	-	-	850	-	850
10	Terminal de Transporte Público: Villa Flor	-	-	-	800	800
11	Terminal de Transporte Público: Sabana Grande	-	-	-	800	800
12	Terminal de Transporte Público: Ciudad Satélite Asososca	-	-	-	800	800
	Total	400	8,849	14,704	20,128	44,081

Resumen de Programa de Inversión para Paquetes de Proy. de Admón. de Tráfico y Periodo Planificado

(US\$000)

	Paquete	Inmediato	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	Total
1.	Mejoramiento de Señales Existentes	58	-	-	-	58
2.	Señalización y Control Coordinado (Corto Plazo)	-	9,357	-	-	9,357
3.	Señalización y Control Coordinado (Mediano Plazo)	-	-	3,997	-	3,997
4.	Señalización (Largo Plazo)	-	-	-	7,380	7,380
5.	Paso a Desnivel (Corto Plazo)	-	6,263	-	-	6,263
6.	Paso a Desnivel (Mediano Plazo)	-	-	18,819	-	18,819
7.	Paso a Desnivel (Largo Plazo)	-	-	-	19,217	19,217
8.	Construcción de Rotonda (Corto Plazo)	-	2,200	-	-	2,200
9.	Construcción de Rotonda (Mediano Plazo)	-	-	1,150	-	1,150
10.	Construcción de Rotonda (Largo Plazo)	-	-	-	1,700	1,700
11.	Cruce de Peatones	150	-	-	-	150
12.	Carretera para Bicicletas y Camino Peatonal	-	-	-	10,000	10,000
13.	Area Prioritaria para Transporte Público	-	200	1,400	600	2,200
14.	Area de Prohibición de Parque sobre la Vía	-	-	-	-	-
15.	Incrementar el Impuesto de Consumo de Combustible	-	-	-	-	-
16.	Incrementar el Impuesto de Import. de Vehículos	-	-	-	-	-
17.	Designación de Rutas de Camiones	-	-	-	-	-
	Total	208	18,020	25,366	38,897	82,491

## 7.2 Fuente de Recursos

- La cantidad estimada de fondos disponibles para el sector transporte de Managua tiene un amplio rango de proyección debido a las siguientes razones:
  1. La ayuda de otros países no es confiable, depende mayormente de la situación económica, social y política de parte del receptor y de los países donantes.
  2. El incremento del impuesto necesita del consenso social y enmiendas de las leyes y regulaciones. Aunque el Impuesto al Consumo del Petróleo probablemente sea incrementado muy pronto, el Impuesto Municipal al Rodamiento y el Impuesto Nacional de Importación para carros requerirá de una larga discusión para ser enmendado.
- De esta manera, el presupuesto será de US\$53 a 143 millones en el Corto Plazo, de US\$77 a 248 millones en el Mediano Plazo y de US\$239 a 750 millones en el Largo Plazo para invertir en el sector transporte de Managua.

### Posible Fuente de Fondos para el Transporte de Managua

(US\$ millones)

	Corto Plazo	Med. Plazo	Largo Plazo	Total
<b>Público (Fuente Existente)</b>				
• Interno	36.6	48.2	147.8	232.6
• Externo (Donación)	(29.7)	(33.0)	(78.8)	(141.5)
• Externo (Préstamo)	(10.0)	(59.3)	(181.5)	(250.8)
Sub-Total	36.6 ~ 76.3	48.2 ~ 140.5	147.8 ~ 408.1	232.6 ~ 624.9
<b>Incremento de Impuesto Propuesto</b>				
• Propiedad (ALMA)*	0.9	3.3	12.9	17.1
• Rodamiento (ALMA)	(2.1)	(4.5)	(15.6)	(22.2)
• Consumo de Petróleo (Nicaragua)**	15.7	25.0	78.0	118.7
• Importación de Carros (Nicaragua)**	(47.5)	(75.0)	(235.0)	(357.5)
Sub-Total	16.6 ~ 66.2	28.3 ~ 107.8	90.9 ~ 341.5	135.8 ~ 515.5
<b>Total</b>	<b>53.2 ~ 142.5</b>	<b>76.5 ~ 248.3</b>	<b>238.7 ~ 749.6</b>	<b>368.4 ~ 1,140.4</b>

Nota: \* Propone enmiendas oportunas de los valores catastrales, no incrementa la tasa del impuesto.

\*\* Asume el 25% de la Asignación para Managua.

- Del Corto al Mediano Plazo, los requisitos de inversión para el Plan Maestro son considerablemente más altos que el límite más bajo del presupuesto por US\$35 millones y 30 millones, respectivamente. Esto significa que los proyectos propuestos no pueden ser implementados a menos que una alta suma de ayuda extranjera (donación o préstamo) y/o nuevo impuesto para ingreso sean movilizadas. Hay una manera para aprovechar los préstamos de otros países tomando el ingreso a largo plazo como un medio de pagarlo. Sin embargo, esto también es incierto debido a los lineamientos actuales impuestos por el FMI, el cual es prohibitivo para las organizaciones internacionales de fondo y fuentes bilaterales, ceder nuevos préstamos para el Gobierno de Nicaragua, aunque se espera que esta restricción sea suspendida pronto.
- Por lo tanto, se recomienda fuertemente que el Gobierno de Nicaragua asegure un ingreso suficiente para fondo de los proyectos propuestos por medio del incremento de la tasa de importación para carros privados. Paralelo a esta acción, el arreglo para aprovechar la ayuda por donaciones de las fuentes externas, debe ser acelerada para las necesidades de fondo inmediatas.

## 8. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

### 8.1 Conclusión

1. El sistema del transporte urbano en Managua está completamente auto-basada. Mientras que las vías están relativamente bien abastecidas en términos de Derecho de Vía (ROW), la red está configurada sin jerarquía funcional explícita, y la existencia de tramos perdidos y poco mantenimiento que aumenta la ineficiencia de la red vial. La construcción de nuevas vías es guiada por urbanización de baja densidad que ocurre inevitablemente bajo la fuerte presión del incremento de la población y por la ausencia de control estricto del Gobierno. Bajo estas circunstancias, Managua vendrá a ser una ciudad auto-basada consumida en energía, cara y ambientalmente pobre si la vía no es desarrollada en cumplimiento con el plan del uso del suelo elaborado.
2. Actualmente, la magnitud y seriedad de los problemas de tráfico no son tan notables en Managua como se ha visto en otras grandes ciudades del mundo. Esto no es sólo debido a la más pequeña escala de la economía de Managua sino que al nivel de estructura relativamente alta de abastecimiento y buena conducta de los ciudadanos. No obstante, debido al incremento poblacional y crecimiento económico, el congestionamiento de tráfico pronto será serio. La relación del volumen/capacidad de las vías, que actualmente es 0.6, se proyecta que alcance 1.1 sobre la capacidad para el año 2003. Por lo tanto, es imperativo construir nuevas vías de manera muy bien planificadas. Si no se toman medidas, la eficiencia de la red vial, así como la disciplina de las personas será nociva, causando daños irreparables a la sociedad y la economía.

Sin embargo, el problema de la congestión del tráfico en el mundo nunca ha sido resuelto por el simple hecho de construir una carretera seguida de otra. No es solamente una pérdida de recursos sino una profanación al medio ambiente de la Ciudad. El desarrollo vial debe ser ejecutado en balance con otras medidas de mejoramiento del transporte público, administración y demanda del tráfico. En otras palabras, el problema del tráfico no puede ser resuelto por únicas medidas de suministro, las medidas por parte de la demanda deben ser tomadas en cuenta.

3. El transporte público es mucho más eficiente que los carros privados en términos de costo de viaje y espacio. Managua debe adoptar una política hacia la creación de una ciudad basada en transporte público. No obstante, los actuales niveles de servicios del transporte público deben ser mejorados en varias áreas como en el aspecto de la seguridad, confort, acceso y diversidad. Es muy crítico refrenar el cambio modal futuro de la gente, del uso de buses a carros privados según aumente su ingreso. La introducción de los busvías y diferentes tipos de servicios de transporte público, incluyendo el ramal secundario de buses, servicio premium (ejemplo: Aire acondicionado, todos sentados, etc.), bus expreso, taxi colectivo, contribuirán al mejoramiento del sistema de transporte público de Managua, acoplado con otras medidas de apoyo como la redefinición de rutas, ajuste de la estructura de tarifas y desarrollo de terminales de buses públicos.

El transporte público actual de la Ciudad ha sido operado completamente por el sector privado el cual no es el caso de muchos otros países. El Gobierno debe tomar ventaja de esta situación y refrenar la intervención excesiva en el futuro. Por consiguiente, el papel del Gobierno de promover una ciudad basada en transporte público, básicamente es proveer de la infraestructura necesaria para la operación eficiente y marco regulador para fomentar las entradas, operaciones competitivas y nuevos tipos de servicios. Por tal razón, los corredores de tránsito deben ser definidos claramente y concentrar las inversiones públicas en estas áreas de prioridad.

4. En el nivel actual de tráfico vehicular, la mayoría de las congestiones y los problemas de seguridad en algunas secciones críticas pueden ser resueltas o mitigadas con bajo costo de medidas de administración del tráfico. Por lo general, las medidas de administración de tráfico producen un alto beneficio económico, comparado a su bajo costo. La función también es importante en el futuro, para mejorar el flujo de tráfico, para reducir los accidentes de tráfico y mejorar el confort de los usuarios. Mientras que la administración de tráfico convencional intenta perfeccionar el flujo de tráfico existente, el manejo de la demanda pretende controlar la demanda por sí sola usando medidas físicas y/o de precios. En el contexto de la situación de Managua, el manejo de la demanda debe ser visto desde dos ángulos importantes. Uno es el desalentar el uso de carro privado y alentar el cambio al transporte público, y el otro es generar fondos adicionales para el desarrollo de la infraestructura de transporte a través de varios cobros e impuestos al usuario. No obstante, las medidas directas de precios, como precio a la vía, parece ser invaduro en este momento, justificando por el bajo valor de tiempo de los ciudadanos (ejemplo: la distorsión de la distribución del tráfico, por lo general, puede ser alta). Presumiblemente, para el largo plazo, estas medidas deben ser examinadas en relación a clarificar determinadas vías metas.
5. La caminata segura y cómoda es el componente más fundamental del sistema de transporte urbano. Las aceras deben ser mejoradas o construidas en conjunto con el mejoramiento de las vías y los trabajos de construcción. Debe proveerse de caminos para bicicletas y peatones para desarrollar las condiciones recreacionales y ambientales de Managua tomando ventaja del espacio vial relativamente amplio, espacio abierto ampliamente distribuido, incluyendo el área verde y los lagos en la Ciudad.
6. Para la planificación del uso del suelo y la red vial deben tomarse en consideración las condiciones naturales severas de Managua, particularmente la posibilidad de terremotos. Aunque es imposible prever los daños, la Ciudad debe estar lista para controlar dichos daños por medio del establecimiento de un marco regulador fuerte sobre el uso del suelo.
7. Los proyectos propuestos en el Plan Maestro no tendrán impacto negativo significativos en el ambiente, excepto en la posible reubicación de asentamientos ubicados sobre el derecho de vía de algunas carreteras y en algunos lugares de las terminales de buses propuestas. La contaminación del aire, el ruido y la vibración son factores críticos que necesitan ser analizados con relación a las vías propuestas. Sin embargo, los proyectos propuestos en su totalidad traerán impactos positivos en el ambiente.
8. Hay una absoluta falta de fondos públicos para financiar la ejecución de los proyectos propuestos. Particularmente en el Corto y Mediano Plazo, los proyectos propuestos no pueden ejecutarse a menos que sea por medio de ayuda extranjera (donación/préstamo) y/o que nuevos impuestos para ingreso sean suficientemente aprovechados.

## 8.2 Recomendaciones

### **Plan del Uso del Suelo**

- Autorizar y legalizar el plan del uso del suelo propuesto (con restricciones de densidad) después de discusiones y enmiendas con agencias relevantes, si las hay (Acción Inmediata).
- Realizar un estudio más a fondo para comparar las alternativas en relación a la propuesta expansión de Aeropuerto Internacional de Managua, acompañado con la planificación del uso de suelo.

### **Desarrollo Vial**

- Ejecutar los proyectos viales propuestos de acuerdo al programa de implementación. Todos los proyectos propuestos son económicamente factibles.
- Poner la debida atención en el diseño de los proyectos viales propuestos para evitar conflictos con los Corredores de Transporte Público. También debe tomarse en cuenta el Mejoramiento de aceras y drenajes.
- Invitar al sector privado para construir la Travesía propuesta como una carretera de peaje (Mediano Plazo). Este proyecto ha sido probado, ser financieramente viable. Antes de las negociaciones con el sector privado, el Gobierno debe establecer las reglas y regulaciones para la ejecución financiada de proyectos de infraestructura.
- Dirigir sistemáticamente, rutina y mantenimiento vial periódico.

### **Transporte Público**

- Construir los Corredores de Transporte Público, uno en la Carretera Norte (Corto Plazo) y otro en la Pista Juan Pablo II/Pista Sabana Grande (Mediano Plazo). Aunque estos proyectos son económica y financieramente factibles, debe realizarse un estudio de factibilidad completo para dichos proyectos (Acción Inmediata). El Gobierno debería tener una fuerte iniciativa en este proyecto, considerando el gran beneficio económico.
- Emplear unos 400 guardas de seguridad para que al azar inspecciones los buses en movimiento para prevenir los crímenes en los vehículos. Este es un tema urgente para poder recobrar la confianza de las personas hacia la meta de la política de ciudad orientada al transporte público (Acción Inmediata). Para reducir el número de accidentes de tránsito el MTI debe reforzar su capacidad para inspeccionar las unidades y operación de los buses.
- Diversificar los servicios de transporte público por medio de la introducción de ramales secundarios de buses (Acción Inmediata), servicio premium (ejemplo: aire acondicionado, todos sentados, etc.), bus expreso y taxis colectivos (Corto Plazo). Para el ramal, debe determinarse el área de servicio considerando la ubicación de los ejes urbanos y los Corredores de Transporte Público.
- Realizar la redefinición de las rutas y enmendar la estructura de tarifa de manera oportuna para racionalizar la operación del bus y resolver los problemas inherentes para el comienzo de los nuevos servicios. La tarifa de bus debe ser enmendada de la tasa de precio actual al sistema de relación-distancia (Acción Inmediata).
- Construir terminales de buses públicos en conjunto con el desarrollo o renovación de los mercados públicos en el Mercado Oriental (Corto Plazo), Mercado San Judas, Mercado Virgen de Candelaria (Mediano Plazo), Villa Flor, Sabana Grande y Ciudad Satélite Asososca (Largo Plazo). Estos proyectos parecen ser financieramente viables, con un cargo de terminal relativamente bajo y podría, deseablemente, ser operado por COMMEMA.

### **Administración de Tráfico**

- Mejorar las señales de tráfico existentes por medio del ajuste de las fases junto con mejoramientos geométricos menores (Acción Inmediata).

- Ejecutar los proyectos de mejoramiento de intersecciones de acuerdo al programa de implementación. Esto incluye 259 instalaciones de semáforos con control de tráfico coordinado en 4 secciones, 16 pasos a desnivel y 5 rotondas.
- Desarrollar cruces peatonales con instalación de señales para mejorar la seguridad en 3 secciones críticas (Acción Inmediata).
- Desarrollar una vía para bicicletas de unos 40 kms. y un camino peatonal de unos 5 km. para conectarse a la línea costera del Lago de Managua, miradores, zona cultural/recreacional y universidades (Largo Plazo).
- Designar el Area Prioritaria para Transporte Público alrededor de los mercados para mejorar la situación del tráfico por medio de la restricción de carros privados. Esto de hacerse en conjunto con el desarrollo de las terminales de buses públicos.
- Designar el Area Prohibida de Parqueo sobre la Vía en relación con los Corredores de Transporte Público propuestos por medio de la estricta aplicación del control de parqueo (Corto y Mediano Plazo).
- Incrementar la tasa del Impuesto de Consumo de Petróleo (Acción Inmediata) y del Impuesto de Importación de carros (Corto Plazo) para desalentar el uso de carros y de propiedad.
- Restringir las rutas de camiones recomendando (Corto Plazo) y designando (Largo Plazo) las vías de los camiones para evadir daños serios en el pavimento ocasionado por los camiones con sobre carga.

### **Financiamiento**

- Establecer una organización para construir y operar los Corredores de Transporte Público propuestos bajo estricta iniciativa del Gobierno (Corto Plazo).
- Investigar la posibilidad de que COMMEMA construya y opere las terminales de buses públicos y las Areas de Prioridad para el Transporte Público propuestas (Corto Plazo).
- Tomar medidas administrativas para re-evaluar, oportunamente, el valor catastral de las propiedades y captar el beneficio indirecto de los propietarios por medio del desarrollo vial (Acción Inmediata).
- Duplicar el Impuesto de Rodamiento de los carros privados (Corto Plazo).
- Empezar negociaciones con el Gobierno nacional referente a la asignación del Fondo de Mantenimiento Vial para Managua, colectado del Impuesto de Consumo de Petróleo (Acción Inmediata).
- Negociar con el Gobierno nacional referente al propuesto incremento del Impuesto de Importación para carros y su asignación a Managua (Acción Inmediata). Esto es importante para financiar los proyectos propuestos en este Plan Maestro.
- Acelerar los acuerdos para aprovechar la ayuda de organizaciones de fondo internacional y fuentes bilaterales (Acción Inmediata).

### **Estudios Adicionales**

- Realizar evaluación de impacto ambiental (EIA) para los proyectos viales identificados, los cuales necesitan reubicar los asentamientos.
- Realizar estudios de factibilidad en los proyectos principales propuestos o paquetes de proyectos.



## **Secretaría de JICA, Comité Asesor y Grupo de Estudio**

### **Secretaría de JICA**

- |                      |   |   |
|----------------------|---|---|
| 1) Mr. Takao KAIBARA | : | Director, División Primera de Estudio de Desarrollo Social          |
| 2) Ms. Eri HONDA     | : | Directora Adjunta, División Primera de Estudio de Desarrollo Social |
| 3) Mutsumi NARAWA    | : | División Primera de Estudio de Desarrollo Social                    |

### **Miembros del Comité Asesor de JICA**

- |                         |   |                                    |
|-------------------------|---|------------------------------------|
| 1) Dr. Kazuaki MIYAMOTO | : | Presidente                         |
| 2) Sr. Naohiko HANABUSA | : | Planificación de Transporte Urbano |
| 3) Sr. Hitoshi KAWATA   | : | Planificación de Transporte Urbano |

### **Miembros del Grupo de Estudio de JICA**

- |                          |   |  |
|--------------------------|---|--|
| 1) Sr. Takashi SHOYAMA   | : | Líder del Grupo, Planificación de Transporte |
| 2) Dr. Akira ISHIDO      | : | Planificación Vial                           |
| 3) Sr. Iwane MIZUNO      | : | Planificación de la Ciudad                   |
| 4) Sr. Masayuki ISHIYA   | : | Planificación de Transporte Urbano           |
| 5) Sr. Michimasa TAKAGI  | : | Manejo de Tráfico                            |
| 6) Sr. Kagemasa NAKAKOJI | : | Encuesta de Transporte                       |
| 7) Dr. Tetsuji MASUJIMA  | : | Pronóstico de la Demanda                     |
| 8) Sr. Tetsuo WAKUI      | : | Evaluación Económica/Financiera              |
| 9) Sr. Kenji IGARASHI    | : | Evaluación Ambiental                         |
| 10) Dr. Shizuo IWATA     | : | Política de Transporte                       |
| 11) Sr. Fumihiko HANDA   | : | Procesamiento de Datos                       |
| 12) Sra. Yasuko YAMADA   | : | Coordinadora                                 |

## **Comité Consultivo, Comité Coordinador y Equipo Contraparte**

### **Miembros del Comité Consultivo**

- |                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| Ing. René Quesada Prado      | : | Director General de Planificación y Coordinador del Comité, ALMA. |
| Ing. Víctor Valdivia Hidalgo | : | Gerente del Proyecto y Secretario del Comité, ALMA.               |
| Cap. -Ing. Gilberto Solís    | : | Policía Nacional,   |
| Dr. Sergio López             | : | Ministerio de Finanzas.   |
| Dr. Adolfo Evertsz           | : | Secretaría de Cooperación Externa.                                |
| Ing. Rafael Urbina           | : | Ministerio de Transporte e Infraestructura                        |
| Lic. Milton Medina           | : | MARENA.   |

### **Miembros del Comité Coordinador**

- |                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| Ing. René Quesada Prado      | : | Director General de Planificación y Coordinador del Comité, ALMA. |
| Ing. Víctor Valdivia Hidalgo | : | Gerente del Proyecto y Secretario del Comité, ALMA.               |
| Ing. Jorge González Mosquera | : | Director General de Desarrollo Urbano, ALMA.                      |
| Ing. Víctor Guerrero         | : | Director General de Desarrollo Municipal, ALMA.                   |
| Ing. Mario Palacios          | : | Representante de MTI.   |

### **Equipo Contraparte**

- |                         |   |                            |        |
|-------------------------|---|----------------------------|--------|
| Ing. Víctor Valdivia H. | : | Gerente del Proyecto       | ALMA   |
| Ing. David Gaitán F.    | : | Tráfico y Transporte       | ALMA   |
| Arq. Ligia Solorzano    | : | Planificación de la ciudad | ALMA   |
| Lic. Luisa M. Castellón | : | Medio Ambiente             | ALMA   |
| Arq. Cony Mendoza       | : | Planificación Urbana       | ALMA   |
| Arq. Gerald Pentzke     | : | Planificación Urbana       | ALMA   |
| Lic. Humberto Araúz     | : | Pre-Inversión              | M.T.I. |
| Ing. Yasser Mahmud G.   | : | Transporte Público         | M.T.I. |
| Sr. Jardiel Quesada S.  | : | Procesamiento de Datos     | ALMA   |
| Sr. Rafael Bautista S.  | : | Asistente Administrativo   | ALMA   |
| Sra. Karla Ramírez P.   | : | Secretaria                 | ALMA   |
| Sr. Carlos Adán Genet   | : | Conductor                  | ALMA   |
| Sra. Celia Zavala       | : | Conserje                   | ALMA   |





JICA