CAPITULO 2

El Area Metropolitana de San Salvador y la situación actual y proyectada del transporte

C O N T E N I D O

1. Datos básicos 1-1
1.1 Límites geográficos del AMSS 1-1
1.2 Estructura topográfica 1-1
1.3 Características urbanas 1-1
1.3.1 Estructura urbana y uso del suelo 1-4
1.3.2 Población y empleo 1-7
1.3.3 Principales características socioeconómicas 1-13
1.3.4 Población y vehículos 1-14
1.4 Diagnóstico físico del sistema vial en el AMSS 1-21
1.4.1 Descripción general del sistema vial de transporte 1-21
1.4.2 Sistema interurbano 1-21
1.4.3 Sistema vial urbano 1-24
1.4.4 Secciones transversales típicas 1-26
1.4.5 Intersecciones típicas del AMSS 1-27
1.4.6 Semáforos 1-28
1.4.7 Intercambiadores y pasos elevados 1-28
1.4.8 Redondeles 1-29
1.4.9 Señalización horizontal y vertical 1-30
1.4.10 Aceras y arriates 1-31
1.4.11 Mantenimiento vial 1-31
1.4.12 Pasarelas peatonales 1-33
1.4.13 Centro Histórico 1-35
1.4.14 Terminales de transporte 1-36

2. Información complementaria 2-1
2.1 Introducción y metodología 2-1
2.2 Resultados seleccionados y análisis de las encuestas 2-3
2.2.1 Transporte Público de Pasajeros (TPP) 2-3
2.2.2 Conteos de tráfico en líneas de pantalla 2-13
2.2.3 Factor de ocupación 2-16
2.2.4 Movimiento de pasajeros y transporte público 2-21
2.2.5 Acumulación del tráfico en el centro del AMSS 2-25
2.2.6 Viajes externos - Cordón del AMSS 2-27

3. Plan urbano 3-1
3.1 Síntesis del diagnóstico general del AMSSA 3-1
3.2 Objetivos y propuestas generales 3-2
3.2.1 Ampliación del AMSS 3-2
3.2.2 Creación de un AMSSA policéntrico 3-3
3.2.3 Organización territorial del AMSSA en subsistemas urbanos 3-5
3.3 Hipótesis para la evaluación de la sociedad y de la economía 3-5
3.4 Clasificación del suelo 3-7
3.5 Conclusiones y recomendaciones 3-10

3.5.1 Aplicación de una política de reequilibrio regional y urbano a escala nacional 3-10
3.5.2 Promoción de las inversiones estratégicas en el AMSSA.....3-10
3.5.3 Fortalecimiento del marco institucional nacional y local.....3-10
3.5.4 Intervenciones en las comunidades marginales.....3-11
3.5.5 Control y prevención del fenómeno de las lotificaciones ilegales 3-12
3.5.6 Incentivar la urbanización en zonas de desarrollo prioritario 3-13
3.5.7 Incentivar los proyectos privados de parques y equipamiento.....3-13
3.5.8 Incentivos a inversores privados para realización de vivienda en altura y la recalificación urbana.....3-13

4. Zonificación del área del Estudio..... 4-1
4.1.1 Principios de zonificación..... 4-2
4.1.2 División y subdivisión del área..... 4-3
4.1.3 Enumeración de las zonas..... 4-8
4.1.4 Principios de codificación en el programa EMME/2..... 4-9

5. Proyecciones de tráfico..... 5-1
5.1 Introducción y antecedentes..... 5-1
5.2 Derivación de la demanda de viajes..... 5-3
5.2.1 Situación actual..... 5-4
5.3 Pronóstico de la demanda futura de viajes..... 5-5
5.3.1 Análisis a nivel de superzonas agregadas..... 5-5
5.3.2 Análisis a nivel de anillos urbanos.....5-14
5.4 Proyección del transporte de carga.....5-22
5.4.1 Tráfico de camiones dentro del AMSS.....5-22
5.4.2 Volumen de camiones en líneas de pantalla.....5-25
5.4.3 Viajes en los límites de la región.....5-31
5.4.4 Origen - Destino de los viajes.....5-33
5.4.5 Motivos de viaje.....5-34
5.4.6 Proyección de la demanda de tráfico de carga.....5-34

L I S T A D E T A B L A S

Tabla 1-1 Estructura urbana del AMSS..... 1-4
Tabla 1-2 Usos del suelo urbano del AMSS..... 1-4
Tabla 1-3 Usos del suelo urbano en municipios seleccionados (%)..... 1-5
Tabla 1-4 Uso habitacional del suelo urbano en el AMSS (%)..... 1-5
Tabla 1-5 Uso industrial del suelo urbano en el AMSS (%)..... 1-6
Tabla 1-6 Uso comercial del suelo urbano en el AMSS (%)..... 1-6
Tabla 1-7 Uso institucional del suelo urbano en el AMSS (%)..... 1-6
Tabla 1-8 Población de El Salvador, del Departamento de San Salvador y del Area Metropolitana de San Salvador (cifras absolutas y relativas)..... 1-7
Tabla 1-9 Densidad poblacional del AMSS, por municipio (1971 y 1992)..... 1-8
Tabla 1-10 Población del AMSS por grupos de edad, según áreas y sexos - 1992..... 1-9

Tabla 1-11 Población en edad de trabajar (10 años y mas) del AMSS por área y condición de actividad....1-10
Tabla 1-12 Población económicamente activa ocupada del AMSS por rama de actividad económica (cifras en miles) 1-10
Tabla 1-13 Población del AMSS y tasas de crecimiento año 1992 1-11
Tabla 1-14 Población total del país y urbana del AMSS (en miles)....1-11
Tabla 1-15 Población urbana del AMSS por grandes agregados, según origen de información (en porcentajes)....1-12
Tabla 1-16 Principales características e indicadores socioeconómicos del AMSS urbana 1-13
Tabla 1-17 Tasa de motorización en países seleccionados (1990) 1-14
Tabla 1-18 Población y vehículos en el AMSS (año 1992)....1-15
Tabla 1-19 Población y vehículos en el AMSS (Estimación para 1995)....1-16
Tabla 1-20 Población, vehículos y tasa de motorización del AMSS (año 1996) 1-17
Tabla 1-21 Vehículos según municipio y hogares (%) 1-18
Tabla 1-22 Tenencia de vehículos según nivel de ingresos (%) 1-18
Tabla 1-23 Número de viajes diarios por hogar 1-19
Tabla 1-24 Número de viajes diarios por persona para población de 7 años en el AMSS 1-20
Tabla 1-25 Viajes diarios pendulares según modo (%)....1-20
Tabla 1-26 Redondeles más importantes del AMSS 1-30
Tabla 1-27 Pasarelas peatonales....1-35
Tabla 2-1_Matriz de origen-destino para buses (06:00 - 13:00 hs.) 2-7
Tabla 2-2_Matriz de origen-destino para buses (06:00 - 13:00 hs.) a nivel de Municipios....2-10
Tabla 2-3_Precisión estadística de los valores en las matrices de origen-destino 2-12
Tabla 2-4 Volumen de tráfico según líneas de pantalla y tipo de vehículo 2-13
Tabla 2-5 Factores de ocupación en líneas de pantalla y por tipo de vehículo....2-20
Tabla 2-6 Pasajeros según pantallas y dirección....2-21
Tabla 2-7 Factores de ocupación - viajes internos y externos....2-30
Tabla 3-1 Síntesis de los objetivos específicos del PLAMADUR 3-4
Tabla 3-2 Las hipótesis-objetivo del escenario socioeconómico del Plan.... 3-6
Tabla 3-3 Extensiones de las clases de suelo y relativas categorías y subcategorías.... 3-8
Tabla 4-1 División espacial del área del Estudio 4-6
Tabla 4-2 Enumeración de las zonas de tráfico por municipios 4-8
Tabla 5-1 Viajes de persona - Situación actual (Hora pico promedio por la mañana) 5-6
Tabla 5-2 Pronóstico de viajes (hora pico promedio de la mañana) [1)] 5-7
Tabla 5-3 Pronóstico de viajes - Año 2000 (Hora pico promedio por la mañana).... 5-8
Tabla 5-4 Pronóstico de viajes - 2005 (hora pico promedio por la mañana) 5-9
Tabla 5-5 Pronóstico de viajes - 2010 (hora pico promedio por la mañana) 5-10
Tabla 5-6 Pronóstico de viajes - 2017 (hora pico promedio por la mañana) 5-11
Tabla 5-7 Crecimiento de generación de viajes (orígenes)....5-12
Tabla 5-8 Crecimiento de atracción de viajes (destinos)....5-13
Tabla 5-9 Estimación del origen-destino para los anillos urbanos - 1996 (hora pico promedio por la mañana)....5-14
Tabla 5-10 Estimación del origen-destino para los anillos urbanos - 2000 (hora pico promedio por la mañana)....5-15

Tabla 5-11 Estimación del origen-destino para los anillos urbanos - año 2005 (hora pico promedio por la mañana) 5-15
Tabla 5-12 Estimación del origen-destino para los anillos urbanos - año 2010 (hora pico promedio por la mañana) 5-16
Tabla 5-13 Estimación del origen-destino para los anillos urbanos - año 2017 (hora pico promedio por la mañana) 5-16
Tabla 5-14 Cruce de camiones en líneas de pantalla, según dirección 5-23
Tabla 5-15 Cruce de camiones en líneas de pantalla, según dirección 5-23
Tabla 5-16 Cruce de camiones en líneas de pantalla por horas, según dirección Todas las pantallas 5-24
Tabla 5-17 Cruce de camiones en líneas de pantalla por horas, según dirección Todas las pantallas 5-25
Tabla 5-18 Cruce de camiones por estaciones, según dirección (porcentajes según estaciones) Pantalla oriente 5-26
Tabla 5-19 Cruce de camiones por estaciones, según dirección (porcentajes según dirección) Pantalla oriente 5-26
Tabla 5-20 Cruce de camiones en líneas de pantalla por estaciones, según dirección (Porcentajes según estaciones) - Pantalla Sur 5-28
Tabla 5-21 Cruce de camiones en líneas de pantalla por estaciones, según dirección (Porcentajes según dirección) - Pantalla Sur 5-29
Tabla 5-22 Cruce de camiones en líneas de pantalla por estaciones, según dirección (Porcentajes según estaciones) - Pantalla Norte 5-30
Tabla 5-23 Cruce de camiones en líneas de pantalla por estaciones, según dirección (Porcentajes según dirección) - Pantalla Norte 5-31
Tabla 5-24 Cruce de camiones en línea de cordón por horas, según dirección (porcentajes según horas) 5-32
Tabla 5-25 Cruce de camiones en línea de cordón por horas, según dirección (porcentajes según dirección) 5-33
Tabla 5-26 Cruce de camiones en línea de cordón, según motivo de viaje 5-34
Tabla 5-27 Proyección del tráfico de camiones en línea de cordón - Tráfico con dirección al AMSS 5-35
Tabla 5-28 Proyección del tráfico de camiones en línea de cordón tráfico con dirección desde el AMSS 5-36
Tabla 5-29 Proyección del tráfico de camiones en línea de cordón - Tráfico total 5-37
Tabla 5-30 Proyección de cruces de camiones en líneas de pantalla según dirección, 1996-2017 5-38

L I S T A D E F I G U R A S

Figura 1-1 Area Metropolitana de San Salvador 1-3
Figura 1-2 Sistema vial de la Región Metropolitana de San Salvador 1-23
Figura 1-3 Sistema vial del Area Metropolitana de San Salvador 1-25
Figura 2-1 Ubicación de puntos de conteos en líneas de pantalla en el AMSS 2-2
Figura 2-2 Total de vehículos que cruzan por las líneas de pantalla (6:00 - 18:00 hs.) 2-14
Figura 2-3 Cruce vehicular en la pantalla oriente, según estaciones 2-17
Figura 2-4 Cruce vehicular en pantalla norte, según estaciones 2-18
Figura 2-5 Cruce vehicular en pantalla sur, según estaciones 2-19
Figura 2-6 Total de pasajeros que cruzan por las líneas de pantalla (6:00 - 18:00 hs) 2-22
Figura 2-7 Cruce de pasajeros en líneas internas de pantalla, según uso modal 2-23
Figura 2-8 Cambio en la acumulación vehicular dentro del centro del AMSS (para las tres líneas de pantalla) 2-26
Figura 2-9 Total de vehículos que cruzan el cordón 2-28
Figura 2-10 Total de pasajeros que cruzan el cordón 2-29
Figura 4-1 División del área del Estudio en anillos urbanos 4-7
Figura 5-1 Orígenes de viajes por zonas postales de San Salvador 5-18
Figura 5-2 Orígenes de viajes por Municipios del AMSS 5-19
Figura 5-3 Destinos de viajes por zonas postales de San Salvador 5-20
Figura 5-4 Destinos de viajes por Municipios del AMSS 5-21

1. Datos básicos

1.1 Límites geográficos del AMSS

El Area Metropolitana de San Salvador (AMSS) está situada en la zona central del país en el Valle de Zalcoatitán: entre el Volcán de Quezaltepec (San Salvador), al nor-poniente; el Cerro Amatepec (San Jacinto) en el sur; el Lago de Ilopango en el oriente y áreas montañosas, cerros, colinas con bosques en los límites de los sentidos norte y poniente. El área metropolitana está asentada sobre los Departamentos de San Salvador y la Libertad. En la Figura 1-1 se presenta la conformación del AMSS a 1996.

1.2 Estructura topográfica

El AMSS posee alturas en un rango promedio de 600-800 m.s.n.m. con diversa vegetación. La topografía es montañosa, con cerros y colinas circundando los valles por donde circulan los ríos Acelhuate y Las Cañas que atraviesan la ciudad; esta estructura crea quebradas de invierno, las cuales sirven de división natural entre algunas colonias, barrios y/o municipios.

Estas características han estructurado el desarrollo urbano y sistema de transporte. Las divisiones naturales han obligado a que la ciudad se desarrolle al margen de ellas y a medida que crece, se van realizando rellenos para lograr utilizar las áreas con desniveles. En el sistema de transporte muchas vías cortan su continuidad al alcanzar algunas quebradas; las vías más importantes cuentan con estructuras para superar el cruce, ya sea por medio de bóvedas o puentes.

1.3 Características urbanas

En las tablas a continuación se resumen todos los aspectos y características urbanas de Area Metropolitana de San Salvador.

La Tabla 1-1 generaliza la estructura urbana del AMSS en la que la misma se configura como un sistema que la integran los subsistemas referidos a su ubicación geográfica y los componentes referidos a los propios municipios. En Tabla 1-2 hasta Tabla 1-8 se presentan cifras de los usos del suelo en el AMSS, destacándose algunos de ellos como de mayor concentración en los principales municipios del área; aquí se destaca el uso habitacional que alcanza el 48% de todos los usos.

En algunos municipios se destaca la presión de los diferentes usos frente a sus áreas verdes y sus respectiva reserva ecológica. En otros, especialmente San Salvador, Soyapango, Mejicanos, Apopa, Santa Tecla, Antiguo Cuscatlán y Ciudad Delgado la presión del uso habitacional es representativa; en conjunto cubren el 86% de dicho uso. El uso comercial e institucional identifican a San Salvador como el principal municipio con 78% y 54%, respectivamente, de toda el área. Finalmente, en el uso industrial solamente sobresalen 4 municipios, pero que corroboran la actividad industrial que se desarrolla en ellos: San Salvador (27%), Antiguo Cuscatlán (15%), Soyapango (32%) e Ilopango (16%); es decir, un representativo 80%.

En Tabla 1-9 hasta Tabla 1-16 se considera la evolución de la variable población, tanto a nivel del país como a nivel del departamento de San Salvador y del AMSS; además consideran en algunas de esas tablas la relevancia de población urbana del área del estudio y sus características socioeconómicas. Como base sustantiva de proyecciones fue preciso considerar las estimaciones censales (1971-1992) y estimaciones derivadas de encuestas oficiales especializadas (Encuestas de Propósito Múltiples) para configurar aspectos socioeconómicos y compararlos con aquellos derivados de la encuesta domiciliaria desarrollada por el Consultor.

En Tabla 1-17 hasta Tabla 1-20 se muestran aspectos relacionados a población y tenencia vehicular, derivando los correspondientes valores de la tasa de motorización.

En Tabla 1-21 hasta Tabla 1-25 se destacan aspectos relacionados a la tenencia de vehículos en los hogares del AMSS, así como sus relaciones con los niveles de ingreso mensual. Por otro lado, se presentan relaciones relativas a los patrones de viajes de la población del AMSS.

Figura 1-1
Area Metropolitana de San Salvador

ORIGINAL: FIG. 2-1, INFORME 3, PAG. 10

1.3.1 Estructura urbana y uso del suelo

Tabla 1-1
Estructura urbana del AMSS

Sistema	Subsistema		Componentes		Número de Sub-componentes (Distritos)
	Nombre	**Código**	**Nombre**	**Código**	
Area Metropolitana de San Salvador (AMSS)	Zona central	Z-1	San Salvador	SS	16
			Mejicanos	MJ	5
			Ciudad Delgado	CD	4
			Cuscatancingo	CT	2
			Ayutuxtepeque	AY	1
			San Marcos	SM	1
	Zona occidental	Z-2	Nueva San Salvador	ST	8
			Antiguo Cuscatlán	AC	4
	Zona oriental	Z-3	Soyapango	SY	8
			Ilopango	IL	2
			San Martín	SMT	2
	Zona norte	Z-4	Apopa	AP	4
			Nejapa	NJ	1

(Fuente: OPAMSS - Departamento de Logística e Informática)

Tabla 1-2
Usos del suelo urbano del AMSS

Usos	Millones de m^2	
	Valor	**%**
Habitacional	66.84	48.06
Industrial	5.49	3.95
Comercial	17.72	12.74
Institucional	9.83	7.07
Areas verdes	3.63	2.61
Reserva ecológica	35.58	25.57
Total	**139.09**	**100.00**

(Fuente: OPAMSS - Departamento de Logística e Informática)

Tabla 1-3
Usos del suelo urbano en municipios seleccionados (%)

Municipio	Total	Area verde y reserva ecológica	Otros usos
Apopa	100	5	95
Ilopango	100	8	92
San Marcos	100	16	84
Mejicanos	100	20	80
Nejapa	100	20	80
Soyapango	100	22	78

(Fuente: OPAMSS - Departamento de Logística e Informática)

Tabla 1-4
Uso habitacional del suelo urbano en el AMSS (%)

Municipio	% del uso
San Salvador	34
Soyapango	13
Mejicanos	10
Apopa	9
Nueva San Salvador	8
Antiguo Cuscatlán	6
Ciudad Delgado	6
Ilopango	4
Cuscatancingo	3
San Marcos	3
Resto	4
Total	100

Fuente: OPAMSS

Tabla 1-5
Uso industrial del suelo urbano en el AMSS (%)

Municipio	% del uso
San Salvador	17
Antiguo Cuscatlán	15
Soyapango	32
Ilopango	16
Apopa	8
Nueva San Salvador	7
Resto	5
Total	100

Fuente: OPAMSS

Tabla 1-6
Uso comercial del suelo urbano en el AMSS (%)

Municipio	% del uso
San Salvador	78
Nueva San Salvador	8
Soyapango	4
Antiguo Cuscatlán	3
Resto	7
Total	100

Fuente: OPAMSS

Tabla 1-7
Uso institucional del suelo urbano en el AMSS (%)

Municipio	% del uso
San Salvador	54
Nueva San Salvador	11
Soyapango	9
Ilopango	8
Antiguo Cuscatlán	7
Resto	11
Total	100

Fuente: OPAMSS

1.3.2 Población y empleo

Tabla 1-8

Población de El Salvador, del Departamento de San Salvador y del Area Metropolitana de San Salvador (cifras absolutas y relativas)

Años	Total país[4]		Total Dpto. San Salvador[4]		Total AMSS[5]		% [6]
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	
1950[1]	1,855,900	100.00	296,500	15.98	213,400	11.50	71.97
1961[1]	2,511,000	100.00	463,200	18.45	352,300	14.03	76.06
1971[1]	3,554,700	100.00	733,500	20.63	564,900	15.89	77.01
1979[2]	4,400,000	100.00	1,009,000	22.93	806,000	18.32	79.88
1980[2]	4,514,000	100.00	1,050,300	23.27	806,000	18.32	79.88
1985[2]	4,806,000	100.00	1,266,200	26.35	842,000	18.65	80.17
1986[2]	4,901,000	100.00	1,314,400	26.82	1,040,000	21.64	82.14
1987[2]	5,000,000	100.00	1,364,500	27.29	1,086,000	22.16	83.18
1992[3]	5,118,600	100.00	1,512,100	29.54	1,292,100	25.24	85.45

1 Cifras censales citadas en Estudio Socioeconómico de la Población del Area Metropolitana de San Salvador elaborado para OPAMSS por IPM, S. A. de C. V.

2 Estimaciones de IPM, S. A de C. V.

3 Censo de Población - 1992 - DIGESTYC.

4 Incluye Población Urbana y Rural.

5 Población Urbana - En 1992 incluye la población de los Municipios de Nejapa, Apopa y San Martín.

6 Relación entre Población Urbana del AMSS y Población Total del Departamento de San Salvador.

Tabla 1-9
Densidad poblacional del AMSS, por municipio (1971 y 1992)

No.	Municipio	Superficie	1971		1992	
		(km^2)	Población	Hab/km^2	Población	Hab/km^2
1	Antiguo Cuscatlán	19.41	8,957	461	28,187	1,452
2	Apopa	51.84	18,980	366	109,179	2,106
3	Ayutuxtepeque	8.41	8,379	996	23,810	2,831
4	Ciudad Delgado	33.42	64,048	1,916	109,863	3,287
5	Cuscatancingo	5.40	21,674	4,014	57,485	10,645
6	Ilopango	34.63	23,757	686	90,634	2,617
7	Mejicanos	22.12	69,359	3,136	144,855	6,549
8	Nejapa	83.36	15,368	184	23,891	287
9	Nueva San Salvador	112.20	53,067	473	113,698	1,013
10	San Marcos	14.71	28,451	1,934	59,913	4,073
11	San Martín	55.84	14,220	255	56,530	1,012
12	San Salvador	72.25	338,154	4,680	415,346	5,749
13	Soyapango	29.72	43,158	1,452	261,122	8,786
	Total	**543.31**	**707,572**	**1,302**	**1,494,513**	**2,751**

Fuente: Ministerio de Economía, Dirección General de Estadística y Censos; Censos Nacionales de Población: 1971 y 1992.

Nota: Las cifras de población incluyen área urbana y rural.

Tabla 1-10
Población del AMSS por grupos de edad, según áreas y sexos - 1992

Grupos de edad	Total	Población urbana			Población rural		
		Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
0-4	170,427	142,479	72,429	70,050	27,948	14,331	13,617
5-9	159,441	133,628	67,899	65,729	25,813	13,256	12,557
10-14	168,444	142,144	71,716	70,428	26,300	13,506	12,794
15-19	161,471	139,507	64,691	74,816	21.964	10,827	11,137
20-24	161,373	140,917	62,750	78,167	20,456	9,604	10,852
25-29	144,291	126,766	57,547	69,219	17,525	8,161	9,364
30-34	116,059	102,124	46,261	55,863	13,935	6,594	7,341
35-39	91,151	80,596	36,741	43,855	10,555	4,973	5,582
40-44	74,676	66,159	31,169	34,990	8,517	4,146	4,371
45-49	56,139	49,281	23,318	25,963	6,858	3,306	3,552
50-54	47,534	41,723	18,707	23,016	5,811	2,730	3,081
55-59	35,813	31,574	13,594	17,980	4,239	1,996	2,243
60-64	35,539	31,286	13,773	17,513	4,253	2,252	2,001
65-69	24,770	21,880	9,166	12,714	2,890	1,344	1,546
70-74	18,841	16,655	6,883	9,772	2,186	1,054	1,132
75-79	12,312	10,864	4,295	6,569	1,448	698	750
80-84	8,695	7,811	2,918	4,893	884	433	451
85 y más	7,539	6,731	2,228	4,503	808	372	436
TOTAL	**1,494,515**	**1,292,126**	**606,085**	**686,040**	**202,389**	**99,583**	**102,806**

Fuente: Censo de Población 1992

Tabla 1-11
Población en edad de trabajar (10 años y mas) del AMSS por área y condición de actividad

Area y condición de actividad	Miles de personas	Distribución PET (%)	Distribución PET urbana y rural (%)	Distribución PEA urbana y rural (%)
Población en edad de trabajar (PET)	1,164.60	100.0		
Area urbana	1,016.0	87.2	100.0	
Económicamente activa (PEA)	531.4		52.3	100.0
Ocupada	508.9			95.8
Desocupada	22.5			4.2
Económicamente inactiva (PEI)	484.6		47.7	
Area rural	148.6	12.8	100.0	
Económicamente activa (PEA)	71.6		48.2	100.0
Ocupada	67.2			93.9
Desocupada	4.4			6.3
Económicamente inactiva (PEI)	77.0		51.8	

Fuente: Censo de Población - 1992

Tabla 1-12
Población económicamente activa ocupada del AMSS por rama de actividad económica (cifras en miles)

Rama de actividad económica	Miles de ocupados[2]	
	Valor	%
Primaria[1]	24.5	4.25
Industrial	130.6	22.67
Construcción	39.7	6.89
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	32.2	5.59
Electricidad, gas y agua	6.0	1.04
Comercio (mayor y menor)	124.9	21.68
Intermediación financiera y otros	35.0	6.08
Administración pública	51.4	8.92
Hoteles y restaurantes	17.1	2.97
Enseñanza	21.1	3.66
Servicios sociales, comunitarios y otros	77.6	13.47
Otros	16.0	2.78
TOTAL	**576.1**	**100.00**

Fuente: Censo de Población de 1992

[1] Incluye agricultura, caza, pesca y minería.
[2] Incluye área urbana y rural.

Tabla 1-13
Población del AMSS y tasas de crecimiento año 1992

Municipio	Población[1]		Tasa de crecim. intercensal[2]	Promedio ponderado[3]
	Absoluto	Relativo		
Antiguo Cuscatlán	28,187	0.0189	0.0472	0.0009
Apopa	109,179	0.0731	0.0730	0.0053
Ayutuxtepeque	23,810	0.0159	0.0428	0.0007
Ciudad Delgado	109,863	0.0735	0.0218	0.0016
Cuscatancingo	57,485	0.0385	0.0400	0.0015
Ilopango	90,634	0.0606	0.0553	0.0034
Mejicanos	144,855	0.0969	0.0303	0.0029
Nejapa	23,891	0.0160	0.0179	0.0003
Nueva San Salvador	113,698	0.0761	0.0310	0.0024
San Marcos	59,913	0.0401	0.0303	0.0012
San Martín	56,530	0.0378	0.0571	0.0022
San Salvador	415,346	0.2779	0.0082	0.0023
Soyapango	261,122	0.1747	0.0752	0.0131
TOTAL	**1,494,513**	**1.0000**		**0.0378**

Fuentes:
[1] Censos Nacionales - V de Población y IV de Vivienda - 1992.
[2] Tasas de crecimiento ajustadas.
[3] Producto de peso relativo por tasa de crecimiento ajustada.

Tabla 1-14
Población total del país y urbana del AMSS (en miles)

Año	Población nacional [1]	AMSS Población urbana [1]	AMSS Población urbana [2]	AMSS Población urbana [3]
1992	5,166.2	1,276.0	-	-
1993	5,191.6	1.140.2	1,341.0	-
1994	5,372.7	1,356.3	1,391.7	-
1995	5,464.2	1,372.4	1,444.3	-
1996	-	-	1,498.9	1,497.0

Fuentes:
[1] Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (MICDES).
[2] Cifras de 1993, 1994, 1995 y 1996, y estimaciones del Consultor considerando la misma proporción de población urbana de 1992.
[3] Población resultante de Encuesta Domiciliar del Consultor.

Tabla 1-15
Población urbana del AMSS por grandes agregados, según origen de información (en porcentajes)

Agregados	Encuesta de hogares (MICDES)		Extrapolación 1992	Encuesta domiciliaria Consultor 1996[4]
	1995	1996[3]		
Población total	100	100	100	100
Población de 0 a 9 años	21	20	21	20
Población en edad de trabajar (10 años y más)	79	80	79	80
Población económicamente activa[1]	56	55	52	78
Ocupada[2]	94	94	96	94
Desocupada[2]	6	6	4	6
Población económicamente inactiva[1]	44	45	48	22[5]

1 Porcentajes referidos a Población en Edad de Trabajar.
2 Porcentajes referidos a Población Económicamente Activa.
3 Porcentajes obtenidos de Información del Primer Trimestre de 1996
4 Ver Tabla 1-16.
5 Valor exacto 21.93%; se redondea a 22%.

Notas: Las encuestas de Hogar (MICDES) son referidas a 10 Municipios. Las extrapolaciones y la Encuesta Domiciliaria del Consultor se referirán 14 municipios.

1.3.3 Principales características socioeconómicas

Tabla 1-16
Principales características e indicadores socioeconómicos del AMSS urbana

Especificaciones	1994[1]	1995[1]	1996[2]
Total de personas	1,356,320	1,372,350	1,496,965
Hogares	321,460	323,400	362,676
Personas por hogar	4.2	4.2	4.1
Población menor de 10 años	295,500	287,280	304,323
Población de 10 años y más	1,060,820	1,085,070	1,192,642
Hombres	469,260	486,360	541,799
Mujeres	591,560	598,710	650,843
Pob. económicamente activa - PEA	619,020	606,270	931,152
PEA - Hombres	313,760	325,290	500,019
PEA - Mujeres	305,260	280,980	431,133
Participación bruta	45.6	44.2	62.2
Participación global	58.4	55.9	78.1
Participación hombres	66.9	66.9	92.3
Participación mujeres	51.6	46.9	66.2
Total ocupados	579,420	569,520	875,611
Tasa de ocupación	93.6	93.9	94.01
Ocupados por hogar	1.8	1.8	2.4
Total desocupados	39,600	36,750	55,541
Tasa de desocupación	6.4	6.1	6.00
Ingreso por hogar mensual (¢)	4,087.95	4,413.37	1,500-2,000[3]
Ingreso per capita mensual (¢)	968.88	1,040.03	-
Hogares pobreza extrema (%)	7.81	7.40	19.2
Hogares pobreza (%)	22.46	22.01	36.3
Hogares No pobres (%)	69.73	70.58	44.5
PEI	441,800	478,800	261,490
Tasa de Inactividad	41.65	44.13	21.93
Dependencia Económica	1.3	1.4	0.71

1 Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples - MICDES - Dirección de Información.
2 Encuesta Domiciliaria del Consultor - 1996.
3 Rango del valor modal. El rango de valor mediano es 2,000 -2,499.

1.3.4 Población y vehículos

En la planificación del transporte urbano un indicador de importancia a considerar es la denominada Tasa de Motorización que combina las variables población y vehículos (vehículos por mil habitantes). La simple relación aritmética, sin embargo, está asociada con parámetros de carácter nacional, ingreso promedio del hogar y/o PIB; pero más directamente con el acceso de la población al uso de vehículos livianos. En este último caso, por ejemplo, puede asociarse con el estado, en el tiempo, del transporte público de pasajeros y/o con patrones de comportamiento de la población (preferencias). En todo caso, la TM es un parámetro que permite evaluar la concentración vehicular registrada a nivel zonal, referida a generación de viajes, especialmente asociada al lugar de residencia (viajes de o al lugar de residencia); esto es, su distribución espacial; al mismo tiempo que, sustentar la base predictiva correspondiente.

Para el año 1990, según ñ*The Europe World Year Book 1993*ò, El Salvador registraba una tasa de motorización (TM) promedio a nivel nacional de 29 vehículos livianos por cada mil habitantes. Aunque aceptada normalmente baja a nivel nacional, superaba a las de Guatemala (27), Colombia (22), Honduras (7) y Nicaragua (12); pero era 6, 14 y 17 veces menor que los de Israel (180), Alemania (393) y Estados Unidos (500 aproximadamente) según el detalle que se presenta en la tabla a continuación.

Tabla 1-17
Tasa de motorización en países seleccionados (1990)

País	Vehículos livianos (miles)	Población (miles)	TM (Tasa de motorización)
El Salvador	154.4	5,251	29.4
Guatemala	251.4	9,198	27.3
Colombia	706.9	32,299	21.8
Honduras	35.6	5,105	6.9
Nicaragua	46.2	3,871	11.9
Israel	812.0	4,800	180.0
Alemania	6,300.0	16,027	393.0
Estados Unidos	143,000.0	251,000	500.0

Fuente: The Europe World Year Book - 1993

Para 1992 la situación es bastante diferente en el AMSS. La TM (vehículos livianos) promedio es de 95 por mil habitantes; considerando todos los tipos de vehículos asciende al valor de 115. En su interior, destacan los municipios de Antiguo Cuscatlán y San Salvador con valores de 149 y 198 respectivamente, solamente referidas las tasas a vehículos livianos; a nivel de todos los vehículos las mismas alcanzan los valores de 190 y 239. Es decir, en ambos casos, sus tasas superan considerablemente a los promedios del AMSS.

En lo que refiere a Tasas de Motorización, las diferencias se derivan de la pregunta que se planteó al hogar durante el desarrollo de la Encuesta Domiciliaria. El módulo ñ3 vehículos para el uso de la familiaò del cuestionario dice: ñLa familia tuvo en propiedad o en derecho de uso automotores durante el mes anterior?ò que lleva implícito el objetivo que persigue conocer en proyectos o planes de transporte: viajes. En un extremo podría estar un hogar que por su nivel de ingreso no tiene vehículos en propiedad; sin embargo, el jefe del mismo presta sus servicios como motorista bien en el sector público (con mayor restricción), o bien en el sector privado; y por esa condición, tiene el derecho de uso vehicular (registrados) y de realizar viajes. En el otro extremo está un hogar que sí tiene vehículo en propiedad (registrados) pero por variadas circunstancias no lo usa y, por lo tanto, no realiza viajes.

A continuación se presentan las cifras básicas que relacionan vehículos y población para los años 1992 (cifras de población censal) y 1995 (cifras de población extrapolada de 1992), y posteriormente para 1996 (cifras derivadas de Encuesta Domiciliar del Consultor).

Tabla 1-18
Población y vehículos en el AMSS (año 1992)

Nombre de Municipio	Población[2]		Tipo de vehículo[2]				Tasa de motorización	
	Total	r[3]	Livianos	Buses	Camiones	Total	Livianos	Total
Antiguo Cuscatlán	28,187	4.72	4,195	362	790	5,347	148,83	189.70
Apopa	109,179	7.30	2,934	339	598	3,871	26,87	35.46
Ayutuxtepeque	23,810	4.28	2,059	264	84	2,407	86,48	101.09
Ciudad Delgado	109,863	2.18	5,264	707	450	6,421	47,91	58.45
Cuscatancingo	57,485	4.00	1,796	234	111	2,141	31,24	37.24
Ilopango	90,634	5.53	4,521	290	496	5,307	49,88	58.55
Mejicanos	144,855	3.00	10,735	683	612	12,030	74,11	83.05
Nejapa	23,891	1.79	331	916	142	1,389	13,85	58.14
Santa Tecla	113,700	3.10	10,158	1,043	1,085	12,286	89,34	108.06
San Marcos	59,913	3.03	3,166	338	333	3,837	52,84	64.04
San Martín	56,530	5.71	1,328	140	193	1,661	23,49	29.38
San Salvador	415,346	0.82	82,300	7,675	9,294	99,269	198,15	239.00
Soyapango	261,122	7.52	13,997	1,647	1,622	17,266	53,60	66.12
TOTAL	**1,494,513**	**3.78**	**142,784**	**14,638**	**15,810**	**173,232**	**95,54**	**115.91**

1 Censo Nacionales -V de Población y IV de Vivienda- 1992, Ministerio de Economía - Dirección General de Estadística y Censos.

2 Información General sobre Vehículos para el AMSS (Ministerio de Hacienda).

3 r(%) - Tasa de crecimiento promedio anual en 20 años (1972-1992) ajustada.

4 Tasa de motorización: Número de vehículos por mil habitantes; calculada en base de la población total y número de vehículos registrados.

Tabla 1-19
Población y vehículos en el AMSS (Estimación para 1995)

Nombre de Municipio	Población[1]	Tipo de vehículo[2]				Tasa de motorización[3]	
		Livianos	Buses	Camiones	Total	Livianos	Total
Antiguo Cuscatlán	31,506	5,275	431	867	6,573	167.43	208.63
Apopa	122,034	3,149	434	609	4,192	25.80	34.35
Ayutuxtepeque	26,613	2,198	290	89	2,577	82.59	96.83
Ciudad Delgado	122,798	5,551	836	460	6,847	45.20	55.76
Cuscatancingo	64,253	1,906	285	112	2,303	29.66	35.84
Ilopango	101,305	4,753	756	508	6,017	46.92	59.39
Mejicanos	161,910	11,385	1,455	627	13,467	70.32	83.18
Nejapa	26,704	336	26	143	505	12.58	18.91
Santa Tecla	127,085	11,598	1,234	1,163	13,995	91.26	110.12
San Marcos	66,967	3,308	416	358	4,082	49.40	60.96
San Martín	63,186	1,389	194	201	1,784	21.98	28.23
San Salvador	464,249	98,637	9,143	10,298	118,078	212.47	254.34
Soyapango	291,867	15,035	1,942	1,707	18,684	51.51	64.02
TOTAL	**1,670,478**	**164,520**	**17,442**	**17,142**	**199,104**	**98.49**	**119.19**

[1] La estimación para el año 1995 se hizo con uso de la tasa de crecimiento para los últimos 20 años.

[2] Información general sobre vehículos para el AMSS (Ministerio de Hacienda).

[3] Tasa de Motorización: Número de vehículos por mil habitantes; calculada en base de la población total y número de vehículos registrados.

La razón de las diferencias entre la Tabla 1-19 (1995) y la Tabla 1-20 (1996) es la siguiente:

- Tabla 1-19 (1995): fue elaborada con base a las cifras del Censo de Población de 1992, aplicando las tasas de crecimiento intercensales correspondientes; como se discutió en su oportunidad en el 3er Informe (Diagnóstico de la Situación Actual del Tráfico y Transporte en el AMSS), dichas tasas contienen una dosis mínima de sobre estimación.

- Tabla 1-20 (1996): las cifras del caso se derivaron de la Encuesta Domiciliaria del Consultor, como puede comprobarse en la nota de pie de la tabla. También en la citada nota se hace saber que para efectos comparativos con cifras anteriores no se incluyó el municipio de Tonacatepeque.

Se comprobó así que efectivamente las estimaciones de población para 1995 aplicando de las tasa intercesales presentarían resultados superiores a los obtenidos mediante la investigación directa. Se decidió incluir ambas tablas en el documento final para mostrar que las diferencia entre ambos métodos de estimación salieron muy cercanos.

Tabla 1-20
Población, vehículos y tasa de motorización del AMSS (año 1996)

Municipio	Población total	Vehículos livianos	Tasa de motorización
Antiguo Cuscatlán	29,239	6,863	236
Apopa	136,206	3,819	28
Ayutuxtepeque	25,021	1,195	48
Ciudad Delgado	115,624	4,610	40
Cuscatancingo	73,440	1,815	16
Ilopango	91,726	3,090	34
Mejicanos	155.078	15,794	102
Nejapa	24,690	2,052	83
Santa Tecla	137,135	24,202	177
San Marcos	64,068	3,462	54
San Martín	70,206	1,174	17
San Salvador	427,387	73,910	173
Soyapango	279,847	14,694	53
TOTAL	**1,629,664**	**156,680**	**96**

Nota: Para efectos comparativos con las dos tablas anteriores, no se tomó en cuenta el municipio de Tonacatepeque. Fuente: Encuesta domiciliar del Consultor - 1996

Tabla 1-21
Vehículos según municipio y hogares (%)

Municipios	Total hogares	Vehículos por hogar			
		0	1	2	3+
San Salvador	110,257	55	28	12	5
Santa Tecla	32,283	49	31	15	4
Antiguo Cuscatlán	7,624	38	36	25	1
San Marcos	14,773	84	11	3	2
Ilopango	23,384	87	13	-	-
San Martín	16,613	94	5	1	-
Soyapango	68,819	80	18	2	-
Delgado	27,358	85	14	1	-
Mejicanos	39,888	67	27	5	1
Cuscatancingo	17,444	91	7	1	-
Ayutuxtepeque	5,525	81	16	3	-
Apopa	33,028	90	9	1	0
Nejapa	7,089	83	17	-	-
Tonacatepeque	7,481	95	5	-	-
Total	**411,567**	**72**	**20**	**6**	**2**

Fuente: Encuesta Domiciliaria realizada por el Consultor.

Tabla 1-22
Tenencia de vehículos según nivel de ingresos (%)

Ingresos familiar mensual (Colones)	Número de vehículos por hogar			
	0	1	2	3+
0-999	94	6	-	-
1,000-1,499	94	6	-	-
1,500-1,999	90	10	-	-
2,000-2,499	85	14	1	-
2,500-2,999	83	16	1	-
3,000-3,999	72	25	2	1
4,000-4,999	62	32	5	-
5,000-6,999	38	46	13	2
7,000-9,999	18	40	35	6
10,000 y más	5	28	43	23
TOTAL	**73**	**20**	**6**	**2**

Fuente: Encuesta domiciliaria realizada por el Consultor

Tabla 1-23
Número de viajes diarios por hogar

Municipio	Total		Sin vehículo		Con vehículo	
	Promedio	Hogares	Promedio	Hogares	Promedio	Hogares
San Salvador	5.14	110,257	3.53	60,703	7.12	49,554
Santa Tecla	4.80	32,283	3.59	15,840	5.96	16,443
Antiguo Cuscatlán	5.96	7,624	3.64	2,864	7.35	4,760
San Marcos	4.06	14,773	3.24	12,380	8.28	2,393
Ilopango	3.26	23,384	3.03	20,358	4.79	2,026
San Martín	2.50	16,613	2.43	15,638	3.54	975
Soyapango	3.95	68,819	3.62	55,383	5.34	13,436
Delgado	3.90	27,358	3.53	23,136	5.95	4,222
Mejicanos	4.55	39,888	3.65	26,751	6.37	13,137
Cuscatancingo	3.54	17,444	3.38	15,884	5.16	1,559
Ayutuxtepeque	4.99	5,525	4.42	4,488	7.42	1,037
Apopa	3.26	33,028	3.20	29,703	3.83	3,325
Nejapa	2.07	7,089	2.00	5,867	2.40	1,222
Tonacatepeque	3.70	7,481	3.74	7,107	3.00	374
TOTAL	**4.24**	**411,567**	**3.40**	**296,103**	**6.38**	**115,464**

Fuente: Encuesta domiciliaria realizada por el Consultor

Tabla 1-24
Número de viajes diarios por persona para población de 7 años en el AMSS

Municipio	Total		Con vehículo		Sin vehículo	
	# de viajes	Población	# de viajes	Población	# de viajes	Población
San Salvador	1.51	377,838	1.94	182,611	1.11	195,226
Santa Tecla	1.33	116,182	1.71	57,307	0.96	58,875
Antiguo Cuscatlán	1.73	26,296	1.96	17,843	1.24	8,453
San Marcos	1.14	52,481	1.80	11,027	0.97	41,454
Ilopango	0.99	78,114	1.27	11,606	0.94	66,508
San Martín	0.70	59,327	1.04	3,310	0.68	56,017
Soyapango	1.15	237,446	1.44	50,118	1.08	187,328
Delgado	1.10	96,985	1.54	15,914	1.01	81,071
Mejicanos	1.36	133,646	1.72	48,889	1.16	84,757
Cuscatancingo	0.98	63,440	1.40	5,906	0.93	57,534
Ayutuxtepeque	1.32	21,447	2.34	3,235	1.13	18,212
Apopa	0.96	112,053	1.15	11,042	0.93	101,010
Nejapa	0.70	21023	0.73	4,645	0.72	16,378
Tonacatepeque	1.15	24314	0.75	1,496	1.17	22,817
TOTAL	**1.23**	**1,420,591**	**1.74**	**424,950**	**1.02**	**995,641**

Fuente: Encuesta domiciliaria realizada por el Consultor.

Tabla 1-25
Viajes diarios pendulares según modo (%)

Modo	Total		Viajes pendulares (%)		
	Viajes	%	Trabajo	Estudios	Otros
Auto conductor	376,558	100	33	4	63
Auto pasajero	121,408	100	18	23	59
Bus (una ruta)	665,538	100	25	16	59
Bus (mas de una ruta)	369,945	100	36	9	55
Microbus	164,275	100	18	25	57
Otros	42,860	100	23	20	57
TOTAL	**1,740,584**	**100**	**28**	**13**	**59**

Fuente: Encuesta domiciliaria realizada por el Consultor.

1.4 Diagnóstico físico del sistema vial en el AMSS

1.4.1 Descripción general del sistema vial de transporte

La forma geográfica del área central del AMSS es aproximadamente un gran rectángulo, con una continuidad urbana y con dimensiones aproximadas de 15 km en sentido este-oeste y 10 km en sentido norte-sur. El área está comprendida al oeste por el Volcán de San Salvador y al este por el Lago de Ilopango. Esta área puede ser considerada el núcleo -o centro urbano- del AMSS.

Fuera del área urbana central existen varias ciudades ubicadas en forma de anillo urbano interior. Al norte hay un corredor de aproximadamente 10 km que conduce a la ciudad de Apopa, a lo largo del cual se observa cierto crecimiento urbano residencial, y al oeste continúa a la ciudad de Nejapa. Al oriente -relativamente cerca del núcleo- se encuentra el municipio de Ilopango y más al este San Martín. En el occidente se ubica la ciudad de Nueva San Salvador (Santa Tecla) aproximadamente a 5 km del núcleo.

Fuera de esta área existen varias ciudades adicionales que constituyen el anillo urbano externo del AMSS (Quezaltepeque, Colón, Nuevo Cuscatlán, Santo Tomás, Santiago Texacuangos, Tonacatepeque).

1.4.2 Sistema interurbano

El centro (núcleo) urbano del AMSS está unido con su anillo interno por medio de cuatro conexiones principales. Estas son: la Carretera Panamericana al oeste (que conduce a Nueva San Salvador) y al este (Ilopango y San Martín); la Troncal del Norte (CA-4) que conduce a Apopa, y la Carretera a Comalapa -al sur- que conduce al Aeropuerto Internacional. En términos generales, se puede describir al sistema vial existente del AMSS de naturaleza radial. Estas cuatro conexiones principales conducen al centro urbano y prácticamente no es posible hacer una desviación sin cruzar el centro del área.

La extensión al oeste de la Carretera Panamericana cruza la ciudad de Nueva San Salvador, pasando por el centro de la ciudad. Antes de alcanzar la ciudad hay una desviación al sur hacia la CA-4, a la costa del Océano (Puerto de La Libertad). En la continuación al poniente, la vía atraviesa un área rural al lado sur del Volcán de San Salvador, pasando por la ciudad de Colón, hasta llegar a una conexión. Aquí en la conexión CA-1/CA-8, se divide en dos sub-conexiones al oeste a través de un intercambiador: una conexión conduce por el oeste a la ciudad de Sonsonate y la segunda al noroeste, a la Ciudad de Santa Ana. Esta última es la continuación de la Carretera Panamericana.

Aproximadamente a 8 km de la bifurcación en Colón hay otro ramal principal. La extensión al noroeste conduce a Santa Ana, y hasta este lugar es prácticamente la conexión externa de la RMSS. La extensión noreste tiene una conexión a San Juan Opico y sobre su continuación se desvía al lado este del Volcán hasta la entrada a la ciudad de Quezaltepeque. De allí continúa hacia el este, cerca la ciudad de Nejapa hasta el alcance con Apopa.

De esta manera, la parte poniente del sistema vial metropolitano forma cierto tipo de anillo que permite la desviación del AMSS hacia conexiones al nor-este. Prácticamente no hay posibilidad de hacerlo de esta forma, para los pares de otras conexiones: nor-este, norte-sur y este-oeste (ver Figura 1-2).

Los tramos de las carreteras interurbanas que rodean el área y la región varían en sus secciones transversales. La Carretera Panamericana en la continuación a Santa Ana tiene características físicas variables conforme se describe a continuación: desde La Ceiba de Guadalupe hasta el intercambiador a La Libertad y Ciudad Merliot tiene 6 carriles con arriates centrales; desde este punto hasta San Tecla se reduce a 4 carriles con separador central; en el tramo San Tecla - Colón continúa con 4 carriles y un separador central del tipo ñNew Jerseyò, pero con el estándar general más bien pobre debido a los carriles estrechos, ausencia de hombros y falta de carriles de incorporación. La Carretera Apopa - Sitio del Niño que pasa cerca de la entrada a Quezaltepeque tiene 2 carriles sin hombros.

La conexión al norte: la CA-4 en el tramo San Salvador - Apopa fue ampliada recientemente, transformándola en una carretera de 4 carriles, 2 por cada sentido, con separadores en pocos lugares, lo que determina, entre otras causas, que frecuentemente se están produciendo accidentes de tránsito.

La conexión oriente de la Carretera Panamericana tiene hasta Ilopango 4 carriles con un arriate central amplio hasta alcanzar 6 carriles en la vecindad de Soyapango, con una longitud aproximada de 2.5 km. Después, la carretera prácticamente continúa con 2 carriles sin separador.

La conexión al sur, Carretera a Comalapa, es más bien buena. Cerca del AMSS tiene 6 carriles con separador central angosto de cunetas y desde San Marcos continúa al sur con 4 carriles y separador de área verde.

Figura 1-2
Sistema vial de la Región Metropolitana de San Salvador

ORIGINAL: FIG. 3-1, INFORME 3, PAG. 54

1.4.3 Sistema vial urbano

El sistema vial urbano en el núcleo del AMSS es presentado en la Figura 1-3. En esta figura se observa lo siguiente:

a) Poniente - Oriente: Se identifican 4 vías principales que forman un sistema arterial: Autopista Sur (Blvd. Los Próceres); Blvd. Venezuela; Paseo General Escalón - Alameda Roosevelt - Rubén Darío; y Alameda Juan Pablo II. La parte poniente del área se conecta al sistema exterior por medio de la Alameda Manuel Enrique Araujo. En el lado oriente, unen con el Boulevard del Ejército el Boulevard Venezuela y Alameda Juan Pablo II. Todas estas calles son de doble vía (excepto la Rubén Darío), con 4-6 carriles, pero la densidad de intersecciones limita su capacidad. El lado poniente de la red vial urbana está limitado por el Volcán de San Salvador y no tiene continuación directa.

   Además de las arterias principales mencionadas, existen otras calles a nivel secundario, que por estar conectadas a la red forman parte del sistema vial. Estas son la 29a Calle Poniente y Calle San Antonio Abad. Paralelamente al Blvd. del Ejército está ubicada la Calle Antigua CA-1, que comienza cerca de la Aeropuerto Ilopango y alcanza el poniente hasta que intercepta con la CA-4.

b) Norte-Sur: Aquí el sistema tiene una forma más irregular. La Avenida Jerusalén conecta el eje Escalón-Roosevelt a la Carretera a Santa Tecla. Esta avenida tiene 4 carriles sin separador central; la parte sur es relativamente buena, pero la continuación norte desde la intersección con Calle La Mascota, es mala debido básicamente a carriles estrechos, muchos giros permitidos a la izquierda, excesivos giros de vehículos para utilizar los parqueos privados, y el estacionamiento momentáneo. La extensión norte desde la Plaza Masferrer no tiene prácticamente una continuación desde el punto de vista del sistema vial urbano, ya que conecta con calles de diseño local.

   Los siguientes ejes en dirección poniente - oriente son: Alameda Manuel Enrique Araujo y Blvd. Constitución. Estas dos se encuentran en la Plaza Las Américas formando un gran redondel, pero faltó la conexión importante sur - norte. Por esa razón la Avenida Constitución fue subutilizada de acuerdo a su capacidad planificada. Esta deficiencia fue superada recientemente.

   El próximo eje es Blvd. Los Héroes - 49a Avenida Norte-Sur. Esta es una arteria clave con 6 carriles y separador central, pero su tramo crítico en la 49a Avenida Sur tiene solamente 4 carriles, lo que lo hace muy problemático y casi permanentemente congestionado. Esta es una de las arterias más importantes que tiene conexión directa al sur para salir del centro del AMSS. Su lado norte continúa con la Autopista Norte, pero lamentablemente no tiene continuación directa, desde el punto de vista del sistema vial, pues para conectar necesita hacer uso de calles locales.

Figura 1-3
Sistema vial del Area Metropolitana de San Salvador

ORIGINAL: FIG. 3-2, INFORME 3, PAG. 58

El próximo eje es la 25a Avenida Norte-Sur. Al norte encuentra el Blvd. Los Héroes y Autopista Norte. Al sur se termina prácticamente en la intersección con el Blvd. Venezuela (en la continuación al sur, el eje conecta con una serie de calles locales que no pueden ser consideradas como parte de la estructura vial principal). El cruce con Alameda Juan Pablo II se hace con un puente que forma un intercambiador con uso de las calles locales.

El próximo eje norte-sur es el par vial Av. España/Cuscatlán/Los Diplomáticos y 2a Avenida Norte-Sur. Este par vial tiene grandes cambios en sus secciones transversales. Al lado norte se conecta con 29a Calle Poniente y en la continuación al norte con la Avenida Juan Aberle, la cual conduce a los municipios de Mejicanos y Cuscatancingo. Al borde sur se conecta a la Carretera a Comalapa, pero en una forma muy indirecta.

En la continuación al norte se encuentra la Troncal del Norte (CA-4) que conduce a Apopa. Esta comienza en la 24a Avenida Norte - Avenida República Federal de Alemania, cerca al Reloj de Flores y continúa como la CA-4. En su lado derecho, separado por un redondel, está ubicada como una vía paralela a la continuación de la Calle Concepción y Avenida Juan Bertis, la cual conduce al municipio de Ciudad Delgado.

La última conexión oriental -que es más bien un colector-distribuidor principal del municipio Soyapango- es la 4a Avenida Norte. Esta vía conecta la ciudad de Soyapango con Blvd. del Ejército; al norte -con partes pavimentadas y parte de tierra- conecta con el Municipio de Tonacatepeque.

La forma actual del sistema vial arterial del AMSS se encuentra estructurado por diversas limitaciones, en sus partes topográficas (numerosas quebradas) que restringen las interconexiones de diversas calles principales. No obstante, la naturaleza general de la red vial actual está caracterizada por una discontinuidad. Numerosos caminos y calles principales no tienen las continuaciones y conexiones directas y necesarias, y por lo tanto hay tramos en el sistema que a pesar de las condiciones físicas relativamente buenas no son usadas de acuerdo a su capacidad real. Esta situación conduce al uso extensivo de la parte secundaria del sistema, incluyendo calles locales que llevan tráfico principalmente de corta distancia.

La parte secundaria del sistema vial se organiza en muchas áreas en forma de cuadrícula, en particular en el área del centro histórico de San Salvador, Colonia Escalón, Santa Tecla y otros.

1.4.4 Secciones transversales típicas

La situación típica de las secciones transversales podría agruparse en cuatro casos, de los cuales en una escala de 4 niveles, va descendiendo su diseño geométrico.

(1) La primera se refiere a vías con diseño geométrico relativamente bueno, que constan de acera y arriate a ambos lados, y los sentidos de circulación están separados por un separador central arborizado. A pesar de estar bien diseñadas algunas están subutilizadas, como es el caso del Blvd. Constitución, por no haber conexión para los que vienen del occidente, demasiados retornos (a menos de 300 m), muchos accesos sin control, etc.

(2) Las vías del segundo nivel, también tienen aceras a ambos lados, arriates (algunas veces arborizados) y su ancho de rodaje está dividido para los dos sentidos por sapitos (pequeños obstáculos de concreto); además, tienen un ancho de rodaje levemente mayor que los del tercer nivel. En esta situación se encuentran algunos tramos de la Alameda Roosevelt, Paseo General Escalón y Alameda Juan Pablo II.

(3) Las de tercera escala: no siempre tienen arriate, solamente acera y cuando tienen arriate es muy angosto. Su sentido de circulación está dividido por dos franjas amarillas continuas, con una blanca discontinua entre las dos amarillas. Muchas vías arteriales tienen esta característica física, entre ellas están: Boulevard Venezuela, 49 Av. Norte-Sur, Av. Juan Bertis, tramos de la Alameda Roosevelt.

(4) Las de cuarto nivel se refieren a vías angostas, por lo general sin arriate y con acera angosta. En el centro histórico y distrito comercial central y en las zonas centrales de los municipios del AMSS, es donde se ven con frecuencia este tipo de vía.

Las vías urbanas en el AMSS tienden a tres niveles principales de funcionamiento: arteriales, distribuidoras y locales; no existen autopistas metropolitanas con accesos restringidos; el concepto de cada una se define a continuación:

- Arteriales: atienden los mayores volúmenes de tráfico; su función es de movilidad, más que para llegar a un destino; debe permitir mayores velocidades y menores tiempos de viaje. Para lograr velocidades mayores debe tener accesos restringidos.

- Vías colectoras: Son un intermedio entre las arteriales y locales, se puede viajar a mayor velocidad y unir distancias más largas, tienen una función de accesibilidad más restringida que la local.

- Vías locales: Sirven para viajes cortos y bajas velocidades, son el último recorrido para llegar al destino.

1.4.5 Intersecciones típicas del AMSS

Muchos conflictos se derivan de una intersección que no tiene definida la forma de administrar las áreas dentro de ella. Cuando se señala una intersección debe quedar claro cuál es el lugar del peatón al momento de cruzar, en dónde debe detenerse un vehículo para no afectar la seguridad del peatón ni estorbar a los demás vehículos cuando estos últimos necesitan realizar un giro (hay ocasiones en que la geometría de la calle exige que la línea de ñpareò, se ubique más atrás de lo usual para no estorbar para los giros de otros vehículos que vienen en sentido opuesto). La señalización de una intersección depende del área libre formada entre dos o más cruces de calles. Por medio de la señalización se comunica el mensaje al usuario de la vía, sobre lo permitido y no permitido. Como no todas las intersecciones disponen de una misma área, ni tampoco iguales flujos de vehículos y peatones, no todas tendrán las mismas indicaciones. Esto último parece no haber sido tomado en cuenta en las intersecciones del AMSS.

En lo que se refiere al tema de las intersecciones un punto relevante a mencionar es la ausencia -en la mayoría de las intersecciones- de una señalización adecuada y uso de isletas de protección al peatón y canalización de tráfico.

1.4.6 Semáforos

En 1978 se instaló un nuevo sistema de semaforización utilizando el manual centroamericano, el cual contemplaba semáforos a tiempo fijo, semi-accionados por el tránsito, accionados totalmente por el tránsito y semáforos peatonales. Esta instalación cubría aproximadamente 250 intersecciones, con lo que se pretendía mejorar la capacidad del sistema. En la actualidad, los semáforos que en el pasado funcionaron como semi-accionados y otros totalmente accionados por el tránsito, operan hoy en día a tiempo fijo. Existen unos pocos semáforos con capacidad para programarse según volúmenes de tránsito y mejorar la capacidad del sistema, sin embargo, funcionan aisladamente sobre el sistema y no aportan más que uno que opera a tiempo fijo.

La situación actual de los semáforos acarrea consecuencias muy negativas para la capacidad del sistema; el usuario de las vías necesita detenerse, en la mayoría de los casos, en casi cada intersección ante la ausencia de una programación y operación sistemática de los semáforos que les permita viajar en una onda verde. Sin embargo, se tiene conocimiento de parte del Viceministerio de Transporte que un plan de semaforización electrónica metropolitana, con alcance de cerca de 150 intersecciones, con semáforos con capacidad de programación está en primeras fases de ejecución. Este proyecto sin duda mejorará la capacidad vial.

1.4.7 Intercambiadores y pasos elevados

En la zona metropolitana del AMSS el uso de intercambiadores no es muy frecuente y el uso de intercambiadores y pasos a dos niveles es relativamente limitado. Los ejemplos más notables son:

a) Carretera a Santa Tecla con Urbanización Sta. Elena y acceso a Av. Jerusalén: prácticamente un intercambiador, dividido en dos partes separadas y proveyendo de esta manera todas las conexiones entre las arterias que lo intercectan. Es una estructura con dos pasos a desnivel que funciona como un intercambiador dividido, con vías propias construidas para funcionar como una unidad.

b) Conexión entre la Carretera Panamericana y CA-4: funciona como intercambiador en forma parcial.

c) Boulevard Tutunichapa/Diagonal Universitaria. Este es un intercambiador en forma de trébol completo y es el de mayor nivel de diseño en todo el AMSS. Lamentablemente, esta estructura está ubicada en una intersección entre calles secundarias y prácticamente no hay tráfico que lo aproveche.

d) Ceiba de Guadalupe/Autopista Sur: básicamente un intercambiador entre dos calles principales en forma general de T. Sin embargo le hace falta una conexión hacia una vía muy importante (en el sentido norte-oriente).

e) Alameda Juan Pablo II / 25a Avenida: Hay un cruce elevado en la 25a Avenida Norte, arriba de la Alameda Juan Pablo II que funciona con las calles locales como un intercambiador parcial.

f) Boulevard del Ejército (CA-1) / Soyapango: este es un paso clásico (ñflyoverò) para continuar el flujo de tráfico en Blvd. del Ejército sin parada. La intersección abajo del paso es en forma de redondel. Este tiene una planeación muy deficiente: el paso elevado lleva cuatro carriles, dos en cada sentido, pero los dos carriles hacia el poniente se convierten en uno y de esta forma no se aprovecha la capacidad del paso elevado.

g) Boulevard Venezuela / 1a. Avenida Sur: funciona como un intercambiador con el uso de las calles locales cercanas.

h) Calle a los Planes de Renderos / Carretera a Comalapa: intercambiador de grandes dimensiones, localizado en las afueras del área urbana, en la Autopista a Comalapa.

i) Redondel del Hermano Lejano: tiene una conexión al final de la Autopista Sur, que conduce en el paso elevado hacia la 49a Avenida Sur, en dirección a una conexión secundaria al oriente (Calle a Monserrat).

j) Blvd. Venezuela / Blvd. del Ejército: este paso fue inaugurado recientemente y su apertura eliminó una intersección problemática.

La construcción de intercambiadores es una importante inversión y por lo tanto requieren un estudio especial; por esto no es eficiente ni rentable para una sociedad construir intercambiadores aisladamente, sin incorporación en el sistema vial principal, como es el caso del intercambiador ubicado en la intersección Boulevard Tutunichapa/Diagonal Universitaria, pues existen alternativas menos costosas y con iguales o mejores resultados.

1.4.8 Redondeles

El uso de los redondeles en el AMSS también es relativamente limitado. La mayoría se encuentran en la ciudad de San Salvador y muy pocos en el resto de los municipios. Son utilizados en intersecciones para mejorar la circulación vehicular, aunque existen algunas en las cuales sería posible utilizarlos para ordenar el tráfico y no se usan. Algunos están ubicados en lugares en los cuales las condiciones geométricas no justifican este tipo de diseño (por ejemplo la intersección del Reloj de Flores). Los hay muy amplios, casi innecesariamente como el redondel de la Plaza Masferrer, con cuatro carriles de tres metros de ancho y cuatro vías que se cargan el tránsito del redondel, funcionando como una intersección de tipo T.

En la mayoría hace falta un diseño de ingeniería de tránsito que ordene los elementos complementarios para el control del tránsito, tanto en los accesos como dentro del redondel; ante su carencia, muchos automovilistas entran al redondel, cuando tienen la prioridad, con velocidades mayores que las que deberían (según el Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial es 30 km/h), lo cual no permite que los vehículos de los demás accesos se incorporen. Se observa que algunas veces el redondel ha sido utilizado como elemento de estructura y arquitectura vial, más que como elemento de ingeniería de tránsito.

Entre los redondeles del AMSS se pueden enumerar los mencionados en la tabla a continuación.

Tabla 1-26
Redondeles más importantes del AMSS

Nombre	Ubicación	Uso del centro
Plaza Masferrer	Av. Masferrer / Paseo G. Escalón	Parque
Fuentes de Beethoven	75 Av. N-S / Paseo G. Escalón	Parque con fuente
Plaza Las Américas	Blvd. Constitución / Paseo G. Escalón	Parque / Monumento
Redondel del Perú	Av. Olímpica / 63 Av. Sur	Parque / Monumento
Plaza Constitución	Blvd. Constitución / Calle San Antonio Abad	Monumento a la Constitución
Redondel 49 Av.	49 Av. Sur / Autopista Sur	Monumento al Hermano Lejano
Fuente Luminosa	25 Av. Norte / 21 Calle Pte.	Parque
Plaza José Martí	Boulevard Tutunichapa / 5a. Av. Norte	Parque / Monumento
La Capilla	Av. La Capilla / Blvd. El Hipódromo	Iglesia San Benito

1.4.9 Señalización horizontal y vertical

El área central del AMSS se encuentra relativamente señalizada, pero estos dispositivos van disminuyendo a medida que se aleja del radio central, hasta llegar a lugares donde no existen; luego se vuelven a observar sobre las carreteras. Además, en los lugares donde existen las señales verticales compiten con los anuncios publicitarios; lo que es inconveniente para la seguridad de cualquier conductor en las vías.

No existe un sistema de inventario actualizado, ni aún antiguo, de los dispositivos para el control del tránsito. Un inventario de este tipo debería tener referencia de cada señal ubicada y/o demarcada en el AMSS con su código, lugar donde está ubicada, última fecha de mantenimiento etc. Ello permitiría detectar muy fácilmente las prioridades de mantenimiento en las señales, así como renovar las desactualizadas o dañadas.

En el AMSS es cotidiano ver una señal de ñALTOò (R-1) después del cruce de la vía y no en el punto de la restricción (antes del cruce). También se observa que los tipos de señales ubicados en una intersección no guardan el orden: prevención-información-reglamentación. En algunas ocasiones están juntas, sin guardar ninguna distancia reglamentaria.

1.4.10 Aceras y arriates

Las aceras y arriates son parte integral de la calle pública. El mantenimiento de arriates y aceras es responsabilidad de la Alcaldía Municipal, respetando las normas establecidas por la OPAMSS (Oficina de Planificación del AMSS). En la actualidad se observan muchas vías que no tienen esta área de resguardo para el peatón, por encontrarse invadida ya sea por ventas ambulantes o por vehículos parqueados.

En muchas situaciones pareciera que este lugar es la extensión del área privada del propietario. Un ejemplo pueden ser las gasolineras; estas disponen de toda la longitud de acera y arriate frente a la línea de construcción para la entrada al lugar. En las construcciones cierran totalmente el arriate y la acera, dejando al peatón en plena desventaja, compartiendo el área de rodaje con los vehículos. Además de ser una franja de seguridad, el arriate es también el área donde se ubica parte de la infraestructura de electricidad, alumbrado, cables telefónicos, etc. Al disponer de un arriate se deja una área exclusiva para el paso peatonal: la acera.

A medida se aleja del municipio de San Salvador, los arriates presentan un verdadero descuido y en muchas áreas urbanas alejadas del centro de la ciudad ni siquiera existen.

1.4.11 Mantenimiento vial

En El Salvador, como en la mayoría de los países de América Latina, no existe el mantenimiento preventivo y cuando se realiza el mantenimiento correctivo, la situación más frecuente es que la vía o carretera se encuentra en una etapa de deterioro acelerado. Esto exige obras de mantenimiento de emergencia excesivas y costosas.

En el AMSS la mayoría de los pavimentos de las vías se encuentran en situación de deterioro y es aún más crítico a medida que se aleja del radio de la zona central. Las calles locales se encuentran en estado de descuido y los caminos vecinales presentan aún peores condiciones.

Entre las causas que inciden directamente en esta situación se pueden mencionar:

- Falta de financiamiento para el mantenimiento vial en los presupuestos del gobierno central y local.

- Escasos planes estatales de inversión destinados a la red vial urbana.

- Se le otorga poca importancia a los efectos generados por la falta de mantenimiento en los costos de operación vehicular, y por consiguiente no es un objetivo básico al momento de priorización de los recursos. Varios estudios han comprobado que las cifras de sobrecostos de operación vehicular provocados por la falta de mantenimiento vial, son superiores a los costos de los programas de mantenimiento.

A continuación se presenta una breve descripción de la situación actual del mantenimiento de estos elementos.

(a) Estado de la superficie de rodamiento: al hablar de la situación de las superficies de rodamiento no se puede pasar por alto la responsabilidad de los organismos oficiales. Hasta hace poco tiempo el mantenimiento de las superficies de rodaje era una actividad directa de la Dirección de Urbanismo y Arquitectura (DUA). Con el plan de modernización del Estado, el mantenimiento periódico ha sido descentralizado hacia la empresa privada, siendo el rol del Gobierno de administrador. Paralelamente, se ha dividido el mantenimiento en dos partes -rutinario y periódico- y el ejecutor del mantenimiento rutinario sigue siendo el Estado.

El mantenimiento rutinario se refiere a actividades de reparaciones pequeñas de la calzada, baches, limpieza de drenajes, taludes, cordones, limpieza de zonas de derechos de vía (cuando no hay construcción) y otros.

El mantenimiento periódico se puede decir que es como una pequeña rehabilitación de la vía y sus actividades son de mayor envergadura que las de mantenimiento rutinario. Entre estas se encuentra la construcción de cajas de drenajes, la reparación de baches profundos, el recarpeteo de 7 cm de espesor, y la construcción de cualquier obra de drenaje que actualmente, ante su ausencia, disminuye el funcionamiento de la vía.

Además de la situación descrita hay que agregar que algunas actividades de la DUA, han sido anexadas a la Dirección General de Caminos, básicamente aquellas que se realizan con fondos externos de préstamos adquiridos por el Estado. En ese sentido las únicas vías que tienen garantía de recibir una pequeña rehabilitación, aún cuando la mayoría lo necesita, son aquellas escogidas por el programa de fondos externos para vías urbanas. El resto del sistema vial deberá ser mantenido con los fondos propios del Gobierno, que no alcanzan para todo el sistema vial.

Al referirse a la apariencia general de las superficies de rodamiento, se puede observar que la mayoría de los pavimentos concluyeron con su vida útil y su mantenimiento ya no puede reducirse a actividades de mantenimiento rutinario, sino a actividades de cambios de carpeta asfáltica.

Actualmente el Gobierno, a través del Ministerio de Obras Públicas, ejecuta un plan de rehabilitación de las vías más importantes de la red vial urbana en el AMSS, el cual incluye la re-pavimentación; sin embargo hay muchas vías que por limitaciones de recursos financieros no han sido consideradas en el programa del presente año.

(b) Alumbrado de las vías: El alumbrado de las vías es una condición básica para la seguridad vial ya que la visibilidad del conductor se reduce notablemente durante la noche, lo que puede originar el incremento de accidentes de tránsito.

En el AMSS, las vías que gozan de alumbrado público son generalmente las ubicadas en la zona central urbana, aún cuando hay muchas en esta área que carecen de alumbrado. Fuera del radio del centro urbano, el alumbrado en las vías casi no existe y las propiedades privadas suelen iluminar las vías.

En los principios de la década del 70, para la mayoría del alumbrado público se utilizaban lámparas de vapor de mercurio, luego se comenzaron a utilizar luminarias de vapor de sodio. En el AMSS, en los lugares donde no se ha dado mucho mantenimiento al alumbrado público aún se conserva el uso de luminarias de vapor de mercurio, que datan de fines de la década de 1960.

En general, la iluminación de las vías es por medio líneas eléctricas aéreas. Existe un uso mínimo de ductos subterráneos, pero no para iluminar las vías sino que forman parte de infraestructura ejecutada por empresas privadas. Las vías que tienen garantía de poseer alumbrado público, son aquellas que tienen la ventaja de que sobre ellas se canalice la distribución de energía hacia zonas privadas. Las carreteras interurbanas, zonas de intercambiadores, puentes, pasos elevados y otros, no gozan de alumbrado público ya que en la actualidad el diseño de las estructuras para alumbrado de señales y vías no se considera parte integral del diseño de la infraestructura vial,.

Actualmente el mantenimiento del alumbrado de las vías es responsabilidad de la Alcaldía de cada Municipio. Sin embargo, la alcaldía no lo ve como elemento integral del sistema vial, sino como un servicio más para la comunidad.

1.4.12 Pasarelas peatonales

En cualquier sistema vial los protagonistas del transporte son el peatón, el conductor, el vehículo y la vía. Para lograr una participación armoniosa se establecen convenios y se acuerdan las normas de comportamiento de cada participante, determinando derechos y responsabilidades; si estas normas y convenios no se respetan, el sistema pierde su equilibrio y los participantes más susceptibles resultan perjudicados. En la situación actual el participante más susceptible es el peatón y parece que éste no ha sido tomado en cuenta en la planificación del tránsito. Una recomendación acerca de este tema es que se revisen las normas de circulación del tránsito y se refuercen los derechos del peatón.

La seguridad del peatón debe ser considerada en cualquier solución de problemas de tránsito. Por ejemplo, cuando se construyen vías de cuatro o seis carriles con dos sentidos, sin separador central de protección para peatones, o intersecciones que otorgan continuidad de movimiento a los vehículos, resulta conveniente la colocación de pasos elevados o subterráneos para peatones. Tal medida se justifica cuando el número de peatones y vehículos que entran en conflicto es alto. En caso contrario, la colocación de un semáforo peatonal es suficiente. Si se toma la determinación de colocar pasarelas peatonales, también deben restringirse y controlarse los accesos sobre las vías adyacentes para obligar al peatón a usar estos dispositivos.

La construcción de pasos peatonales ya sean pasarelas elevadas o subterráneas, se fundamenta en las siguientes necesidades:

- Cuando los anchos de los rodajes son excesivos, es decir tienen 2 ó más carriles de circulación por sentido, sin posibilidad de separador central, y los flujos peatonales son altos.

- Cuando existen establecimientos educativos con un número significativo de estudiantes, centros hospitalarios grandes, oficinas públicas con un volumen importante de atención de trámites, centros deportivos y culturales de masiva concurrencia ciudadana, terminales terrestres y aéreas; aunque el ancho de rodaje no sea muy grande.

- En autopistas que tienen velocidades de diseño muy altas y todos los accesos se encuentran controlados.

En la ciudad de San Salvador, así como en muchas urbes de Centro y Sudamérica se han construido este tipo de facilidades para atender los requerimientos de la ciudadanía. Sin embargo en la práctica, no están siendo utilizadas por un alto porcentaje de transeúntes por fallas de diseño, básicamente por la incomodidad de subir escaleras y por la inseguridad que presentan, especialmente en la noche.

Cualquier inversión que se realice, pública o privada, en la construcción de pasarelas peatonales, debe obligatoriamente cumplir, entre otros, los requisitos antes mencionados, sin descuidar el aspecto paisajístico del entorno, respetando además todas las regulaciones y normas expedidas por las autoridades competentes.

De lo expuesto, se ve clara la necesidad de plantear un Reglamento que norme la construcción de las pasarelas peatonales.

En la tabla a continuación se detallan algunas pasarelas o pasos peatonales elevados de San Salvador.

Tabla 1-27
Pasarelas peatonales

UBICACION	TIPO DE CONSTRUCCION
Calle a Santa Tecla (Ceiba de Guadalupe)	Estructura metálica
Av. La Revolución (Fte. FIES)	Mixta (estructura metálica y concreto armado)
Calle San Antonio Abad (Fte. Terciframen)	Estructura metálica
25a. Ave. Norte (Fte. Clínicas Médicas)	Concreto armado
Carretera al Aeropuerto Internacional (Fte. Zona Franca)	Mixta (estructura metálica y concreto armado)
Carretera a Sta. Tecla (Fte. Universidad Matías Delgado)	Estructura metálica
Alameda Juan Pablo II (Fte. Oficinas Centrales I.S.S.S. y 25a. Ave. Nte.)	Estructura metálica
Alameda Juan Pablo II (Fte. Oficinas Centrales I.S.S.S. y 25a. Av. Nte.)	Mixta (estructura metálica y concreto armado)
Alameda Juan Pablo II (Fte al B.C.R)	Estructura metálica
Alameda Juan Pablo II (Fte. Parque Infantil)	Mixta (estructura metálica y concreto armado)
Ave. Peralta (Fte. Exsal)	Mixta (estructura metálica y concreto armado)
Final Av. Peralta (Fte. Terminal de Oriente)	Mixta (estructura metálica y concreto armado)
25 Av. Norte (Frente a Banco de Comercio)*	Mixta (estructura metálica y concreto armado)
Urb. La Esperanza, Diagonal No. 2 (Frente a Hospital de Diagnóstico)*	Mixta (estructura metálica y concreto armado)

* Pasarelas Privadas Fuente: Investigación del Consultor

1.4.13 Centro Histórico

La situación actual del Centro Histórico es que paulatinamente ha ido disminuyendo la calidad de las funciones (comerciales, servicios o residenciales) que tienen lugar en él, ubicándose en otras zonas de la ciudad que ofrecen mayores beneficios. De tal manera, va perdiendo su valor simbólico y su papel de punto de relaciones sociales y comerciales. En general, se puede decir que dos causas han contribuido al deterioro del Centro Histórico:

- La presión actual del mercado informal: áreas tradicionales, ubicadas inicialmente en mercados municipales (con área definida) transforman actualmente los espacios libres de las calles en áreas de venta, dañando el comercio formal y las demás funciones urbanas; este mercado informal aumenta y se expande cada día más en el centro de la ciudad.

- La organización actual del sistema de transporte público: actualmente gran parte de las rutas de transporte convergen al centro de la ciudad, aún cuando no sea necesario.

1.4.14 Terminales de transporte

Actualmente están ubicadas en el AMSS tres terminales interurbanas y una internacional. En lo que respecta a la infraestructura física para terminales urbanas se puede decir que no existe y éstas se ubican generalmente sobre las vías; en algunos casos, existen plazas de estacionamientos (parqueos privados) para unidades de transporte público, que son utilizados como talleres de servicio.

A excepción de la Terminal Internacional, las terminales interurbanas actuales carecen de comodidad para todos los usuarios (pasajeros, transportista y trabajadores del sector) y de infraestructura adecuada para tales fines. Los niveles de servicio en las terminales interurbanas son extremadamente deficientes.

La Terminal de Occidente es una empresa privada; la de Oriente es propiedad de la Alcaldía, entregada en comodato; la Terminal Sur es una empresa de los asociados empresarios de transporte. La Terminal Internacional es una infraestructura privada, moderna y de reciente construcción; tiene cobertura internacional hacia Costa Rica, Panamá, Nicaragua, Honduras y Guatemala.

Con respecto a la organización del transporte, en las terminales interurbanas sucede lo mismo que en el centro de la ciudad: no existen servicios directos sin atravesar el lugar, como es el caso del servicio Santa Ana - San Miguel, La Libertad - Usulután y muchos otros, en los cuales es necesario hacer transferencias en el AMSS, que no serían necesarias si existieran servicios directos. A esto hay que agregar que estas unidades interurbanas también contribuyen al desorden del tránsito urbano.

La falta de terminales urbanas, así como las inadecuadas terminales interurbanas, causan incomodidad a los pasajeros, contribuyen al deterioro urbano y hacen necesaria la promoción de un estudio integral de terminales, que determine la ubicación óptima y sus demás componentes para evitar más desorden y deterioro ambiental en el AMSS.

La ubicación y operación de los terminales terrestres situadas en el AMSS, se ha constituido en una preocupación no solo de la ciudadanía usuaria que recibe bajos niveles de servicios, sino también de los operadores de los buses y de los moradores vecinos de estos sectores. De allí que la OPAMSS, a través del Consultor Carlos Montalvo, realizó en 1991 el ñEstudio de Relocalización de las Terminales de Autobuses en el Area Metropolitana de San Salvadorò, recomendando ubicarlas mas hacia la periferia. Otro documento revisado corresponde a un trabajo de graduación de los señores Norberto Quijada, María Rivas y Víctor López realizado en 1990 en la Escuela de Arquitectura de la Universidad Evangélica de El Salvador, donde se plantean las ñNormas para la ubicación de terminales periféricos de autobuses en el Area Metropolitana de San Salvadorò

En rigor, los dos trabajos recomiendan la necesidad de reubicar las terminales terrestres en sitios periféricos de la ciudad. Sin embargo, estos planteamientos, planteados en forma preliminar, deben ser confirmados mediante un estudio de factibilidad que además considere el ñPlan de Ordenamiento Territorialò (POT) preparado por el Consorcio ITS-SPEA-CT dentro del ñPlan de Desarrollo Urbano del Area Metropolitano de San Salvador, Tonacatepeque, Santo Tomás y Panchimalcoò.

2. Información complementaria

2.1 Introducción y metodología

La información existente en los reportes y estudios analizados, así como la información adicional obtenida y producida en el transcurso del proyecto, fue evaluada y analizada, y en los casos necesarios, completada y actualizada.

Debido a que la información necesaria para el proceso de la planificación es muy extensa, ésta fue organizada por temas en archivos computarizados, incluyendo entre otros los siguientes:

- Inventario de la infraestructura vial.
- Rutas de transporte público.
- Datos del parque vehicular (privado y de transporte público).
- Datos de costos de los elementos de costo de operación vehicular.

Para cada tema se definieron los datos faltantes y se estableció un programa de recolección y elaboración de datos adicionales. Se implementaron dos cursos paralelos de actividades para el establecimiento de la base de datos necesaria para el proceso de planificación:

- Encuesta domiciliaria de hábitos de viaje ejecutadas en forma muestral y estuvo dirigida a establecer los hábitos de viaje, lo cual sirvió para la elaboración de las matrices de origen y destino y la calibración de los modelos de atracción, generación y distribución inter-modal.
- Encuestas de cordón y en líneas de pantalla que incluyeron, entre otros, los siguientes aspectos: aforos de tráfico, transporte público, conteos de pasajeros en transporte público, etc., para completar las matrices O-D estimadas previamente.

En el Anexo I del presente informe se detalla una copia de los formularios utilizados en la encuesta, con los resultados seleccionados.

Un resultado de las encuestas fue la estimación primaria de la distribución geográfica de los viajes de pasajeros, es decir el origen y destino de los viajes (O-D).

Las estaciones de aforos fueron situadas sobre tres ejes que dividen el AMSS, así como en las carreteras de acceso a la misma, lo que constituye una línea de cordón alrededor del AMSS. Los mencionados ejes constituyen *líneas de pantalla*, es decir, líneas que dividen a la ciudad en varias partes. Dichas líneas son, en términos generales, como se presenta a continuación y en la Figura 2-1.

Figura 2-1
Ubicación de puntos de conteos en líneas de pantalla en el AMSS

- Eje del Río Acelhuate.
- Eje Arenal de Monserrat.
- Eje Arenal Tutunichapa.

En el caso del AMSS, donde una proporción muy alta de los viajes se realiza por medio del servicio de transporte público, la matriz O-D resultante de las encuestas reflejó en forma cercana la demanda real de viajes. Para completar y reforzar las matrices O-D de transporte público, se utilizaron los datos recopilados en las encuestas del servicio de transporte público.

Una vez que las matrices de O-D fueron establecidas, se procedió a la asignación de tráfico, la cual convierte los movimientos inter-zonales en datos de tráfico vehicular en los diferentes tramos de la red urbana. A través del modelo de asignación, cada viaje desde un origen a un destino, es ubicado sobre una ruta que asegure el mínimo tiempo de recorrido. El procedimiento de la asignación se llevó a cabo utilizando el programa EMME/2. Los resultados obtenidos de la primera asignación correspondieron a los volúmenes de tráfico sobre la red vial para vehículos privados. Estos resultados fueron comparados con los resultados de los aforos de tráfico y en caso de discrepancias, se corrigieron las matrices O-D o la descripción de la red vial. Este procedimiento fue repetido hasta que se consiguió la mayor concordancia entre los resultados de la asignación y los aforos de tráfico.

Para el caso del tráfico de vehículos del TPP, la asignación se hizo sobre la red codificada de rutas de buses. El resultado de la asignación indicó el número de pasajeros en los diversos tramos de la red. Este tráfico fue comparado con el número de pasajeros determinado a través de los conteos y se procedió a hacer las correcciones correspondientes en las matrices O-D hasta lograr calibrar los resultados.

2.2 Resultados seleccionados y análisis de las encuestas

2.2.1 Transporte Público de Pasajeros (TPP)

Generalidades

a) Durante el período de tiempo de la encuesta de siete horas (06:00-13:00) se registraron casi 800,000 viajes de personas que utilizaron el bus de transporte colectivo en el AMSS. Este valor se refiere únicamente a viajes urbanos y suburbanos.

b) Casi 40% de estos viajes tuvo lugar durante las primeras dos horas de la mañana (06:00-08:00). La demanda en la hora pico promedio de la mañana es superior en más de 20% en comparación con la demanda de todo el período encuestado.

c) La vasta mayoría de llegadas a la parada del bus es a pie (77%); sin embargo, la llegada por otro modo de transporte colectivo (bus y microbus) tiene un valor relativamente alto (22%). Esto indica, que una gran parte de los usuarios del transporte colectivo se ven obligados a usar más de una ruta. La llegada por automóvil privado es insignificante.

La distribución de los propósitos de viajes en el origen es:

- Casa 68%
- Trabajo 12%
- Estudios 7%
- Compras 7%
- Otro 6%

La distribución de los propósitos de viajes al destino es:

- Casa 24%
- Trabajo 45%
- Estudios 12%
- Compras 8%
- Otro 11%

Estos resultados indican que la mayoría de viajeros por transporte colectivo (casi 70%) hacen viajes diarios regulares (a trabajo y estudios).

La distribución del tipo de pasajero fue la siguiente:

- Estudiante 20%
- Empleado 54%
- Empleador 2%
- Trabajo propio 11%
- Otro 13%

La distribución de los pasajeros por uso del tipo del servicio:

- Preferencial 67%
- Regular 33%

Patrones principales del Origen-Destino

Al final de esta sección se incluye las matrices de origen-destino con valores numéricos en dos formas de presentación (dichas matrices numéricas se obtuvieron de las matrices porcentuales incluidas en los anexos de este volumen):

a) En la primera forma la ciudad de San Salvador se divide en 14 zonas postales y el resto del área es representado por otros municipios enteros (Tabla 2-1).

b) En la segunda forma la ciudad de San Salvador se representa como una unidad municipal entera, junto con otros municipios en el área (Tabla 2-2).

La Tabla 2-3 presenta la precisión estadística de los valores incluidos en la Tabla 2-1 y la Tabla 2-2. Naturalmente, la precisión relativa es menor para valores más bajos (desviación estandard relativa más grande) y mayor para valores más grandes (desviación estandard relativa más pequeña). En otras palabras, según la Tabla 2-3 -por ejemplo por valor de 1000 viajes en la matriz- la desviación estandard tiene un valor de 114, y el rango de los valores posibles en intervalo de confianza de 95% es entre 776 y 1224. Esto indica que dicha celda en la matriz tiene un valor de 776 a 1224 con una probabilidad de 95%.

A continuación se presentan resultados seleccionados del análisis que se refiere a los patrones de la demanda.

- Destino: La ciudad de San Salvador es el área principal de destino - cerca de 56% de los viajes de personas en bus termina en ella. El segundo es Soyapango con 11% y tercero Santa Tecla con 7%. El resto de los municipios no tiene valores significativos y la demanda de destino se distribuye equitativamente entre ellos.

- Origen: La ciudad de San Salvador es también el área principal de origen - cerca 41% de todos los viajes de personas por bus comienza allí (significativamente menos que como área de destino). El segundo es Soyapango con 14%, tercero Mejicanos con cerca de 9% y cuarto Santa Tecla con cerca de 7%. El resto de los municipios no tiene valores significativos y la demanda de origen se distribuye equitativamente entre ellos.

En lo que se refiere a la distribución de los orígenes de viajes entre los destinos principales, los resultados son como se indica a continuación (se presenta solamente los valores principales seleccionados):

- San Salvador: la mayoría de viajes que llegan a San Salvador comienza allí también (viajes internos); 44% llegan de San Salvador mismo, 15% de Soyapango y 10% de Mejicanos.

- Santa Tecla: cerca de 31% de viajes llegan de San Salvador, 30% son viajes internos y 10% de Antiguo Cuscatlán.

- Antiguo Cuscatlán: 45% de viajes llegan de San Salvador, 16% de Santa Tecla y 13% son viajes internos.

- San Marcos: 41% de viajes llegan de San Salvador y 33% son viajes internos.
- Santo Tomás: 64% de viajes llegan de San Salvador, 21% son viajes internos y 13% se originan en Santiago Texacuangos.
- Ilopango: 32% de viajes llegan de San Salvador, 23% son viajes internos y el resto de 23% llegan de Soyapango.
- Soyapango: 39% de viajes llegan de San Salvador y 34% son viajes internos.
- Ciudad Delgado: 41% de viajes llegan de San Salvador, 32% son viajes internos y 11% llegan de Soyapango.
- Mejicanos: 47% de viajes llegan de San Salvador y 26% son viajes internos.
- Cuscatancingo: 43% de viajes llegan de San Salvador, 25% llegan de Mejicanos y 10% de Santa Tecla.
- Ayutuxtepeque: 44% de viajes llegan de San Salvador, 22% llegan de Soyapango y 17% de Mejicanos.
- Apopa: 39% de viajes llegan de San Salvador y 36% son viajes internos.
- Nejapa: 44% de viajes llegan de San Salvador, 40% llegan de Quezaltepeque y 15% de Apopa.
- Tonacatepeque: 13% de viajes llegan de San Salvador, 36% son viajes internos, 22% llegan de Apopa y 12% de San Martín.
- Quezaltepeque: 15% de viajes llegan de San Salvador, 27% llegan de Santa Tecla y 38% son viajes internos.
- San Matías: 25% de viajes llegan de San Salvador, 34% llegan de Santa Tecla y 17% son viajes internos.

- Viajes externos: El número de pasajeros que llegan de afuera del AMSS y usan rutas urbanas y suburbanas de buses es bastante limitado. Este fenómeno se explica probablemente por la realidad local, que las rutas interurbanas sirven también la demanda interna, es decir que permiten abordar a lo largo de sus rutas por donde quiera, como hacen otras rutas (internas) de buses. De esa manera, un pasajero puede abordar el bus interdepartamental en donde pasa y en la práctica no necesita llegar a la terminal interurbana.

Tabla 2-1_
Matriz de origen-destino para buses (06:00 - 13:00 hs.)

A:O-D-PUB1.XLS

Tabla 2-1 (Cont.)

Matriz de origen-destino para buses (06:00 - 13:00 hs.)

A:O-D-PUB1.XLS

Tabla 2-1 (Cont.)

Matriz de origen-destino para buses (06:00 - 13:00 hs.)

A:O-D-PUB1.XLS

Tabla 2-2
Matriz de origen-destino para buses (06:00 - 13:00 hs.) a nivel de Municipios

A:O-D-PUB1.XLS

Tabla 2-2 (Cont.)

Matriz de origen-destino para buses (06:00 - 13:00 hs.) a nivel de Municipios

A:O-D-PUB1.XLS

Tabla 2-3

Precisión estadística de los valores en las matrices de origen-destino

Valor en la matriz	Desviación estandard	Desviación estandard relativa (%)	Rango de los valores posibles en intervalo de confianza de 95%	
100	36	36.16	29	171
200	51	25.57	100	300
300	63	20.87	177	423
400	72	18.08	258	542
500	81	16.17	342	658
1,000	114	11.43	776	1,224
2,000	162	8.08	1,683	2,317
3,000	198	6.59	2,612	3,388
4,000	228	5.71	3,553	4,447
5,000	255	5.10	4,500	5,500
6,000	279	4.66	5,453	6,547
7,000	302	4.31	6,409	7,591
8,000	322	4.03	7,368	8,632
9,000	342	3.80	8,330	9,670
10,000	360	3.60	9,295	10,705
15,000	440	2.93	14,138	15,862
20,000	507	2.53	19,007	20,993
25,000	565	2.26	23,983	26,107
30,000	617	2.06	28,790	31,210
35,000	665	1.90	33,696	36,304
40,000	710	1.77	38609	41391
45,000	751	1.67	43,528	46,472
50,000	789	1.58	48,453	51,547
55,000	826	1.50	53,381	56,619
60,000	861	1.43	58,313	61,687
70,000	925	1.32	68,187	71,813
80,000	984	1.23	78,072	81,928
90,000	1,038	1.15	87,965	92,035
100,000	1,089	1.09	97,866	102,134
150,000	1,299	0.87	147,455	152,545
200,000	1,458	0.73	197,142	202,858
250,000	1,583	0.63	246,897	253,103
300,000	1,680	0.56	296,706	303,294
400,000	1,810	0.45	396,452	403,548
600,000	1,857	0.31	596,360	603,640
800,000	1,627	0.20	796,812	803,188
900,000	1,370	0.15	897,314	902,686
1,000,000	930	0.09	998,177	1,001,823

2.2.2 Conteos de tráfico en líneas de pantalla

El total diario de cruces hacia y desde el centro es de aproximadamente 579,000 vehículos. Esta cantidad se divide en vehículos livianos (500,000 - 86%), buses y microbuses (56,000 - 10%) y camiones (23,000 - 4%). En cuanto a vehículos equivalentes -cuando se refiere a vehículos pesados en unidades de vehículos livianos- el cruce total es de 640,000, lo cual nos lleva a un factor de expansión (VEQ) promedio de 1.10 (Tabla 2-4).

Tabla 2-4
Volumen de tráfico según líneas de pantalla y tipo de vehículo

Pantalla	Tipo de vehículo						Total		Vehículos equivalentes
	Livianos		Buses		Camiones		Vehículos	%	
	Vehículos	%	Vehículos	%	Vehículos	%			
Oriente	49,016	72	13,120	19	5,763	8	67,899	100	82,821
Sur	202,467	88	19,202	8	9,195	4	230,864	100	253,237
Norte	248,271	89	24,140	9	76,827	3	280,238	100	303,263
TOTAL	**499,754**	**86**	**56,462**	**10**	**22,785**	**4**	**579,001**	**100**	**639,321**

La cantidad total de cruces de 579,000 vehículos se dividen casi en forma proporcional entre los dos sentidos (hacia y desde el centro). Este hecho lleva a la conclusión que la mayoría de las actividades relacionadas con el área central del AMSS se realizan durante el día (Figura 2-2).

- Hacia el centro: 294,876 vehículos (294,876/579,001 = 51%).
- Desde el centro: 284,125 vehículos (284,125/579,001 = 49%).

Figura 2-2
Total de vehículos que cruzan por las líneas de pantalla (6:00 - 18:00 hs.)

(ORIGINAL: FIG. 4-10, PAG. 145, INFORME 3, VOL 1)

La distribución de tráfico por horas indica una entrada significativa por la mañana, con dirección al centro del AMSS ocurriendo en la hora pico (07:00-08:00) más del 11% del total de tráfico hacia el centro. El volumen horario de tráfico durante el día se mantiene entre el 7.5 y 8.5%. El tráfico desde el centro tiene la hora pico por la tarde (17:00-18:00), con casi 10.5% del total del TPD.

En lo que respecta a la variación horaria de buses y autobuses que cruzan las tres líneas de pantalla, se puede decir que prácticamente se mantiene estable a lo largo del día. Sin embargo, entre las 7:00 y 8:00 hs. se verifican cruces por las pantallas de alrededor de 5,800 unidades correspondiente a la hora pico, mientras que entre las 10:00 y 11:00 horas se produce la hora ñvalleò con alrededor de 4,000 vehículos. Contrariamente a lo que sucede con los buses, la hora pico de los camiones tiene lugar entre las 10:00 y 11:00 horas. con un total de cruces de alrededor de 2,300 vehículos y la hora ñvalleò se produce entre las 6:00 y 7:00 horas con aproximadamente 900 unidades.

En relación con cada una de las líneas de pantalla, el cruce mas fuerte es a través de la línea norte (más del 48% del total del tráfico), luego la línea sur (casi 40%) y la línea oriente es la menor (solo con el 12%). Sin embargo, esta última tiene la mayor proporción de buses y camiones (19% y 8%, respectivamente). La conclusión clara es que la mayor parte de la población ubicada al este del AMSS utiliza el transporte público para ir hacia y desde el centro del área metropolitana. Esto se refleja en el acceso de pasajeros a través del transporte público.

Existe un fenómeno interesante, que el tráfico privado deja el centro al mediodía (12:00-13:00) y regresa aproximadamente una hora más tarde; lo más probable es que se trate de la hora de almuerzo.

Un hecho que se presenta al analizar el cruce de vehículos a través de las pantallas, es que el tráfico permanece estable, sin variaciones horarias significativas a lo largo del día. Esto demuestra gran dispersión de usos de suelo y actividades urbanas, situación que contrasta notablemente con otras ciudades similares del mundo.

Un análisis mas detallado de las cifras de cada una de las líneas de pantalla muestra que no hay diferencias significativas entre las líneas norte y sur (fuera de cruces mayores de la línea norte). La distribución de tipos de vehículos es casi igual, así como los volúmenes por hora. En la línea oriente la situación es diferente y la proporción de buses es muy alta (ver Tabla 2-4).

Con respecto a la distribución interna de tráfico en cada línea de pantalla por sus estaciones se puede decir lo siguiente:

- Línea oriental: el Blvd. del Ejército es la conexión mas fuerte (61% de todos los cruces de tráfico); le sigue la Antigua CA-1 con un 23%. Estas dos calles tienen casi el 84% de todo el tráfico de cruce. Las estaciones restantes -Calle Amatepec y Ciudadela Don Bosco- son casi insignificantes (Figura 2-3).

- Línea norte: la 75a Av. Norte es la estación más fuerte con casi el 12% de todo el tráfico de cruce. Después la 25a Av. Norte y el Blvd. Los Héroes con 9.7% y 9%, respectivamente. Siguiéndoles se ubican la Diagonal Universitaria, Calle Guadalupe y Blvd. Constitución con un 7.1% y 7.6% cada una. El resto de las estaciones en esta línea son significativamente menores. Hay una estación importante en lo que se refiere al tráfico de camiones -Av. Rep. Fed. de Alemania- con mas de 1,400 vehículos (12% de todo el tráfico en esta calle urbana). Otras estaciones no tienen un volumen de vehículos pesados significativo.

  En general, puede decirse que los cruces vehiculares más fuertes son a través de las estaciones ubicadas al poniente de la 25a Av. Norte. Esto se explica porque el sector poniente del AMSS tiene un estándar de vida más alto (Figura 2-4).

- Línea sur: La 49a Av. Sur y la Av. Jerusalén son las estaciones más importantes con casi el 30% del tráfico de cruce, que se divide casi por igual. Después el Blvd. Manuel Enrique Araujo (13.5%), Calle Amberes - Av. Las Camelias (10.7%) y Av. Revolución (9.7%). El par vial formado por la Av. Cuscatlán/2a Av. Sur también lleva volúmenes proporcionalmente altos (5.4% y 5.0%, respectivamente).

  El mismo fenómeno identificado en la línea norte aparece aquí, o sea que la mayor parte del tráfico cruza la parte poniente de la línea (Figura 2-5).

2.2.3 Factor de ocupación

Este factor refleja la utilización de vehículos en términos del número de ocupantes. Un factor promedio cercano a 1.0 indica que solo el conductor está utilizando el vehículo; valores mayores reflejan más personas por vehículo. Esto es característico en familias con un solo vehículo y el uso del mismo es realizado en grupo. El fenómeno es conocido con el nombre de ñbesa y viajaò (ñkiss and rideò): llevar al cónyuge durante parte del trayecto, llevar a los niños al colegio, etc. En algunos países desarrollados se han implementado programas de uso compartido donde los vehículos con un factor de ocupación mayor tienen derecho a utilizar carriles especiales o las vías reservadas para el uso del transporte público.

La razón principal de realizar encuestas de ocupación de vehículos en el marco del estudio del AMSS es contar con información para calibrar las matrices de origen/destino. El valor promedio del factor de ocupación de vehículos livianos para el AMSS es de 1.69 (casi igual para ambas direcciones en los cruces de las líneas de pantalla). Este es un valor relativamente alto. Para buses, el valor diario promedio es poco menos de 30 pasajeros/bus (nivel de ocupación relativamente bajo). Considerando las ubicaciones de las líneas de pantalla esto indica que la eficiencia del sector de transporte público es bastante baja. Los microbuses tienen un factor de ocupación muy alto (casi 15 pasajeros/vehículo).

Figura 2-3
Cruce vehicular en la pantalla oriente, según estaciones

(ORIGINAL: FIG. 4-15, PAG. 152, INFORME 3, VOL 1, PANTALLA.XLS)

Figura 2-4
Cruce vehicular en pantalla norte, según estaciones

(ORIGINAL: FIG. 4-17, PAG. 154, INFORME 3, VOL 1, PANTALLA.XLS)

Figura 2-5
Cruce vehicular en pantalla sur, según estaciones

(ORIGINAL: FIG. 4-17, PAG. 156, INFORME 3, VOL 1, PANTALLA.XLS)

En relación a la información detallada a nivel de cada línea de pantalla, se puede concluir lo siguiente:

- Línea oriente: Tiene niveles de ocupación vehicular significativamente más altos que el promedio total: 1.85 para vehículos livianos, 32 para buses y 13 para microbuses.

- Línea norte: Se observa un poco menos que el promedio para el AMSS: 1.66 para livianos, 30 para buses y 15.6 para microbuses con una clara tendencia hacia el rango bajo en su sector poniente: Av. Masferrer Norte y Blvd. Constitución tienen los niveles más altos con 1.49 y 1.57 para livianos, respectivamente.

- Línea sur: No se detectan diferencias significativas comparado con el promedio total.

La tabla siguiente presenta los valores promedio unificados para las tres líneas de pantalla:

Tabla 2-5
Factores de ocupación en líneas de pantalla y por tipo de vehículo

Línea de pantalla	Vehículo liviano	Bus	Microbús
Línea Oriental	1.85	31.8	12.9
Línea Norte	1.66	29.7	15.6
Línea Sur	1.69	28.8	13.5
Promedio	**1.69**	**29.6**	**14.5**

En las líneas norte y sur el nivel de ocupación se proyecta al rango superior en su sector oriental. Esto es consistente con el fenómeno detectado en cuanto a la distribución por tipo de vehículo: el tráfico refleja que la parte oriental está menos desarrollada, en comparación con la parte poniente.

En la hora pico de la mañana, entre las 6:00 y 7:00 hs., el factor promedio de ocupación para los buses y microbuses que se dirigen al centro de la ciudad es de 42 y 21 pasajeros respectivamente; en la hora pico de la tarde, es decir entre las 17:00 y 18:00 hs., el factor promedio de ocupación para los buses y microbuses que salen desde el centro de la ciudad es de 43 y 20 pasajeros respectivamente. Estas cifras evidencian que los microbuses transportan más pasajeros que su capacidad real, especialmente en las horas pico, lo que se refleja en un bajo nivel de servicio en cuanto a comodidad y seguridad.

2.2.4 Movimiento de pasajeros y transporte público

A continuación se presenta el análisis sobre el tema de la entrada/salida de pasajeros hacia/desde el AMSS con referencia a dos modos básicos de transporte: el vehículo liviano y el transporte público.

Se verifica que aproximadamente 2.2 millones de personas cruzan las tres líneas de pantalla todos los días; de los cuales alrededor de un $^{1}/_{3}$ de ellos utilizan vehículos privados de cualquier tipo y los $^{2}/_{3}$ restantes el transporte publico (buses y microbuses). Esta es una de las conclusiones principales a nivel del sistema: de cada tres viajes/persona 2 se realizan en el transporte público (Tabla 2-6).

Tabla 2-6
Pasajeros según pantallas y dirección

Pantalla	Livianos	Buses	Total	Hacia el Centro			Desde el Centro		
				Livianos	Buses	Total	Livianos	Buses	Total
Oriente	79,676	368,754	448,429	41,739	200,335	242,074	37,937	168,418	206,344
Sur	312,222	487,893	800,115	163,820	258,283	422,104	148,401	229,610	378,011
Norte	371,533	602,109	973,642	187,939	288,392	476,331	183,594	313,718	497,312
TOTAL	**763,430**	**1458,756**	**2,222,186**	**393,498**	**747,011**	**1,140,509**	**369,932**	**711,476**	**1,081,678**

La mayor parte de la población -casi 1 millón (44%)- cruza desde el norte. En segundo lugar se encuentra la línea de pantalla del sur con unos 800,000 (36%) personas y la línea oriente sigue con 450,000 personas (20%). El uso proporcional de transporte público más amplio se realiza en la línea oriente (82%). Los valores de las otras 2 líneas son casi similares a los promedios del AMSS (ver Figura 2-6).

Es importante recordar que existen viajes que hacen un doble cruce: entran por una línea y continúan por otra hasta llegar a su destino. Esto depende de la ubicación relativa del par origen-destino. Adicionalmente, hay viajes que no cruzan ninguna de las líneas de pantalla. Sin embargo, el número total de cruces de líneas de pantalla es un reflejo de la movilidad existente en el área.

La distribución horaria muestra horas picos definidas por la mañana (07:00-08:00) y por la tarde (17:00-18:00) con valores muy similares (ver Figura 2-7).

Figura 2-6
Total de pasajeros que cruzan por las líneas de pantalla (6:00 - 18:00 hs)

(ORIGINAL PAG. 166, FIG. 4-25, INFORME 3, VOL. 1)

Figura 2-7
Cruce de pasajeros en líneas internas de pantalla, según uso modal

(ORIGINAL: LINPAN.XLS, PAG. 167, FIG. 4-26, INFORME 3, VOL. 1)

Como dato interesante se observa que existe una diferencia en la ocupación de los buses entre entradas y salidas hacia/desde el centro del área metropolitana; el valor de las salidas es casi 10% menor que para las entradas. Esto puede explicarse por dos razones: salidas ocasionales por otros medios de transporte que el utilizado para llegar (por lo general no con el transporte público por razones de ahorro de dinero y tiempo) y el fenómeno de la gente que entra al AMSS y se queda por varios días. Esta tendencia es bastante consistente para las tres líneas. En el caso de las líneas oriente y sur las diferencias son aún mayores (casi 28% y 20%, respectivamente); los valores para la línea norte son mas cercanos.

Resumen de las características de las 3 líneas de pantalla:

- Línea oriente: Existe claramente una hora pico en la mañana para el ingreso de los buses; el resto del día es bastante parejo. Lo mismo se verifica para el nivel de ocupación; en general, es mayor durante la mañana que durante el resto del día, con un ligero incremento durante las horas pico de la tarde.

  La CA-1 y el Blvd. de Ejército tienen el nivel de ocupación más alto para buses (42 y 35.5 personas/vehículo, respectivamente), pero aún así hay diferencias de casi el 10% entre ambas direcciones (menos para la salida). La Calle Amatepec tiene también un factor relativamente alto (34 persona/bus). La otra estación -Ciudadela Don Bosco- no muestra resultados significativos.

- Línea norte: Existe claramente una hora pico en la mañana para el ingreso de los buses con una continuación uniforme durante el resto del día y un ligero incremento por la tarde. La salida es mas o menos lo esperado: el pico local de la mañana muestra viajes de trabajo fuera del centro, un volumen uniforme durante el día y un incremento local durante el mediodía, y una hora pico marcada durante la tarde.

  La 25a Av. Norte es la vía más cargada en ambas direcciones con alrededor del 14.6% de todos los pasajeros que cruzan. Le sigue el par vial formado por la 2a Av. Norte y la Ave. España con el 14%, luego la 10a Av. Norte con un valor cercano al 10%; seguidamente el Blvd. Los Héroes y 75a Avenida Norte con 8.3% y 7.9% respectivamente.

  Casi todos los valores importantes de cruces en transporte público se ubican al oriente de la 33a Av. Norte, exceptuando el Blvd. Los Héroes. Otras estaciones tienen volúmenes de cruce bajos. Esto es consistente con la naturaleza del sector oriente del AMSS.

  Con relación a los factores de ocupación -especialmente para buses- algunas calles tienen valores significativamente mas altos en comparación al valor promedio resultante de las tres líneas. Ejemplos seleccionados son: Blvd. Constitución (alrededor de 50), 75a Avenida Norte y Blvd. Los Héroes (alrededor de 44) y Avenida España (43).

- Línea sur: Aquí el acceso más importante al centro es la Carretera a Santa Tecla (Alameda Manuel Enrique Araujo) con un 35% de todos los pasajeros de bus que viajan hacia y desde el centro, lo cual indica una fuerte conexión entre la zona de Santa Tecla y el centro del AMSS. Sigue muy de cerca el par vial formado por la Av. Cuscatlán/2a Av. Sur que llevan el 31% del total del volumen de pasajeros. La 49a Av. Sur tiene un volumen sustancial (14%), aunque menor que los anteriormente mencionados. Las otras estaciones son mucho menores en importancia .

  En cuanto a los factores de ocupación de los buses, los valores notables son para Avenida Masferrer Sur y 2a Avenida Sur (44 y 40, respectivamente).

2.2.5 Acumulación del tráfico en el centro del AMSS

Una perspectiva interesante e importante es observar las cantidades de cruces de las líneas de pantalla en términos de acumulación de los vehículos en el centro del AMSS. Esto es posible ya que las tres líneas de pantalla forman un cordón cerrado alrededor del centro de la capital, que es una de las áreas mas problemáticas, en la cual se forman grandes congestionamientos durante el día.

El procesamiento se lleva a cabo al considerar la diferencia existente por hora entre las entradas y salidas de vehículos, pero ésto no toma en cuenta a los vehículos que ya se encontraban en el centro antes de las 6:00 de la mañana (la hora del comienzo de la encuesta). Por lo tanto, estos datos deben considerarse como adicionales a las cantidades desconocidas que permanecieron durante la noche y la madrugada.

El numero máximo de vehículos se queda en el centro en el período comprendido entre las 09:00-11:00 hs.; durante este período cerca de 20,000 vehículos se añaden a los que ya estaban antes de las 06:00. Este número se reduce considerablemente, en unos 6,000, durante la hora de almuerzo 12:00-13:00 , vuelve a incrementar a 18,500; de las 17:00-18:00 se evidencia una salida del centro (ver Figura 2-8).

Un análisis similar puede realizarse con relación a los pasajeros que se acumulan en el centro. El pico diario de unas 140,000 personas corresponde al mismo período (09:00-11:00). Sin embargo, luego hay un descenso comenzando desde las 12:00. La reducción más significativa se observa entre las 17:00-18:00. La diferencia en relación con el número total de pasajeros - comparado con los vehículos privados- se debe a que los usuarios de transporte público no van a almorzar a sus casas.

Figura 2-8
Cambio en la acumulación vehicular dentro del centro del AMSS
(para las tres líneas de pantalla)

(ORIGINAL PAG. 177, INFORME 3, VOL. 1, ARCHIVO: CUM.XLS)

2.2.6 Viajes externos - Cordón del AMSS

Aquí se discutirá el tema del cordón que circunda al AMSS y algunas de las conclusiones a las que se ha llegado. La información relacionada con el cordón es importante para realizar un análisis completo del área de estudio.

El tráfico externo que cruza el cordón del AMSS puede separarse en 2 tipos básicos:

- Interno-Externo y Externo-Interno: este tráfico representa viajes en los cuales una de sus puntas (origen o destino) está dentro del AMSS y la otra afuera.

- Externo-Externo: este tráfico representa viajes en los cuales ambos (origen y destino) están afuera del AMSS, pero por alguna razón tienen que cruzarla.

El resultado principal y más importante de la encuesta del cordón es que las relaciones entre el AMSS y el resto del país son muy limitadas, ya sea en números absolutos y particularmente si se compara con el número estimado de viajes dentro del área metropolitana. Solamente alrededor de 56,000 vehículos cruzan diariamente las líneas de cordón en ambas direcciones. La mayoría son, como se espera, vehículos livianos (38,200 - 68%); el resto son vehículos de transporte público (5,100 buses y 2,200 microbuses - 13% del total) y camiones (10,500 - 19%. Este volumen está casi igualmente dividido en ambas direcciones (hacia y desde el AMSS, según la Figura 2-9). Esta conclusión apoya la opinión que el tráfico que cruza el área no es por el momento el problema principal del área de estudio. Si bien es cierto que no es fácil cruzar el área, la contribución de este tráfico externo al problema interno de congestionamiento es relativamente baja. Por lo tanto, el resultado se plantea de la siguiente manera: puede existir un problema para el tráfico externo en entrar y cruzar el AMSS, pero este tráfico no es el generador de los principales problemas del área.

La distribución durante el día es bastante uniforme, con algunos incrementos locales durante el pico de la mañana y en general para el pico de la tarde. Un análisis de los datos relacionados con las direcciones de cruce muestran patrones similares. La conclusión es que, en general, existen algunas relaciones de viajes diarios (ñcommutingò) entre el AMSS y sus áreas circundantes, pero son limitadas cuando se comparan con los volúmenes de trafico dentro del área.

El número total de pasajeros diarios que cruzan el cordón se estima en unos 325,000, de los cuales el 25% son en vehículos livianos y 75% en transporte público. Estos son valores relativamente mayores que el promedio interno del AMSS. La conclusión es que la mayor parte de la población que busca realizar actividades en el área no tiene acceso a un vehículo privado. La división entre las direcciones es muy similar (ver Figura 2-10).

Figura 2-9
Total de vehículos que cruzan el cordón

(ORIGINAL: FIG. 4-38, PAG. 182, INFORME 3, VOL. 1)

Figura 2-10
Total de pasajeros que cruzan el cordón

(ORIGINAL: FIG. 4-40, PAG. 186, INFORME 3, VOL. 1)

Los factores promedio de ocupación vehicular son mayores que los que se detectan para los viajes dentro del AMSS. Vehículos livianos viajan con un factor de 2.0 personas/vehículo (AMSS - 1.69), buses casi con 45 pasajeros/bus (AMSS - 30) y microbuses 11 (AMSS - 15). Estos factores cambian en la práctica según la dirección sólo para los microbuses (a diferencia del AMSS donde también los buses se ven afectados): mayor ocupación para entrar que para salir. El resultado para los vehículos privados indica de nuevo que los patrones socioeconómicos típicos de los usuarios son menores que para los que viven dentro del AMSS.

El pico de la mañana para entrar al centro y uno similar para salir por la tarde, evidencia que la mayoría de pasajeros de los buses viajan a trabajar a la ciudad.

Se definió un total de 11 estaciones de cordón. Sin embargo, en cuatro estaciones se concentra el 65% de todo el trafico: Carretera Panamericana (oriente y poniente), la carretera con dirección poniente hacia Sonsonate y la CA-4 (Troncal del Norte). El resto son insignificantes en cuanto a volúmenes de tráfico se refiere.

Para pasajeros que entran al AMSS es claro que al inicio del día, a partir de las 6:00 horas, el número de pasajeros que utilizan el transporte colectivo es de alrededor de 27,500 usuarios, luego va decreciendo hasta el mediodía y posteriormente se recupera en la tarde; en la otra dirección sucede lo contrario.

La Tabla 2-7 presenta una comparación de los valores promedio de factores de ocupación para viajes externos (el cordón metropolitano) e internos (líneas internas de pantalla). El resultado es que para vehículos livianos y buses, los valores del cordón son significativamente mayores que los de las líneas internas. Una explicación posible puede encontrarse en una tenencia menor de vehículos privados de la población externa del AMSS lo que se refleja en un uso mas compartido de estos tipos de vehículos. Una explicación similar puede tener las grandes diferencias en el caso de los buses. Esto significa que la mayoría de los usuarios externos utiliza transporte colectivo para llegar al AMSS. Una conclusión adicional es que el nivel de utilización de los buses en rutas interurbanas es significativamente mas alto que en rutas dentro del AMSS.

Tabla 2-7
Factores de ocupación - viajes internos y externos

Tipo de vehículo	Cordón	AMSS
Liviano	2.01	1.70
Bus	44.42	31.40
Microbús	10.66	12.94

3. Plan urbano

El Plan Maestro de Desarrollo Urbano del Area Metropolitana de San Salvador Ampliada (PLAMADUR) fue desarrollado por el consorcio italiano ITS-SPEA-CT, y sus fundamentos en lo referente al desarrollo urbano y al uso de tierras futuro en el AMSS fueron considerados en la formulación del Plan Maestro de Transporte Vehicular del AMSS (PLAMATRANS). Ambos proyectos fueron desarrollados, en general, de una manera paralela. El PLAMADUR es un plan urbanístico general de todo el territorio metropolitano de San Salvador, que define objetivos, directrices y estrategias de desarrollo y traduce en términos físicos y territoriales las elecciones programáticas fundamentales.

Los componentes principales del PLAMADUR son:

1. **Ordenamiento Territorial**, que tiene como objetivo general definir estrategias generales y específicas para el desarrollo urbano del AMSSA a través del ordenamiento y la localización de las actividades urbanas, la regulación de los usos del suelo y de la edificación

2. **Ordenamiento Ambiental**, que tiene como objetivo principal la programación y valorización del uso del suelo no urbanizable, así como la protección y la gestión de los recursos naturales del territorio del AMSSA, hacia su ñdesarrollo sostenibleò.

3. **Esquema Vial**, cuyo objetivo principal es definir un diseño unificado de la red vial, que sirva de soporte a las estrategias de desarrollo propuestas y que brinde una solución a los principales problemas actuales de circulación. El esquema vial propuesto fue analizado como una de las alternativas en el marco del PLAMATRANS.

3.1 Síntesis del diagnóstico general del AMSSA

Desde el punto de vista del PLAMADUR, los mayores problemas que afecten al Area Metropolitana y que pueden causar daños sobre la organización del territorio son consecuencia de un desarrollo desequilibrado, determinado por fuertes movimientos migratorios y consecuentes fenómenos de concentración de la población, las actividades productivas, los servicios y las inversiones.

El desarrollo desequilibrado ha fortalecido, por una parte, la estructura monocéntrica del AMSSA, y por otra ha generado una expansión urbana desenfrenada, rápida y descontrolada, dando lugar a los fenómenos que se describen a continuación.

El fortalecimiento de la estructura monocéntrica del AMSS provocó polarización y congestión, lo cual se refleja en:

- Desequilibrio económico del país

- Abandono de las áreas agrícolas
- Oferta de empleo inadecuada
- Polarización de actividad terciaria
- Congestión del tráfico
- Red vial inadecuada
- Transporte colectivo desordenado
- Invasión del comercio informal
- Deterioro del centro histórico
- Problemas sociales.

La expansión urbana desenfrenada rápida y descontrolada se refleja en:

- Uso desequilibrado del área urbana
- Baja calidad urbana
- Fragmentación del tejido urbano
- Déficit de servicios básicos
- Déficit de equipamiento social
- Altos costos de urbanización
- Crecimiento informal
- Marginalidad y pobreza
- Aumento de la violencia urbana

El deterioro ambiental se refleja en:

- Degradación de las áreas abiertas
- Contaminación de las aguas y del suelo
- Disminución del suelo para la infiltración
- Disminución del suelo agrícola
- Erosión del suelo
- Contaminación atmosférica
- Daños a la salud humana

3.2 Objetivos y propuestas generales

3.2.1 Ampliación del AMSS

Los análisis socioeconómicos efectuados por el PLAMADUR permitieron detectar cuales son los Municipios que constituyen la zona ñfuerteò del área metropolitana de San Salvador, cuales son los más afectados por su crecimiento y a la vez, cuales podrían ser los Municipios de la expansión futura, sugiriendo agregar a los 14 municipios actuales que conforman el AMSS, tres municipios más: Santo Tomás, Santiago Texacuangos y Panchimalco.

El conjunto de estos 17 Municipios se ha definido en el marco del PLAMADUR como AMSSA (AMSS Ampliada). Así delimitada, el AMSSA abarca alrededor de 40 km en dirección oeste-este y 50 km en dirección norte-sur, y tiene una extensión aproximada de 755 km^2.

3.2.2 Creación de un AMSSA policéntrico

El objetivo fundamental del PLAMADUR-AMSSA es la reconstrucción del equilibrio territorial y socieconómico estable, a través de un proceso de desarrollo sostenible. Para tales fines, propone convertir el AMSSA en un sistema urbano policéntrico que podrá ser articulado en ñregiones económicasò dotadas de autonomías propia, bien definidas en términos de actividades productivas, equipamiento, servicios y sistemas infraestructurales.

El plan urbano tiene como objetivo evitar que la expansión urbana descontrolada transforme la actual área urbana en una aglomeración continua, indiferenciada y casual, carente de calidad, con las inevitables consecuencias negativas en los aspectos funcionales del área metropolitana (movilidad, distribución de la red de equipamientos, etc.) como ya ha ocurrido, por ejemplo, en el delicado contexto ambiental hoy día amenazado, y en parte ya agredido, por el crecimiento urbano.

La solución a este grave problema se identifica con el fortalecimiento del carácter policéntrico del área metropolitana, que podría obtenerse a través de la realización de los objetivos específicos que se ilustran en la tabla siguiente.

Tabla 3-1
Síntesis de los objetivos específicos del PLAMADUR

Características del desarrollo del AMSSA	Acciones a realizar para lograr un desarrollo equilibrado
• Desarrollo irracional y continuo. • Monocentrismo funcional. • Concentración de las actividades. • Concentración de las inversiones. • Déficit de vivienda.	ï Fijar limites precisos y reconocibles al desarrollo. ï Priorizar el desarrollo en áreas estratégicas. ï Potenciar las inversiones en infraestructura y servicios en áreas con significativa concentración de actividades urbanas. ï Definir una estructura jerarquizada de centros metropolitanos, urbanos y de barrio. ï Reequilibrar las posibilidades de acceso de la población metropolitana a los servicios, al comercio y al empleo.
• Fragmentación del tejido urbano. • Falta de espacios para las relaciones sociales y el tiempo libre. • Uso desequilibrado del área urbana. • Baja densidad habitacional. • Baja dotación de equipamiento social. • Crecimiento informal y marginalidad. • Deterioro del centro histórico	**Recalificación Urbana** ï Substitución de las redes de los servicios básicos obsoletas. ï Complementación de la red vial interrumpida. ï Incorporación de nuevas áreas para uso público recreacional y deportivo. ï Promoción de áreas con uso mixto. ï Creación de nuevas área centrales. ï Promoción de un uso más intensivo del suelo urbano. ï Previsión y localización de las áreas requeridas para equipamiento social. ï Saneamiento de las áreas en estado de degradación. ï Rescate del Centro Ciudad de San Salvador y de San Tecla.
• Tráfico y congestión vial. • Transporte colectivo sumamente desorganizado. • Falta de espacios de estacionamiento. • Sistema vial inadecuado.	**Descongestionamiento del área central** ï Transferencia de las actividades que generan atracción a escala metropolitana. ï Reorganización del sistema de líneas de transporte colectivo. ï Mejoramiento de la accesibilidad vehicular al área central a través de la oferta de un sistema de estacionamientos periféricos. ï Generación de un sistema vial que garantice y permita homogeneizar el acceso hacia y desde el centro de la ciudad.
Deterioro Urbano • Disminución y explotación incontrolada de las áreas de recarga del acuífero. • Disminución del nivel del manto acuífero. • Alto nivel de contaminación de las aguas superficiales. • Deforestación y erosión de las áreas abiertas. • Pérdida de la biodiversidad.	**Conservación y protección del medio ambiente** ï Impulsar las políticas ambientales de conservación, protección, rescate y aprovechamiento sostenible de los recursos ambientales. ï Enfrentar las emergencias ambientales. ï Definición de zonas de preservación inmediata. ï Definir las áreas rurales no urbanizables. ï Definir las áreas rurales con potencial de explotación.

3.2.3 Organización territorial del AMSSA en subsistemas urbanos

La organización general del territorio propuesta por el PLAMADUR consiste en la articulación de la realidad actual en 5 subsistemas urbanos, definidos y reconocibles, que tienen que conservarse netamente separados, y para los cuales se propone una intervención urbanística unitaria e integrada con los demás, que permitirá fortalecer notablemente la autonomía recíproca. Los cinco subsistemas son:

1. El *subsistema central*, con una población total en 1992 de 810,000 habitantes compuesto por los Municipios de San Salvador, Ayutuxtepeque, Mejicanos, Cuscatancingo, Ciudad Delgado y San Marcos.

2. El *subsistema norte*, con una población total en 1992 de 160,000 habitantes, que une los Municipios de Nejapa, Apopa y Tonacatepeque.

3. El *subsistema occidental*, con una población total en 1992 de 160,000 habitantes, que comprende los Municipios de Antiguo Cuscatlán y Nueva San Salvador.

4. El *subsistema oriental*, con una población total en 1992 de 400,000 habitantes, formado por los Municipios de Soyapango, Ilopango y San Martín.

5. El *subsistema sur*, que incluye los Municipios con carácter autónomo de Panchimalco, Santiago Texacuangos y Santo Tomás.

Para fortalecer el esquema policéntrico del área metropolitana aparece como muy importante la propuesta de reforzar los elementos de separación física que todavía existen entre un subsistema urbano y otro, a fin de evitar que continúe el actual proceso de crecimiento sin soluciones de continuidad entre las diversas zonas urbanizadas, que está transformando la actual área urbana en una aglomeración indiferenciada, difícil de manejar.

3.3 Hipótesis para la evaluación de la sociedad y de la economía

Las hipótesis sobre el objetivo internacional, nacional y metropolitana, adoptadas como fundamento del escenario socioeconómico del Plan se ilustran en la tabla siguiente:

Tabla 3-2
Las hipótesis-objetivo del escenario socioeconómico del Plan

Hipótesis-objetivo a nivel:		
Internacional	**Nacional**	**Metropolitano**
• Progresiva adquisición por parte de San Salvador, de una función creciente en el ámbito del liderazgo centroamericano. • Acuerdos financieros para favorecer políticas para la exportación a nivel centroamericano. • Progresivo alineamiento con la estructura de las actividades económicas de los países latinoamericanos con mayor ingreso per cápita.	• Aplicación de una política regional (financiamientos e incentivos públicos vinculados al reequilibrio económico y territorial). • Distribución de funciones urbanas de interés nacional para potenciar la red urbana. • Promoción de políticas redistributivas dirigidas al aumento del consumo. • Alza de los niveles educativos (básicos y profesionales) de la población. • Realización de obras de infraestructura civil e industriales en las zonas rurales.	• Creación progresiva de nuevos centros urbanos, a través de la descentralización de lugares de trabajo y equipamiento colectivo. • Incremento de la eficacia de los servicios de interés colectivo fuera de la zona central. • Atenuación progresiva de las migraciones hacia el AMSS. • Notable disminución de las tasas de natalidad. • Reducción progresiva del sector informal de la economía.

ï En el período comprendido entre los años 1992 y 2005, el incremento de la población del AMSSA, como resultado de las inversiones residenciales y productivas previstas por el Plan, tendría que concentrarse sobre todo en el subsistema norte y oriental.

ï El balance migratorio en el AMSSA para el año 2005, tendría que resultar progresivamente anulado (contra los 400,000 inmigrantes previstos según el escenario tendencial).

ï En el año 2005 la fuerza de trabajo del área metropolitana registrará un incremento de aproximadamente 223,000 personas; según este escenario, por lo tanto, sería necesario antes de la próxima década, crear aproximadamente 22,000 puestos de trabajo al año.

ï En base al escenario programado sería además necesario, para el año 2015, construir en el AMSSA casi 16 mil viviendas por año, para satisfacer la actual demanda de vivienda estimada en 220,000 unidades.

ï El escenario tendencial, en cambio, prevé -entre 1992 y 2015- los siguientes incrementos: 1.9 millones de habitantes; 0.9 millones de fuentes de empleo; 0.6 millones de empleados; 460,000 viviendas a realizarse.

El PLAMADUR enfatiza, entonces, que de no concretarse las hipótesis de desarrollo socio-económico adoptados por el Plan, se corre el riesgo de hacer ñexplotarò el área metropolitana, en el caso en que continuasen las tendencias actualmente observables.

3.4 Clasificación del suelo

El PLAMADUR divide el territorio del AMSSA en tres grandes clases de suelo:

1. **Suelo urbano**: el área actualmente urbanizada y edificada que conforma el tejido consolidado del AMSSA, que está dotada de las infraestructuras viales y tecnológicas, y todas aquellas áreas edificadas y no edificadas, que aún no disponiendo de estos servicios, por su cercanía con el área consolidada, tienen facilidad de conseguir progresivamente los niveles de dotación mínima de servicios.

2. **Suelo rural urbanizable**: terrenos, aledaños o no al área urbana, que se han considerado aptos para ser urbanizados y más apropiados para el crecimiento y el desarrollo sostenible del AMSSA (no cuenta con restricciones de conservación o reserva, presenta facilidad para la instalación de servicios urbanos básicos, etc.). Dentro del suelo urbanizable, se han establecido las siguientes categorías:

   a) *Suelo de desarrollo prioritario programado*: áreas de expansión cuyo desarrollo se considera fundamental y prioritario para la organización futura del AMSSA y para las cuales será necesario formular planes parciales y un programa de inversión pública.

   b) *Suelo de desarrollo prioritario no programado*: áreas al margen del suelo urbano, cuya edificación está destinada a integrar y complementar las urbanizaciones existentes, a través de los planes de lotificación de iniciativa privada.

   c) *Suelo de desarrollo lento*: áreas que actualmente no están dotadas de las infraestructuras básicas y que todavía no están bajo la presión urbana, que no presentan posibilidades de ser urbanizadas a corto plazo.

3. **Suelo rural no urbanizable**: áreas que deban quedar al margen de proceso de organización para asegurar un efecto positivo en la conservación y restauración de áreas boscosas, de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, en la preservación y control de los procesos erosivos, de la biodiversidad de los ecosistemas en el sistema de áreas protegidas. También se han definido así las áreas de riesgo hidro-geológico y las de alto valor paisajístico o representativas del patrimonio histórico cultural de la nación.

Para cada una de estas clases de suelo, y relativas categorías, se han definido los ámbitos espaciales y las superficies correspondientes, en función del estado actual, de las previsiones de desarrollo y de la protección del medio ambiente, tal como se presenta a continuación:

Tabla 3-3
Extensiones de las clases de suelo y relativas categorías y subcategorías

Clase de suelo	Sup. (ha)	Categoría	Sup (ha)	Subcategoría	Sup (ha)
Suelo urbano	11,000		1,570		
Suelo urbanizable	5,580	De desarrollo prioritario	4,164	Programado	1,450
		De lento desarrollo	1,416		
Suelo no urbanizable	59,000				

7. Estructura general de ordenamiento territorial y ambiental

La organización territorial general sobre la cual se basa la propuesta del PLAMADUR está constituida, como ya se ha explicado, por la articulación de la actual área metropolitana en cinco subsistemas territoriales, como entidades urbanas definidas y autónomas, a conservar netamente separadas. Todo ello, respetando los aspectos ambientales básicos.

Para alcanzar los objetivos prefijados, el PLAMADUR ha definido orientaciones, estrategias y políticas generales de intervención y propuestas específicas, a nivel de toda el área metropolitana, que se describen sintéticamente, a continuación.

A) Descentralización de las actividades y límites de desarrollo

- Limitar el desarrollo del área urbana.
- Desarrollo urbano prioritario en el Subsistema Norte.
- Desarrollo urbano y especialización funcional del Subsistema Oriental.
- Densificación/intensificación y especialización funcional del Subsistema Central.
- Especialización funcional del Subsistema Occidental.
- Desarrollo rural en el subsistema norte (Zona de desarrollo rural integrado).
- Desarrollo turístico del Subsistema Sur.
- Descentralización de los mercados (corto plazo).
- Reubicación de la industria (mediano plazo) (por ejemplo, reubicar las industrias ubicadas a lo largo del Boulevard del Ejército y de la Carretera a Santa Tecla en la Zona Industrial Norte, destinando las zonas que actualmente ocupan para actividades comerciales al por mayor, artesanado productivo e industria liviana, producción y distribución de bienes y servicios a la población y al mercado local).

- Reubicación de las propiedades militares (largo plazo) (por ejemplo: el aeropuerto de Ilopango o el Cuartel El Zapote).

- Proceso de intensificación/densificación del suelo (incentivo ñnormativoò para la construcción de la vivienda en altura, aumento de la densidad en ciertas colonias).

B) Recalificación urbana

- Promoción de un sistema de centros urbanos de uso mixto.

- Rescate de los centros históricos y recuperación urbana (Plan de Rescate de los centros de San Salvador, Santa Tecla y Tonacatepeque, conservación de la Colonia Flor Blanca, reestructuración urbanística de la Colonia San Antonio Abad, etc.)

- Dotación y distribución equilibrada de áreas recreativas y de equipamiento social.

- Creación de un sistema integrado de parques metropolitanos en conexión con los bienes culturales y con valor turístico

- Integración de las áreas para infraestructuras (plantas de tratamiento de aguas residuales, estaciones de transferencia de los desechos sólidos, etc.)

C) Descongestión del centro y del área urbana más afectada por el tráfico

- Las propuestas del PLAMADUR en este aspecto fueron analizadas en el marco del PLAMATRANS, y tomadas en cuenta o modificadas en la medida de lo necesario.

D) Protección y conservación del medio ambiente

- Identificación de zonas de máxima protección, que por la integridad de sus recursos ambientales, por la biodiversidad existente y potencial, por la presencia de importantes elementos paisajísticos testimoniales, podrán ser incluidas en el Sistema de las Areas Protegidas de El Salvador (SISAP), por ejemplo las zonas altas del complejo Volcánico de San Salvador, la Laguna de Chanmico, las lavas de Quezaltepeque, etc.

- Identificación de zonas de desarrollo restringido para la conservación, protección y restauración de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, de las zonas boscosas y matorrales, de los valores paisajístico-culturales, de la estructura rural del territorio, de los ecosistemas presentes. Se han clasificado así principalmente las áreas de recarga de los principales acuíferos correspondientes a los taludes del Volcán de San Salvador y los territorios entre Panchimalco, Santiago Texacuangos y los límites de la subcuenca del Lago de Ilopango.

- Identificación de zonas de desarrollo agropecuario que por sus características físicas, hidrológicas, geográficas, agronómicas y pedológicas, son aptas para un desarrollo agrícola sostenible y compatible con los usos y la explotación de los recursos naturales renovables y no renovables.

3.5 Conclusiones y recomendaciones

3.5.1 Aplicación de una política de reequilibrio regional y urbano a escala nacional

ï Los objetivos del PLAMADUR podrá ser alcanzados solamente si se detienen las condiciones actuales de concentración de población, ingresos, inversiones y lugares de trabajo en las zonas centrales del AMSSA.

ï En particular -para reducir progresivamente la inmigración hacia la capital- sería necesario reducir el diferencial de renta per cápita que actualmente existe entre los ciudadanos del AMSSA y los ciudadanos del resto del país. Este objetivo puede ser logrado realizando inversiones productivas y sociales, sobre todo en las regiones que pueden desempeñar, gracias a su potencial, un rol de áreas de reequilibrio a escala nacional. Estas inversiones tendrán que permitir el crecimiento de fuentes de empleo, sobre todo en la agricultura para la exportación y en la industria que produce bienes de inversiones y de consumo, substitutivos de los importados.

3.5.2 Promoción de las inversiones estratégicas en el AMSSA

ï La reducción del crecimiento urbano hará disminuir el ritmo de incremento de la demanda habitacional, infraestructuras y fuentes de empleo en el AMSSA.

ï Al mismo tiempo, el rol económico y la función de ciudad capital deberán resultar compatibles con la descentralización productiva y el reequilibrio regional del que ya se ha hablado.

ï San Salvador deberá dirigir siempre su desarrollo económico hacia las actividades de liderazgo de importancia tanto a nivel nacional como internacional, así como a los servicios de tipo superior.

ï En el ámbito del AMSSA, además deberán ser incentivadas: una agricultura especializada en producciones de alto valor agregado y para el mercado local, una industria mediana que, además de satisfacer las necesidades de una concentración de 2-2.5 millones de habitantes, pueda adquirir características tecnológicamente avanzadas en presencia de fuerza de trabajo calificada, de centros de formación superior y de institutos de investigación.

ï De realizarse las inversiones productivas públicas y privadas en el AMSSA, deberán ser dirigidas a la construcción y al reforzamiento de un rol económico de este tipo.

3.5.3 Fortalecimiento del marco institucional nacional y local

ï El éxito del PLAMADUR depende del grado de fortaleza que tengan las instituciones responsables de su implementación. El fortalecimiento de las instituciones locales y nacionales es un requerimiento básico para implementar una efectiva política de descentralización.

- Para contar con un marco institucional a nivel nacional que vuelva operativo el ordenamiento territorial, se necesita una institución líder, con capacidad y autoridad para evaluar, ponderar, coordinar, controlar y priorizar la inversión pública en el desarrollo territorial y sobre todo, que tenga las atribuciones para asignar los recursos a los diferentes planes que se elaboren en los diversos ámbitos territoriales.

- El marco institucional fortalecido debe complementarse con una política de descentralización en la cual los Municipios o mancomunidad de Municipios deben ir paulatinamente asumiendo un rol predominante en el manejo de los recursos del desarrollo de su ámbito territorial.

- En este sentido se propone convertir el AMSSA en un Area Metropolitana con un gobierno con atribuciones para dictar ordenanzas, establecer arbitrios y consignar recursos en un presupuesto metropolitano, con capacidad de manejar de forma autónoma y coordinada la problemática de su territorio.

- El recorrido hacia una mayor autonomía del área metropolitana que se sugiere seguir, puede ser reasumido en el objetivo/propuesta de transformar la actual AMSSA en un DISTRITO METROPOLITANO con características diferentes desde el punto de vista jurídico, político y administrativo.

- La hipótesis de la creación de un Distrito Múltiple surge del deseo de proponer un mecanismo que brinde una mayor garantía, en el futuro, sobre la aplicabilidad y la viabilidad de las propuestas de planificación y de desarrollo urbano que surgen del PLAMADUR.

3.5.4 Intervenciones en las comunidades marginales

- En el área metropolitana de San Salvador se ha estimado que cerca de 125,000 personas viven en desarrollos urbanos espontáneos, no controlados o auto-reproducidos, denominados convencionalmente ñcomunidades marginalesò o ñtuguriosò, asentados en terrenos de propiedad pública.

- Actualmente la magnitud alcanzada por estos asentamientos al interior del tejido urbano sugiere impulsar una política dirigida al completamiento del proceso de crecimiento y al desarrollo pleno de la fase de urbanización de todas aquellas comunidades consideradas estables y que no tienen que ser desalojadas.

- Por lo tanto para la recalificación urbana y la integración de estos asentamiento a la estructura urbana, se sugiere desarrollar un Plan Sectorial de Recalificación de las Comunidades Marginales que planifique, programe y coordine los proyectos y las acciones prioritarias y que constituye el marco de referencia único de todas las acciones prioritarias y que constituya el marco de referencia único de todas las intervenciones de la multitud de actores que actúan en este sector, identificando aquellas comunidades que, por razones de alto riesgo o de incompatibilidad urbanística pública podrá desarrollar programas de legalización o mejoramiento.

3.5.5 Control y prevención del fenómeno de las lotificaciones ilegales

ï Un fenómeno de magnitud y extensión mucho más amplias que el de los tugurios está constituido por el crecimiento y desarrollo incontrolado de lotificaciones ilegales, que presentan características y problemáticas diferentes a las comunidades anteriormente descritas.

ï Es necesario y prioritario impulsar una política eficaz de prevención y control del fenómeno de la ilegalidad, para evitar su posterior expansión, la cual puede comprometer el medio ambiente y el desarrollo sostenible y planificado del área metropolitana.

A tal fin se sugiere:

- Instituir de un ñCuerpo de Control de Territorioò, que señale a las instituciones competentes todas las situaciones de irregularidad y de ilegalidad.

- Constituir o identificar una institución metropolitana con poder de bloquear las construcciones ilegales, mediante la aplicación de sanciones y penalizaciones.

- Evitar que el Instituto Libertad y Progreso o el Registro Inmobiliario registren las lotificaciones que no posean una autorización brindada por la OPAMSS, y que las empresas autónomas distribuidoras de los servicios le otorguen la factibilidad del servicio.

- Evaluar, por parte de las Instituciones Financieras, la posibilidad de financiar solamente la adquisición del lote, considerando que un gran porcentaje de la población, en estado de pobreza, no teniendo la posibilidad de acceder a los financiamientos actuales para la adquisición de una vivienda, compra lotes en lotificaciones ilegales.

3.5.6 Incentivar la urbanización en zonas de desarrollo prioritario

ï Para favorecer el desarrollo en las zonas prioritarias será necesario formular un programa complejo de inversiones públicas y privadas cuyo fin sea la realización, en primer lugar, de obras infraestructura que hagan posible su urbanización, y en segundo lugar, de equipamiento que lo haga ñinteresanteò. Por lo tanto, será prioritario la coordinación entre los proyectos de las diferentes instituciones operantes sobre el territorio a fin de que sean coherentes y estén en correspondencia con las previsiones del PLAMADUR.

ï Por el contrario, no se deberá permitir ninguna intervención por parte del actor público para la realización de infraestructura viales y de los servicios básicos en las zonas de Lento Desarrollo, hasta que sean saturadas las zonas de Desarrollo Prioritario.

3.5.7 Incentivar los proyectos privados de parques y equipamiento

Para garantizar una buena dotación de servicios en relación a los habitantes actuales y futuros del AMSSA es importante impulsar una política de incentivos de desarrollo de proyectos privados dirigidos a la creación de parques, áreas deportivas, escuelas, hospitales, teatros, cines y otros equipamientos, de acuerdo a las indicaciones establecidas en el Plan de Zonificación.

Los incentivos a los inversores privados pueden ser:

- De tipo fiscal: afinando y concertando con las instituciones competentes un mecanismo de reducción de los impuestos y reducciones sobre el IVA.

- De tipo compensatorio: estudiando, por lo que se refiere a los equipamientos, un acuerdo entre público y privado, con el cual las instituciones públicas involucradas se comprometen a compensar al privado, permitiéndole lotificar el 5-10 % del terreno para uso habitacional; y por lo que se refiere a los parques, permitiendo en ellos actividades rentables compatibles

3.5.8 Incentivos a inversores privados para realización de vivienda en altura y la recalificación urbana

La normativa del Plan vuelve más rentable para el constructor la realización de la vivienda en altura, puesto que, respecto a la construcción horizontal, puede asentar más del doble de los habitantes.

A esta condición básica se deberán agregar otros tipos de incentivo de carácter financiero, como por ejemplo formas de crédito más accesibles a los operadores que soliciten sumas mayores en préstamo para poder construir edificios en altura. Se podrán activar también formas de apoyo a las familias de bajos ingresos que, antes de adquirir una vivienda en condominios horizontales, decidan emplear sus ahorros para adquirir un apartamento en altura.

En cuanto a las intervenciones de rectificación urbana y de reestructuración urbanística hay que remarcar que este tipo de intervenciones son, en términos económicos, convenientes para las inversionistas, porque se otorga al inversor privado la facultad de intervenir demoliendo los edificios existentes y construyendo edificios de mayor consistencia y densidad, introduciendo también las actividades no residenciales (comercio, hoteles, cines, oficinas, etc.)

4. Zonificación del área del Estudio

La zonificación del área del estudio es la división del espacio que se está investigando en sub-áreas geográficas, llamadas zonas de tráfico. Esta división, llamada *sistema de zonificación*, se utiliza para agregar actividades urbanas, por ejemplo viviendas individuales, en unidades geográficas manejables para los propósitos de simulación.

El *sistema de zonificación* tiene básicamente dos dimensiones: el número de zonas y su tamaño, las cuales por supuesto están relacionadas. Cuanto mayor sea el número de zonas, menor es el tamaño de cada una para poder cubrir el área del estudio.

La parte principal del área del Estudio actual es el AMSS - Area Metropolitana de San Salvador. Sin embargo, los componentes del Plan Maestro sobre el área completa se refieren a la RMSS - Región Metropolitana de San Salvador. Por lo tanto el sistema de zonificación preparado y presentado a continuación, sobre el cual se basa toda la conceptualización del Plan Maestro, se aplica a la RMSS, puesto que las demandas futuras de transporte -como se presentan en las encuestas y proyecciones de viajes- tienen que referirse a la región completa.

Fueron consideradas y analizadas varias divisiones espaciales existentes, de las cuales las más relevantes se presentan a continuación:

a) Una división utilizada por la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC). Esta división fue considerada por su compatibilidad general con el censo de 1992. Sin embargo, se encontró que las cantidades presentadas en las publicaciones del censo son a nivel municipal solamente, lo que obviamente no tiene el detalle suficiente para las necesidades del presente proyecto. Adicionalmente, la división espacial utilizada no era compatible con las consideraciones de planificación de transporte.

b) Una división utilizada por la Oficina de Planificación del Area Metropolitana de San Salvador (OPAMSS). Esta división se consideró por su aplicación en el Plan Maestro de Desarrollo Urbano del AMSSA - Area Metropolitana de San Salvador Ampliada (PLAMADUR) realizado por el Consorcio ITS-SPEA-CT, generalmente paralelo al Plan Maestro de Transporte Vehicular en el AMSS. Desafortunadamente, la definición general de los distritos geográficos no coincide con los aspectos de transporte de interés para el presente proyecto.

c) Una división utilizada por el Departamento de Información del Ministerio de Planificación y Coordinación del Desarrollo Económico y Social (MIPLAN), el cual a partir del 1/1/1996 ha sido integrado al Ministerio de Relaciones Exteriores.

Si bien, al inicio del Estudio, se tomó en consideración los Distritos Geográficos o división geográfica de OPAMSS, considerada incluso para el PLAMADUR, en el avance del Estudio se determinó la no coincidencia básica de la división geográfica de OPAMSS para el Plan Maestro Vehicular, ya que aquella está definida más bien para propósitos de desarrollo urbano (vivienda, población y regulación) y no para propósitos de transporte y tráfico. Por este último motivo, el Consultor decidió conformar su propia división geográfica que responda a los propósitos del Estudio, cuyas características más significativas son las siguientes:

1) Adaptación de los límites geográficos de cada zona con sus posibles conexiones a la red vial, situación que no evidencia la división del OPAMSS. En otras palabras, la división geográfica del Consultor, en una estructuración iterativa, partió de la división de OPAMSS y en su curso fue armonizando y desvinculándose para lograr el propósito de asegurar la conexión de cada zona a la red vial.

2) Uniformidad demográfica de las actividades económicas y urbanas. Es decir, que por cada zona hubiera o existiera homogeneidad en las actividades citadas.

3) Contiene información sobre las actividades urbanas (actuales y futuras) por cada zona.

Las características indicadas se consideraron para arribar el producto final: Zonificación del Area del Estudio en armonía con la red vial, para establecer una base para el proceso de simulación del tráfico y transporte. Estos aspectos fundamentales son inexistentes en la división de OPAMSS.

Considerando todos los factores relevantes, particularmente el hecho que MIPLAN ejecutaría la encuesta domiciliaria de hábitos de viajes del Consultor, se decidió utilizar la división espacial definida por MIPLAN como base para la definición de las zonas de tráfico, como se presenta y explica a continuación.

El Consultor recomienda adoptar una división espacial oficial única, que sea aplicada en el futuro para todas las finalidades requeridas.

4.1.1 Principios de zonificación

Los fundamentos de la división geográfica espacial de MIPLAN se refieren a los límites municipales, y una subdivisión interna en zonas postales (sólo para San Salvador). Para las otras ciudades del área se aplica una subdivisión por sectores, que son unidades geográficas relativamente pequeñas que contienen unos 50 hogares.

Se decidió definir las *zonas de tráfico* en términos de sectores, es decir cada zona de tráfico se definió como una agregación de sectores enteros (uno o más). Esto permitió el uso de información de fuentes de MIPLAN como antecedentes para calcular los factores de expansión para la muestra de hogares.

Para la ciudad de San Salvador existe una división primaria en zonas postales. Estas fueron usadas como *superzonas*, es decir cada una de ellas fue subdividida en zonas de tráfico. Otras ciudades fueron divididas directamente en zonas de tráfico, considerando los detalles de la red vial, límites municipales y características del uso del suelo.

Para el cálculo de los factores de expansión aplicado a la muestra de hogares incluida en la encuesta domiciliaria, se debe conocer el número total de hogares en cada zona. Por eso, esta información es indispensable y vital a nivel de los sectores, para que sea posible la agregación a nivel de zonas de tráfico. Como se explicó anteriormente, esta información estaba disponible solamente en la división espacial de MIPLAN.

4.1.2 División y subdivisión del área

En el proceso de definición de los límites de zona es importante entender la estructura completa del área del estudio. Una herramienta útil para ello es dividir el área en secciones geográficas bastante grandes, preferentemente en forma de anillos excéntricos desde el núcleo hacia las afueras.

La serie de conceptos utilizados resultó en 4 grupos principales:

- **Grupo A**: Este grupo representa una división básica del área y consiste de tres partes:

    1) Municipalidades incluidas solamente en el AMSS. Este sub-grupo consiste de 13 ciudades:

        - Antiguo Cuscatlán
        - Apopa
        - Ayutuxtepeque
        - Ciudad Delgado
        - Cuscatancingo
        - Ilopango
        - Mejicanos
        - Nejapa
        - San Marcos
        - San Martín
        - San Salvador
        - Santa Tecla (Nueva San Salvador)
        - Soyapango

2) Municipalidades incluidas en la RMSS, pero no como parte del AMSS. Este sub-grupo consiste de 9 ciudades:

- Ciudad Arce
- Colón
- Quezaltepeque
- Sacacoyo
- San Juan Opico
- San Matías
- Santiago Texacuangos
- Santo Tomas
- Tonacatepeque

3) Estaciones de Cordón: la conexión entre la RMSS y el resto del país.

- **Grupo B**: este grupo divide la región en entidades municipales, siguiendo las divisiones políticas de las Municipalidades. Consiste de 23 componentes: 22 municipalidades y el componente del cordón.

- **Grupo C**: este grupo divide a la ciudad de San Salvador en 14 zonas postales (por lo que se refiere solamente a esta ciudad). Esta división ya existía y sólo fue adoptada.

- **Grupo D**: este grupo representa la división de la RMSS en seis secciones o anillos geográficos:

1) *Anillo 1*: este es el Anillo Central y se refiere al centro de San Salvador. En principio incluye las zonas postales 1-2 y ésta delimitado de la siguiente manera:

- Al norte: la línea de pantalla norte que sigue el curso del Arenal Tutunichapa.
- Al sur: la línea de pantalla sur que sigue el curso del Arenal de Monserrat.
- Al este: la línea de pantalla del este que sigue el curso del Río Acelhuate.
- Al oeste: aproximadamente el curso de la Alameda Manuel Enrique Araujo y Avenida Constitución.

2) *Anillo 2*: este es el Anillo Interno del AMSS. Incluye las zonas restantes de San Salvador (zonas postales 3-14).

3) *Anillo 3*: este es el Anillo Intermedio del AMSS. Incluye todas las Municipalidades adyacentes con un área urbana continua. La ciudades incluidas son:

- Antiguo Cuscatlán
- Ayutuxtepeque
- Ciudad Delgado
- Cuscatancingo
- Mejicanos
- Soyapango

4) Anillo 4: este es el Anillo Externo del AMSS. Incluye todas las otras Municipalidades que forman parte del AMSS, pero que no están en los anillos anteriormente mencionados:

- Apopa
- Ilopango
- Nejapa
- San Marcos
- San Martín
- Santa Tecla
- Tonacatepeque

5) *Anillo 5*: este es el Anillo Periférico de la RMSS. Incluye todas las otras Municipalidades de la región, pero que no están incluidas en los anillos anteriores. Estas son:

- Ciudad Arce
- Colón
- Quezaltepeque
- Sacacoyo
- San Juan Opico
- San Matías
- Santiago Texacuangos
- Santo Tomás

6) *Anillo 6*: este es el Anillo de Cordón de la RMSS. Incluye todas la conexiones entre el área del estudio y el resto del país.

La Tabla 4-1 siguiente presenta un resumen de la correspondencia entre cada entidad municipal y las subdivisiones mencionadas. La Figura 4-1 sirve como una representación gráfica de la división espacial de los 6 anillos urbanos.

Tabla 4-1
División espacial del área del Estudio

Municipio	AMSS (A1)	RMSS-AMSS (A2)	Anillo 1 (D1)	Anillo 2 (D2)	Anillo 3 (D3)	Anillo 4 (D4)	Anillo 5 (D5)	Anillo 6 (D6)
Antiguo Cuscatlán	+				+			
Apopa	+					+		
Ayutuxtepeque	+				+			
Ciudad Arce		+					+	
Ciudad Delgado	+				+			
Colón		+					+	
Cuscatancingo	+				+			
Ilopango	+					+		
Mejicanos	+				+			
Nejapa	+					+		
Quezaltepeque		+					+	
Sacacoyo		+					+	
San Juan Opico		+					+	
San Marcos	+					+		
San Martín	+					+		
San Matías		+					+	
San Salvador:	+							
Zonas Postales 1-2			+					
Zonas Postales 3-14				+				
Santa Tecla	+					+		
Santiago Texacuangos		+					+	
Santo Tomás		+					+	
Soyapango	+				+			
Tonacatepeque		+				+		
Estaciones de cordón								+

Figura 4-1
División del área del Estudio en anillos urbanos

ORIGINAL: FIG. 2-3, INFORME 4, PAG. 20

4.1.3 Enumeración de las zonas

Los números de las zonas de tráfico sirven como nombres para estas zonas. Los números de las zonas fueron asignados en forma consecutiva a cada una de las entidades municipales. La tabla siguiente presenta los resultados. La enumeración se refiere al orden de la asignación de las zonas de tráfico.

Tabla 4-2
Enumeración de las zonas de tráfico por municipios

No. serial	Nombre de municipio	Numeración de las zonas de tráfico	Número de zonas asignadas por municipio
1	San Salvador	1 - 73	73
2	Santa Tecla	74 - 84	11
3	Antiguo Cuscatlán	85 - 93	9
4	San Marcos	94 - 100	7
5	Santo Tomás	101 - 104	4
6	Santiago Texacuangos	105 - 108	4
7	Ilopango	109 - 118	10
8	San Martín	119 - 127	9
9	Soyapango	128 - 136	9
10	Ciudad Delgado	137 - 145	9
11	Mejicanos	146 - 149	4
12	Cuscatancingo	150 - 151	2
13	Ayutuxtepeque	152 - 153	2
14	Apopa	154 - 158	5
15	Nejapa	159 - 160	2
16	Tonacatepeque	161 - 164	4
17	Quezaltepeque	165 - 167	3
18	San Matías	168	1
19	San Juan Opico	169 - 170	2
20	Ciudad Arce	171	1
21	Sacacoyo	172	1
22	Colón	173 - 175	3
23	Estaciones de cordón	176 - 185	10

4.1.4 Principios de codificación en el programa EMME/2

La zonificación del área de estudio y la codificación de los datos obtenidos, tiene como finalidad preparar la información para su procesamiento por medio del paquete de programas EMME/2. Los datos procesados permiten realizar asignaciones de tráfico, simulaciones y proyecciones, y obtener resultados numéricos y gráficos que sirven para el proceso de formulación del Plan Maestro en sus diferentes etapas de implementación. El programa proporciona un marco general para aplicar una amplia variedad de modelos de predicción de demanda de viajes, desde simples asignaciones de tráfico a un camino, hasta complejas autopistas con intercambiadores

Las posibilidades tecnológicas en la planificación de transporte son muchas y las características particulares que es necesario considerar en cada sistema son numerosísimas, ya sea pos su complejidad o por las características propias de una ciudad grande, como San Salvador. Es por eso que el programa incluye herramientas que permiten introducir prácticamente cualquier tipo de caracterización que el planificador de transporte desee. El programa EMME/2, el más versátil y completo para el fin de programación de redes de tráfico multimodal, permite trabajar con sistemas multimodales gracias a las siguientes cualidades:

a) Define características de automóviles, autobuses, otros tipos de vehículos, sistemas de transporte masivo, etc.

b) Integra todos los modos dentro de una red uniforme, hasta 30 modos o tipos diferentes de vehículos, en completa interacción.

Una de las características más salientes del programa es su fácil acceso a la información ingresada a la base de datos, a través de:

a) Visualización gráfica y enumeración de todos los aspectos de la base de información.

b) Poderosos comandos gráficos que incluyen creación de ventanas, efectos panorámicos y cambios de escala.

c) Selección de subredes sobre la base de atributos, y de submatrices basadas en atributos geográficos y numéricos.

Las herramientas gráficas, que el planificador puede utilizar y combinar libremente ajustándolas a sus necesidades, incluyen numerosos módulos de generación y dibujo de redes de transporte, generadores de representaciones gráficas de resultados e histogramas, y el módulo de búsqueda interactiva de caminos mínimos.

Los cálculos de redes evalúan expresiones que combinan atributos de tramos, nodos y recorridos, así como los resultados de la asignación de viajes para uno o más escenarios. Es una herramienta que puede ser utilizada para una amplia gama de aplicaciones, que incluyen validación, calibración, dibujos en color hechos a la medida, y para aplicación de métodos de evaluación y análisis de impactos.

El cálculo de matrices se utiliza para evaluar expresiones que implican datos basados en información zonal. Adicionalmente a su utilización para poner en práctica modelos de demanda, también pueden usarse para aplicar métodos y evaluación que se basen en niveles de demanda y servicio.

Los cálculos de redes y matriciales permiten, asimismo:

a) Realizar cálculos interactivos para tramos, nodos, recorridos o líneas de transporte, segmentos de transporte e información matricial.

b) Combinar atributos utilizando poderosos operadores matemáticos, lógicos y de comparación.

c) Calcular y comparar utilizando datos y resultados de otros escenarios.

d) Importar atributos de archivos externos.

e) Aplicar evaluación económica y métodos de análisis de impacto.

El módulo de importación y exportación de datos permite:

a) Utilizar los resultados de la asignación como insumo para la micro-simulación y para los modelos de señalización de tráfico.

b) Intercambiar datos con sistemas de información geográficos, tal como se realizó en el presente proyecto.

c) Extraer información consistente de sub-áreas para su uso en bases de datos orientadas a proyectos.

d) Convertir datos matriciales para diferentes niveles de agregación de zonas.

En el Anexo IV del presente informe se presentan los principios de codificación del sistema de transporte utilizados para los propósitos del Estudio.

5. Proyecciones de tráfico

5.1 Introducción y antecedentes

Los parámetros obtenidos tras la calibración de los modelos en base a los datos obtenidos y su complementación a través de las encuestas, fueron utilizados para la proyección de la demanda de viajes a mediano y largo plazo. Como se indicó, los modelos de generación y de atracción de viajes describen las relaciones entre los parámetros socio-económicos de las diferentes zonas del área urbana y el número de viajes. Para proyectar la demanda futura de viajes o las futuras matrices de origen y destino, se llevaron a cabo pronósticos de los diferentes elementos de la estructura urbana, incluyendo:

- Población.
- Tasa de motorización.
- Proyectos de desarrollo urbano, por sus subcomponentes (como empleo).
- Otros elementos que influyen en el comportamiento del tránsito y tráfico.

Dichos factores fueron aplicados a los elementos característicos de cada zona de tráfico, con la finalidad de obtener una matriz O-D proyectada para el período de análisis. La matriz O-D proyectada fue asignada a la red vial urbana, para determinar los volúmenes de tráfico futuros en cada tramo de la red vial. Estos volúmenes fueron comparados con la capacidad vial, para detectar los tramos que no alcanzan a absorber la demanda. Este análisis sirvió de base para la elaboración de las alternativas de solución, las que fueron sometidas a un análisis de factibilidad técnica.

Una vez seleccionada la alternativa recomendada en su conformación vial, se procedió a su evaluación económica, comparando los costos de inversión y los beneficios económicos derivados, a nivel de la red vial en su conjunto.

- La proyección de la demanda de tráfico es relevante para determinar la movilidad futura en el área de estudio. Esta movilidad es representada por el número de viajes que se supone serán realizados por los habitantes de área del estudio y por los visitantes del área, según los pronósticos de las actividades urbanas el todo del área. La forma matemática usual de la representación de la demanda de viaje es una matriz en la cual las filas representan orígenes y las columnas sirven como destinos. Cada celda definida por el par de la fila ***i*** y la columna ***j*** representa el número de viajes desde la *zona de origen* ***i*** a la *zona de destino* ***j***, todos para un período determinado de tiempo.

- Existen varias técnicas para tratar la demanda existente y futura de viajes en base a la matriz de origen-destino:

a) Derivar una matriz de la demanda para el año base con uso de conteos de tráfico; esto requiere una base de datos muy grande y extensiva de conteos de tráfico. En la segunda fase, para la estimación de la demanda futura, no hay otra posibilidad más que usar técnicas de modelos de proyección, con un proceso de correcciones (por ejemplo, el modelo FRATAR).

b) Obtener de la encuesta de hogares una matriz que tiene significado estadístico para el año base, y modificarla según generaciones y atracciones futuras de viajes, usando por ejemplo un modelo FRATAR. La información con respecto a viajes se obtiene de la población encuestada. Además, pueden usarse también los modelos clásicos de pronósticos. Este método requiere una escala muy grande, larga y costosa de encuestas de hogares a fin de obtener la información suficiente para la mayoría de las celdas en la matriz. Un inconveniente adicional de este método es que la demanda futura resultante puede no reflejar las tendencias urbanas de desarrollo, debido a que se usa una matriz de base como una herramienta básica de manipulación.

c) Calibrar una serie de modelos de transporte que usan datos de los hábitos de viajes de la población en el área del estudio. En esta técnica se calculan tasas de generación y atracción de viajes para las diferentes categorías de la población, siguiendo con la distribución de viajes y uso modal. El tamaño de la encuesta domiciliaria en este método es mucho más reducido y requiere insumos de tiempo y costos significativamente más bajos. Los modelos calibrados sirven como una herramienta para los cálculos y derivaciones de las matrices tanto del presente como del futuro. Sin embargo, el uso del modelo para la matriz del año base puede resultar en una matriz parcialmente incompleta para la situación presente.

Cada técnica se aplica según metas específicas y definidas de un proyecto determinado. Si el fin principal es solamente una planificación a corto plazo, se recomendará derivar una matriz actual confiable y asumir ciertos factores de expansión. El error final no será significativo.

El proyecto del AMSS se define como un estudio metropolitano a largo plazo (20 años). Por lo tanto, el componente más importante es predecir la demanda futura que refleje el desarrollo urbano, mientras que la reconstrucción de la matriz del año base es menos crítica. En consecuencia, la técnica para la derivación de la demanda futura de viajes, será el tercer método: calibración de modelos de transporte (generación, atracción, distribución y uso modal). Estos modelos sirven para las derivaciones de matrices de viajes, tanto presentes como futuros. Una de las razones principales para la aplicación de este método es la necesidad de realizar una encuesta domiciliaria relativamente limitada (solo 5,000 hogares que representan alrededor del 1% de la población total).

5.2 Derivación de la demanda de viajes

Es de conocimiento común que la demanda de viajes varía durante períodos diferentes del día, y aún de un día a otro. Los días hábiles se caracterizan por actividades diferentes de los del fin de la semana. A veces, períodos del fin de la semana (como durante fiestas nacionales) presentan severos problemas de congestión en algunas áreas. Por lo tanto, puede decirse que la situación ideal es repartir el día en diversas partes (e incluso diferenciando entre los días) para derivar de esa manera modelos apropiados de viajes. Sin embargo, en la práctica esto es imposible e incluso innecesario. En la mayoría de los casos los datos disponibles proveen material suficiente para repartir únicamente un período representativo del tiempo; comúnmente será una hora promedio del día o una hora pico promedio representativa. Ya que los sistemas de transporte son caracterizados normalmente por parámetros horarios (como capacidad del tráfico o de los pasajeros), esta hora promedio representativa provee herramientas amplias y suficientes para la identificación de los problemas en el sistema y para el análisis de soluciones y propuestas apropiadas. Esta es una técnica ampliamente usada en estudios de tipo macro, ya que es un compromiso razonable entre el deseo natural de hacer un análisis más detallado y las limitaciones debidas a recursos relativamente escasos.

Una pregunta posible es: ¿que período representativo del tiempo será más apropiado para repartir?: ¿una hora promedio diaria (representando entre 7-8% del tránsito diario)? ¿o una hora promedio pico (sobre 10% y a veces hasta 15%)? No hay una respuesta clara y absoluta, aunque parece que la segunda opción es preferible:

- Una hora promedio diaria representativa tiene un carácter sintético, porque representa una situación que no existe en la realidad, en particular cuando se reparte con los sentidos del tránsito (al/desde centro urbano). Los volúmenes de tránsito asignados y calculados por una hora diaria promedio representan una situación teórica.

- El período pico de la mañana es en la mayoría de casos el más problemático, y las soluciones previstas para responder de una manera razonable a esta parte del día serán suficientemente buenas para las otras partes del día. Además, da un índice mejor de una situación real con respecto a los sentidos de viajes. Cuando los volúmenes promedio de hora pico se usan y se consideran como soluciones apropiadas para ese período, es obvio que estos resultarán adecuados para una hora promedio diaria.

Ambas opciones permiten también estimar la demanda total diaria de viajes, que da un indicio de las características de transporte en el área de estudio. Tal es la situación con la proyección de la demanda de viajes en el AMSS, por lo cual los modelos calibrados se refieren a la hora pico promedio de la mañana.

Todos los datos de la demanda presentados posteriormente son en términos de zonas agregadas (14 zonas postales para San Salvador y límites municipales para otros municipios en el área del estudio) que llamaremos *superzonas*; estas superzonas, en conjunto con las estaciones de cordón en un grupo, suman 36 en el RMSS.

5.2.1 Situación actual

Matriz de Origen - Destino

La demanda de viajes para la situación actual se obtuvo por la aplicación de los modelos calibrados de transporte con datos urbanos actuales. Esto se hizo porque el tamaño de la encuesta de hogares era demasiado pequeño para derivar directamente una matriz de viajes.

En toda la RMSS hay alrededor de 260,000 viajes de personas para la hora pico promedio de la mañana, que representa poco más que 10% de toda la demanda actual diaria de viajes. Este número incluye alrededor de 36,400 viajes internos (la diagonal principal de la matriz); estos viaje comienzan y terminan dentro de los límites de las 36 superzonas.

Características actuales de viajes

a) San Salvador es el principal destino de viajes en la RMSS; este fenómeno se observó también en los resultados de conteos de tráfico. Del total de 260,000 viajes en la región alrededor 164,000 (63%) son atraídos por las actividades de San Salvador.

b) La generación de viaje es mucho más dispersa; cerca de 183,000 (70%) viajes de persona se originan en otros municipios en el área y solo 77,500 (30%) viajes se originan en San Salvador. Esto indica que el municipio de San Salvador es el atractor principal de los viajes diarios.

c) El uso modal es cerca de 29% para vehículos livianos (conductores + pasajeros) y 71% para transporte colectivo (autobuses y microbuses).

d) El componente de los viajes externos es mínimo: sólo cerca de 5,600 viajes de personas (2%) están conectados con la RMSS (externos-internos y externos-externos). El número de viajes externos que salen de la RMSS es casi similar (cerca 6,000). Este valor es significativamente más bajo que los volúmenes observados en la encuesta de cordón, porque en la actualidad las estaciones del cordón se refieren a los limites de la región.

La Tabla 5-1 presenta los valores existentes de origen y destino de viajes por superzonas: zonas postales de San Salvador y otros municipios en el área de estudio.

En algunas figuras y tablas hay diferencias mínimas entre el gran total; esto es ocasionado por la aproximación y el redondeo de los valores, y no debe verse como un error.

5.3 Pronóstico de la demanda futura de viajes

La construcción de las matrices de la demanda futura de viajes fue realizada por un proceso directo de implementación de los modelos. Los datos usados para el cálculo de la demanda futura se derivaron del Plan Maestro de Desarrollo Urbano de AMSS (PLAMADUR) y de las diversas tendencias de desarrollo consideradas por las autoridades locales (como la OPAMSS).

La demanda futura se calculó para cuatro períodos distintos: los años 2000, 2005, 2010 y 2017. El año 2017 sirve como un objetivo final de la planificación para todo el proyecto; los otros años sirven para la preparación del plan de inversiones para los próximos 5 años (año 2000) y como puntos de control en el cálculo del desarrollo del área.

La metodología aplicada al proceso está resumida en el Anexo II del presente informe y fue presentada detalladamente en el 4to. informe de progreso (Proyecciones Definitivas de la Demanda de Tráfico).

5.3.1 Análisis a nivel de superzonas agregadas

El pronóstico total de viajes se resume en la Tabla 5-11. La Tabla 5-3 a Tabla 5-6 presentan el pronóstico de los orígenes y destinos de viajes de persona para cuatro períodos consecutivos de tiempo: años 2000, 2005, 2010 y 2017. Como se puede observar hay un crecimiento significativo de viajes a lo largo del corredor norte que conecta Apopa, Nejapa y las áreas adyacentes con San Salvador. Esta tendencia está de acuerdo con el desarrollo urbano intenso -particularmente en relación a la atracción debido a la adición de los nuevos centros de empleo- del sector norte, como se propone en el proyecto de PLAMADUR (AMSS).

La Tabla 5-7 y Tabla 5-8 presentan los valores de crecimiento (2000, 2005, 2010 y 2017) para las zonas postales de San Salvador y otros municipios; la situación presente del año 1996 sirve como una base de 100. Las Figura 5-1 a Figura 5-4 presentan gráficamente la demanda en términos de orígenes y destinos para el año base y los años 2000 y 2017.

Tabla 5-1

Viajes de persona - Situación actual (Hora pico promedio por la mañana)

Nº de Superzona	Nombre de la Superzona	Nº de viajes	
		Orígenes	Destinos
1	San Salvador (Zona Postal 1)	3,600	42,500
2	San Salvador (Zona Postal 2)	3,100	17,900
3	San Salvador (Zona Postal 3)	5,000	5,700
4	San Salvador (Zona Postal 4)	5,800	7,000
5	San Salvador (Zona Postal 5)	8,900	9,400
6	San Salvador (Zona Postal 6)	8,800	12,000
7	San Salvador (Zona Postal 7)	3,800	6,200
8	San Salvador (Zona Postal 8)	5,700	16,700
9	San Salvador (Zona Postal 9)	9,100	16,200
10	San Salvador (Zona Postal 10)	5,900	3,200
11	San Salvador (Zona Postal 11)	5,100	13,100
12	San Salvador (Zona Postal 12)	3,200	6,200
13	San Salvador (Zona Postal 13)	2,000	3,800
14	San Salvador (Zona Postal 14)	7,500	4,200
Subtotal	**San Salvador**	**77,500**	**164,100**
15	Santa Tecla	23,000	23,100
16	Antiguo Cuscatlán	5,900	14,800
17	San Marcos	10,000	3,500
18	Santo Tomás	600	400
19	Santiago Texacuangos	800	1,100
20	Ilopango	11,800	7,300
21	San Martín	10,400	2,600
22	Soyapango	33,400	16,000
23	Ciudad Delgado	13,300	4,700
24	Mejicanos	20,900	4,100
25	Cuscatancingo	8,200	1,300
26	Ayutuxtepeque	3,000	400
27	Apopa	18,300	4,800
28	Nejapa	5,300	2,900
29	Tonacatepeque	5,900	500
30	Quezaltepeque	400	400
31	San Matías	500	200
32	San Juan Opico	1,700	600
33	Ciudad Arce	500	400
34	Sacacoyo	600	200
35	Colón	2,400	600
36	Cordón	5,600	6,300
TOTAL		**260,000**	**260,300**

Tabla 5-2
Pronóstico de viajes (hora pico promedio de la mañana) [1)]

Tipo de datos	Situación actual	Años de proyección			
		2000	2005	2010	2017
Número total de viajes de personas	260,300	320,900	386,000	441,700	509,400
Estimación del crecimiento absoluto en relación al año base		60,600	125,700	181,400	249,100
Tasa de crecimiento total en relación al año base (%)	100	123	149	170	196
Estimación del crecimiento absoluto entre los años consecutivos		60,600	65,100	55,700	67,700
Tasa de crecimiento basada en el año previo (%)	100	123	121	114	115
Tasa promedio de crecimiento periódico (%)		5.3	3.9	2.7	2.9
Uso modal promedio previsto (%) liviano / transporte colectivo	29/71	36/64	41/59	46/54	51/49

[1)] Valores seleccionados.

Tabla 5-3 *Pronóstico de viajes - Año 2000 (Hora pico promedio por la mañana)*

Nº de Superzona	Nombre de la Superzona	Nº de viajes	
		Orígenes	Destinos
1	San Salvador (Zona Postal 1)	4,700	53,700
2	San Salvador (Zona Postal 2)	4,400	22,500
3	San Salvador (Zona Postal 3)	5,300	7,200
4	San Salvador (Zona Postal 4)	6,300	8,700
5	San Salvador (Zona Postal 5)	10,100	11,600
6	San Salvador (Zona Postal 6)	10,000	14,900
7	San Salvador (Zona Postal 7)	4,300	7,800
8	San Salvador (Zona Postal 8)	6,900	20,600
9	San Salvador (Zona Postal 9)	11,100	19,800
10	San Salvador (Zona Postal 10)	6,300	3,800
11	San Salvador (Zona Postal 11)	5,200	16,100
12	San Salvador (Zona Postal 12)	3,700	7,400
13	San Salvador (Zona Postal 13)	2,500	4,700
14	San Salvador (Zona Postal 14)	8,100	4,800
Subtotal	**San Salvador**	**88,900**	**203,600**
15	Santa Tecla	35,300	28,000
16	Antiguo Cuscatlán	6,800	18,000
17	San Marcos	13,000	4,300
18	Santo Tomás	600	500
19	Santiago Texacuangos	800	1,300
20	Ilopango	13,000	8,600
21	San Martín	13,700	3,200
22	Soyapango	39,300	19,500
23	Ciudad Delgado	15,600	5,700
24	Mejicanos	23,400	5,000
25	Cuscatancingo	11,400	1,800
26	Ayutuxtepeque	3,300	500
27	Apopa	23,600	6,300
28	Nejapa	5,600	2,700
29	Tonacatepeque	6,400	700
30	Quezaltepeque	400	400
31	San Matías	500	300
32	San Juan Opico	5,000	700
33	Ciudad Arce	4,300	500
34	Sacacoyo	600	200
35	Colón	2,300	500
36	Cordón	7,200	8,600
TOTAL		**321,000**	**320,900**

Tabla 5-4 *Pronóstico de viajes - 2005 (hora pico promedio por la mañana)*

Nº de Superzona	Nombre de la Superzona	Nº de viajes	
		Orígenes	Destinos
1	San Salvador (Zona Postal 1)	5,700	58,800
2	San Salvador (Zona Postal 2)	5,300	24,500
3	San Salvador (Zona Postal 3)	5,800	7,700
4	San Salvador (Zona Postal 4)	7,200	9,400
5	San Salvador (Zona Postal 5)	10,600	10,700
6	San Salvador (Zona Postal 6)	11,000	14,900
7	San Salvador (Zona Postal 7)	4,800	7,700
8	San Salvador (Zona Postal 8)	7,700	21,600
9	San Salvador (Zona Postal 9)	13,600	21,300
10	San Salvador (Zona Postal 10)	7,000	3,900
11	San Salvador (Zona Postal 11)	5,900	17,300
12	San Salvador (Zona Postal 12)	4,400	7,700
13	San Salvador (Zona Postal 13)	2,800	4,900
14	San Salvador (Zona Postal 14)	9,300	4,800
Subtotal	**San Salvador**	**101,100**	**215,200**
15	Santa Tecla	49,800	29,300
16	Antiguo Cuscatlán	7,700	19,000
17	San Marcos	15,200	4,500
18	Santo Tomás	900	600
19	Santiago Texacuangos	1,100	1,400
20	Ilopango	13,900	9,400
21	San Martín	17,300	3,700
22	Soyapango	44,100	21,400
23	Ciudad Delgado	16,900	5,800
24	Mejicanos	26,500	5,000
25	Cuscatancingo	14,900	2,000
26	Ayutuxtepeque	3,500	600
27	Apopa	32,500	32,600
28	Nejapa	7,200	16,200
29	Tonacatepeque	7,600	6,900
30	Quezaltepeque	500	500
31	San Matías	600	300
32	San Juan Opico	6,500	700
33	Ciudad Arce	5,600	500
34	Sacacoyo	700	200
35	Colón	3,000	600
36	Cordón	9,100	9,600
TOTAL		**386,200**	**386,000**

Tabla 5-5 *Pronóstico de viajes - 2010 (hora pico promedio por la mañana)*

Nº de Superzona	Nombre de la Superzona	Nº de viajes	
		Orígenes	Destinos
1	San Salvador (Zona Postal 1)	6,700	67,600
2	San Salvador (Zona Postal 2)	6,100	27,600
3	San Salvador (Zona Postal 3)	6,500	8,500
4	San Salvador (Zona Postal 4)	7,900	9,600
5	San Salvador (Zona Postal 5)	12,200	11,300
6	San Salvador (Zona Postal 6)	12,500	16,200
7	San Salvador (Zona Postal 7)	5,500	8,600
8	San Salvador (Zona Postal 8)	8,800	23,700
9	San Salvador (Zona Postal 9)	14,900	24,000
10	San Salvador (Zona Postal 10)	8,000	4,300
11	San Salvador (Zona Postal 11)	6,900	20,000
12	San Salvador (Zona Postal 12)	4,700	8,100
13	San Salvador (Zona Postal 13)	3,100	5,300
14	San Salvador (Zona Postal 14)	10,000	5,000
Subtotal	**San Salvador**	**113,800**	**239,800**
15	Santa Tecla	52,100	34,300
16	Antiguo Cuscatlán	9,000	21,500
17	San Marcos	17,900	5,000
18	Santo Tomás	1,200	600
19	Santiago Texacuangos	1,500	1,700
20	Ilopango	15,300	9,900
21	San Martín	20,500	4,200
22	Soyapango	49,200	23,700
23	Ciudad Delgado	18,900	6,600
24	Mejicanos	29,700	4,800
25	Cuscatancingo	17,300	2,200
26	Ayutuxtepeque	3,900	600
27	Apopa	38,200	33,700
28	Nejapa	8,900	30,600
29	Tonacatepeque	9,000	8,000
30	Quezaltepeque	700	600
31	San Matías	900	400
32	San Juan Opico	9,200	900
33	Ciudad Arce	7,900	600
34	Sacacoyo	1,100	200
35	Colón	4,300	600
36	Cordón	11,700	11,200
TOTAL		**442,200**	**441,700**

Tabla 5-6 *Pronóstico de viajes - 2017 (hora pico promedio por la mañana)*

Nº de Superzona	Nombre de la Superzona	Nº de viajes	
		Orígenes	Destinos
1	San Salvador (Zona Postal 1)	8,100	76,600
2	San Salvador (Zona Postal 2)	7,200	31,500
3	San Salvador (Zona Postal 3)	7,300	9,400
4	San Salvador (Zona Postal 4)	8,600	9,900
5	San Salvador (Zona Postal 5)	14,000	11,800
6	San Salvador (Zona Postal 6)	14,300	17,800
7	San Salvador (Zona Postal 7)	6,400	9,700
8	San Salvador (Zona Postal 8)	10,100	26,200
9	San Salvador (Zona Postal 9)	16,400	27,600
10	San Salvador (Zona Postal 10)	9,200	4,800
11	San Salvador (Zona Postal 11)	7,800	23,300
12	San Salvador (Zona Postal 12)	5,100	8,800
13	San Salvador (Zona Postal 13)	3,500	5,800
14	San Salvador (Zona Postal 14)	10,800	5,400
Subtotal	**San Salvador**	**128,800**	**268,600**
15	Santa Tecla	54,300	39,700
16	Antiguo Cuscatlán	10,300	24,700
17	San Marcos	21,000	5,700
18	Santo Tomás	1,800	800
19	Santiago Texacuangos	2,300	2,300
20	Ilopango	16,900	10,600
21	San Martín	24,100	4,700
22	Soyapango	54,900	26,100
23	Ciudad Delgado	21,100	8,000
24	Mejicanos	33,200	4,400
25	Cuscatancingo	20,000	2,200
26	Ayutuxtepeque	4,400	900
27	Apopa	44,100	34,100
28	Nejapa	10,600	49,700
29	Tonacatepeque	10,600	9,400
30	Quezaltepeque	1,000	800
31	San Matías	1,400	400
32	San Juan Opico	14,000	1,000
33	Ciudad Arce	12,000	500
34	Sacacoyo	1,600	700
35	Colón	6,500	800
36	Cordón	14,900	13,300
TOTAL		**509,800**	**509,400**

Tabla 5-7 *Crecimiento de generación de viajes (orígenes)*

Nº de Superzona	Nombre de la Superzona	Actual	Año 2000	Año 2005	Año 2010	Año 2017
1	San Salvador (Zona Postal 1)	100	131	158	186	225
2	San Salvador (Zona Postal 2)	100	142	171	197	232
3	San Salvador (Zona Postal 3)	100	106	116	130	146
4	San Salvador (Zona Postal 4)	100	109	124	136	148
5	San Salvador (Zona Postal 5)	100	113	119	137	157
6	San Salvador (Zona Postal 6)	100	114	125	142	163
7	San Salvador (Zona Postal 7)	100	113	126	145	168
8	San Salvador (Zona Postal 8)	100	121	135	154	177
9	San Salvador (Zona Postal 9)	100	122	149	164	180
10	San Salvador (Zona Postal 10)	100	107	119	136	156
11	San Salvador (Zona Postal 11)	100	102	116	135	153
12	San Salvador (Zona Postal 12)	100	116	138	147	159
13	San Salvador (Zona Postal 13)	100	125	140	155	175
14	San Salvador (Zona Postal 14)	100	108	124	133	144
Subtotal	**San Salvador**	**100**	**115**	**130**	**147**	**166**
15	Santa Tecla	100	153	217	227	236
16	Antiguo Cuscatlán	100	115	131	153	175
17	San Marcos	100	130	152	179	210
18	Santo Tomás	100	100	150	200	300
19	Santiago Texacuangos	100	100	138	188	288
20	Ilopango	100	110	118	130	143
21	San Martín	100	132	166	197	232
22	Soyapango	100	118	132	147	164
23	Ciudad Delgado	100	117	127	142	159
24	Mejicanos	100	112	127	142	159
25	Cuscatancingo	100	139	182	211	244
26	Ayutuxtepeque	100	110	117	130	147
27	Apopa	100	129	178	209	241
28	Nejapa	100	106	136	168	200
29	Tonacatepeque	100	108	129	153	180
30	Quezaltepeque	100	100	125	175	250
31	San Matías	100	100	120	180	280
32	San Juan Opico	100	294	382	541	824
33	Ciudad Arce	100	860	1120	1580	2400
34	Sacacoyo	100	100	117	183	267
35	Colón	100	96	125	179	271
36	Cordón	100	129	163	209	266
TOTAL		**100**	**123**	**149**	**170**	**196**

Tabla 5-8 *Crecimiento de atracción de viajes (destinos)*

Nº de Superzona	Nombre de la Superzona	Actual	Año 2000	Año 2005	Año 2010	Año 2017
1	San Salvador (Zona Postal 1)	100	126	138	159	180
2	San Salvador (Zona Postal 2)	100	126	137	154	176
3	San Salvador (Zona Postal 3)	100	126	135	149	165
4	San Salvador (Zona Postal 4)	100	124	134	137	141
5	San Salvador (Zona Postal 5)	100	123	114	120	126
6	San Salvador (Zona Postal 6)	100	124	124	135	148
7	San Salvador (Zona Postal 7)	100	126	124	139	156
8	San Salvador (Zona Postal 8)	100	123	129	142	157
9	San Salvador (Zona Postal 9)	100	122	131	148	170
10	San Salvador (Zona Postal 10)	100	119	122	134	150
11	San Salvador (Zona Postal 11)	100	123	132	153	178
12	San Salvador (Zona Postal 12)	100	119	124	131	142
13	San Salvador (Zona Postal 13)	100	124	129	139	153
14	San Salvador (Zona Postal 14)	100	114	114	119	129
Subtotal	**San Salvador**	**100**	**124**	**131**	**146**	**164**
15	Santa Tecla	100	121	127	148	172
16	Antiguo Cuscatlán	100	122	128	145	167
17	San Marcos	100	123	129	143	163
18	Santo Tomás	100	125	150	150	200
19	Santiago Texacuangos	100	118	127	155	209
20	Ilopango	100	118	129	136	145
21	San Martín	100	123	142	162	181
22	Soyapango	100	122	134	148	163
23	Ciudad Delgado	100	121	123	140	170
24	Mejicanos	100	122	122	117	107
25	Cuscatancingo	100	138	154	169	169
26	Ayutuxtepeque	100	125	150	150	225
27	Apopa	100	131	679	702	710
28	Nejapa	100	93	559	1055	1714
29	Tonacatepeque	100	140	1380	1600	1880
30	Quezaltepeque	100	100	125	150	200
31	San Matías	100	150	150	200	200
32	San Juan Opico	100	117	117	150	167
33	Ciudad Arce	100	125	125	150	125
34	Sacacoyo	100	100	100	100	350
35	Colón	100	83	100	100	133
36	Cordón	100	137	152	178	211
TOTAL		**100**	**123**	**148**	**170**	**196**

5.3.2 Análisis a nivel de anillos urbanos

En el párrafo anterior los valores estimados de la demanda futura se presentaron a nivel de superzonas: 14 zonas postales para San Salvador y límites municipales de otras ciudades en el área. No obstante, aún este nivel de agregación es muy detallado para una comprensión de las tendencias futuras de la demanda de viajes. Para una demostración más fácil y comprensible se ha hecho una agregación adicional, a nivel de anillos urbanos.

Las tablas siguientes presentan una estimación de las matrices futuras de viajes, agregadas en cinco anillos urbanos:

1) Anillo 1: El anillo urbano central.

2) Anillo 2: Anillo interno del AMSS.

3) Anillo 3: Anillo intermedio del AMSS.

4) Anillo 4: Anillo externo del AMSS.

5) Anillo 5: Anillo periférico de la RMSS.

Los valores en las tablas representan las estimaciones agregadas de la demanda de viajes; bajo cada valor referente al número de viajes se agregó un factor relativo de crecimiento, con el año 1996 como base. Debe observarse que los valores totales presentados aquí difieren un poco de los que aparecen en las

Tabla 5-2 a Tabla 5-6, porque se excluyeron los viajes externos. Todos los valores son redondeados.

Tabla 5-9
Estimación del origen-destino para los anillos urbanos - 1996
(hora pico promedio por la mañana)

1996	1	2	3	4	5	Total
1	2,600 1.00	2,700 1.00	700 1.00	600 1.00	100 1.00	6,700 1.00
2	18,900 1.00	34,000 1.00	9,000 1.00	7,600 1.00	300 1.00	69,800 1.00
3	21,100 1.00	35,900 1.00	17,300 1.00	9,400 1.00	400 1.00	84,100 1.00
4	16,200 1.00	28,100 1.00	12,800 1.00	23,700 1.00	900 1.00	81,700 1.00
5	800 1.00	1,500 1.00	700 1.00	1,700 1.00	1,300 1.00	6,000 1.00
Total	**59,600 1.00**	**102,200 1.00**	**40,500 1.00**	**43,000 1.00**	**3,000 1.00**	**248,300 1.00**

Tabla 5-10
Estimación del origen-destino para los anillos urbanos - 2000
(hora pico promedio por la mañana)

2000	1	2	3	4	5	Total
1	3,600 1.38	3,700 1.37	900 1.29	600 1.00	100 1.00	8,900 1.33
2	22,300 1.18	39,100 1.15	9,800 1.09	7,100 0.93	300 1.00	78,700 1.13
3	25,700 1.22	42,600 1.19	20,400 1.18	9,600 1.02	500 1.25	98,700 1.17
4	21,700 1.34	36,700 1.31	16,500 1.29	30,500 1.29	1,000 1.11	106,400 1.30
5	1,800 2.25	3,400 2.27	1,800 2.57	3,700 2.18	1,900 1.46	12,600 2.10
Total	**75,100 1.26**	**125,500 1.23**	**49,400 1.22**	**51,500 1.20**	**3,800 1.27**	**305,300 1.23**

Tabla 5-11
Estimación del origen-destino para los anillos urbanos - año 2005
(hora pico promedio por la mañana)

2005	1	2	3	4	5	Total
1	4,400 1.69	4,200 1.56	1,000 1.43	1,100 1.83	100 1.00	10,800 1.61
2	25,200 1.33	41,900 1.23	10,400 1.16	10,700 1.41	300 1.00	88,600 1.27
3	27,200 1.29	42,800 1.19	21,800 1.26	20,300 2.16	500 1.25	112,600 1.34
4	23,300 1.44	37,800 1.35	17,700 1.38	59,100 2.49	1,100 1.22	138,900 1.70
5	2,000 2.50	3,500 2.33	1,800 2.57	7,500 4.41	2,000 1.54	16,800 2.80
Total	**82,100 1.38**	**130,200 1.27**	**52,700 1.30**	**98,700 2.30**	**3,900 1.30**	**367,700 1.48**

Tabla 5-12
Estimación del origen-destino para los anillos urbanos - año 2010
(hora pico promedio por la mañana)

2010	1	2	3	4	5	Total
1	5,300 2.04	4,900 1.81	1,200 1.71	1,300 2.17	100 1.00	12,700 1.90
2	28,800 1.52	45,900 1.35	11,600 1.29	13,000 1.71	400 1.33	99,600 1.43
3	31,100 1.47	46,800 1.30	23,700 1.37	24,700 2.63	600 1.50	126,900 1.51
4	26,000 1.60	40,400 1.44	19,100 1.49	69,700 2.94	1,200 1.33	156,300 1.91
5	2,700 3.38	4,500 3.00	2,500 3.57	11,800 6.94	2,600 2.00	24,100 4.02
Total	93,900 1.58	142,500 1.39	58,100 1.43	120,500 2.80	4,800 1.60	419,600 1.69

Tabla 5-13
Estimación del origen-destino para los anillos urbanos - año 2017
(hora pico promedio por la mañana)

2017	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Total**
1	6,300 2.42	5,700 2.11	1,400 2.00	1,700 2.83	100 1.00	15,100 2.25
2	32,400 1.71	50,500 1.49	12,900 1.43	15,600 2.05	500 1.67	111,900 1.60
3	34,900 1.65	51,300 1.43	25,900 1.50	29,600 3.15	700 1.75	142,400 1.69
4	28,900 1.78	43,900 1.56	21,000 1.64	80,300 3.39	1,400 1.56	175,500 2.15
5	3,900 4.88	6,400 4.27	3,600 5.14	19,800 11.65	3,500 2.69	37,200 6.20
Total	**106,400 1.79**	**157,800 1.54**	**64,800 1.60**	**147,000 3.42**	**6,200 2.07**	**482,100 1.94**

La Tabla 5-9 a Tabla 5-13 indican lo siguiente:

a) La demanda en relación al anillo central del AMSS (anillo 1) crecerá moderadamente, pero de manera diferente con respecto a orígenes y destinos; en el año 2017 se supone que tendrá cerca de 79% más viajes atraídos (como destino) y cerca de 125% más viajes generados (como origen). Como que el número absoluto de orígenes es relativamente pequeño, el crecimiento relativo en orígenes no es significativo.

b) La demanda en relación al anillo interno del AMSS (anillo 2) crecerá de una manera relativamente moderada; en el año final 2017 se supone que tendrá cerca de 54% más viajes atraídos (como destino) y cerca de 60% más viajes generados (como origen).

c) La demanda en relación al anillo intermedio del AMSS (anillo 3) crecerá de un modo relativamente moderado, como el anillo interno (anillo 2); en el año 2017 se supone que tendrá cerca de 60% más de viajes atraídos (como destino) y cerca de 69% más de viajes generados (como origen). No obstante, se prevé que el número de orígenes será un valor absoluto mucho mayor que el de destino, según se muestra en las Tabla 5-9 a Tabla 5-13.

d) La demanda en relación al anillo externo de la RMSS (anillo 4) está basada en un crecimiento más significativo; en el año 2017 se supone que tendrá cerca 242% más viajes atraídos (como destino) y cerca de 115% más viajes generados (como origen).

e) La demanda en relación al anillo periférico de la RMSS (anillo 5) se supone que evidenciará un crecimiento relativamente alto, pero sus valores futuros absolutos se estiman en un nivel bajo.

Figura 5-1
Orígenes de viajes por zonas postales de San Salvador

(ORIGINAL: FIG 5-18, PAG. 119, INFORME 4, ARCHIVO: VIAJES.XLS)

Figura 5-2
Orígenes de viajes por Municipios del AMSS

(ORIGINAL: FIG 5-19, PAG. 120, INFORME 4, ARCHIVO: VIAJES.XLS)

Figura 5-3
Destinos de viajes por zonas postales de San Salvador

(ORIGINAL: FIG 5-20, PAG. 121, INFORME 4, ARCHIVO: VIAJES.XLS)

Figura 5-4
Destinos de viajes por Municipios del AMSS

(ORIGINAL: FIG 5-21, PAG. 122, INFORME 4, ARCHIVO: VIAJES.XLS)

5.4 Proyección del transporte de carga

5.4.1 Tráfico de camiones dentro del AMSS

Fue analizada la incidencia del tráfico vehicular de carga dentro del contexto del tráfico total que circula dentro del AMSS, con el fin de caracterizar la situación y disponer de los elementos necesarios para evaluar su influencia a nivel general.

Conteos de tráfico en líneas internas de pantalla del AMSS

Volumen total de camiones

a) Flujo Total: El cruce total de vehículos de carga por las tres pantallas desde y hacia el AMSS es de 22,785 vehículos, de los cuales 49.6% (11,303) atraviesa con dirección al centro de la ciudad y 50.4% (11,482) atraviesa las pantallas desde el centro de la ciudad. Este equilibrio entre ingresos y salidas del AMSS refleja el hecho de que los vehículos de carga ingresan a este sector probablemente a dejar o traer carga; permanecen un tiempo determinado y luego salen hacia sus diferentes destinos. Al analizar el total de cruces por cada pantalla se observa que el 40.4% (9,195) atraviesa la pantalla sur, 34.3% (7,827) la pantalla norte y 25.3% (5,763) la pantalla oriente. Es decir, 74.7% de los cruces se realizan a través de las pantallas sur y norte. Este hecho evidencia, sin duda, la ubicación de los principales centros de producción y consumo del país, pues en estas direcciones se mueve preferentemente el transporte de carga (ver Tabla 5-14).

Por otro lado, al analizar separadamente cada pantalla se observa que del total de camiones que cruzaron las pantallas con dirección hacia el centro del AMSS, 40.9% (4,619) lo hizo por la pantalla sur; 34.3% (3,882) por la pantalla norte y 24.8% (2,802) por la pantalla oriente. En lo que respecta a los camiones que cruzaron las pantallas desde el centro de la ciudad se verifican cifras casi similares que las presentadas para la otra dirección, lo que refleja un equilibrio tácito entre ingresos y salidas de camiones del AMSS (ver Tabla 5-14).

En lo que respecta al cruce total de vehículos en cada línea de pantalla por dirección, se observa que de los 5,763 camiones que cruzaron la pantalla oriente 48.6% (2,802) lo hizo hacia el centro del AMSS y 51.4% (2,961) desde el centro. De los 9,195 camiones que cruzaron la pantalla sur, 50.2% (4,619) lo hizo con dirección al centro del AMSS y el 49.8% (4,576) desde el centro de este sector. Finalmente, de los 7,827 camiones que cruzaron la pantalla norte, el 49.6% (3,882) se dirigió hacia el centro del AMSS y el 50.4% salió desde el centro del AMSS (ver Tabla 5-15).

Tabla 5-14
Cruce de camiones en líneas de pantalla, según dirección

	Circulación de camiones					
Pantallas	**Hacia el centro**		**Desde el centro**		**Ambas direcciones**	
	No.	**%**	**No.**	**%**	**No.**	**%**
Oriente	2,802	24.8	2,961	25.8	5,763	25.3
Sur	4,619	40.9	4,576	39.9	9,195	40.4
Norte	3,882	34.3	3,945	34.4	7,827	34.4
Total	**11,303**	**100**	**11,482**	**100**	**22,785**	**100**

Fuente: Conteos de pantallas realizados por el Consultor

Tabla 5-15
Cruce de camiones en líneas de pantalla, según dirección

	Circulación de camiones					
Pantallas	**Hacia el centro**		**Desde el centro**		**Ambas direcciones**	
	No.	**%**	**No.**	**%**	**No.**	**%**
Oriente	2,802	48.6	2,961	51.4	5,763	100
Sur	4,619	50.2	4,576	49.8	9,195	100
Norte	3,882	49.6	3,945	50.4	7,827	100
Total	**11,303**	**49.6**	**11,482**	**50.4**	**22,785**	**100**

Fuente: Conteos de pantallas realizados por el Consultor

b) Flujos horarios de transporte de carga: Uno de los hechos que se observa es que la hora pico en los cruces de transporte de carga a través de las tres estaciones de pantalla se produce entre las 11:00 y 12:00 hs. con 10.2% del total del período de conteos. Le siguen muy cercanamente, con 10.1% de los cruces, el horario de 10:00 a 11:00 hs. y el de 15:00 a 16:00 hs. La hora de menor número de cruces (hora ñvalleò) se produce entre las 6:00 y 7:00 hs. con 4.1% del total del período.

En términos generales se puede decir que las horas pico de los cruces de camiones a través de las líneas de pantalla corresponden a las horas ñvalleò de los flujos vehiculares de buses y livianos, y viceversa, las horas ñvalleò de los cruces de los camiones coinciden con las horas pico de los cruces de los buses y livianos, lo que determina que la circulación de los diferentes tipos de vehículos se fue ñacomodandoò de acuerdo a sus intereses (ver Tabla 5-16).

Como queda dicho, la hora pico de los cruces de camiones se produce entre las 11:00 y 12:00 horas con un total de 2,321 vehículos. De este número, 48.8% (1,133) cruza las pantallas con dirección hacia el centro del AMSS y 51.2% (1,188) sale del centro del AMSS hacia las afueras. En cambio en la hora ñvalleò (entre las 6:00 y 7:00 horas), de los 941 camiones que cruzaron las pantallas, el 52.7% (496) se dirigió al centro del AMSS y el 47.3% (445) cruzó desde el centro del AMSS hacia las afueras (ver Tabla 5-17).

Tabla 5-16
Cruce de camiones en líneas de pantalla por horas, según dirección
Todas las pantallas

	Circulación de camiones					
Horas	**Hasta centro**		**Desde centro**		**Ambas direcciones**	
	No.	**%**	**No.**	**%**	**No.**	**%**
06:00 - 06:59	496	4.4	445	3.9	941	4.1
07:00 - 07:59	588	5.2	670	5.8	1,258	5.5
08:00 - 08:59	1,005	8.9	940	8.2	1,945	8.5
09:00 - 09:59	1,066	9.4	1,139	9.9	2,205	9.7
10:00 - 10:59	1,131	10.0	1,176	10.2	2,307	10.1
11:00 - 11:59	1,133	10.0	1,188	10.4	2,321	10.2
12:00 - 12:59	834	7.4	989	8.6	1,823	8.0
13:00 - 13:59	941	8.3	911	7.9	1,852	8.1
14:00 - 14:59	1,076	9.5	1,000	8.7	2,076	9.1
15:00 - 15:59	1,166	10.3	1,129	9.8	2,295	10.1
16:00 - 16:59	1,055	9.3	1,042	9.1	2,097	9.2
17:00 - 17:59	812	7.2	853	7.4	1,665	7.3
TOTAL	**11,303**	**100.0**	**11,482**	**100.0**	**22,785**	**100.0**

Fuente: Conteos de pantallas realizados por el Consultor

Tabla 5-17
Cruce de camiones en líneas de pantalla por horas, según dirección
Todas las pantallas

	Circulación de camiones					
Horas	**Hacia el centro**		**Desde el centro**		**Ambas direcciones**	
	No.	**%**	**No.**	**%**	**No.**	**%**
06:00 - 06:59	496	52.7	445	47.3	941	100
07:00 - 07:59	588	46.7	670	53.3	1,258	100
08:00 - 08:59	1,005	51.7	940	48.3	1,945	100
09:00 - 09:59	1,066	48.3	1,139	51.7	2,205	100
10:00 - 10:59	1,131	49.0	1,176	51.0	2,307	100
11:00 - 11:59	1,133	48.8	1,188	51.2	2,321	100
12:00 - 12:59	834	45.8	989	54.3	1,823	100
13:00 - 13:59	941	50.8	911	49.2	1,852	100
14:00 - 14:59	1,076	51.8	1,000	48.2	2,076	100
15:00 - 15:59	1,166	50.8	1,129	49.2	2,295	100
16:00 - 16:59	1,055	50.3	1,042	49.7	2,097	100
17:00 - 17:59	812	48.8	853	51.2	1,665	100
TOTAL	**11,303**		**11,482**		**22,785**	

Fuente: Conteos de pantallas realizados por el Consultor

5.4.2 Volumen de camiones en líneas de pantalla

El propósito de presentar un análisis detallado de los flujos de camiones para cada una de las pantallas, radica en el hecho de conocer qué vías tienen preferencia de utilización por parte de este sector y, por otro lado, determinar las variaciones horarias a lo largo del día.

a) Pantalla Oriente: De las tres pantallas ubicadas para el registro de vehículos en el AMSS, la pantalla oriente presenta el menor número de cruces de vehículos de carga. De las 5,763 unidades que cruzaron en los dos sentidos, el 67.1% (3,866) lo hizo por el Boulevard del Ejercito, 22.5% (1,295) por la Antigua CA-1 y alrededor de 10.4% (602) por las calles Amatepec y Ciudadela Don Bosco (ver Tabla 5-18).

En lo que respecta a los flujos de camiones según dirección, se observa que existe un desbalance entre los que salen del centro del AMSS (51.4%) y los que se dirigen a este sector (48.6%), determinándose que las vías de mayor desbalance son las Calle Amatepec y Boulevard del Ejército en el sentido centro-barrio; y en el otro sentido, barrio-centro, las Antigua CA-1 y Ciudadela Don Bosco (ver Tabla 5-19).

La hora pico de los cruces de camiones en ambas direcciones en esta línea de pantalla tiene lugar entre las 11:00 y 12:00 horas, con 10.5% (602) del total del período de registro. En cambio, la hora ñvalleò está entre las 6:00 y 7:00 horas con 5.6% (323) del total del período. Las variaciones horarias se mantienen estables a lo largo del día, con excepción de los períodos antes indicados.

Los porcentajes considerando el sentido de circulación muestran un equilibrio durante el día, con excepción del período entre las 11:00 y 13:00 horas donde existe un desbalance de aproximadamente 8% (54-46) y 20% (60.2 - 39.8) entre los vehículos que salen del centro del AMSS y los que ingresan a este sector.

Se debe resaltar que el Boulevard del Ejército es una vía urbana por la cual transita un gran número de camiones: de los 22,785 (5763+9, 195+7,827) que cruzaron las líneas de pantalla, 17% (3,866) lo hicieron por esta vía. Esto debe ser tomado en cuenta en los futuros planes de desarrollo de este sector.

Tabla 5-18
Cruce de camiones por estaciones, según dirección (porcentajes según estaciones)
Pantalla oriente

	Circulación de camiones					
Estaciones	**Hacia el centro**		**Desde el centro**		**Ambas direcciones**	
	No.	**%**	**No.**	**%**	**No.**	**%**
Calle Amatepec	110	3.9	192	6.5	302	5.2
Blvd. Ejercito	1,798	64.2	2,068	69.8	3,866	67.1
Antigua CA-1	727	26.0	568	19.2	1,295	22.5
Cdela. Don Bosco	167	6.0	133	4.5	300	5.2
Total	**2,802**	**100.0**	**2,961**	**100.0**	**5,763**	**100.0**

Fuente: Conteos de pantallas realizados por el Consultor

Tabla 5-19
Cruce de camiones por estaciones, según dirección (porcentajes según dirección)
Pantalla oriente

	Circulación de camiones					
Estaciones	**Hacia el centro**		**Desde el centro**		**Ambas direcciones**	
	No.	**%**	**No.**	**%**	**No.**	**%**
Calle Amatepec	110	36.4	192	63.6	302	100
Blvd. Ejercito	1,798	46.5	2,068	53.5	3,866	100
Antigua CA-1	727	56.1	568	43.9	1,295	100
Cdela. Don Bosco	167	55.7	133	44.3	300	100
Total	**2,802**	**48.6**	**2,961**	**51.4**	**5,763**	**100**

Fuente: Conteos de Pantallas Realizados por el Consultor

b) Pantalla Sur: Por esta pantalla cruzó el mayor número de vehículos en comparación con las otras dos líneas. De los 9,195 camiones que cruzaron en ambas direcciones 21.2% (1,951) lo hizo por la 49a. Avenida Sur, 13.3% (1,218) por la Carretera Panamericana, y 10.5% (962) por la 25a. Avenida Sur. Le siguen las Avenidas Cuscatlán y Masferrer con 8.2% (alrededor de 755) cada una, y finalmente se encuentran la 4a. Avenida Sur y la 1a. Avenida Sur que son unidireccionales con 0.9% (82) y 0.6% (58), respectivamente.

Hay un equilibrio en el flujo de camiones que se dirigen al centro (50.2%) y los que salen del AMSS (49.8%), con excepción de la calle Francisco Menéndez donde existe un marcado desbalance entre estos flujos, de alrededor del 55% (53.8 = 76.9 - 23.1).

La hora pico de cruces de camiones en ambas direcciones en esta línea de pantalla está entre las 9:00 y 10:00 horas con 10.5% (968) del total del período de registro, situación que contrasta con las otras pantallas; la hora ñvalleò está entre las 6:00 y 7:00 con 4.1% (373) del total.

Del análisis de las cifras presentadas en la figura 6-12 se establece que el máximo desequilibrio se produce entre las 7:00 y 8:00 horas: 10.8% (55.4 - 44.6) del total. En cambio, en el resto de horas se observa una relativa estabilidad en los flujos de ingreso y salida del AMSS.

Tabla 5-20
Cruce de camiones en líneas de pantalla por estaciones, según dirección (Porcentajes según estaciones) - Pantalla Sur

Estaciones	Circulación de camiones					
	Hacia el centro		Desde el centro		Ambas direcciones	
	No.	%	No.	%	No.	%
10a. Av. Sur	241	5.2			241	2.6
8a. Av. Sur			419	9.2	419	4.6
6a. Av. Sur	163	3.5			163	1.8
4a. Av. Sur			82	1.8	82	0.9
2a. Av. Sur	635	13.8			635	6.9
Av. Cuscatlán			756	16.5	756	8.2
1a. Av. Sur			58	1.3	58	0.6
Franc. Menéndez	449	9.7	135	3.0	584	6.4
13a. Av. Sur	166	3.6	283	6.2	449	4.9
17a. Av. Sur			103	2.3	103	1.1
25a. Av. Sur	569	12.3	393	8.6	962	10.5
49a. Av. Sur	977	21.2	974	21.3	1,951	21.2
Av. Las Camelias	185	4.0	153	3.3	338	3.7
Carr. Panamericana	551	11.9	667	14.6	1,218	13.3
Av. La Revolución	284	6.2	198	4.3	482	5.2
Av. Masferrer	399	8.6	355	7.8	754	8.2
TOTAL	**4,619**	**100**	**4,576**	**100**	**9,195**	**100**

Fuente: Conteos de pantallas realizados por el Consultor

Tabla 5-21
Cruce de camiones en líneas de pantalla por estaciones, según dirección (Porcentajes según dirección) - Pantalla Sur

Estaciones	Circulación de camiones					
	Hacia el centro		Desde el centro		Ambas direcciones	
	No.	%	No.	%	No.	%
10a. Av. Sur	241	100.0			241	100.0
8a. Av. Sur			419	100.0	419	100.0
6a. Av. Sur	163	100.0			163	100.0
4a. Av. Sur			82	100.0	82	100.0
2a. Av. Sur	635	100.0			635	100.0
Av. Cuscatlán			756	100.0	756	100.0
1a. Av. Sur			58	100.0	58	100.0
Franc. Menéndez	449	76.9	135	23.1	584	100.0
13a. Av. Sur	166	37.0	283	63.0	449	100.0
17a. Av. Sur			103	100.0	103	100.0
25a. Av. Sur	569	59.2	393	40.9	962	100.0
49a. Av. Sur	977	50.1	974	49.9	1,951	100.0
Av. Las Camelias	185	54.7	153	45.3	338	100.0
Carr. Panamericana	551	45,2	667	54.8	1,218	100.0
Av. La Revolución	284	58.9	198	41.1	482	100.0
Av. Masferrer	399	52.9	355	47.1	754	100.0
TOTAL	**4,619**	**100**	**4,576**	**100**	**9,195**	**100**

Fuente: Conteos de pantallas realizados por el Consultor

c) Pantalla Norte: De los 7,827 camiones que cruzaron por esta pantalla, 18.2% (1,427) lo hizo por la Av. República Federal de Alemania, 11.1% (871) por la 75 Av. Norte y el 10.1% (793) por la Calle Concepción, lo cual significa que por estas tres vías circula aproximadamente 40% del flujo total que atravesó la pantalla norte; por las otras vías circulan camiones en porcentajes menores, pero por la Av. Masferrer Norte y la 1a. Avenida Norte apenas circula el 1.6% (125) y el 0.5% (40) respectivamente.

En lo que respecta a los flujos de camiones por cada estación y según dirección, se observa que el sistema se encuentra equilibrado, es decir al parecer se ha ñacomodadoò la circulación de acuerdo a la experiencia de los usuarios. Sin embargo, al examinar estos flujos en cada estación se verifican desbalances, especialmente en la 33a. Avenida Norte, con 64.2% (82.1- 17.9) y en el Boulevard de Los Héroes con 41.8% (70.9 - 29.1).

La hora pico de los cruces en ambas direcciones ocurre entre las 10:00 y 11:00 horas, con 10.5% (820) del total registrado en el período. La hora ñvalleò tiene lugar entre las 6:00 y 7:00 horas con 3.1% (245) del total. En el resto de horas la variación se mantiene estable.

Finalmente, se registró un equilibrio entre los porcentajes horarios de los camiones que entran y salen del AMSS, con excepción de las 6:00 a 7:00 hs, cuando existe un desequilibrio de 23.2% (61.6% - 38.4%).

Tabla 5-22
Cruce de camiones en líneas de pantalla por estaciones, según dirección (Porcentajes según estaciones) - Pantalla Norte

Estaciones	Circulación de camiones					
	Hacia el centro		Desde el centro		Ambas direcciones	
	No.	%	No.	%	No.	%
Calle Concepción	433	11.2	360	9.1	793	10.1
Av. Rep. Alemania	711	18.3	716	18.2	1427	18.2
10a. Av. Norte	198	5.1	235	6.0	433	5.5
25a. Av. Norte			466	11.8	466	6.0
Av. España	420	10.8			420	5.4
1a. Av. Norte			40	1.0	40	0.5
5a. Av. Norte	226	5.8	129	3.3	355	4.5
Diag. Universitaria	189	4.9	134	3.4	323	4.1
Calle Guadalupe	187	4.8	139	3.5	326	4.2
25a. Av. Norte	244	6.3	319	8.1	563	7.2
33a. Av. Norte	47	1.2	216	5.5	263	3.4
57a. Av. Norte	160	4.1	100	2.5	260	3.3
59a. Av. Norte	93	2.4	91	2.3	184	2.4
Blvd. Constitución	147	3.8	177	4.5	324	4.1
75a. Av. Norte	429	11.1	442	11.2	871	11.1
Av. Masferrer Nor.	63	1.6	62	1.6	125	1.6
Blvd. Los Héroes	128	3.3	312	7.9	440	5.6
Alameda J. P. II	207	5.3	7	0.2	214	2.7
TOTAL	**3,882**	**100**	**3,945**	**100**	**7,827**	**100.0**

Fuente: Conteos de pantallas realizados por el Consultor

Tabla 5-23
Cruce de camiones en líneas de pantalla por estaciones, según dirección (Porcentajes según dirección) - Pantalla Norte

Estaciones	Circulación de camiones					
	Hacia el centro		Desde el centro		Ambas direcciones	
	No.	%	No.	%	No.	%
Calle Concepción	433	54.6	360	45.4	793	100.0
Av. Rep. Alemania	711	49.8	716	50.2	1427	100.0
10a. Av. Norte	198	45.7	235	54.3	433	100.0
25a. Av. Norte			466	100.0	466	100.0
Av. España	420	100			420	100.0
1a. Av. Norte			40	100.0	40	100.0
5a. Av. Norte	226	63.7	129	36.3	355	100.0
Diag. Universitaria	189	58.5	134	41.5	323	100.0
Calle Guadalupe	187	57.4	139	42.6	326	100.0
25a. Av. Norte	244	43.3	319	56.7	563	100.0
33a. Av. Norte	47	17.9	216	82.1	263	100.0
57a. Av. Norte	160	61.5	100	38.5	260	100.0
59a. Av. Norte	93	50.5	91	49.5	184	100.0
Blvd. Constitución	147	45.4	177	54.6	324	100.0
75a. Av. Norte	429	49.3	442	50.8	871	100.0
Av. Masferrer Nor.	63	50.4	62	49.6	125	100.0
Blvd. Los Héroes	128	29.1	312	70.9	440	100.0
Alameda J. P. II	207	96.7	7	3.3	214	100.0
TOTAL	**3882**	**49.6**	**3945**	**50.4**	**7827**	**100.0**

Fuente: Conteos de pantallas realizados por el Consultor

5.4.3 Viajes en los límites de la región

Flujos totales

La ubicación de las estaciones de cordón permitió conocer el número de vehículos, que entran y salen de la RMSS y su incidencia en el tráfico vehicular del AMSS. De los 56,056 vehículos que cruzaron la línea externa del cordón, aproximadamente 19% (10,550) corresponde a camiones. Estos valores, si bien son importantes, al parecer no constituyen cifras desproporcionadas que ameriten consideraciones inmediatas para una mejor planificación del transporte de carga; sin embargo, será necesario contar con una planificación puntual para este tipo de servicio, a mediano y largo plazo.

En las estaciones de Lourdes y CA-1 a Santa Ana, se registró en conjunto 43.1% (23.7 + 19.4) del total del tráfico de camiones que cruzaron todas las estaciones de cordón, lo que demuestra la influencia del Puerto de Acajutla, La Cementera y el Puerto Santo Tomás de Castilla, en el transporte de carga, especialmente para importación y exportación de productos. Por las estaciones de San Martín y Carretera a Comalapa cruzaron el 12% (1,269) y 11.8% (1,248) de camiones, respectivamente; y las estaciones que menor porcentaje de cruces registraron son la Carretera a Panchimalco y vía a San Bartolomé con 2.1% (222) y 1.8% (189) respectivamente.

Se registró un ligero desbalance entre los camiones que salen del RMSS y los que ingresan a esta región (51.5 - 48.9). Este hecho probablemente se debe a la situación temporal de la encuesta. Es decir que existen días que por preferencia de los usuarios, se realizan viajes desde la ciudad y otros días son empleados para retornar. Esta tendencia de ligero desbalance se verificó en cada una de las estaciones.

Variaciones horarias

Se observa una relativa estabilidad en los flujos horarios de cruces a lo largo del día, por lo cual casi no se puede definir una hora pico. Sin embargo, entre las 10:00 y 11:00 hs. se produce un ligero aumento del número de camiones, correspondientes a 9.9% (1,044) del total, y entre las 6:00 y 7:00 horas se produce el menor número de cruces con 5.1% (537) del total (ver Tabla 5-24). En lo que respecta a los porcentajes de las variaciones horarias según dirección, se observan ligeros desbalances que de ninguna manera determinan que una dirección se encuentre excesivamente cargada con relación a la otra (ver Tabla 5-25).

Tabla 5-24

Cruce de camiones en línea de cordón por horas, según dirección (porcentajes según horas)

Horas	Circulación de camiones					
	Hacia el centro		Desde el centro		Ambas direcciones	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%
06:00 - 06:59	275	5.3	262	4.9	537	5.1
07:00 - 07:59	398	7.7	389	7.2	787	7.5
08:00 - 08:59	449	8.7	458	8.5	907	8.6
09:00 - 09:59	475	9.2	528	9.8	1,003	9.5
10:00 - 10:59	465	9.0	579	10.7	1,044	9.9
11:00 - 11:59	451	8.7	559	10.4	1,010	9.6
12:00 - 12:59	394	7.6	463	8.6	857	8.1
13:00 - 13:59	436	8.5	478	8.9	914	8.7
14:00 - 14:59	462	9.0	438	8.1	900	8.5
15:00 - 15:59	482	9.3	409	7.6	891	8.5
16:00 - 16:59	458	8.9	447	8.3	905	8.6
17:00 - 17:59	413	8.0	382	7.1	795	7.5
TOTAL	**5,158**	**100.0**	**5,392**	**100.0**	**10,550**	**100.0**

Fuente: Conteos de pantallas realizados por el Consultor

Tabla 5-25
Cruce de camiones en línea de cordón por horas, según dirección
(porcentajes según dirección)

Horas	Circulación de camiones					
	Hacia el centro		Desde el centro		Ambas direcciones	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%
06:00 - 06:59	275	51.2	262	48.8	537	100
07:00 - 07:59	398	50.6	389	49.4	787	100
08:00 - 08:59	449	49.5	458	50.5	907	100
09:00 - 09:59	475	47.4	528	52.6	1,003	100
10:00 - 10:59	465	44.5	579	55.5	1,044	100
11:00 - 11:59	451	44.7	559	55.4	1,010	100
12:00 - 12:59	394	46.0	463	54.0	857	100
13:00 - 13:59	436	47.7	478	52.3	914	100
14:00 - 14:59	462	51.3	438	48.7	900	100
15:00 - 15:59	482	54.1	409	45.9	891	100
16:00 - 16:59	458	50.6	447	49.4	905	100
17:00 - 17:59	413	52.0	382	48.1	795	100
TOTAL	**5,158**		**5,392**		**10,550**	

Fuente: Conteos de pantallas realizados por el Consultor

5.4.4 Origen - Destino de los viajes

Según los resultados de las encuestas, 45% (4,794) de los viajes se origina afuera del AMSS. Esto significa que un alto porcentaje de camiones utilizan esta región como centro de abastecimiento o como vía de paso (aunque este es mínimo según se comentó anteriormente). Le siguen San Salvador con 16.3% (1,717) de todos los orígenes, y el Municipio de Colón con 10.2% (1,078) del total de los orígenes y el Municipio de Soyapango con 4.8% (505) de los orígenes. Los Municipios de Santo Tomás, Santiago Texacuangos y Cuscatancingo generan porcentajes de viajes prácticamente insignificantes.

En lo que respecta al destino de los viajes de camiones que cruzaron la línea de cordón se verifica que 47.2% (4,981) de los mismos tienen como destino ñfuera del AMSSò, un valor que puede considerarse como tráfico de paso o que entraron, realizaron actividades y salieron de esta región; 16.4% (1,736) tienen como destino San Salvador, 7.7% (813) se dirigen a Colón; 5.4% (565) a Nueva San Salvador. Los Municipios de San Marcos, Santo Tomás y Ayutuxtepeque no reciben tráfico de camiones.

5.4.5 Motivos de viaje

En El Salvador, el transporte de carga por carretera constituye, sin duda, el principal tipo de servicio dedicado a abastecer de productos al mercado desde los centros de producción y es, al mismo tiempo, un elemento importante en el transporte internacional. Esta conclusión se desprende de la evaluación realizada del transporte de carga a nivel nacional. En cuanto a la competencia que puede ejercer el transporte ferroviario, se puede decir que este servicio al parecer asume un bajo porcentaje de transporte de carga y se encuentra sin posibilidades ciertas de desarrollarse.

En la Tabla 5-26 se puede observar que del total de camiones que cruzan el RMSS, 91% lo realizaron por motivo de trabajo, 4% por asuntos personales, 2% estuvieron de regreso a casa y 1% lo hicieron por turismo, compras y otros motivos.

Tabla 5-26
Cruce de camiones en línea de cordón, según motivo de viaje

Motivo	%
Trabajo	91.0
Asuntos personales	4.0
A casa	2.0
Turismo	1.0
Compras	1.0
Otros	1.0
TOTAL	100.0

Fuente: Conteos de pantallas realizados por el Consultor

5.4.6 Proyección de la demanda de tráfico de carga

Según conteos de pantalla, las vías de mayor uso por los vehículos de carga son el Boulevard del Ejercito, la 49 Av. Sur, la Av. República Federal - Troncal del Norte y la Carretera Panamericana; estas son las vías urbanas que comunican con la región. Esta conducta pone de manifiesto el rol de centro de abastecimiento que tiene el AMSS hacia las demás regiones.

Por otra parte, en las estaciones de cordón del AMSS, la vía de mayor tránsito es la estación que capta el tránsito de carga del Puerto de Acajutla y de Puerto Quetzal en Guatemala (estación 409) y le sigue la estación que capta el tráfico de carga de la cementera de Metapan, Frontera de Angiatú (estación 408). La frontera de Angiatú recibe la carga de los puertos del Atlántico. En base a ello es posible concluir que el tránsito de las estaciones de cordón define cuáles son las entradas de la carga para abastecer al AMSS.

Para la proyección del tráfico se ha calculado el tránsito diario a una tasa de crecimiento del 5%. Esta tasa obedece a la conducta promedio del crecimiento del producto interno bruto del país.

A continuación se presentan las proyecciones de la demanda de carga (Tabla 5-27 a Tabla 5-30).

Tabla 5-27
Proyección del tráfico de camiones en línea de cordón - Tráfico con dirección al AMSS

Años	ESTACIONES DE CORDON										
	Quezal-tepeque	San Bartolomé	San Martín	Olocuilta	Comalapa	Panchi-malco	Libertad	Lourdes	Santa Ana	Troncal del Norte.	San Juan Opico
1996	270	93	575	39	600	99	519	1,232	1,034	475	222
1997	284	98	604	41	630	104	545	1,294	1,086	499	233
1998	298	103	634	43	662	109	572	1,359	1,140	524	245
1999	313	108	666	45	695	114	601	1,427	1,197	550	257
2000	329	113	699	47	730	120	631	1,498	1,257	578	270
2001	345	119	734	49	767	126	663	1,573	1,320	607	284
2002	362	125	771	51	805	132	696	1,652	1,386	637	298
2003	380	131	810	54	845	139	731	1,735	1,455	669	313
2004	399	138	851	57	887	146	768	1,822	1,528	702	329
2005	419	145	894	60	931	153	806	1,913	1,604	737	345
2006	440	152	939	63	978	161	846	2,009	1,684	774	362
2007	462	160	986	66	1,027	169	888	2,109	1,768	813	380
2008	485	168	1,035	69	1,078	177	932	2,214	1,856	854	399
2009	509	176	1,087	72	1,132	186	979	2,325	1,949	897	419
2010	534	185	1,141	76	1,189	195	1,028	2,441	2,046	942	440
2011	561	194	1,198	80	1,248	205	1,079	2,563	2,148	989	462
2012	589	204	1,258	84	1,310	215	1,133	2,691	2,255	1,038	485
2013	618	214	1,321	88	1,376	226	1,190	2,826	2,368	1,090	509
2014	649	225	1,387	92	1,445	237	1,250	2,967	2,486	1,145	534
2015	681	236	1,456	97	1,517	249	1,313	3,115	2,610	1,202	561
2016	715	248	1,529	102	1,593	261	1,379	3,271	2,741	1,262	589
2017	751	260	1,605	107	1673	274	1,448	3,435	2,878	1,325	618

Tabla 5-28
Proyección del tráfico de camiones en línea de cordón tráfico con dirección desde el AMSS

Años	ESTACIONES DE CORDON										
	Quezal-tepeque	San Bartolomé	San Martín	Olocuilta	Comalapa	Panchi-malco	La Libertad	Lourdes	Santa Ana	Troncal del Norte	San Juan Opico
1996	257	96	694	41	648	123	521	1,272	1,014	501	225
1997	270	101	729	43	680	129	547	1,336	1,065	526	236
1998	284	106	765	45	714	135	574	1,403	1,118	552	248
1999	298	111	803	47	750	142	603	1,473	1,174	580	260
2000	313	117	843	49	788	149	633	1,547	1,233	609	273
2001	329	123	885	51	827	156	665	1,624	1295	639	287
2002	345	129	929	54	868	164	698	1,705	1,360	671	301
2003	362	135	975	57	911	172	733	1,790	1,428	705	316
2004	380	142	1,024	60	957	181	770	1,880	1,499	740	332
2005	399	149	1075	63	1,005	190	809	1,974	1,574	777	349
2006	419	156	1,129	66	1,055	200	849	2,073	1,653	816	366
2007	440	164	1,185	69	1,108	210	891	2,177	1,736	857	384
2008	462	172	1,244	72	1,163	221	936	2286	1,823	900	403
2009	485	181	1306	76	1,221	232	983	2,400	1,914	945	423
2010	509	190	1,371	80	1,282	244	1,032	2,520	2,010	992	444
2011	534	200	1,440	84	1346	256	1,084	2,646	2,111	1,042	466
2012	561	210	1,512	88	1,413	269	1,138	2,778	2,217	1,094	489
2013	589	221	1588	92	1,484	282	1,195	2917	2,328	1,149	513
2014	618	232	1,667	97	1,558	296	1255	3,063	2,444	1,206	539
2015	649	244	1,750	102	1,636	311	1,318	3,216	2,566	1266	566
2016	681	256	1,838	107	1,718	327	1,384	3,377	2,694	1329	594
2017	716	269	1930	112	1804	343	1453	3546	2829	1395	624

Tabla 5-29

Proyección del tráfico de camiones en línea de cordón - Tráfico total

Años	ESTACIONES DE CORDON										
	Quezal-tepeque	San Bartolomé	San Martín	Olocuilta	Comalapa	Panchi-malco	La Libertad	Lourdes	Santa Ana	Troncal Norte	San Juan Opico
1996	527	189	1,269	80	1,248	222	1,040	2,504	2,048	976	447
1997	553	198	1,332	84	1,310	233	1,092	2,629	2,150	1,025	469
1998	581	208	1,399	88	1,376	245	1,147	2,760	2,258	1,076	492
1999	610	218	1,469	92	1,445	257	1,204	2,898	2,371	1,130	517
2000	641	229	1,542	97	1,517	270	1,264	3,043	2,490	1,187	543
2001	673	240	1619	102	1,593	284	1,327	3,195	2,615	1,246	570
2002	707	252	1,700	107	1673	298	1,393	3,355	2,746	1,308	599
2003	742	265	1,785	112	1,757	313	1,463	3,523	2,883	1,373	629
2004	779	278	1,874	118	1,845	329	1,536	3,699	3,027	1,442	660
2005	818	292	1968	124	1,937	345	1,613	3,884	3,178	1,514	693
2006	859	307	2,066	130	2,034	362	1,694	4,078	3,337	1,590	728
2007	902	322	2,169	137	2,136	380	1,779	4,282	3,504	1,670	764
2008	947	338	2,277	144	2,243	399	1,868	4,496	3,679	1,754	802
2009	994	355	2,391	151	2,355	419	1,961	4,721	3,863	1,842	842
2010	1,044	373	2,511	159	2,473	440	2,059	4,957	4,056	1,934	884
2011	1,096	392	2,637	167	2,597	462	2,162	5,205	4,259	2,031	928
2012	1,151	412	2769	175	2,727	485	2270	5,465	4,472	2,133	974
2013	1209	433	2,907	184	2,863	509	2,384	5,738	4,696	2,240	1,023
2014	1,269	455	3,052	193	3,006	534	2,503	6,025	4,931	2,352	1,074
2015	1,332	478	3,205	203	3,156	561	2,628	6,326	5,178	2,470	1,128
2016	1,399	502	3,365	213	3,314	589	2,759	6,642	5,437	2,594	1,184
2017	1,469	527	3,533	224	3,480	618	2,897	6,974	5,709	2,724	1,283

Tabla 5-30

Proyección de cruces de camiones en líneas de pantalla según dirección, 1996-2017

Año	Circulación de camiones		
	Hacia el centro	Desde el centro	Ambas direcciones
Pantalla sur			
1996	4,619	4,576	9,195
2000	5,614	5,562	11,176
2005	7,165	7,099	14,264
2010	9,145	9,060	18,205
2015	11,672	11,513	23,235
2017	12,868	12,748	25,616
Pantalla norte			
1996	3,882	3,945	7,827
2000	4,719	4,795	9,514
2005	6,023	6,120	12,143
2010	7,687	7,811	15,498
2015	9,811	9,969	19,780
2017	10,817	10,991	21,808
Pantalla oriente			
1996	2,802	2,961	5,763
2000	3,406	3,599	7,005
2005	4,347	4,593	8,940
2010	5,548	5,862	11,410
2015	7,081	7,482	14,563
2017	7,807	8,249	16,056