

Tabla 6.1-10 Balance de Oferta y Demanda de Fuerza Laboral por Caso de Población Planeada y Crecimiento Económico en el 2010

Caso	Crecimiento Económico					
	Caso 1: Alto, 5%		Caso 2: Bajo, 4%		Caso 3: Medio, 4.5%	
	Tipo de Crecimiento de Productividad	Tipo de Crecimiento de Empleo	Tipo de Crecimiento de Productividad	Tipo de Crecimiento de Empleo	Tipo de Crecimiento de Productividad	Tipo de Crecimiento de Empleo
Demanda Laborar (A)	412.100	444.100	399.400	421.200	407.100	429.400
<u>Caso 1.2 millones</u>						
Oferta Laborar (B)	460.800	460.800	460.800	460.800	460.800	460.800
Balanza (C=B-A)	39.700	16.700	61.400	39.600	53.700	31.400
Tasa de Desempleo(C/B)	8,6	3,6	13,3	8,6	11,7	6,8
<u>Caso 1.15 millones</u>						
Oferta Laborar (D)	441.600	441.400	441.400	441.400	441.400	441.400
Balanza (E=D-A)	20.500	-	42.200	20.400	34.500	12.200
Tasa de Desempleo(E/D)	4,6	-	9,6	4,6	7,8	2,8

nota: La demanda de fuerza laboral para la población residente económicamente activa en el Área de estudio, incluyendo la demanda por trabajadores fuera del Área. Al contrario, no incluye demanda por trabajadores de afuera del Área.

Tasa de desempleo: %

#### (4) Estructura Socio-económica Planeada en el Área de Estudio

426. Considerando los patrones de crecimiento económico futuro de Colombia como un total y de Cartagena, un crecimiento dependiente demasiado en una labor productiva muy alta no sería deseable y de hecho lo dificultaña. Las industrias localizadas en Cartagena son principalmente de capital intensivo lo cual demanda comparativamente oportunidades de trabajos muy pequeñas. En el futuro es necesario promover industrias manufactureras de utilización intensa de mano de obra como las actividades de construcción e industrias afines al turismo y al sector terciario.

427. Para establecer una estructura futura, es necesario tomar en cuenta los siguientes asuntos: la relación entre el plan y la implementación, una población planeada limitada en un plan es excedida frecuentemente y una tasa deseada de crecimiento económico no se alcanza. aquí en este caso, la población planeada de 1,15 millones de habitantes se excederá posiblemente, y la tasa de crecimiento económica a largo término de 5% no se alcanzará.

428. Por las razones antes mencionadas, el objetivo en este estudio es construir una estructura urbana y un sistema socio-económico en el cual puedan ser acomodados 1,2 millones de personas en el 2010. Un proceso de crecimiento como se muestra en la Tabla 6.1-11 es establecido como la estructura futura.

Tabla 6.1-11 Estructura Socio-económica del Area de Estudio

Año	Población	Fuerza Laboral	Personas Empleadas Residentes	Personas Empleadas en Area Estudio	Total Empleadas	Tasa Crecimiento de Empleo (%)	Tasa de Crecim. PIB (%)	Tasa de Crecim. PIBR(%)
1990	660.200	235.570	212.670	215.670				
1995	773.000	281.400	253.800	257.400		3,6	4,95	3,8
2000	900.000	333.900	302.900	307.200		3,6	5,85	4,5
2010	1.200.000	460.800	421.100	427.100		3,35	5,85	4,5

nota:(1) Personas empleadas residentes significa fuerza laboral viviendo dentro del Área de estudio incluyendo personas que viajan fuera del Área.

(2) Total de personas empleadas trabajando dentro del Área de estudio, incluye la suma de residentes y no residentes, personas empleadas trabajando dentro del Área.

(3) GRD y GDP, Tasas de crecimiento están basadas en el caso 3 del crecimiento económico (tasa de media y largo plazo de crecimiento, 4.5%), pero la tasa de crecimiento de la fuerza laboral están ajustadas con el fin de seguir casi el mismo curso como en el caso 1 por incremento de la productividad o caso 2 por incremento de empleo. En otras palabras, la productividad se asume que se incrementa como se muestra en la Tabla 6.1-5.

429. Número de personas empleadas por sectores económicos es asumido como sigue:

a. Sector primario (agricultura, ganadería y pescadería)

430. El número de personas empleadas en este sector en 1990 es estimado en 7.610 cuyos lugares de trabajo están distribuidos como sigue: área urbana (zona de tráfico 1 a 40), 11%; área suburbana (zona de tráfico de 41 a 47), 48%; fuera del área de estudio, 41%.

431. Se presume que en el 2010 los lugares de trabajo en el área urbana desaparecerán y cerca del 10% de la tierra de agricultura estará urbanizada en el área suburbana y fuera del área de estudio. De ahí pues, el número de personas empleadas en este sector en 2010 se presume sea 6.000 cerca del 90% de los 6.770 quienes ya están trabajando en el área suburbana en el área de estudio en 1990.

432. Sin embargo, como las islas de Tierra Bomba y Barú donde mucha gente está ocupada en la pesquería, está planeado mantener el nivel existente considerando que el desarrollo turístico demandará bastante productos de la pesca y que habrá una posibilidad del desarrollo del cultivo pesquero (por ejemplo cultivo del camarón en Santa Ana Isla Barú).

b. Sector Secundario (minería, manufacturas y construcción)

433. La industria manufacturera de Cartagena está recientemente creciendo a un ritmo empezando por las refinerías de petróleo e industrias químicas localizadas en la zona industrial de Mamonal. De acuerdo a la estadística industrial, la tasa de crecimiento de promedio anual fué de 9.9% durante el período de 1985 a 1988.

434. La minería de el área de estudio es principalmente de extracción de piedra caliza para materiales de construcción y cemento. La industria de la construcción en Colombia ha estado estancada en estos años y Cartagena no ha sido la excepción. Es necesario recobrar su crecimiento para que así contribuya a la absorción de la fuerza laborar llevando a cabo proyectos como saneamiento de canales y lagunas, mejorar vías y utilidades urbanas, vivienda para gente de mediano y bajos ingresos y desarrollar a través del aumento de los fondos públicos y privados, incluyendo la introducción de capital extranjero.

435. Por el sector secundario como un total, la tasa de crecimiento promedio anual se presume con sigue: de 1990 - 1995, 8,5%; después de 1995, 9,0%.

436. Se asume que la tasa de crecimiento esta dividida en la tasa de incremento de la labor de productividad y la tasa de ingreso de empleo como se muestra en la Tabla 6.1-12 refiriéndose al crecimiento de 9,9% entre 1985 y 1988. La tasa de incremento de productividad laboral, es 5,6%, la tasa de crecimiento de empleo es de 4,1%.

Tabla 6.1-12 Tasa de Crecimiento Asumida del Sector Secundario (%)

Periodo	Valor Incre.	Prod. Laboral	Empleo
1990/1995	8,5	4,8	3,5
1995/2000	9,0	4,8	4,0
2000/2010	9,0	5,25	3,35

437. Hasta 1995, la relación entre la tasa de incremento de la productividad laboral y el empleo será conservada como están, entonces la tasa de incremento de empleo se alzaré hasta el 2010. Desde 2010 hacia adelante, reflejando el hecho que la productividad laboral se alzaré en la economía entera mientras la oferta de la fuerza laboral llegará a ser lenta tanto como se aumente la tasa de incremento de empleo.

### c. Sector Terciario

438. El número de personas empleadas en el sector terciario es obtenido por deducción de las personas empleadas en los sectores primarios y secundario del total de personas empleadas mostrado en Tabla 6.1-11. Como resultado de la hipótesis arriba mencionada, los número de empleados en futuro por sector se muestran en la Tabla 6.1-13.

Tabla 6.1-13 Personas Empleadas Residentes por Sector en Futuro

Year	S. Primero	S. Secundario	S. Terciario	Total
1990	7.610	60.590	164.470	212.670
1995	7.200	48.200	198.400	253.800
2000	6.800	58.600	237.500	302.900
2010	6.800	83.100	332.000	421.100

439. Total de personas empleadas en el futuro por sector que trabajan dentro del área de estudio (deduciendo personas que viajen a fuera del área del total de residentes empleados y añadiendo los empleados no residentes quienes trabajan en el área) es asumido como se muestra en la Tabla 6.1-14. La relación de personas empleadas que viajan afuera del área de estudio en los sectores secundario y terciario se asume declinará en el futuro: sector secundario, de 2,46% en 1.990 a 2,0% en el 2010; sector terciario de 3,65% en 1990 a 3,0% en el 2010.

Tabla 6.1-14 Total de Personas Empleadas en el Futuro por Sector Trabajando en el Area de Estudio

Año	S. Primario	S. Secundario	S. Terciario	Total
1990	4.510	42.190	168.970	215.670
1995	4.200	50.100	203.100	257.400
2000	3.900	61.000	242.300	307.200
2010	3.300	86.500	337.300	427.100

## 6.2 Plan de Uso de Tierra

### 6.2.1 Metas y Politicas Básicas del Plan del Uso de la Tierra

#### (1) Papel de Cartagena en Bolívar y la Costa Atlántica

440. La población del Departamento de Bolívar se incrementará de 1.467 millones en 1960 a 2.170 millones en el 2010 a una rata de 2,0% por año y en la costa Atlántica de 7 millones en 1990 a 10 millones en el 2010 a una tasa de 1,8% por año. Cartagena crecerá a una tasa considerablemente mas alta del 3% de promedio anual y tendrá una población de 1,2 millones en el mismo

año del objetivo. La migración que fluye del resto del departamento y de la costa Atlántica continuará en el futuro, no obstante, su tasa declinará.

441. En Bolívar, los problemas fundamentales regionales son evidentes, en la actualidad existe una gran brecha en las condiciones socio- económicas entre Cartagena y las municipalidades interiores. En el presente solamente Cartagena goza de los resultados del desarrollo. De ahí, que es importante extender los efectos del desarrollo de Cartagena al resto del Departamento y ayudar a ellos a levantar sus propia autosuficiencia.

442. Para relocalización de industrias o la creación de agroindustrias en el interior, la mejora de redes de vías y facilidades para la recolección y envío de productos son indispensable.

443. El plan de desarrollo regional de la costa Atlántica estableció una meta de "continuo crecimiento económico y distribución social de sus beneficios". Para llevar a cabo la meta propuesta, una estratégica futura imagen de la región es promovida como una región exportadora, la cual se realizara haciendo uso de sus recursos naturales, ventajas de localización y experiencia de sus habitantes en actividades comerciales y productoras.

444. En este plan, Cartagena está calificada como principal centro subregional de nivel 2, con características similares a las de Barranquilla (la metrópolis regional nivel 1), en un sistema regional urbano propuesto.

445. Desde el punto de vista de como afrontar los problemas antes mencionados y el concepto regional de desarrollo, Cartagena jugará un papel en el empalme internacional y ser una ciudad porto integral como uno de los principales puertos del Caribe. Esto significa que Cartagena estaría desarrollandose dentro de un polo balanceado de crecimiento industrial orientada hacia la exportación y al turismo internacional.

## (2) Meta y Política Básica del Plan del Uso de la Tierra

446. Considerando el papel de Cartagena en el futuro, el plan para el uso de la tierra es preparado bajo las siguientes metas:

- a. Construir un espacio urbano equipado con facilidades y sistemas suficientes para la demanda de desarrollo de la industria y turismo,
- b. Suministrar un asecurado ambiente urbano para acomodar una población planeada de 1.2 millones en el 2010, con una

perspectiva de desarrollo a plazo ultra largo dirigido hacia la mitad del Siglo 21.

447. Para llevar a cabo estas metas, los siguientes puntos son dados como políticas básicos;

- a. Planear, formar una área compacta urbana con una red de transporte mejorada
- b. Acomodar cerca de 900 mil personas en el área urbana (zona de tráfico 1 a 40) y cerca de 300 mil personas en el área sub-urbana (zona de tráfico 41 a 47)
- c. Respetar, para el área urbana, la actual zonificación oficial preparada y promulgada por el Departamento de Planeación Municipal (DEPLAN - Plan de Desarrollo del Distrito Turístico y Cultural de Cartagena, código de urbanismo), y
- d. Planear para el área sub-urbana un área necesaria y suficiente para las industrias proyectadas, requerimiento de espacios turísticos y residenciales estudiando el boceto de zonificación de DEPLAN y el esquema de desarrollo del sector privado.

#### 6.2.2 Plan del Uso de la Tierra

##### (1) Area Urbana

448. Para el área urbana, DEPLAN promulgó un plan de zonificación como se muestra en la Figura 6.2-1. La Tabla 6.2-1 muestra un resultado de medida de áreas de uso zonificado por zonas de tráfico. De acuerdo a esta Tabla, el 51% del área total está designada como zona residencial (2.751 Ha). La zona industrial es de 643 Ha (11,9%) y la zona turístico-histórica (la zona histórica con 83,7 Ha en la zona de tráfico 4) es 311 Ha (5,8%). Hay algunos usos únicos de la tierra tal como las zonas de proyecto integrado, las zonas de actividad especial y las zonas de tratamiento especial. La zona de proyecto integrado esta designada a la Base Naval, al Terminal Marítimo, al Aeropuerto de Crespo, y al área de Chambacú como sitio de renovación urbana para un desarrollo complejo.

449. La zona de actividad especial es para la terminal de buses, la terminal de camiones y otras facilidades comerciales a gran escala y estan ubicada en los suburbios del Este de la ciudad. La zona de tratamiento especial es para concebir algunas medidas para la extensión de áreas residenciales de normas mínimas. La zona de conservación es asignada al cerro de La Popa, al cerro de Albornoz y la ciénaga de Tesca para un total de 525 Ha.

450. Siguiendo la política básica, el uso zonificado no es

Tabla 6.2-1 Plan de Zonificación del Uso de la Tierra por DEPLAN  
(Zona Urbana)

Zone no.	Zone area	Residen- tial	Commer- cial	Indus- trial	Institu- tional	Tourism/ historic *1	Recrea- tional *2	Integrat- ed project *3	Special activity	Special treat- ment	Conser- vation
1	18.4					18.4					
2	38.1				5.0	31.1	2.0				
3	111.6		3.0		3.4	62.9	15.9	26.4			
4	117.1		6.2			83.7	27.2				
5	310.4					114.5	17.3	178.6			
6	67.7	63.7			2.9		1.1				
7	105.1	84.1									21.0
8	95.0	46.2									48.8
9	121.0	97.2	5.6		9.7						8.5
10	159.6	44.7	11.6		2.7		28.9	14.1			57.6
11	51.3	47.4					3.9				
12	152.4	95.0	3.2		1.3		4.7	39.5	8.7		
13	87.4	53.5	25.6		2.8		5.5				
14	74.1	49.6	3.7								20.8
15	80.9	54.5									26.4
16	94.3	82.4	8.4				3.5				
17	72.2	64.6	7.6								
18	127.8	110.8	6.3				10.7				
19	57.4	53.9	1.7				1.8				
20	270.9	89.7							12.0	90.3	78.9
21	106.9	99.4	7.5								
22	100.5	96.0	4.5								
23	79.8	52.2			4.6		23.0				
24	89.2	84.2	2.2		2.8						
25	89.8	74.3	9.2		6.3						
26	117.6	101.4	4.8		11.4						
27	90.0	84.9	2.2		2.9						
28	69.3	63.1	3.8		2.4						
29	83.5	75.9	4.2		3.4						
30	206.8	67.1	18.0	121.7							
31	68.8				68.8						
32	342.0	190.1	34.2	60.5	49.8					7.4	
33	622.8			460.8							162.0
34	86.9	66.7	1.0		10.0		9.2				
35	44.0	44.0									
36	77.5	77.5									
37	90.4	67.8	1.2		21.4						
38	435.4	200.8	7.2		10.9				156.4	60.1	
39	178.9	125.2	5.7		10.2						37.8
40	206.7	143.4									63.3
Total	5399.5	2751.3	188.6	643.0	232.7	310.6	154.7	258.6	177.1	157.8	525.1

- \*1: In Zone 4, 5.2 ha is the area of institutional facilities like the city hall and tourist wharves.
  - \*2: Including nondesignated beach zones of 13.4 ha in Zone 3 and 15.8 ha in Zone 5.
  - \*3: Including nondesignated land of 58.0 ha adjacent to the airport in Zone 5.
- Only Zone II (residencial especial) of the Chambacu Project Area is shown in Zone 10.



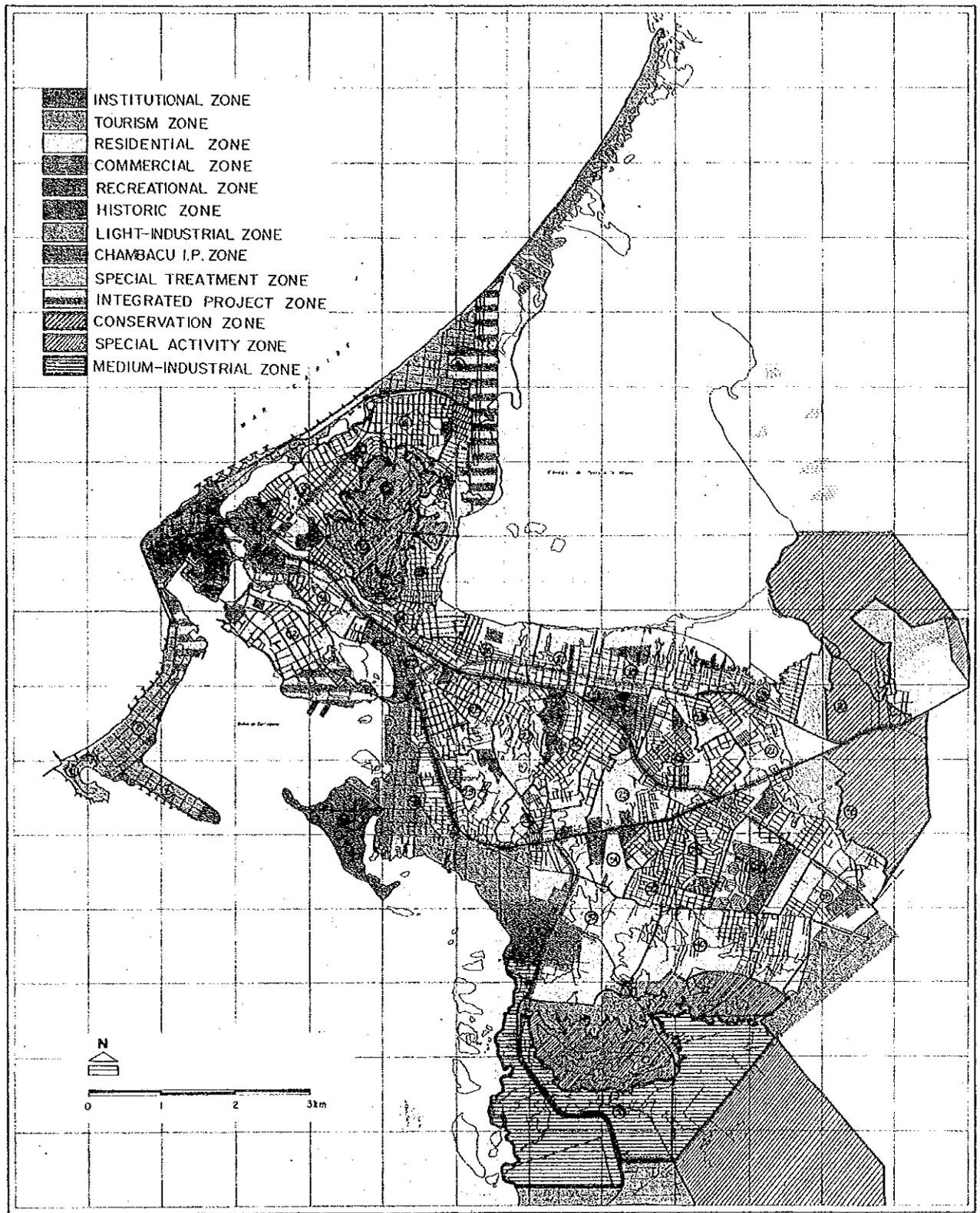


Figura 6.2-1 Uso de la Tierra en la Area Urbana por DEPLAN



cambiado. Sin embargo con el fin de asumir la distribución de la población y empleo, algunas especificaciones del uso de la tierra y hipótesis de densidad poblacional son hechas. Los principales puntos son como sigue:

- a. Considerando el hecho que en la parte central y su vecindad la verticalización de la vivienda está prosiguiendo y las clases de altos ingresos están mudándose a ellos para formar una area residencial de densidad alta dentro de la actual área residencial de clase alta (Castillogrande, parte de Crespo y Manga) y área adyacente.
- b. Asumir la densidad de la población de las áreas residenciales como se muestra, correspondiendo al nivel económico de los residentes y la clase de casa típica.
  - i) Area residencial de clase alta  
edificio altos casa-apartamento, 500 personas por Ha
  - ii) Area residencial clase media  
mezcla de edificio bajos casa-apartamento y casa independiente, 250-300 personas Ha.
  - iii) Area residencial clase baja  
casa independiente pequena, 200 personas por Ha.
- c. Trasladar los moradores de la falda del cerro de la Popa designada como zona de conservación y de la orilla del canal, del borde del lago y acomodarlos en el área residencial nueva de los suburbios del Sudeste.
- d. Usar la zona de tratamiento especial como área residencial para la clase baja.
- e. Usar la Base Naval, el área de Chambacú y el Terminal Marítimo como áreas de negocios, comercial y residencial y especificar el uso del terreno y densidad.
- f. Expandir el aeropuerto en el área actual de Crésopo, y
- g. Remover la función de ventas al por mayor del mercado público de Bazurto.

## (2) Area Sub-urbana

451. Para el área sub-urbana exepcto la zona industrial de Mamonal (zona de tráfico 44), la zonificación oficial no está todavía designada. En el momento, los lotes costaneros están monopolizados por individuos y compañías privadas para el uso recreativo, desarrollo del turismo o solamente especulación. De acuerdo a la reciente investigación hecha por la Procuraduria Nacional, muchas propiedades nacionales son ocupadas o hechas objeto de transacciones ilegales.

452. El mayor punto de controversia en el uso futuro de la tierra en el área sub-urbana es el que comprende a Tierrabomba y a la isla de Barú para su desarrollo. La mayor parte de la isla de Tierrabomba es montañosa y de uso militar. Por el otro lado,

la isla de Barú especialmente en la parte Sud-occidental, esta cubierta por manglares y está sujeta a la conservación de la naturaleza.

453. Hay propuestas de desarrollo a gran escala en las zonas de turismo y facilidades de puerto en las dos (2) islas, sin embargo, recientemente la oposición al desarrollo de las dos (2) islas, excepto la parte cerca a Playa Blanca en la isla de Barú, parece ser predominante. DEPLAN está preparando un plan el cual da prioridad al desarrollo del área costera extendiéndose desde la Boquilla a Galerazamba.

454. En este estudio siguiendo el bosquejo del plan zonificado para la zona Norte (zona de tráfico 41, 42 y 43) por DEPLAN, la mayoría del espacio requerido hasta el 2010 excepto la tierra industrial está localizado en esta área. El contenido del plan está sonificado como sigue:

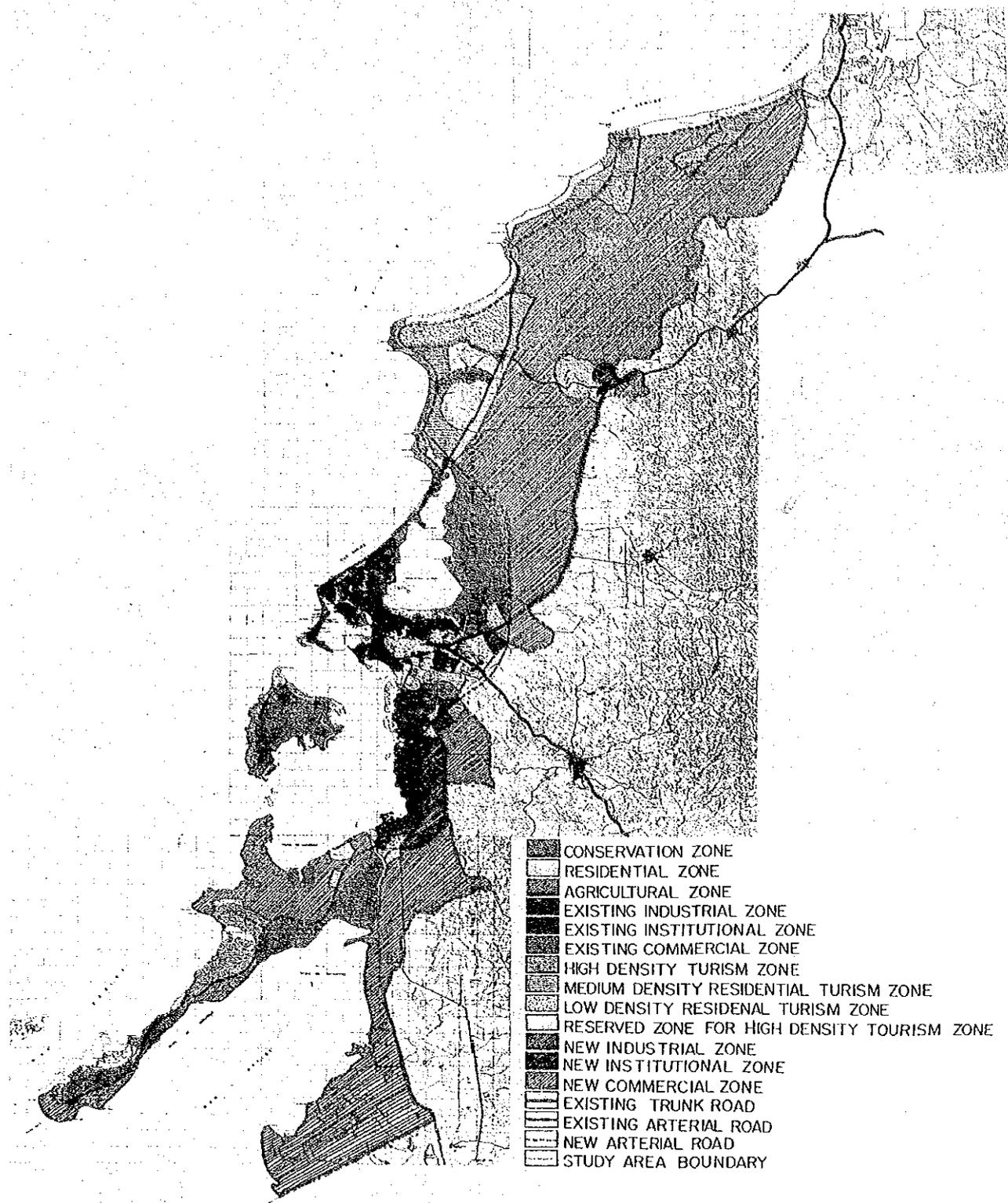
- a. El área costera de la zona de tráfico 41 y 42 sería desarrollada como zona de alta densidad turística, el ancho de la cual varía de 200 m a 800 m dependiendo de la topografía. Las facilidades localizadas en esta zona: Hotel alto elevado, hotel medio elevado, casa apartamento para turismo alta elevada, casa apartamento para turismo medio-elevada, tiendas sofisticadas y restaurantes, kioscos, casa- apartamento alto elevado residencial, casa- apartamento medio elevado residencial, etc.
- b. Próximo a ésta zona turística de alta densidad, cinturones de zona turística residencial de mediana densidad y la zona turística residencial de baja densidad están designadas en ese orden hacia el interior. Las facilidades localizadas en estas zonas son: zona de turismo de media densidad residencial, hotel medio alto, residencias, casa-apartamento de medio elevado turístico, cabañas, tipo de vecindad tiendas y restaurantes, facilidades de deporte, casa-apartamento medio elevado residencial, casa independiente tamaño medio, escuela, hospital, etc. En la zona turística de baja densidad residencial: villas, club deportivos a campo abierto, parage forestal, casa independiente de gran tamaño, etc.
- c. En la zona 42 un nuevo centro con una población de cerca de 100.000 (incluyendo las zonas de turismo de media y baja densidad residencial). El centro esta planeado con propósito de funcionar como el Norte sub-centro.
- d. En la zona de tráfico 43, la zona residencial de baja densidad y la zona industrial ligera es localizada adyacentemente al existente asentamiento de Bayunca.
- e. El mayor requerimiento de espacio industrial es absorbido en los lotes vacantes de la planeada carretera circunvalar en la ya nombrada zona industrial de Momonal (zona de tráfico 44).

En el lado Este de la carretera circunvalar, una terminal de camiones y un mercado mayorista están planeados. Próximo al asentamiento de Pasacaballos unas nuevas áreas residenciales para clase media y baja están planeadas.

- f. En la isla de Tierrabomba (zona de tráfico 45) una pequeña zona turística de alta densidad es planeada principalmente a lo largo de la costa oriental.
- g. En la isla de Barú solamente la zona de tráfico 46 es desarrollada y la zona de tráfico 47 está planeada para ser conservada excepto por la actividad de construcción para mejorar la calidad de vida de los asentamientos existentes de Barú. Playa Blanca y su vecindad es planeada como zona de turismo incluyendo la zona de libre turismo (zona franca turística). Próximo a la zona de turismo una área residencial de clase media es planeada. Por otro lado, adyacente a la zona de cultivo del camarón una área residencial de media a baja clase sería desarrollada.

455. La Figura 6.2-2 muestra las materias antes mencionadas junto con el uso de la tierra del área urbana. En la zona de tráfico 41 y 42, el área de desarrollo designada en el bosquejo del plan zonificado por DEPLAN es más ancho que el área mostrada en esta Figura. Sin embargo, lo que esta figura ilustra es la tierra requerida hasta el 2010. Por lo tanto, del 2010 en adelante es necesario preparar mas tierras para el área urbana. Como la tierra urbanizada escaseará en el 2010 en el área Sur, otras urbanizaciones serán obligadas a extenderse en el área Norte. Por lo tanto, esta parte de la ciudad debera ser planeada y controlada cuidadosamente desde el punto de vista de un plan de uso de la tierra a ultra largo plazo.





Figula 6.2-2 Plan de Uso de la Tierra en el Area de Estudio en el 2010



### 6.2.3 Población y Distribución del Empleo

#### (1) Distribución de la Población.

456. Basado en el plan de uso de la tierra, un plan de acomodamiento de la población por persona es hecho como se muestra en la Tabla 6.2-2. El resultado de la distribución de la zona de la población planeada con 1.2 millones en el 2010 es mostrado en la Tabla 6.2-3.

Tabla 6.2-2 Plan de Distribución de la Población, 2010

Zona	Nota
1	Varios departamentos con muchos pisos se construirán, pero no hay muchos espacios quedados para densificación. Densidad planeada: 400 personas/ha.
2	Al presente, hay muchas casas independientes con uno a dos pisos. En futuro, se supone que casi la mitad de la zona se cubrirá por departamentos con pisos medianos con una densidad de población de 250 personas/ha. La densidad media se planea de 200 personas/ha.
3	La base naval actual (26.4 ha) se trasladará y un proyecto de desarrollo urbano para complejo comercial-residencial se realizará. Se estima que 10 ha está usado para los departamentos de clase alta. El área habitable de la zona se considera que es de 47.5 ha (el área mixto comercial/residencial existente de 37.5 ha y el área de desarrollo nuevo de 10 ha). Densidad planeada: 500 personas/ha.
4	Varias escuelas se trasladarán, y sus edificios o lotes se usarán para el trismo o para actividades culturales. Los edificios y no-usados se renovarán también para las actividades arriba mencionadas. La población no se cambiará. Densidad planeada: 300 personas/ha.
5	Se considera que el Área habitable en futuro será el Área residencial actual de 61.0 ha y casi la mitad del Área de turismo en la costa nueva de Marbella de 53.5 ha (24ha), en total 85 ha. La mitad del Área residencial existente y el Área de desarrollo nuevo tendrán una densidad de 500 persona/ha. promedio de densidad: 350 personas/ha.
6y7	La condición del ambiente se mejorará por el proyecto de mejoramiento de terreno costero realizado por EDURBE. La densificación avanzará hasta cierto grado. Densidad planeada: 300 personas/ha.
8	Se considera que el Área habitable es una zona residencial y designada de 46.2 ha la parte ya urbanizada en la zona de conservación, los habitantes se trasladarán. Población planeada: 350 personas/ha.
9	Se considera que el Área habitable es una zona residencial (97.2 ha) y comercial (5.6 ha), en total 102.8 ha. La verticalización avanzará en esta zona y el estrato de residentes se cambiará a un nivel más superior. Densidad planeada: 500 personas/ha.
10	Los proyectos de Chambacu y Papayal se completarán. El Área habitable es de 70.4 ha (la zona residencial; 44.7 ha, la zona comercial; 11.6 ha, Área de proyecto de Chambacu; 14.1 ha). Densidad planeada: 500 personas/ha.
11	La densificación avanzará. Densidad planeada: 500 personas/ha.
12	El proyecto de redesarrollo urbano del lugar del Terminal Marítimo (39.5 ha) se complementará. Se estima que 10 ha del lugar del proyecto se destinará al desarrollo residencial. El Área habitable es de 108.2 ha (la zona residencial; 95 ha, la zona comercial; 3.2 ha, el lugar de desarrollo residencial nuevo; 10 ha). La mitad de la zona residencial designada y la zona comercial, así como el lugar de desarrollo residencial nuevo tendrán una densidad de 500 personas/ha. El promedio de densidad planeada: 350 personas/ha.

Tabla 6.2-2 Plan de Distribución de la Población, 2010

Zona	Nota
13-15	La densificación avanzará hasta cierto punto. Densidad planeada: 300 personas/ha.
16-18	Un camino a lo largo de La Virgen y unas parques de recreación se construirán. Algunas actividades comerciales se localizarán a lo largo del camino. Las condiciones de áreas residenciales no se cambiarán mucho. Densidad planeada: 250 personas/ha.
19	Excepto la densidad alta de población de 380 personas/ha. la situación para el cambio futuro es casi la misma que la de las zonas 16-18.
20	La zona residencial existente (89.7 ha) y la zona de tratamiento especial (90.3 ha) se desarrollarán como Área residencial de la clase baja a mediana con una densidad de población de 200 personas/ha.
21-22	No muchos cambios. Densidad planeada: 200 personas/ha.
23	No muchos cambios. Densidad planeada: 300 personas/ha.
24	No muchos cambios. Densidad planeada: 200 personas/ha.
25	La densificación alcanzará hasta cierto grado. Densidad planeada: 200 personas/ha.
26-28	La densificación alcanzará hasta cierto. Densidad planeada: 250 personas/ha.
29	Las lomas no-usadas se desarrollarán como Áreas residenciales. Densidad planeada: 250 personas/ha.
30	El Área habitable es de 148.3 ha (la zona residencial: 67.1 ha. el área mixto industrial/residencial existente: 63.2 ha y la zona comercial: 18 ha). Densidad planeada: 200 personas/h.
31	Lo mismo que el presente.
32	El terminal de contenedores entrará en operación plena. Un mercado público está planeado a lo largo del camino a Mamonal. El Área habitable es de 208.9 ha (la zona residencial: 190.1 ha. la zona de tratamiento especial: 7.4 ha y la zona de una tercera: 11.4 ha). Densidad planeada: 200 personas/ha.
33	Además del Área resistente de 40.4 ha, el área mixta de industria/residencia de desarrollo nuevo alrededor de 50 ha se considera que será habitable. Densidad planeada: 200 personas/ha.
34	La densificación alcanzará hasta cierto grado. Densidad planeada: 350 personas/ha.
35-36	No muchos cambios. Densidad planeada: 250 personas/ha.
37	No muchos cambios. Densidad planeada: 300 personas/ha.
38	El terminal de buses inter-municipal entrará en operación plena. La zona de tratamiento especial se desarrollará como Área residencial. Se localizarán varias facilidades relacionadas con vehículos tales como taller de reparación, sala de exhibición y de comerciante, estación de gasolina y restaurante con servicio para automovilistas. El terreno habitable es de 268.1 ha (residencial: 200.8 ha, tratamiento especial: 60.1 ha, comercial: 7.2 ha). Densidad planeada: 200 personas/ha.
39-40	La densificación alcanzará hasta cierto grado. Densidad planeada: 200 personas/ha.
41	Población total en 2010: 43.200
	a. poblado existente: 2.200
	b. Área planeada nueva: 41.000
	b-1 Zona de turismo de densidad alta: 10.000
	Área de departamentos con pisos medianos: 50 ha, 200 personas/ha
	b-2 Zona de residencia/turismo de densidad mediana: 25.000
	Área de casas independientes de tamaño mediano: 500 ha, 50 personas/ha
	b-3 Zona de residencia/turismo de densidad baja: 6.000
	Área de casas independientes de tamaño grande: 400 ha, 15 personas/ha

Tabla 6.2-2 Plan de Distribución de la Población, 2010

Zona	Nota
42	Población total en 2010: 116.700
a.	Poblado existente: 9.200
b.	Area planeada nueva: 107.500
b-1	Zona de turismo de densidad alta: 22.000
	Area de departamentos residenciales de muchos pisos: 30 ha, 400 psn/ha
	Area de departamentos residenciales de muchos pisos: 50 ha, 200 psn/ha
b-2	Zona de turismo residencial de densidad mediana: 20.000
	Area de casas independientes de tamaño mediano: 400 ha, 50 psn/ha
b-3	Zona de turismo residencial de densidad baja: 10.500
	Area de casas independientes de tamaño grande: 700 ha, 15 psn/ha
b-4	Zona residencial de densidad mediano: 20.000
	Mixto de departamentos y casas independientes de tamaño mediano: 200 ha, 100 personas/ha
b-5	Zona residencial de densidad baja: 35.000
	Area de casas independientes de tamaño mediano: 700 ha, 50 psn/ha
43	Población total en 2010: 29.600
a.	Poblado existente: 8.600
b.	Area planeada nuevamente: 21.000
b-1	Zona residencial de densidad baja: 21.000
	Area de casas independientes de tamaño mediano: 420 ha, 50 psn/ha
44	Población total en 2010: 48.000
a.	Poblado existente: 8.000
b.	Area planeada nuevamente: 40.000
b-1	Zona residencial de densidad mediana: 40.000
	Area de casas independientes de tamaño pequeño: 200 ha, 200 psn/ha
45	Población total en 2010: 12.400
a.	Poblado existente: 6.400
b.	Area planeada nuevamente: 6.000
b-1	Zona de turismo de densidad alta: 6.000
	Area de departamentos residenciales de muchos pisos a medianos a medianos: 20 ha, 300 psn/ha
46	Población total en 2010: 17.400
a.	Poblado existente: 2.400
b.	Area planeada nuevamente: 15.000
b-1	Zona residencial de densidad mediana: 5.000
	Mixto de departamentos y casas independientes de pisos medianos: 50 ha, 100 psn/ha
b-2	Zona residencial de densidad mediana: 10.000
	Area de casas independientes de tamaño pequeño: 50 ha, 200 psn/ha
47	Población total en 2010: 1.900
a.	Poblado existente: 1.900

Tabla 6.2-3 Plan de Distribución de la Población en 2010

	Zone no.	Zone name	1990			2010				
			Habitable area (ha)	Population	Semigross density (psn/ha)	Residential zone (ha)	Commercial zone (ha)	Habitable zone total (ha)	Planned density (psn/ha)	Population
Urban Area	1	Laguito	18.4	6,080	330.4	18.4		18.4	400	7,400
	2	C. grande	31.1	5,110	164.3	31.1		31.1	200	6,200
	3	B grande	37.5	8,910	237.6	47.5		47.5	500	23,800
	4	Centro	84.7	25,320	298.9	78.5	6.2	84.7	300	25,400
	5	Marbella	61.0	7,560	123.9	85.0		85.0	350	29,800
	6	Comuna 3	64.8	15,940	246.0	63.7		63.7	300	19,100
	7	Comuna 4	84.1	23,890	284.1	84.1		84.1	300	25,200
	8	Comuna 5	69.3	21,040	303.6	46.2		46.2	350	16,200
	9	Comuna 6	111.3	19,570	175.8	97.2	5.6	102.8	500	51,400
	10	Comuna 7	62.2	13,190	212.1	58.8	11.6	70.4	500	35,200
	11	P. d. Popa	50.7	10,840	213.8	47.4		47.4	500	23,700
	12	Manga	93.2	9,880	106.0	105.0	3.2	108.2	350	37,900
	13	Comuna 9	84.6	15,090	178.4	53.5	12.8	66.3	300	19,900
	14	Comuna 10	53.3	14,120	264.9	49.6	3.7	53.3	300	16,000
	15	Comuna 11	54.5	12,680	232.7	54.5		54.5	300	16,400
	16	Comuna 12	94.3	20,980	222.5	82.4	8.4	90.8	250	22,700
	17	Comuna 13	72.2	15,340	212.5	64.6	7.6	72.2	250	18,100
	18	Comuna 14	108.2	27,120	250.6	110.8	6.3	117.1	250	29,300
	19	Comuna 15	49.0	18,290	373.3	53.9	1.7	55.6	380	21,100
	20	Comuna 16	163.3	21,240	130.1	180.0		180.0	200	36,000
	21	Comuna 17	76.3	16,030	210.1	99.4	7.5	106.9	200	21,400
	22	Comuna 18	86.1	16,730	194.3	96.0	4.5	100.5	200	20,100
	23	Comuna 19	48.8	14,130	289.5	52.2		52.2	300	15,700
	24	M. Bosque	72.8	16,000	219.8	84.2	2.2	86.4	200	17,300
	25	V. Sandra	83.5	12,140	145.4	74.3	9.2	83.5	200	16,700
	26	Comuna 21	105.4	21,970	208.4	101.4	4.8	106.2	250	26,600
	27	Comuna 22	64.5	12,630	195.8	84.9	2.2	87.1	250	21,800
	28	Comuna 23	66.9	9,990	149.3	63.1	3.8	66.9	250	16,700
	29	Comuna 24	59.3	16,410	276.7	75.9	4.2	80.1	250	20,000
	30	Bosque	121.8	22,290	183.0	130.3	18.0	148.3	200	29,700
	31	M. nillo	0.0	860		0.0	0.0	0.0		900
	32	Ceballos	178.8	19,240	112.6	197.5	11.4	208.9	200	41,800
	33	A. Barato	40.4	5,930	146.8	90.0		90.0	200	18,000
	34	Comuna 27	67.7	21,070	311.2	66.7	1.0	67.7	350	23,700
	35	Comuna 28	44.0	11,000	250.0	44.0		44.0	250	11,000
	36	Comuna 29	77.5	19,358	249.7	77.5		77.5	250	19,400
	37	Comuna 30	69.0	19,580	283.8	67.8	1.2	69.0	300	20,700
	38	Comuna 31	157.4	22,650	143.9	260.9	7.2	268.1	200	53,600
	39	Comuna 32	139.1	22,910	164.7	125.2	5.7	130.9	200	26,200
	40	Comuna 33	122.4	19,780	161.6	143.4		143.4	200	28,700
	U.A. Total	3,121.4	632,900	202.8	3,346.9	150.0	3,496.9	266	930,800	
Sub Urban Area	41	A. Grande		1,600						43,200
	42	P. Canoas		6,540						116,700
	43	Bayunca		6,120						29,600
	44	Masonal		5,440						48,000
	45	T. Bomba		4,550						12,400
	46	Sta. Ana		1,700						17,400
	47	Baru		1,350						1,900
	S.U.A. Total		27,300						269,200	
Study Area Total				660,200		3,346.9			1,200,000	

## (2) Distribución del Empleo

### a. Sector Primario

457. Se asume que en el 2010 no habrá lugar de trabajo en el área urbana. El número de personas empleadas en este sector dentro del área de estudio será de 3.300. Por lo tanto la zona de tráfico 45, 46 y 47, donde la industria pesquera será activa en alguna extensión, mantendría casi el mismo número de empleados como en 1990. En otras zonas suburbanas el número decrecerá alrededor del 90% de el nivel existente.

### b. Sector Secundario

458. En este sector, los trabajadores de la construcción están incluidos. Desde 1990 y en el proyecto de incremento futuro, el 30% de el incremento de personas empleadas entre 1990 y 2010 se asume serán empleados en la construcción industrial. Considerando que los sitios de edificios estarán localizados en zonas donde la urbanización proseguirá, esta porción de incremento de empleados se distribuirá proporcionalmente al incremento de la población.

459. El incremento de personas empleadas en pequeñas industrias comunitarias manufactureras (por ejemplo, panadería) esta bien distribuido proporcionalmente al incremento de la población. Estudiando la distribución de población y de empleos en el sector secundario en 1990, el número de personas empleadas en este tipo de industria manufacturera es estimada ser 0.002 personas por habitante.

460. El resto del incremento de empleos esta localizado en las zonas industriales planeadas descrita en la Tabla 6.2-4.

### c. Sector Terciario

461. El incremento de empleo en el sector terciario esta clasificado en tres (3) tipos.

- i) Servicio a la vecindad
- ii) Servicio a la comunidad
- iii) Servicio a la ciudad

462. Los empleos por servicios a la vecindad se asume sean creados a un promedio de 0,05 personas por habitantes, resultado del análisis del dato de 1990. Este tipo de empleo es localizado indistinguiblemente en las zonas residenciales. El tipo de servicio a la comunidad está localizado en la zona comercial y sirve para las necesidades de áreas mas anchas y mas altas que

Tabla 6.2-4 Número de Personas Empleadas en Proyectos a Gran Escala

Zona	Proyecto	No. de Empleo
3.	- Redesarrollo de Base Naval, centro comercial y edificio de oficinas, área de piso; aprox. 26 ha	9.400
4.	- Traslado de oficina gubernamental	-2.000
	- Traslado de varias escuelas	- 900
	- Mejoramiento del centor de turismo por restauración y reuso de los edificios actuales de gobierno y de escuela, con lo que los empleos relacionados con turismo en el sector privado se aumentarán notablemente. Incluyendo este número total de empleos, se estima que el aumento en la zona 4 será de 5.400 personas.	8.500
5.	- Promoción de desarrollo turístico en el área de la costa Marbella	
	- Expansión del Aeropuerto de Crespo y facilidades relacionadas	3.000
10.	- Redesarrollo del área Chambacu, edificios comerciales y de oficina de gobierno, área de piso; aprox. 10 ha	3.200
12.	- Traslado del Terminal Marítimo	-2.000
	- Redesarrollo del sitio trasladado, edificios comerciales y de oficinas, área de piso; aprox. 38 ha, sitio de escuela; 12 ha	12.000
13.	- Traslado de la función de venta por mayor del Mercado Público de Bazurto	- 400
30.	- Densificación de la zona industrial existente	1.150
32.	- Operación plena del Terminal de contenedores	
	- Construcción del Mercado Público	15.000
	- Densificación de la zona industrial existente	960
33.	- Desarrollo de propiedades de industria mediano a liviano, 100 ha	3.000
38.	- Operación plena del Terminal de buses interdepartamentales	
	- Localización de facilidades relacionadas con vehículos	5.000
41.	- Desarrollo de la zona núcleo de turismo, 20 ha	2.000
42.	- Desarrollo de la zona núcleo de turismo, 30 ha	
	- Desarrollo de sub-centro del área norte, tipo de servicio a la ciudad. Como el incremento de población en esta zona es mucho en número, los empleos de tipos de servicio a la vecindad y a la comunidad se crearán a gran escala de unos de 10 mil. El sub-centro absorberá una gran parte de este incremento y tendrá el empleo total de 6.000.	5.000
43.	- Desarrollo de la zona de industria ligera y agrícola, 200 ha	4.000
44.	- Expansión de la industria existente, 340 ha	
	- Localización de fábricas nuevas, 700 ha	20.800
	- Construcción de Terminal de Camión	
	- Construcción de mercado de venta por mayor	5.000
45.	- Desarrollo de la zona centro de turismo, 12 ha	1.200
46.	- Desarrollo de la zona centro de turismo, 20 ha	2.000

el tipo de vecindad. La relación de personas empleadas en la población se asume ser 0,098 personas por habitante. El tipo de servicio a la ciudad implica actividades tales como las que están localizadas en las zonas de tráfico 1, 3, 4, 12 y 13. El promedio de empleo de población se asume ser 0,142 personas por habitantes.

463. El incremento del empleo en el tipo de servicio a la vecindad y mitad del incremento en el tipo de servicio a la comunidad están distribuidos proporcionalmente al incremento de la población. La otra mitad es distribuida proporcionalmente al área de la zona de la comunidad comercial. El 30% del incremento del empleo tipo servicio a la ciudad es distribuido proporcionalmente al acumulado presente de los empleos en el sector terciario. El resto del incremento está localizado en los sitios de proyectos a gran escala en la Tabla 6.2-4.

464. El resultado de la distribución zonal de personas empleadas por el sector trabajador en el área de estudio es mostrado en la Tabla 6.2-5.

Tabla 6.2-5 Distribución por Sector de Empleos Planificados

	Zone no.	Zone name	1990				2010			
			Primary	Secondary	Tertiary	Total	Primary	Secondary	Tertiary	Total
Urban Area	1	Laguito	0	100	3,350	3,450	0	140	4,040	4,180
	2	C. grande	0	0	960	960	0	0	1,230	1,230
	3	B. grande	0	560	13,840	14,400	0	960	27,060	28,020
	4	Centro	0	5,490	50,360	55,850	0	5,490	55,790	61,280
	5	Marbella	0	80	2,760	2,840	0	670	8,550	9,220
	6	Cosuna 3	0	130	2,780	2,910	0	210	3,570	3,780
	7	Cosuna 4	0	130	1,360	1,490	0	170	1,720	1,890
	8	Cosuna 5	0	60	960	1,020	0	60	620	680
	9	Cosuna 6	0	500	4,400	4,900	0	1,350	9,580	10,930
	10	Cosuna 7	0	440	5,120	5,560	0	1,030	13,790	14,820
	11	P. d. Papa	0	360	4,100	4,460	0	700	6,120	6,820
	12	Manga	0	740	5,000	5,740	0	1,490	19,400	20,890
	13	Cosuna 9	150	820	10,000	10,980	0	950	13,740	14,690
	14	Cosuna10	0	100	3,000	3,100	0	150	4,430	4,580
	15	Cosuna11	0	20	430	450	0	120	890	1,010
	16	Cosuna12	0	230	2,380	2,610	0	280	4,630	4,910
	17	Cosuna13	0	160	2,980	3,140	0	230	5,280	5,510
	18	Cosuna14	0	140	3,240	3,380	0	200	5,260	5,460
	19	Cosuna15	0	0	140	140	0	0	800	800
	20	Cosuna16	0	140	2,350	2,490	0	530	4,290	4,820
	21	Cosuna17	0	70	690	760	0	210	2,870	3,080
	22	Cosuna18	0	300	2,430	2,730	0	390	4,080	4,470
	23	Cosuna19	0	50	1,110	1,160	0	90	1,460	1,550
	24	N. Bosque	240	70	1,080	1,390	0	100	1,830	1,930
	25	V. Sandra	0	70	2,260	2,330	0	190	4,950	5,140
	26	Cosuna21	0	180	6,090	6,270	0	300	8,530	8,830
	27	Cosuna22	0	110	1,270	1,380	0	350	2,880	3,230
	28	Cosuna23	0	170	2,870	3,040	0	350	4,800	5,150
	29	Cosuna24	0	850	1,180	2,030	0	950	2,590	3,540
	30	Bosque	210	4,030	9,430	13,670	0	5,380	15,350	20,730
	31	W. Nillo	0	0	500	500	0	0	500	500
	32	Ceballos	0	1,000	1,180	2,180	0	2,560	20,740	23,300
	33	A. Barato	230	3,670	2,340	6,240	0	6,990	3,990	10,980
	34	Cosuna27	0	130	1,630	1,760	0	200	2,370	2,570
	35	Cosuna28	0	20	510	530	0	20	590	610
	36	Cosuna29	0	90	2,360	2,450	0	90	2,750	2,840
	37	Cosuna30	0	40	1,420	1,460	0	70	2,010	2,080
	38	Cosuna31	0	330	4,060	4,390	0	1,150	12,910	14,060
	39	Cosuna32	0	300	2,110	2,410	0	390	3,940	4,330
	40	Cosuna33	0	60	1,530	1,590	0	300	2,720	3,020
	U. A. Total		840	21,740	165,500	188,080	0	34,810	292,620	327,430
Sub Urban Area	41	A. Grande	600	0	50	650	540	1,110	6,430	8,080
	42	P. Canoas	940	0	850	1,790	800	2,930	17,570	21,300
	43	Bayunca	640	70	400	1,110	560	4,700	2,930	8,190
	44	Mazonal	270	20,000	380	20,650	240	41,930	9,920	52,090
	45	T. Boeba	310	160	1,370	1,840	300	370	3,620	4,290
	46	Sta. Ana	850	0	150	1,000	800	420	3,830	5,050
	47	Baru	60	220	270	550	60	230	370	660
	S. U. A. Total		3,670	20,450	3,470	27,590	3,300	51,690	44,680	99,670
Study Area Total			4,510	42,190	168,970	215,670	3,300	86,500	337,300	427,100

(3) Imagen físico de Proyectos de Desarrollo Urbano

465. Para determinar la distribución de población y empleo, varios estudios se han realizado sobre la imagen físico de proyectos de redesarrollo urbano. El sumario de los resultados es como sigue:(se refiere a las Figuras 6.2-3(1) - (3))

a. Base naval (26.4 ha)

a-1 Sector residencial (10 ha) .... 10 edificios

- por cada edificio

Area de lugar: 10.000 m<sup>2</sup>

Area de edificio: 2.500 m<sup>2</sup> (25% de cobertura de edificio)

Area total de piso: 37.500 m<sup>2</sup> (375% del área total de piso)

Area total de unidades residenciales: 25.000m<sup>2</sup> 66.7% del área total de piso

Número de unidades residenciales: 125 unidades (200 m<sup>2</sup> por unidad)

Número de habitantes: 500 (4 personas por unidad)

Densidad de población neta: 500 personas por ha

Número de garajes y lotes de estacionamiento:

250 garajes para residentes (2 garajes por unidad)

75 lotes de estacionamiento para visitantes (3 lotes por cada 5 unidades)

Area de garajes y lotes de estacionamiento

Garajes bajo techo para residentes: 7.500 m<sup>2</sup>

Lotes de estacionamiento al aire libre para visitantes: 2.250 m<sup>2</sup>

Area de espacio recreativo para uso de comunidad: 1.875 m<sup>2</sup> (5% del área total de piso)

a-2 Sector Comercial (12 ha)

Area de lugar: 120.000 m<sup>2</sup>

Area de edificio: 40.500 m<sup>2</sup> (33.3% de cobertura de edificio)

Area total de piso: 120.500 m<sup>2</sup> (3 pisos en promedio)

Area comercial: 72.000 m<sup>2</sup> (60% de área total de piso)

Número total de personas empleados: 2.400 personas (30 m<sup>2</sup> por persona)

Número de lotes de estacionamiento: 1.440 lotes (1 por cada 50 m<sup>2</sup> de área de piso)

Area de lotes de estacionamiento: 43.200 m<sup>2</sup> (30 m<sup>2</sup> por lote)

Edificio de estacionamiento: capacidad 720 vehículos

Area total, 21.600 m<sup>2</sup>, 5 pisos

Area de lotes estacionamiento al aire libre, capacidad 720 vehículos, área 21.600 m<sup>2</sup>

a-3 Sector Negocio (4,4 ha) ..... 4 edificios

- para cada edificio

Area de lugar: 110.000 m<sup>2</sup>

Area de edificio: 4.400 m<sup>2</sup> (40% de cobertura de edificio)

Area total de piso: 35.200 m<sup>2</sup> (8 pisos)  
Area total de oficina: 26.400 m<sup>2</sup> (75% de área total de piso)  
Número de personas empleados: 7.000 personas (15 m<sup>2</sup> por persona)  
Número de lotes de estacionamientos: 528 lotes (1 por cada 50 m<sup>2</sup> de área de oficina)  
Area de lotes de estacionamiento: 15.840 m<sup>2</sup> (30 m<sup>2</sup> por lote)  
lotes estacionamiento baja techo: 3 pisos para 450 lotes  
lotes estacionamiento al aire libre, 2.340 m<sup>2</sup> (78 vehículos)

b. Area Chambacu (14,1 ha, solamente zona II)

b-1 Sector I (Multi Centro, 13,1 ha)

b-1-1 Sector I-A (Comercial, 6 ha)

Area de lugar: 60.000 m<sup>2</sup>

Area de edificio: 15.000 m<sup>2</sup> (25% de cobertura de edificio)

Area total de piso: 60.500 m<sup>2</sup> (60% del área total de piso)

Número total de persona empleados: 1.200 personas (30 m<sup>2</sup> por persona)

Número de lotes de estacionamiento: 1.800 lotes (1 por cada 20 m<sup>2</sup> de área de piso)

Area de lotes de estacionamiento: 54.000 m<sup>2</sup> (30 m<sup>2</sup> por lote)

Edificio de estacionamiento: capacidad 1.320 vehículos

Area total, 39.600 m<sup>2</sup>, 4 pisos

Area de lotes estacionamiento al aire libre, capacidad 480 vehículos, área 14.400 m<sup>2</sup>

b-1-2 Sector I-B (Residencial, 7,1 ha)

Area de lugar: 71.000 m<sup>2</sup>

Area de edificio: 17.750 m<sup>2</sup>

Area total de piso: 355.000 m<sup>2</sup> (20 pisos, 500% del área total de piso)

Area total unidades residenciales: 1.775 unidades (140 m<sup>2</sup> por unidad)

Número habitantes: 7.100 personas (4 personas por unidad)

Densidad de población: 500 personas por ha para área total

1000 personas por ha para sector I-B

Número de garajes y lotes de estacionamiento:

1.775 garajes para habitantes (1 cada 1)

178 lotes para visitantes (1 cada 10)

Area de garajes y lotes de estacionamiento:

garajes bajo techo: 26.640 m<sup>2</sup> (edificio de 2 pisos)

garajes al aire libre para habitantes: 26.610 m<sup>2</sup>

lotes al aire libre para visitantes: 5.340 m<sup>2</sup>

Area de espacio recreativo para uso de comunidad: 17.750 m<sup>2</sup>  
(5% del área total de piso)

b-2 Sector II (Centro Administrativo, 1,0 ha)

Area de lugar: 10.000 m<sup>2</sup>

Area de edificio: 4.000 m<sup>2</sup> (40% de cobertura de edificio)

Area total de piso: 40.000 m<sup>2</sup> (10 pisos)  
Area total de espacio oficina: 30.000 m<sup>2</sup> (75% de area total de piso)  
Número total de persona empleado: 2.000 personas (15 m<sup>2</sup> por persona)  
Número de lotes de estacionamiento: 600 lotes (1 por cada 50 m<sup>2</sup> de área de piso)  
Area de lotes de estacionamiento: 18.000 m<sup>2</sup> (30 m<sup>2</sup> por lote)  
Lotes baja techo: 15.960 m<sup>2</sup> (4 pisos)  
Lotes al aire libre: 2.040 m<sup>2</sup> (para 68 visitantes)

c. Terminal Maritimo (10 ha, 10 edificios)

c-1 Sector residencial (10 ha, 10 edificios)

Area de lugar: 3.500 m<sup>2</sup>  
Area de edificio: 17.750 m<sup>2</sup>  
Area total de piso: 28.000 m<sup>2</sup> (8 pisos, 280% del área total de piso)  
Area total unidades residenciales: 20.000 m<sup>2</sup> (71,4% de área total de piso)  
Número habitantes: 500 personas (4 personas por unidad)  
Densidad de población: 500 personas por ha para área total  
Número de garajes y lotes de estacionamiento:  
125 garajes para habitantes (1 cada 1)  
36 lotes para visitantes (3 cada 10)  
Area de garajes y lotes de estacionamiento:  
garajes baja techo para residentes: 3.750 m<sup>2</sup> (edificio de 1 pisos)  
lotes al aire libre para visitantes: 1.080 m<sup>2</sup>  
Area de espacio recreativo para uso de comunidad: 1.400 m<sup>2</sup> (5% del área total de piso)

c-2 Sector Comercial/Negocio (13,5 ha)

Area total de piso : 387.500 m<sup>2</sup>  
Area comercial y oficina: 290.000 m<sup>2</sup> (75% de área total)  
Número de personas empleadas: 11.600 personas (25 m<sup>2</sup> por prn)

c-3 Sector Educación (12,0 ha)

Número de estudiantes: 8.000 estudiantes (15 m<sup>2</sup> cada 1)  
Número de profesor/funcionario: 400 personas (1 cada 20 estd.)

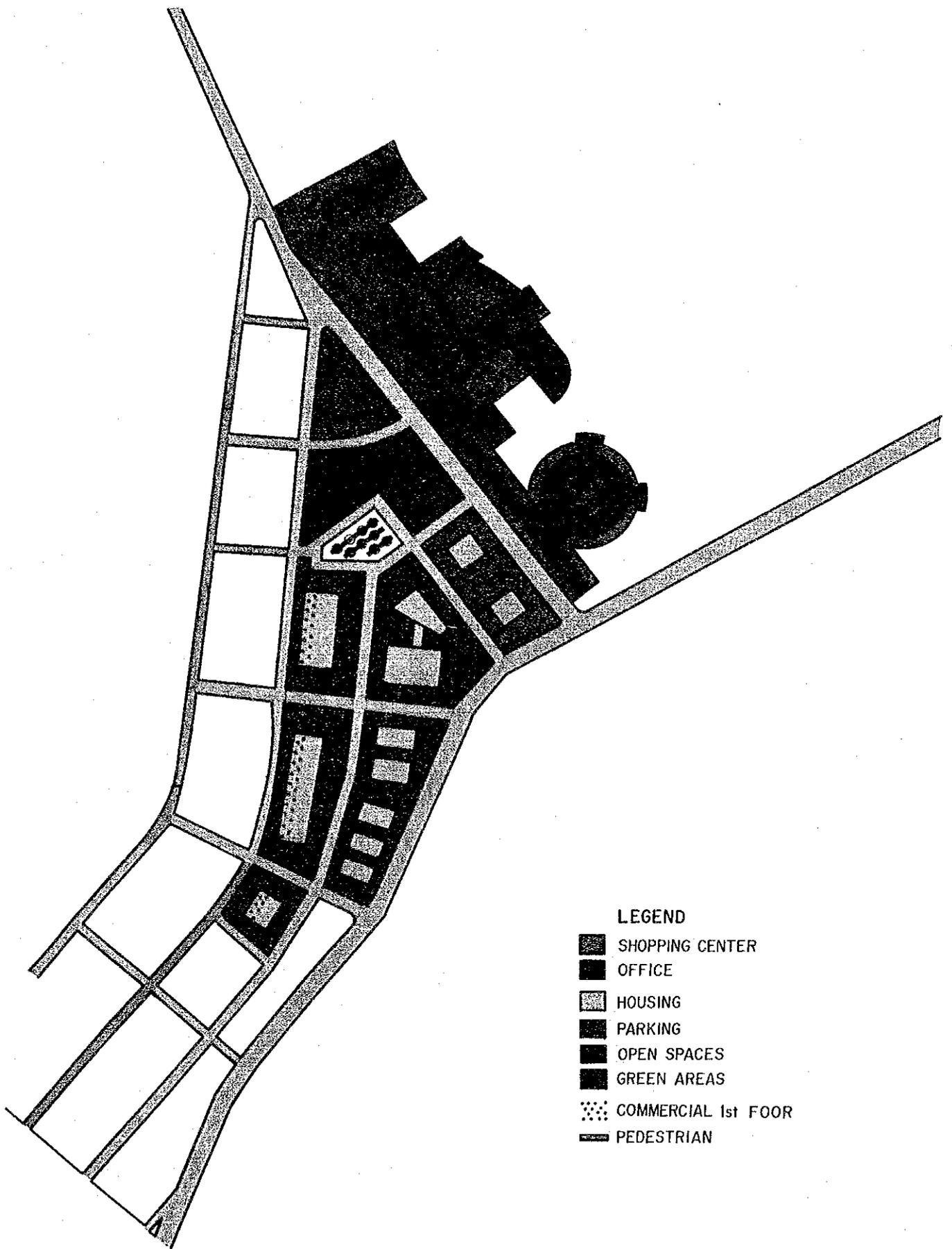
c-4 Sector Verde (4,0 ha)

### 6.3 Tenencia de Vehículo Futuro

#### 6.3.1 General

466. La tenencia actual de vehículos en el área de estudio esta justamente en un bajo nivel. En 1990, el relación por cada mil habitantes es solamente 32.6 para el total de carros de

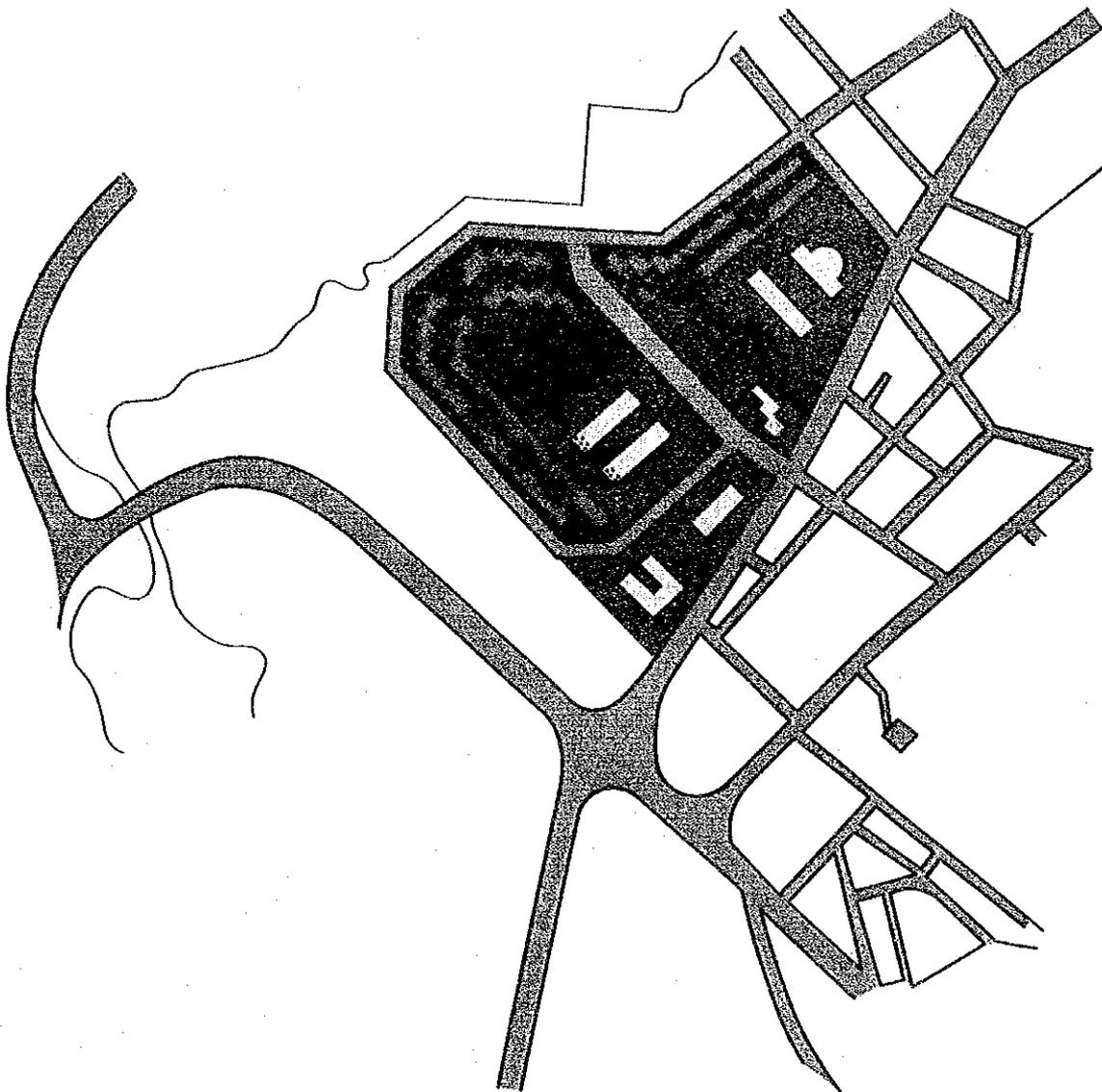




- LEGEND**
-  SHOPPING CENTER
  -  OFFICE
  -  HOUSING
  -  PARKING
  -  OPEN SPACES
  -  GREEN AREAS
  -  COMMERCIAL 1st FLOOR
  -  PEDESTRIAN

Figura 6.2-3(1) Concepto de Proyecto de Base Naval





- LEGEND**
-  SHOPPING CENTER
  -  OFFICE
  -  HOUSING
  -  PARKING
  -  OPEN SPACES
  -  COMMERCIAL 1st FLOOR
  -  PARKING
  -  PEDESTRIAN

Figura 6.2-3(2) Concepto de Proyecto de Chambacu



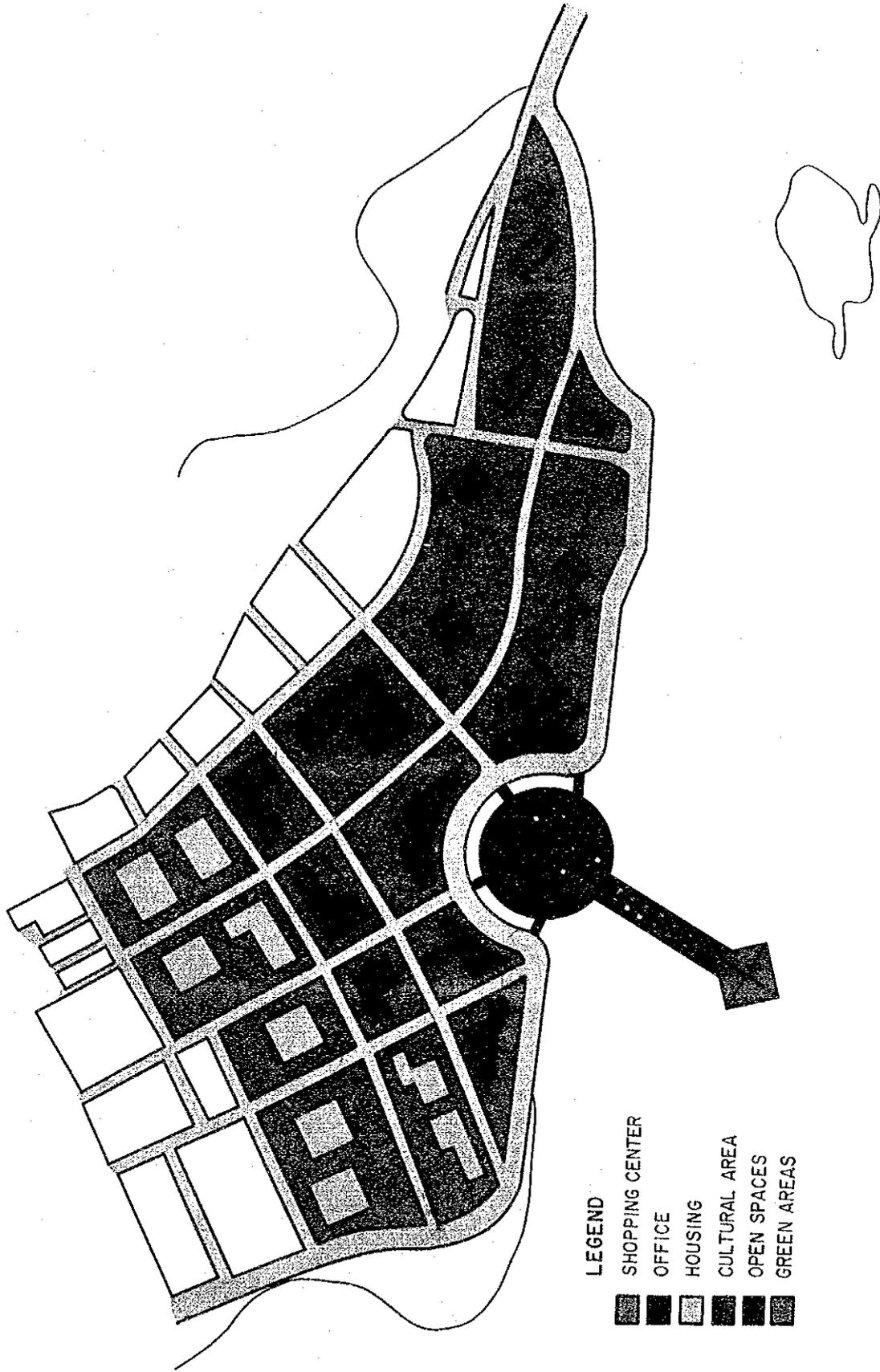


Figura 6.2-3(3) Concepto de Proyecto de Terminal Maritimo



pasajeros, taxis y camiones. Sin embargo, su crecimiento registró un alto porcentaje durante la última década (Ref. a Tabla 6.3-1).

Tabla 6.3-1 Número de Vehículos Registrados en el Área de Estudio

Año	Carro	Taxi	Camión	Total
1981	5.131	539	1.324	6.994
1982	6.273	695	1.599	8.468
1983	7.119	844	1.591	9.554
1984	7.888	975	1.702	10.565
1985	8.844	1.084	1.874	11.802
1986	9.774	1.261	2.052	13.087
1987	10.195	1.338	2.073	13.606
1988	11.710	1.772	2.287	15.769
1989	13.680	2.276	2.539	18.495
1990	15.924	2.777	2.842	21.543
1991*	16.944	2.872	2.902	22,718
Tasa de Crecimiento				
(%/anual)	13,4	20,0	8,9	13,3

nota: El Dato en 1991 es del número de matriculas hasta julio. La rata de Crecimiento es promedio entre 1981 y 1990.

467. Como describimos en la sección 2.3, los pasajeros propietarios de carros están generalmente limitados a los grupos de ingresos relativamente altos debido al alto precio de los carros como también de carros usados. Según en el mercado de precios en 1991, los precios de carros están aproximadamente como se indica en la Tabla 6.3-2.

Tabla 6.3-2 Precios de Carros en el Mercado (millones pesos)

Tipo	Capacidad dde Motor	Precio
Carro Nuevo	1,3 - 2,0 litros	9,0 - 14,0
Carro Usado		
5 Año	1,3 - 2,0 litros	4,0 - 7,0
10 Año	1,3 - 2,0 litros	2,0 - 3,5

nota: basado en la información de automóvil

468. Teniendo en consideración la base del ingreso familiar en el área de estudio, cerca del 60% es menor que 150 mil pesos por mes, basado en el resultado del estudio de la encuesta del hogar, la poca tenencia de carros es comprensible (Ref. a Tabla 6.3-3). Sin embargo, hay muchas familias que no son dueños de carros pertenecen a grupos de ingresos medio-alto y alto y por lo tanto tales familias están pronosticadas ser propietarios de carro en un futuro cercano.

Tabla 6.3-3 Base se Ingresos y Propiedad de Carros

Ingresos	No de Familias	No-carros(%)	Un-Carro	Multi-Carros
50.000	20.213	19.972(99)	241	0
75.000	26.289	25.772(98)	517	0
100.000	26.178	25.459(97)	719	0
150.000	18.569	17.401(94)	1.168	0
200.000	12.783	11.502(90)	1.281	0
250.000	7.034	5.891(84)	1.143	0
300.000	5.195	3.727(72)	1.289	179
400.000	3.127	2.084(67)	842	201
600.000	2.331	1.194(51)	857	280
700.000	1.099	488(44)	431	180
900.000	1.507	555(37)	644	308
1.000.000	1.151	0	786	365
Mayores	1.429	0	756	673
<b>Total</b>	<b>128.905</b>	<b>114.045</b>	<b>10.674</b>	<b>2.186</b>

fuerite: Resultados del estudio de la encuesta del hogar.

nota: Los valores de ingresos no son exactos por la limitación de los métodos de la encuesta.

### 6.3.2 Pronósticos de Propiedad de Vehículos en el Futuro

#### (1) Carro de Pasajeros

469. Asumiendo que no habra ningún cambio drástico en el precio de los carros ni en la base de ingreso social en el área de estudio, la tenencia de carro será incrementada de acuerdo a la suma del incremento de la población y crecimiento del ingreso, si suponemos apropiadamente que los residentes compararán carros. La actual tenencia de carro en el área esta en bajo nivel comparado con otras ciudades, por lo tanto, se incrementará a una tasa de crecimiento alta siguiendo la misma tendencia de la pasada década.

470. En la Tabla 6.3-4 se muestra el pronóstico de crecimiento de propietarios de carros de pasajeros para las próximas dos décadas basados en el crecimiento de la población, crecimiento del ingreso y tasa de crecimiento pasada de tenencia de carros en el área.

Tabla 6.3-4 Pronóstico de Tenencia de Carros en el Area

Año	1981	1990	1995	2000	2005	2010
No. de Carro	5.131	15.924	25.640	37.670	50.410	67.460
Tasa Crecim. (%)	13,4	10,0	8,0	6,0	6,0	
Crecim. Pobl.(%)	4,1	3,2	3,1	2,9	2,9	
Crecim. Ingreso(%)	-	1,3	2,1	2,3	2,3	
Tenencia (veh./1000 pers)	-	24,1	33,2	41,9	48,5	56,2

nota: Incremento de la Población y crecimiento de ingresos corresponden al pronóstico del capítulo 6.

471. En el 2010 mas del 20% de las familias llegarán a tener carro propio comparado con el 10% en el presente.

## (2) Taxis

472. El taxi es usado como una parte del transporte público en el área. El número de viajes de taxi en 1991 es de cerca de 52.480 por día en Cartagena, lo cual corresponde al 4,2% del total de viajes de personas, se excluyen los viajes caminando. Un taxi hace 18,9 viajes por día en promedio.

473. El número de vehículos de taxi se ha incrementado a una rata muy alta en la última década (Ref. a la Tabla 6.3-1). La razón es porque:

- a. Baja tenencia de carros privados.
- b. Pequeño número de vehículos de taxi, y
- c. Negocio atractivo con inversión relativamente pequeña.

474. Como la condición de poseer un carro propio se dificulta para las personas de bajos y medianos ingresos, el negocio de taxi es atrayente, el número de vehículos de taxis se incrementará hasta un nivel moderado de operación. El nivel moderado de vehículos de taxis es muy difícil de determinar, sin embargo, asumiendo cerca del 7% de los viajes totales de personas por taxi, el número de taxis es pronosticado como lo muestra la Tabla 6.3-5.

Tabla 6.3-5 Pronóstico de Vehículos de Taxi

Año	1990	1995	2000	2005	2010
Población (1000 psn)	660	773	900	1.040	1.200
No. de Viaje Total (1000)	1.254	1.469	1.710	1.976	2.280
Taxi Participación (7%)	88	103	120	138	160
No. de Taxi por 7 %	4.660	5.450	6.350	7.300	8.470
No. de Taxi Pronosticado	2.777	4.890	6.240	7.230	8.420
Tasa de Crecimiento (%)	20,0	12,0	5,0	3,0	3,1

nota: Número de Taxis por 7% es calculado asumiendo el 18,9 del promedio de viajes por día.

### (3) Camiones

475 El crecimiento del número de camiones es considerado que se debe al crecimiento de la población y al crecimiento económico. Basado en los factores de crecimiento de la década pasada, el modelo siguiente puede ser obtenido.

- Tasa de crecimiento de número de camiones : 8,9% por año en desde 1981 hasta 1990.
- Crecimiento de la población : 3,3% por año desde 1985 a 1990.
- Crecimiento del PIB : 4,4% por año de 1985 a 1990.
- Elasticidad de la tasa de crecimiento del número de vehículos de camión a la población y PIB :  $1,089/1,077 = 1,011$

476. Usando esta elasticidad, el número de vehículos de camiones es pronosticado como en la Tabla 6.3-6.

Tabla 6.3-6 Pronóstico de Vehículos de Camiones

Año	1990	1995	2000	2005	2010
Incresim. Pobl. (% por año)	3,2	3,1	2,9	2,9	2,9
Incresim. PIB (% por año)	4,3	4,5	4,5	4,5	4,5
Incresim. de Camión (%)	8,7	8,8	8,6	8,6	8,6
Número de Camión	2.842	4.310	6.570	9.920	14.990

nota: Tasas de crecimiento de población y PIB corresponde al resultado del Capítulo 6.

477. En número total de vehículos pronosticado excluyendo y motocicletas es sumado en la Tabla 6.3-7.

Tabla 6.3-7 Pronóstico de Vehículos en el Area  
de Estudio por 2.010

Year	1990	1995	2000	2005	2010
Carros	15.924	25.640	37.670	50.410	67.460
Taxi	2.777	4.890	6.240	7.230	8.420
Camión	2.842	4.310	6.570	9.920	14.990
Total	21.543	34.840	50.480	67.560	90.870
Tenencia por 1000 habit.	32,6	45,1	56,1	65,0	75,7



## CAPITULO 7 Demanda Futura de Viajes

### 7.1 General

478. En este Estudio, el estudio de viaje OD vehicular se llevó a cabo por separado del estudio de viaje personal. Una ventaja del método es no solamente reducir el volumen del estudio, sino también facilitar el análisis de datos. sin embargo, por medio del estudio de viaje OD vehicular, es difícil alcanzar a relacionar entre los modos privado y público. Por consiguiente, varios estudios, incluyendo el estudio de características de familia y el estudio de transporte público, se han realizado en este estudio para suplementar la información de arriba.

479. Se ha aclarado a través del análisis de datos que en Cartagena la tenencia de carro influye a la determinación de alternativa modal entre carro privado y bus público. Es difícil que la selección modal sea hecha por el tiempo de viaje o por el costo de viaje en la ruta hasta el destino.

480. En el Estudio, el modelo de demanda de viaje urbano se ha hecho, tomando en consideración el método de estudio y las características de viaje tales como estructura de demanda y selección modal.

481. El modelo de la demanda de viajes urbano comunmente conocido como el "Método de cuatro pasos" fue básicamente empleado en el estudio. El método de cuatro pasos es usado para pronosticar (1) el número de viajes hechos dentro del área de estudio, (2) designación de las zonas de origen y destino (OD), (3) la modalidad que usan para hacer estos viajes, y (4) las rutas que toman a través de la red de transporte para hacer estos viajes.

482. Fue empleado el modelo conocido como "finalidad del viaje" o "fin del viaje". Este modelo está basado en la suposición que la modalidad escogida es ante todo explicada por las características socio-económicas en la zona generada o atraída. Las variables usadas en este modelo son tenencia de carros e ingresos, etc. Este modelo, sin embargo puede no utilizar los servicios característicos (tiempo de viaje, costos, etc.) que determinan la alternativa modal y su participación. En Cartagena, como antes mencionamos, ante todo es determinado por si son carros propios o no, y no por el tiempo de viaje o costo.

483. El diagrama del modelo de pronostico se muestra en la Figura 7.1-1. El modelo es expresado por el modo correspondiente a cada paso como vimos en la Tabla 7.1-1. Para propósito de viaje, este fue clasificado en todos los propósitos exclusive de "a casa".

(1) Analisis de Datos

(3) Estructura Socioeconómica

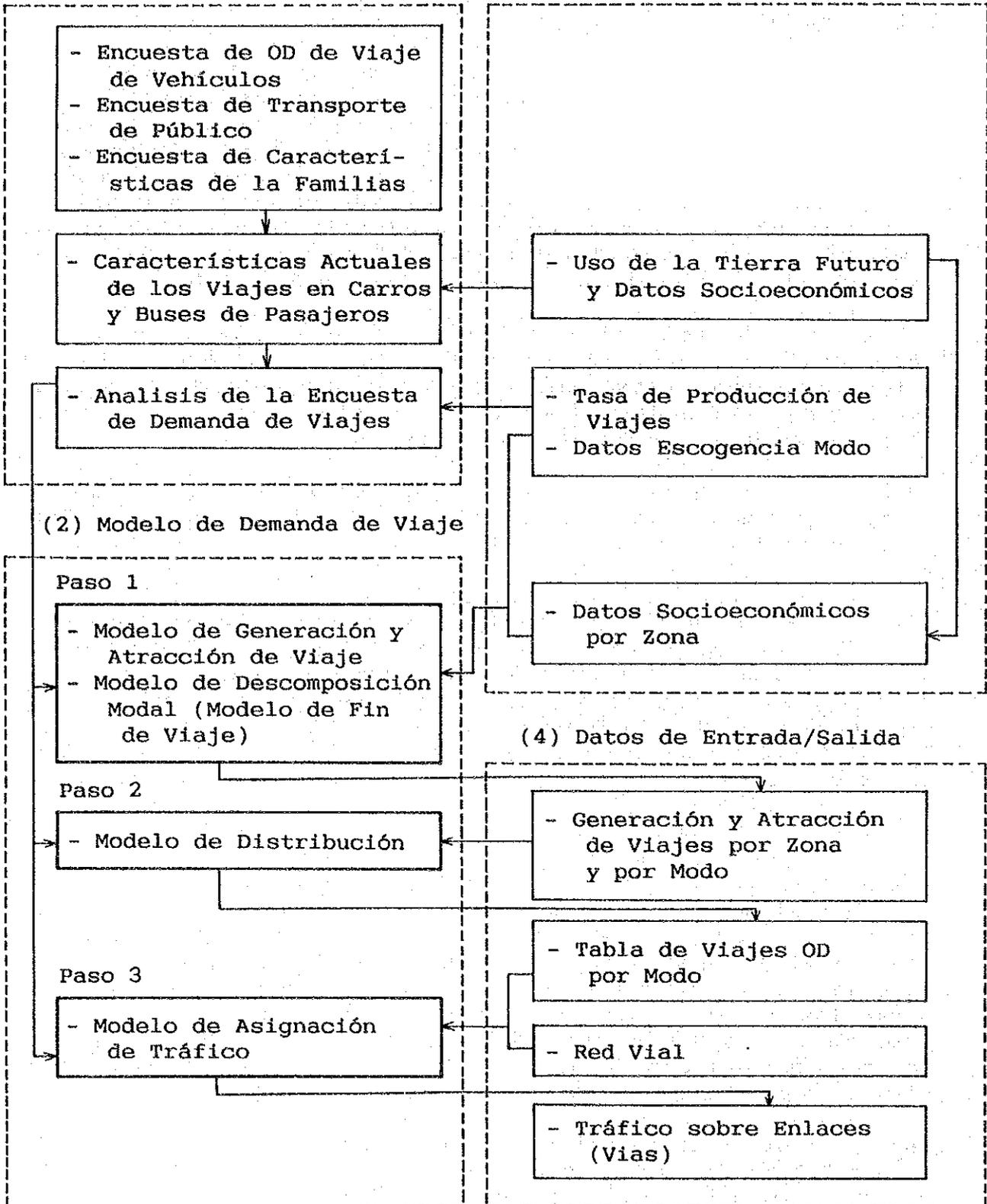


Figura 7.1-1 Diagrama del Modelo Pronosticado

Tabla 7.1-1 Estructura de Modelo

Paso	por Proposito	por Modo
1) Producción de Viaje	-	-
2) Generación y Atracción de Viaje	o	o
3) Distribución de Viaje	o	o
4) Asignación de Tráfico	-	o

484. Acerca de estimar la demanda de viajes para no-residentes quienes viven fuera del área de estudio, el método de cuatro etapas no se aplicó, sin embargo, este se aplicó para los residentes quienes viven dentro del área de estudio. La demanda de viaje de los no-residentes se estimó por un método simple de estimación basado en el análisis de tendencia. La causa es por lo que la información de viaje de los no-residentes no está disponible, y adicionalmente, la proporción de viajes hechos por ellos ante su cifra total es actualmente tan bajo como 4%. La influencia a la exactitud de viajes totales estimados es poca, aún cuando el método simple se aplica para los no-residentes.

485. La estimación de la demanda futura de camión se hizo por el método de estimación simple similar al de estimación para los no-residentes, y el método de cuatro etapas no se utilizó. La causa es por lo que actualmente los camiones ocupan solamente la proporción de 2% en el transporte urbano total.

486. La clasificación de propósitos de viaje y modos de transporte son vistos así:

a. Propósitos de Viaje.

- Al trabajo, a la escuela, negocios, privado
- A casa

b. Modos de Clasificación

- Carro
- Taxi
- Bus
- Camion

## 7.2 Modelo de Demanda de Viaje

### 7.2.1 Modelo de Generación y Atracción de Viaje

487. Este modelo tiene dos pasos: El primero es estimar la producción total de viaje para una área entera, y el segundo es estimar viajes generados y atraídos por zonas que están ajustados en acuerdo con la producción total de viajes como control total. Al mismo tiempo, el modelo escogido está hecho por zonas basado en el modelo de fin del viaje.

#### (1) Producción de Viaje

488. La producción total de viajes futura en el área de estudio fue estimado usando la tasa de producción de viajes futuros (número de viajes por persona). Partiendo de que la motorización (número de carros por 1.000 personas) y la tasa de producción tienen algunas relaciones en que la motorización cuando más alta es, mayor es la producción de viaje según el análisis de datos, esta relación como veremos en la siguiente ecuación fue empleada para estimar la tasa de producción de viajes futuros.

$$\text{Log (PR)} = a + b^* \text{Log(M)}$$

donde:

PR: Tasa de producción de viaje

(carro+taxi+bus) viajes/persona (desde 5 años de edad)

M: Motorización (número de carros por 1.000 personas)

a: -0.2288

b: 0.2559

#### (2) Modelo de Generación y Atracción de Viaje

489. La generación y atracción de viaje por zona está pronosticado por propósito de viaje y por modalidad como antes mencionamos. Este modelo también tiene dos pasos: El primero es estimar la generación de viajes en zonas por todos los modos, y la segunda es estimar el modo escogido entre privado (carro y taxi) y bus público. Como para el propósito "a casa", la generación de viaje es reflejado como la suma total de viajes atraídos por otros propósitos. Sobre la otra manera, la atracción de viaje es considerada como la suma total de viajes atraídos en la misma manera.

490. Para la participación modal, los modos de transporte están clasificados en 2 modos: Transporte privado (carro y taxi) y transporte público (bus). La estimación de cada modo de transporte está hecho por el modelo de fin de viaje. En esta clasificación, el taxi está clasificado dentro del modo privado debido a hecho de que el taxi, es un servicio privado en su naturaleza

como carros de pasajeros.

491. El pronóstico de viaje generado es estimado por los siguientes pasos:

- 1) La tasa de generación de viaje en zona futura es estimada con el uso de la ecuación abajo:

$$GR_i = K / (1 + a \cdot e^{-b \cdot M})$$

donde:  $GR_i$  = Tasa de generación de viajes de la zona  $i$   
propósito: todo propósito excluye propósitos de "a casa"  
modo : (carro+taxi) viajes por persona (desde 5 años de edad)

$M_i$ : motorización de la zona  $i$   
(Número de carros por 1.000 personas)

$$K = 1.7$$

$$a = 25.2700$$

$$b = 0.0295$$

$$r = 0.93$$

- 2) La generación de viajes en zona futura es estimada abajo

Generación de viaje de zona  $i$  =  $GR_i$  \* población  
(desde 5 años de edad)

- 3) Modelo escogido en zona futura es estimada por el modelo de fin de viaje como muestra la siguiente ecuación. La tenencia de carro por cada zona fue empleada como la variable en este modelo. La relación con esta variable esta vista en la Figura 7.1-2.

$$PVTI = a + b \cdot \text{Log}(M_i)$$

donde:

$PVTI$  : Relación del modo escogido por carro privado  
incluyendo taxi

$M_i$  : motorización de la zona  $i$   
(número de carros por 1.000 personas)

$$a: -0.157$$

$$b: 0.121$$

$$r: 0.96$$

- 4) Para la atracción de viajes, modelos de regresión tipo lineal fueron desarrollados. La ecuación se muestra abajo:

$$A_j = a + b_1 \cdot X_{j1} + b_2 \cdot X_{j2} + b_3 \cdot X_{j3}$$

donde:

$A_j$ : Atracción de viaje a zona  $j$

$X_j$ : Datos socio-económicos en zona  $j$

$a, b_1, b_2, b_3$ : Parámetros del modelo (ver Tabla 7.2-1)

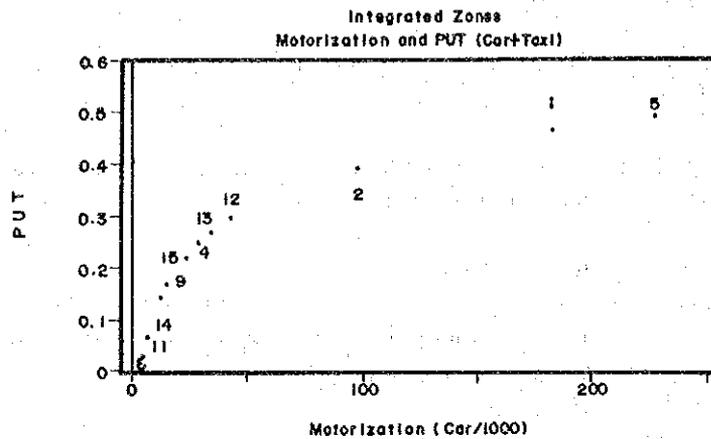


Figura 7.2-1 Relación entre Motorización y PVT

Tabla 7.2-1 Parámetros del Modelo de Atracción de Viajes

Item	a	b1	b2	b3	r
(a) Carro + Taxi Todo Propósitos (sin "a casa")	-458,2	0,630	-	6968,9	0,93
(b) Bus Todo Propósitos (sin "a casa")	-6129,0	2,086	1,706	78661,5	0,95

nota: Variable

(a) Carro mas taxi X1 : empleo sobre lugares de trabajo  
(primario, secundario y terciario)

X3 : virtual = 1

(b) Bus

X1 : empleo sobre lugares de trabajoleo

X2 : colocar estudiantes en escuelas

X3 : virtual = 1

492. Desde entonces hay algunos espacios en varias zonas entre valores estimados y datos actuales, la variable virtual está sumada en este modelo para mejorar la precisión de la estimación.

493. Para la estimación de viajes de taxi, la proporción empleada de taxi y carros es aplicada basades en la actual proporción de viajes usando taxi por cada zona del estudio de OD vehicular. Basado en esto, el viaje generado y atraído de taxi son estimados.

### 7.2.2 Modelo de Distribución de Viaje

494. Los modelos tipo gravedad están desarrollados para estimar viajes inter-zonales por todos los propósitos excluyendo el propósito de "a casa" y por modo. El viaje "a casa" es estimado

de la misma manera como viaje "a casa" generado y atraído.

(1) Viajes Interzonales

$$T_{ij} = G_i \frac{A_j \cdot D_{ij}^a}{\sum A_j \cdot D_{ij}^a}$$

donde:

- T<sub>ij</sub>: OD viajes entre zonas i y j
- G<sub>i</sub>: Viajes generados de zona i
- A<sub>j</sub>: Viajes atraídos a zona i
- D<sub>ij</sub>: Tiempo y distancia en la vía entre zona I y zona J (minutos)
- a: Parámetro (ver Tabla 7.2-2)

Tabla 7.2-2 Parámetros de Modelo de Distribución de Viaje

Tipo de Vehículo	a	r
(1) Carro	- 0,535	0,985
(2) Bus	- 0,400	0,917

nota: Toda proposito excluye el proposito "a casa".

(2) Modelo de Viaje Interzonal

$$T_{ii} = K \cdot G_i^a \cdot A_i^b \cdot L_i^c \cdot D_i^d$$

donde:

- T<sub>ii</sub>: OD viajes dentro de la zona i
- G<sub>i</sub>: Viajes generados desde la zona i
- A<sub>i</sub>: Viajes atraídos a la zona i
- L<sub>i</sub>: Area de la zona I (ha.)
- D<sub>i</sub>: Variable virtual
- K, a, b, c, d: Parámetros (ver Tabla 7.2-3)

Tabla 7.2-3 Parámetros del Modelo Interzonal

Tipo de Vehículo	K	a	b	c	d	r
(1) Carro	0,0191	0,2370	0,6207	0,3332	2,0812	0,89
(2) Bus	0,0319	0,6705	0,1759	0,3177	2,2446	0,96

nota: Toda proposito excluye el propósito "a casa".

7.2.3 Modelo de Demanda de Camión

495. La demanda de camión está estimada por un simple método basado en el análisis de tendencia. El método tiene dos pasos: el uno es estimar la demanda de tráfico correspondiendo a los futuros crecimientos de camión o volumen de la carga, y el otro

es estimar el volumen generado y atraído de proyectos industriales de gran escala en el futuro.

496. La tasa de producción de viajes de camiones es estimada por volumen de tráfico por la población empleada en el sector secundario en el presente. El volumen de tráfico futuro es pronosticado basado en el futuro número de camiones y empleo en el sector secundario.

#### 7.2.4 Asignación del Tráfico

497. El último paso en el método de cuatro pasos es la asignación del flujo modal proyectado entre cada par origen-destino en la red actual de rutas a través de la red modalizada. En este estudio, el modelo de asignación de tráfico tiene dos sistemas. Uno es para vehículos privados tanto como carro, taxi, camión en las vías, donde el vehículo privado pasa una mínima distancia/tiempo en la ruta escogida en este modelo, y el otro es para transporte público (bus y transporte de agua) en las rutas fijadas. Los buses y botes son asignados en rutas fijadas preparadas en este modelo. Ambos volúmenes de tráfico asignado fueron combinados junto con otros en la misma vía después de haber conducido asignaciones separadamente.

498. La asignación de bus es conducida por el modelo de la asignación de bus en cada bus de pasajeros que están asignado en rutas de buses aplicando la distancia mínima escogida entre varias rutas de buses que conectan el mismo par OD. Este modelo es empleado en la planeación para introducir el sistema público de transporte acuático, en que los pasajeros desviados de las rutas de buses a rutas de transporte por agua, es estimada.

#### (1) Promedio de Ocupación y PCU (Unidad de Pasajeros de Carro)

499. La base de la Tabla OD (viajes/persona) por modo tiene que estar modificada en la unidad pasajero de carro (viaje/PCU). Estas tablas OD son en primer lugar modificadas en la unidad base de vehículo dividida por el promedio del número de pasajeros (ocupación) y finalmente, multiplicado por el factor PCU. El promedio de ocupación y el factor PCU usados para la conversión están vistos en la Tabla 7.2-4.

Tabla 7.2-4 Promedio de Ocupación y Pasajeros de Unidad de Carro (PCU)

Tipo de Vehículo	Ocupación	Factor de PCU
Carro	1,85	1,0
Taxi	1,62	1,0
Camión	2,26	2,5
Bus	24,62	2,0

(2) Modelo de Asignación de Tráfico para el Modo Privado

500. El modelo de asignación de tráfico para el modo privado es el método "capacidad limitada" como vemos abajo.

- Matrices OD están distribuidas en los siguientes 5 lotes para hacer la fase asignación de tráfico: 1Q: 30%, 2Q: 20%, 3Q: 20%, 4Q: 20% y 5Q: 10%
- El mínimo de tiempo-ruta es seleccionado en las vías.
- El primer lote de viajes es asignado a la selección de ruta y el número de viajes de pasajeros que pasan sobre cada vinculo de vías es calculado.
- Velocidad de viaje en cada vía es modificado de acuerdo a las curvas de velocidad flujo.
- Los cuatros puntos de arriba son iterativos.

Condiciones de Asignamiento

La velocidad vehicular para seleccionar la ruta de mínimo-tiempo esta gobernada por la relación de la capacidad-volumen del tráfico. De aquí, la velocidad vehicular está determinada de acuerdo a las curvas de velocidad de flujo que estan gobernadas por el número de carriles, flujo de tráfico en una vía y doble vía, y condiciones del uso de la tierra a lo largo de la vía clasificada en área urbana, área rural y vía sin pavimentar. La Figura 7.2-2 y Tabla 7.2-5 muestra las curvas de velocidad-flujos.

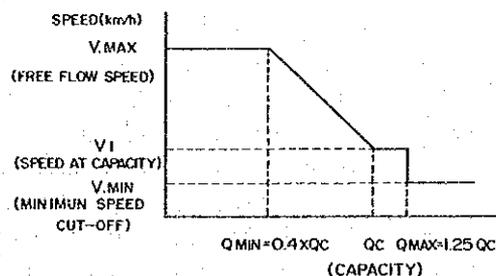


Figura 7.2-2 Típica Velocidad-Flujo de Curva

Tabla 7.2-5 Curvas de Velocidad-Flujo

No.	Landuse	Road Classif	Conditions			Speed			Capacity				
			Paved or Unpaved	1-way or Dual-way	No. of Lanes	Vmax (km/hr)	V (km/hr)	Vmin (km/hr)	Q1 (veh/hr)	Qc (veh/hr)	Qmax (veh/hr)		
1	Urban Area	Major Road	1	2	8	96	80	10	38,400	96,000	120,000		
2			1	2	6	96	80	10	28,800	72,000	90,000		
3			1	2	5	96	80	10	24,000	60,000	75,000		
4			1	2	4	96	80	10	19,200	48,000	60,000		
5			1	2	2	84	70	8	6,400	16,000	20,000		
6			1	2	1	78	65	5	3,200	8,000	10,000		
7			1	1	6	96	80	10	28,800	72,000	90,000		
8			1	1	5	96	80	10	24,000	60,000	75,000		
9			1	1	4	96	80	10	19,200	48,000	60,000		
10			1	1	3	96	80	10	14,400	36,000	45,000		
11			1	1	2	84	70	8	9,600	24,000	30,000		
12			1	1	1	78	65	5	4,800	12,000	15,000		
13	Minor Road	Minor Road	1	2	8	72	60	8	38,400	96,000	120,000		
14			1	2	6	72	60	8	28,800	72,000	90,000		
15			1	2	4	72	60	8	19,200	48,000	60,000		
16			1	2	2	48	40	5	6,400	16,000	20,000		
17			1	2	1	42	35	5	3,200	8,000	10,000		
18			1	1	4	72	60	8	19,200	48,000	60,000		
19			1	1	3	72	60	8	14,400	36,000	45,000		
20			1	1	2	48	40	5	9,600	24,000	30,000		
21			1	1	1	42	35	5	4,800	12,000	15,000		
22			2	2	4	36	30	5	14,400	36,000	45,000		
23			2	2	2	36	30	5	4,800	12,000	15,000		
24			2	2	1	24	20	5	3,200	8,000	10,000		
25	Access Road	Access Road	1	2	4	48	40	5	15,360	38,400	48,000		
26			1	2	2	36	30	5	5,120	12,800	16,000		
27			1	2	1	30	25	5	2,560	6,400	8,000		
28			1	1	4	48	40	5	15,360	38,400	48,000		
29			1	1	3	36	30	5	11,520	28,800	36,000		
30			1	1	2	36	30	5	7,680	19,200	24,000		
31			1	1	1	30	25	3	3,840	9,600	12,000		
32			2	2	4	24	20	5	11,520	28,800	36,000		
33			2	2	2	24	20	5	3,840	9,600	12,000		
34			2	2	1	18	15	3	2,560	6,400	8,000		
35			Sub-Urban	Sub-Urban	1	2	8	96	80	10	38,400	96,000	120,000
36					1	2	6	96	80	10	28,800	72,000	90,000
37	1	2			4	96	80	10	19,200	48,000	60,000		
38	1	2			2	72	60	8	6,400	16,000	20,000		
39	1	2			1	36	30	5	3,200	8,000	10,000		
40	2	2			8	36	30	5	30,720	76,800	96,000		
41	2	2			6	36	30	5	23,040	57,600	72,000		
42	2	2			4	36	30	5	15,360	38,400	48,000		
43	2	2			2	24	20	5	5,120	12,800	16,000		
44	2	2			1	12	10	3	2,560	6,400	8,000		

Condition of Q-V Data

1) Road Surface; 1: Paved  
2: Unpaved

2) Direction; 1: One-way  
2: Dual-way

(2) Modelo de Asignación de Tráfico para Modo Público  
(transportación de bus)

501. Ruta mínima de bus de entre varias alternativas de rutas por OD es escogida tomando en cuenta el tiempo de espera en el paradero de bus donde los pasajeros transfieren de bus y pasajeros de buses son asignados sobre esta ruta. Este sistema de asignación introduce el concepto de modelo de asignación de tráfico para modo privado en la cual la Tabla OD es dividida en varios lotes y la ruta asignada es determinada por cada lote de acuerdo al equilibrio de ecuaciones entre velocidad y capacidad. En este modelo, la ruta de bus asignada es determinada por cada lote de acuerdo a la frecuencia del servicio en lugar de la curva de velocidad-flujo. Cuando la frecuencia es excedida por el número de buses asignados, este bus no es escogido en el siguiente lote.

502. Este modelo asociado con la planificación introduce el transporte público por agua junto a la alternativa de transporte de bus. Los pasajeros serán desviados a botes desde las alternativas de rutas de buses por la eficiencia del tiempo entre rutas de botes por cada par OD.

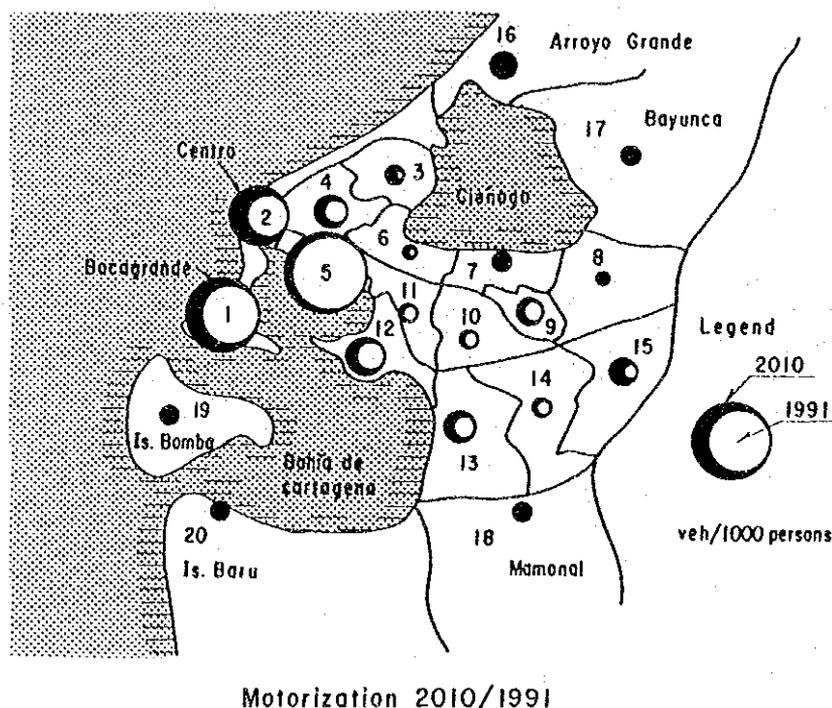
503. El método de el modelo es perfilado como sigue:

- a. Matrices OD son divididos en los siguientes 5 lotes para hacer la asignación de fases de el tráfico: 19:30%, 29:20%, 39:20%, 49:20% y 10%.
- b. La distancia mínima de ruta es seleccionada asumiendo que el tiempo mínimo de ruta de bus es seleccionado de entre rutas alternativas. Cuando el paso mínimo es seleccionado, el tiempo de espera o tiempo de transferencia en la parada de bus es tenido en cuenta.
- c. El primer lote de viajes es asignado a la ruta de bus seleccionada y el número de incremento de viajes de bus que sobrecarga la vía es contado.
- d. La frecuencia del servicio por cada ruta de bus (dato de entrada) es comparado con el número de buses asignados derivados de el número asignado de pasajeros. Cuando el número de buses excede la frecuencia, esta ruta de buses no es escogida en el próximo lote.
- e. Los cuatro puntos de arriba son iterativos.

### 7.3 Estimación de la Futura Tenencia de Carros en la Zona

504. Desde que la motorización zonal es usada como una variable en el modelo de generación de viaje de carro, el número de carros propios en el futuro deben ser estimados. La tenencia de carros tiene una cercana relación con el análisis del ingreso familiar según los datos de la encuesta de viaje de vehículos OD. En esta relación, la zona con más alto nivel de ingreso es alto en la tasa de tenencia de carro y en la zona de bajos ingresos, la tenencia es baja. Esta relación es usada para pronosticar los propietarios de carros por zona; la motorización zonal (carro/1.000 personas) fue estimada por estimación de ingreso futuro y población por zona. Las Figuras son ajustadas a que la suma total de carros estimados futuros de todas las zonas fue equivalente a el total de número de carros estimados en la sección 6.3.2 en el Capítulo 6.

505. La estimación de propietarios de carros por zona se muestran en la Figura 7.3-1 la comparación entre las figuras de 1991 y de 2010. La motorización promedio en el área de estudio aumenta de 25 carros/1.000 personas en 1991 a 56 en 2010, aproximadamente un crecimiento en proporción de 2.2 veces la presente motorización. Como vemos, la motorización en zonas Nº 1, 2 y 5 son más altas. Estas zonas tienen pronosticada 280 carros/1.000 personas; 100 y 320 en el 2010. Otras zonas tienen un rango de 20 - 50.



## 7.4 Proyección de la Demanda de Viaje

### 7.4.1 Número Total de Viajes

506. El número total de viajes por día en el área de estudio en el 2010 es aproximadamente 2.76 millones, de los cuales 2.64 millones de viajes, equivalen al 96% de el total, son hechos por residentes dentro del área de estudio, y 124 mil viajes (4%) son por personas que están en las afueras del área de estudio. El incremento del promedio de viajes del año 2010 a 1991 es aproximadamente 2.1 en contraste a 1.8 de el crecimiento promedio poblacional. Resumen del flujo de viaje en 1991 y 2010 se muestra Figura 7.4-1, y resumen socio-económico de demanda de viaje se muestra en la Tabla 7.4-1.

507. Para la composición de viaje del modo de transportación, la parte correspondiente a carros sube del 12% de el total de viajes en 1991 al 20% en el 2010, la parte correspondiente al bus cae a 68% en 2010, en contraste al 82% en 1991. En conclusión, el número de viajes de carro futuro sube bruscamente por 3.6 durante dos décadas, correspondiendo al incremento del número de carros (4.0 veces). Por el otro lado, la subida de viajes de buses a 1.7 veces, elevación relacionada con el crecimiento de la población de 1.8.

508. La Tabla 7.4-2 muestra el número de los viajes por vehículos convertidos en unidad de carro de pasajero (PCU). La proporción modal de carro a base de PCU es 30% en 1991, y la figura para 2010 es 6% más alta (36%). Por otra parte, la proporción modal de bus está algo disminuido de 32% en 1991 a 18% en 2010.

Tabla 7.4-1 Resumen Socio Económico y Demanda de Viaje

Items	1991		2010		2010/1991
	Figures	Ratio	Figures	Ratio	
1) Population	660,200		1,200,000		1.82
2) Population (5 years above)	598,800		1,108,800		1.85
3) No. of Vehicles	22,718	1.00	90,870	1.00	4.00
- Car	16,944	0.75	67,460	0.74	3.98
- Taxi	2,872	0.13	8,420	0.09	2.93
- Truck	2,902	0.13	14,990	0.16	5.17
4) Cars/1000 population	25.66		56.22		2.19
5) No. of Trips (all)*	1,259,400	1.00	2,639,358	1.00	2.10
No. of Trips * (Car+Taxi+Bus)	1,227,247		2,473,413		2.02
- Car	145,769	0.12	525,914	0.20	3.61
- Bus	1,028,998	0.82	1,786,883	0.68	1.74
- Taxi	52,480	0.04	160,616	0.06	3.06
- Truck	32,153	0.02	165,945	0.06	5.16
6) Trips /Population (5 Years (Car+Taxi+Bus) above)	2.05		2.23		1.09

Note: \* Unit of trips is person base, not vehicle base.  
The figures are only trips within the Study Area.

Tabla 7.4-2 Proporción Modal de Viajes de Vehículos (unidad:pcu)

Type of Vehicle	Trips		Ratio		2010/1991
	1991	2010	1991	2010	
Car	78,791	284,382	0.306	0.357	3.61
Bus	83,590	145,157	0.324	0.182	1.74
Taxi	59,659	182,589	0.232	0.229	3.08
Truck	35,567	183,367	0.138	0.231	5.16
Total	257,608	795,695	1.000	1.000	3.09

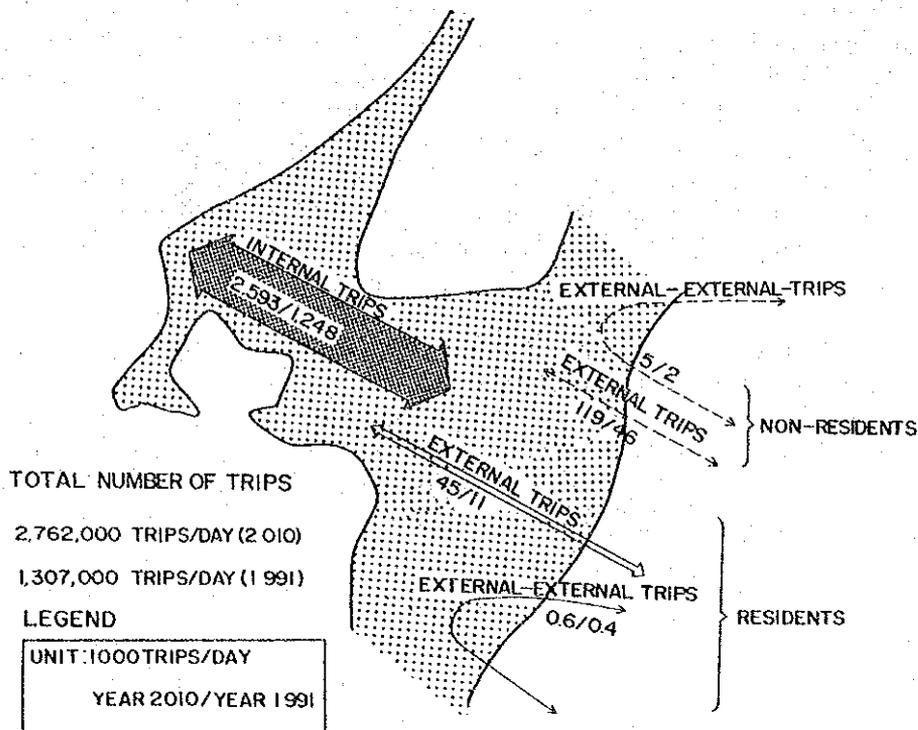


Figura 7.4-1 Resumen del Flujo de Viaje en 1991 y 2010

#### 7.4.2 Generación y Atracción de Viaje

509. El estimado de generación y atracción de viaje en el año 2010 de acuerdo a la zona integrada se muestran en la Tabla 7.4-2 y Figuras 7.4-2 y 7.4-3 muestran la composición de cada modo por zona en el 1991 y 2010 respectivamente. Los detalles a discusión son los siguientes.

### 1) Carro

510. La Tabla 7.4-3 y la Figura 7.4-4 muestran la comparación entre las figuras entre 1991 a 2010. Como se ve el viaje generado y atraído, en 2010 y en las zonas números 1, 2, 4 y 5 tienen también volumen pesado manteniendo el presente patron de viaje. La proporción más alta de incremento de viaje generado y atraído entre 1991 y 2010 están en la zona Nº 13, 18 y 15, i.e, las nuevas dos zonas están en la zona industrial de Mamonal y la última esta en el área del nuevo desarrollo.

### 2) Bus

511. En la Tabla 7.4-3 y Figura 7.4-5 muestran la comparación entre las figuras entre 1991 y 2010. Como se ve el futuro los viajes generado y atraído en zonas Nº 2, 4, 10 y 11 mantienen volumen pesado y esos lugares jugarán el mismo importante rol de transporte público como en el presente.

512. La tasa de incremento de viaje generado y atraído durante dos décadas en las zonas Nº 13, 15, 16 y 18 llegan a ser altas (2.0 veces o más) mientras en el área residencial (zonas Nº 6 - 12) bajan un poco (1.1 - 1.5). Esta tendencia es afín al crecimiento de la población por viaje generado y al crecimiento de empleo por viaje atraído, respectivamente.

### 3) Taxi y Camión

513. Los viajes de taxi muestran que el viaje generado pesado y atraído es similar al carro. Como por el viaje futuro generado y atraído por camión, el volumen pesado se concentra en las zonas (Nº 16 y 18) donde los proyectos industriales a gran escala están planeados (Ref. a la Tabla 7.4-2, Figura 7.4-2 y 7.4-3).

Tabla 7.4-3 Viajes Generado y Atraído por Modo en el 2010

Integrated Zone	Car (Person Base)				Bus (Person Base)			
	1991		2010		1991		2010	
	Gen	Att	Gen	Att	Gen	Att	Gen	Att
1	28,788	28,916	75,770	78,684	42,873	53,820	90,231	96,250
2	43,240	42,911	112,494	97,936	196,576	227,359	266,943	299,034
3	1,908	1,949	6,878	5,607	41,790	42,940	46,065	47,512
4	10,503	10,404	40,082	48,092	83,290	77,001	180,501	169,582
5	16,620	16,770	45,317	51,030	18,203	21,433	73,043	73,529
6	1,090	1,080	8,822	5,795	85,347	74,336	97,045	87,610
7	795	794	8,338	5,661	39,523	41,394	50,999	53,307
8	616	616	7,136	5,555	46,827	44,411	66,648	65,121
9	2,900	2,884	5,917	6,198	19,906	15,997	25,650	22,660
10	5,828	5,827	12,115	14,470	111,630	115,839	137,676	141,948
11	4,932	4,931	20,797	16,543	178,495	155,842	200,962	180,799
12	7,379	7,380	20,176	19,585	17,950	18,777	34,660	36,666
13	6,879	6,696	46,507	38,066	13,915	16,102	86,732	85,053
14	5,509	5,685	15,663	12,498	88,969	75,766	100,414	87,872
15	4,947	4,971	24,983	26,800	42,998	43,274	102,669	101,209
16	32	31	23,612	27,999	36	631	92,012	97,444
17	39	39	6,696	6,700	0	296	19,860	21,935
18	1,306	1,306	24,724	37,668	22	480	92,513	86,202
19	11	11	3,425	3,186	0	54	7,185	7,392
20	0	0	4,817	4,276	0	21	12,686	13,385
21	1,249	1,267	3,983	4,764	174	1,038	497	4,741
22	1,398	1,295	7,662	6,801	474	2,187	1,892	7,632
Total	145,769	145,763	525,914	525,914	1,028,998	1,028,998	1,786,883	1,786,883

Integrated Zone	Taxi (Person Base)				Truck (Person Base)			
	1991		2010		1991		2010	
	Gen	Att	Gen	Att	Gen	Att	Gen	Att
1	7,732	8,781	21,956	19,466	1,519	1,548	2,832	2,848
2	16,774	10,801	36,550	29,940	3,740	3,675	5,467	5,406
3	486	1,301	1,432	3,260	176	154	509	509
4	6,147	4,269	22,025	13,131	3,684	3,675	8,916	8,877
5	2,190	4,311	9,969	5,528	1,288	1,211	3,526	3,444
6	643	1,092	2,169	5,684	610	712	1,313	1,320
7	657	1,118	2,805	5,859	583	626	967	1,010
8	182	889	2,157	4,874	418	407	2,025	1,987
9	1,237	2,264	3,603	3,134	927	976	1,358	1,358
10	4,419	2,737	7,780	5,978	1,582	1,616	3,085	3,137
11	2,484	2,559	5,162	8,179	2,674	2,703	3,892	3,921
12	1,325	1,794	2,837	4,701	3,508	3,449	7,402	7,440
13	196	933	1,312	5,883	4,868	4,753	19,203	19,242
14	2,774	5,477	5,583	9,898	2,039	2,066	3,040	3,078
15	4,852	3,542	11,595	7,571	2,746	2,667	5,438	5,386
16	15	65	10,290	8,181	57	57	12,084	12,084
17	0	0	1,395	2,341	118	131	13,913	13,913
18	211	92	10,401	12,307	497	601	65,863	65,865
19	0	0	664	1,226	0	0	626	626
20	0	0	931	1,633	0	0	1,281	1,281
21	0	65	0	205	411	411	411	411
22	156	390	0	1,637	710	716	2,796	2,802
Total	52,480	52,480	160,616	160,616	32,153	32,153	165,945	165,945

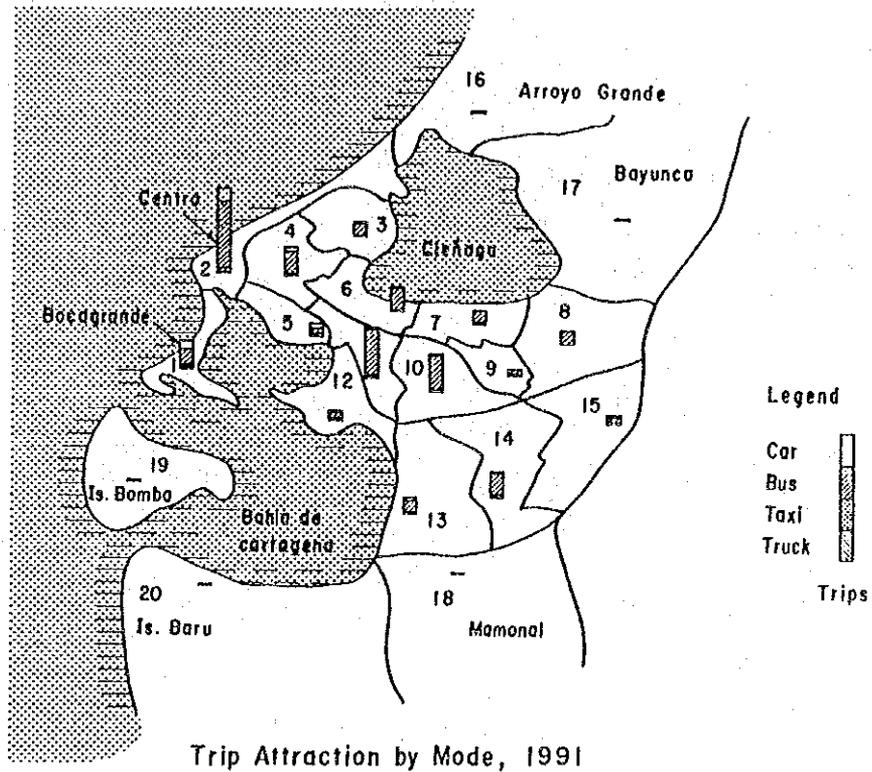
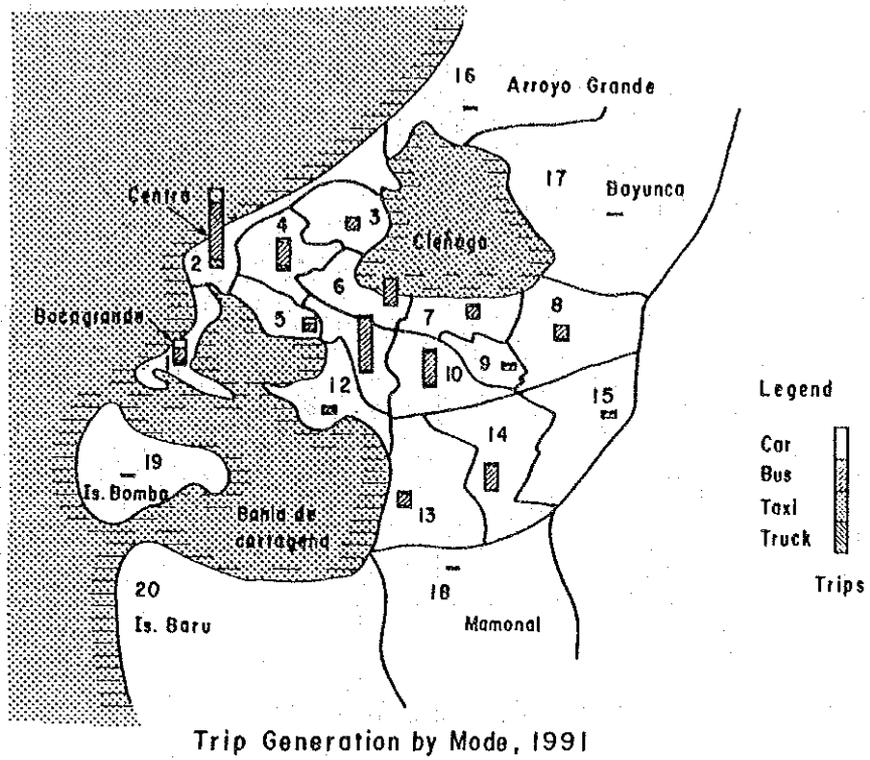
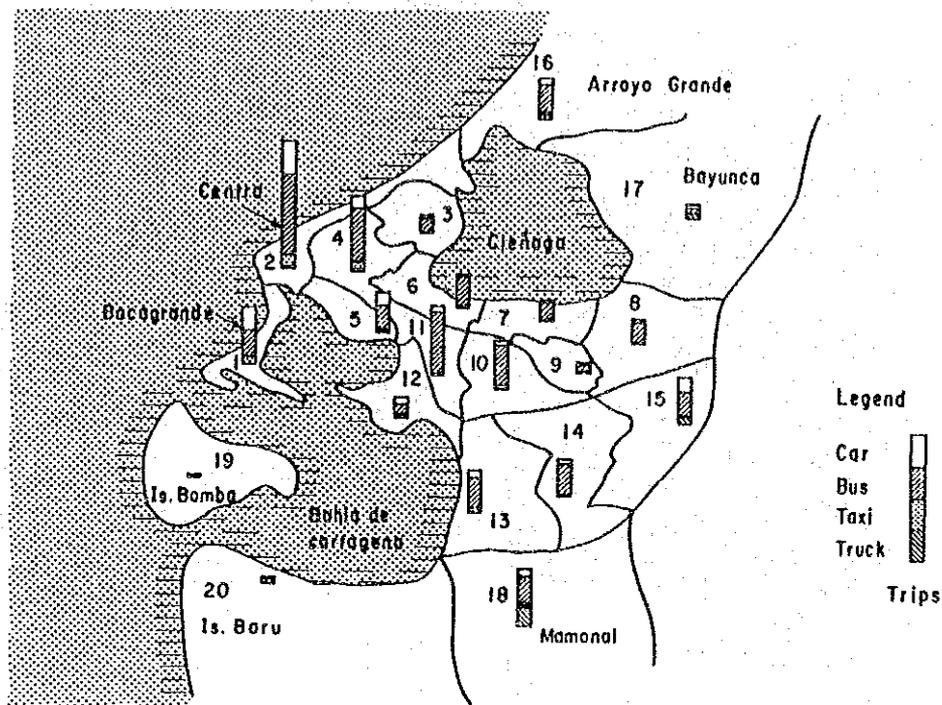
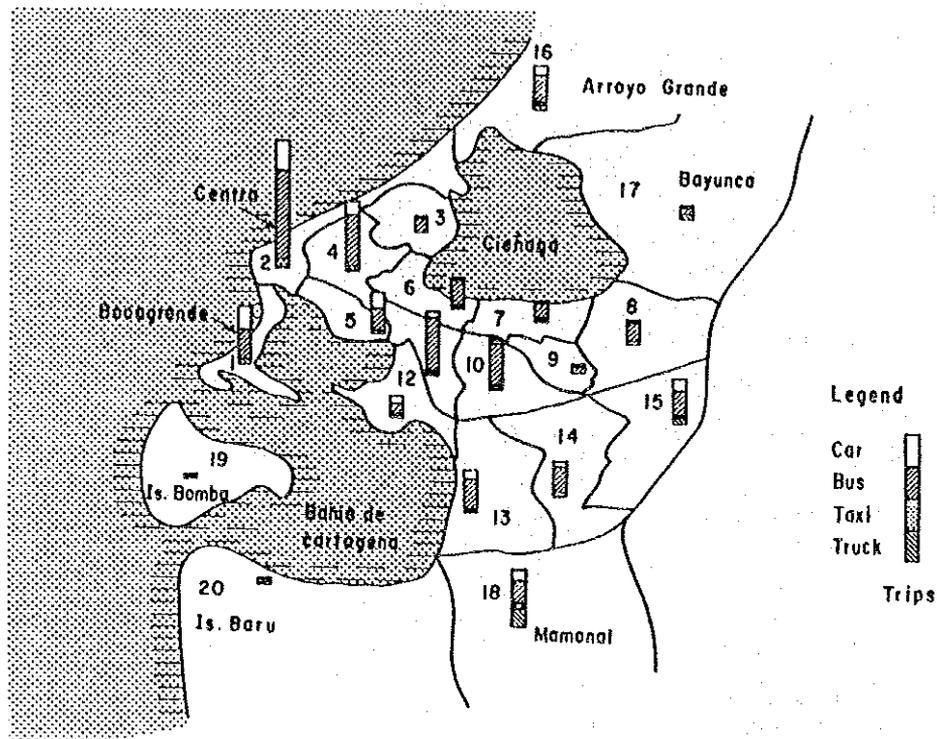


Figura 7.4-2 Composición de Modo por Zona en el 1991

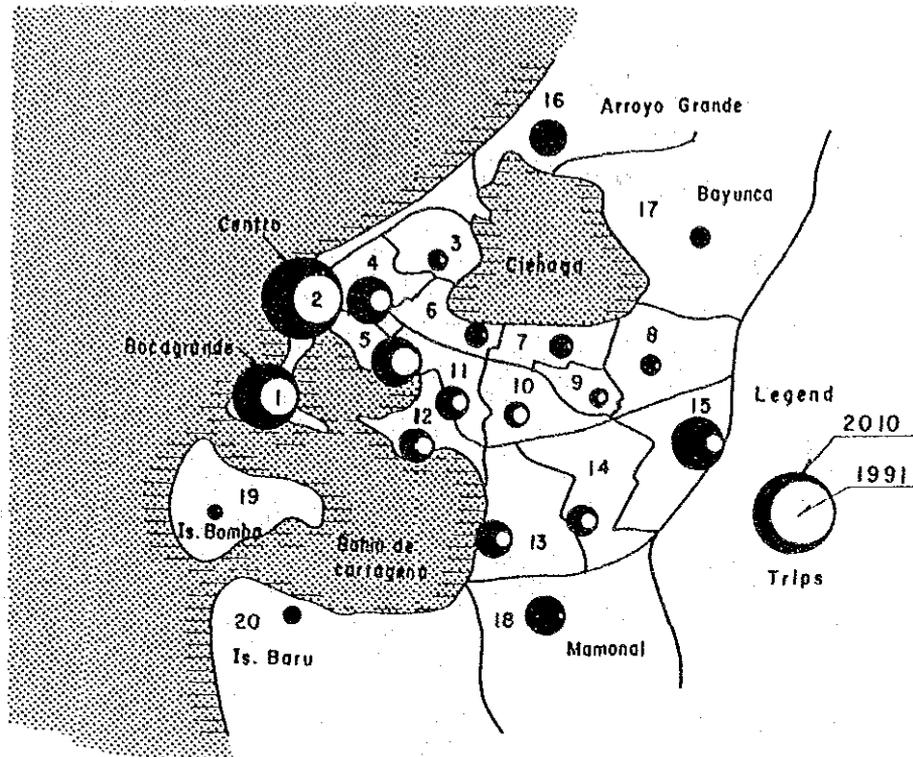


Trip Generation by Mode, 2010

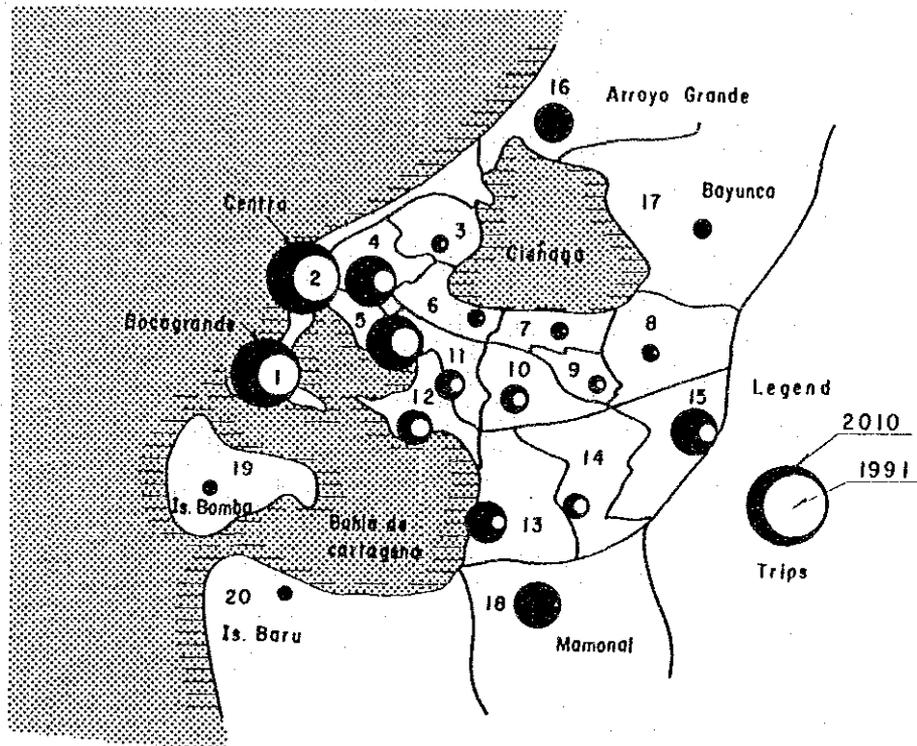


Trip Attraction by Mode, 2010

Figura 7.4-3 Composición de Modo por Zona en el 2010

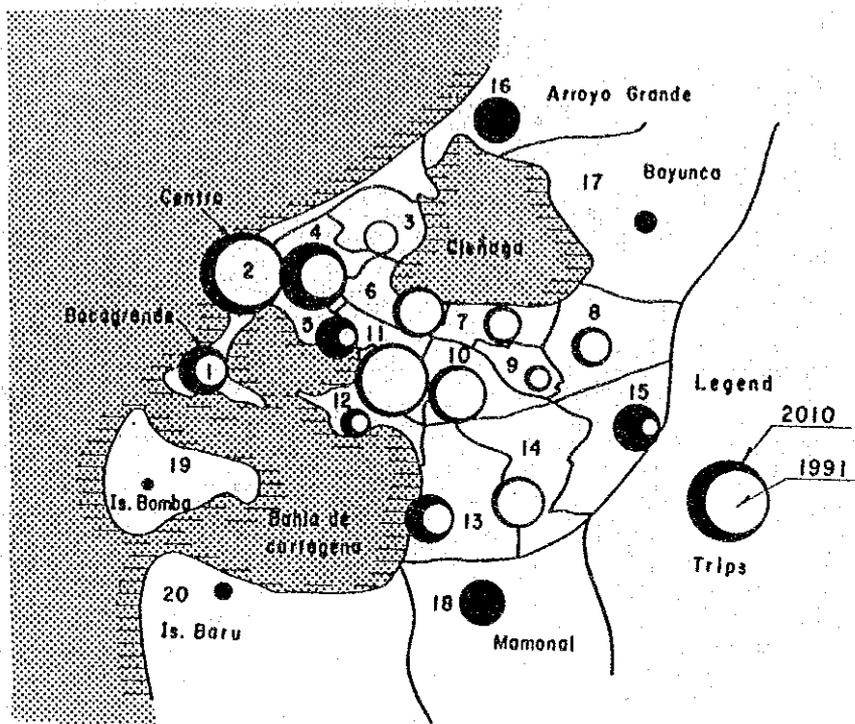


Car Trip Generation 2010/1991

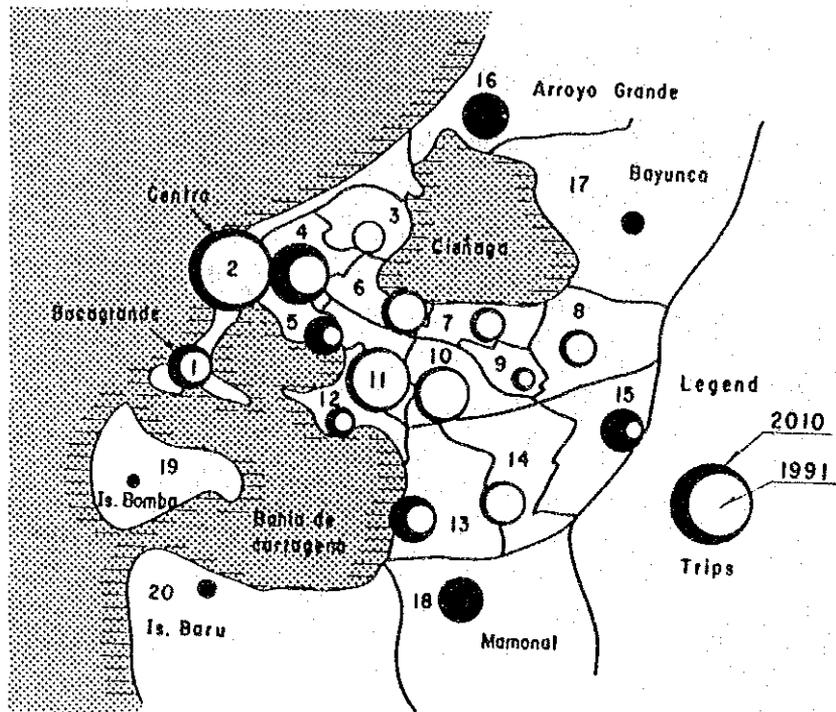


Car Trip Attraction 2010/1991

Figura 7.4-4 Comparación de Viaje Generado y Atraído de Carro en el 2010 con en el 1991



Bus Trip Generation 2010/1991



Bus Trip Attraction 2010/1991

Figura 7.4-5 Comparación de Viaje Generado y Atraído de Bus en el 2010 con en el 1991

### 7.4.3 Distribución de Viaje

#### (1) Distribución de Viaje por Modo

514. La Tabla de viaje OD para carro en 2010 está mostrada en la Tabla 7.4-4 la cual es integrada dentro de 22 zonas. La Figura 7.4-6 ilustra las líneas de deseo por carro para viajes interzonal en 1991 y 2010. Como se ve, el viaje de carro pesado fluye en el 2010 entre el centro (zona Nº 2) y su área alrededor (zona Nº 1, 4 y 5) y entre el centro y el área de desarrollo futuro sub-urbana (zona Nº 13, 16 y 18). El formato muestra el mismo movimiento de viaje como en el presente, y el último muestra esos correspondientes al tráfico generado/atraído a las áreas de futuro desarrollo a gran escala. Esto muestra que en el futuro el movimiento de carro será muy extendido al área integrada de estudio con tráfico pesado.

515. Las líneas de deseos para transporte público de bus está mostrado en la Figura 7.4-7 la cual compara el movimiento de tráfico en 1991 y 2010. La Tabla de viaje OD por bus en el 2010 está mostrando en la Tabla 7.4-4. Las líneas de deseos por bus son capaces de distinguir dos patrones de viaje: Uno es el patrón de viaje presente con mas tráfico pesado, y el otro los movimientos de nuevos viajes entre el centro y área sub-urbana (zonas Nº 13, 16 y 18). En el futuro las líneas fuertes de deseos por bus también se extenderán mucho a todo el área de estudio.

516. La línea de deseos de taxi en el futuro muestra que el movimiento de tráfico pesado todavía se concentra al centro y sus áreas circundantes (Ref. a la Figura 7.4-8). Para camión, comparando con la línea fuerte de deseo en 1991 la cual es predominantemente dentro del área central y Mamonal, Bosque y otros, los viajes OD en el 2010 se enlazan con Mamonal y entre Mamonal y las partes Norte del área industrial nuevamente desarrollada en el área de estudio llega a ser considerablemente mas alta (Ref. a Figura 7.4-9).

Tabla 7.4-4 Tabla de Viaje OD por Carro en 2010  
(base de vehículos)

2010 Car OD Table/ Inside and Outside the Study Area (Vehicle Base)

Int. Zone	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	8,945	8,880	355	3,456	4,101	356	341	321	352	866	1,038	1,396
2	10,392	8,887	801	6,718	5,712	739	680	542	539	1,787	2,238	2,395
3	471	930	146	369	321	44	35	32	36	88	115	124
4	3,060	4,808	240	2,297	1,940	299	240	182	192	625	950	847
5	3,936	3,936	192	2,053	1,223	344	329	223	196	885	1,205	1,340
6	565	1,143	59	582	650	148	47	47	73	97	192	138
7	524	1,031	53	447	591	49	155	91	112	111	91	110
8	432	569	34	265	292	41	81	169	64	146	115	158
9	357	398	25	213	195	42	71	51	103	213	129	148
10	765	1,297	65	588	729	69	86	86	162	366	178	221
11	1,345	2,732	136	1,411	1,709	168	88	106	164	213	377	381
12	1,493	2,142	109	982	1,360	116	97	116	145	272	369	379
13	2,898	4,502	232	1,985	2,631	223	229	287	357	654	656	1,043
14	942	1,571	78	671	912	74	87	117	158	228	191	311
15	1,561	1,614	95	834	772	159	251	257	214	647	500	700
16	1,416	1,805	101	735	809	100	110	110	102	284	288	373
17	387	762	37	255	360	21	20	35	42	47	43	68
18	1,609	3,205	148	1,177	1,806	82	67	133	194	161	157	266
19	290	429	19	156	225	11	11	14	19	25	23	37
20	309	547	25	200	300	13	12	24	32	33	34	52
21	385	718	32	231	334	18	11	21	28	57	52	67
22	710	1,834	70	486	748	53	24	69	109	130	109	207
Total	42,792	53,746	3,052	26,111	27,740	3,169	3,072	3,033	3,393	7,955	9,050	10,761

2010 Car OD Table/ Inside and Outside the Study Area (Vehicle Base)

Int. Zone	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
1	2,316	715	1,684	1,692	374	2,423	264	267	542	690	41,394
2	4,167	1,292	2,362	3,185	784	4,985	417	506	960	1,735	61,823
3	225	65	155	169	39	234	19	20	33	53	3,723
4	1,397	431	801	878	210	1,517	124	147	206	380	21,771
5	2,015	610	777	1,195	315	2,499	195	241	347	579	24,635
6	252	81	303	152	26	142	12	14	23	61	4,807
7	248	100	457	150	26	110	11	12	16	34	4,529
8	324	127	348	186	49	310	21	33	38	63	3,865
9	291	115	225	144	40	302	17	27	33	67	3,206
10	468	170	555	249	50	310	25	30	42	127	6,638
11	640	199	746	344	56	288	24	36	39	216	11,418
12	929	286	762	412	86	578	40	58	92	266	11,110
13	2,471	756	1,922	1,019	231	2,259	128	194	218	459	25,354
14	733	490	919	314	66	416	31	40	48	99	8,502
15	1,400	605	659	702	207	1,598	94	148	198	468	13,683
16	761	239	532	2,891	311	1,029	82	119	325	245	12,767
17	179	58	245	286	604	100	10	15	23	22	3,619
18	1,124	243	1,202	541	72	1,045	29	65	15	26	13,367
19	111	31	115	80	12	60	159	9	7	9	1,852
20	176	43	192	116	18	130	10	314	9	14	2,603
21	154	54	188	219	19	9	3	10	9	115	2,734
22	395	156	539	216	25	19	7	10	115	15	6,046
Total	20,776	6,866	15,688	15,140	3,620	20,364	1,722	2,315	3,338	5,743	289,446

Tabla 7.4-5 Tabla de Viaje OD por Bus en 2010  
(base de personas)

2010 Bus OD Table/ Inside and Outside the Study Area (Person Base)

Int. Zone	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	13,049	20,774	581	7,932	4,480	2,332	1,336	1,202	961	7,207	3,663	1,384
2	22,626	31,329	17,563	22,296	12,393	15,460	11,295	11,666	2,988	26,943	28,614	3,803
3	732	17,835	10,767	9,793	770	159	522	234	212	613	830	775
4	10,236	29,600	10,999	17,763	9,680	8,523	5,105	5,181	1,786	13,006	13,947	4,219
5	4,277	12,937	905	9,170	3,278	1,714	1,212	1,391	617	2,624	6,408	1,707
6	2,835	19,335	175	8,717	1,113	13,236	2,808	4,213	1,504	9,003	20,106	945
7	1,489	11,047	474	5,529	990	2,157	4,382	7,675	420	2,272	6,540	525
8	1,329	16,996	380	6,893	1,453	3,702	5,969	6,544	1,021	1,903	8,573	732
9	1,340	6,081	579	2,275	473	1,236	645	1,369	1,474	1,631	1,849	403
10	5,754	29,784	734	11,557	3,488	6,973	2,780	4,079	2,400	20,977	14,921	1,991
11	3,656	34,946	873	15,520	5,322	19,444	8,048	8,889	1,868	23,546	38,399	7,707
12	974	4,750	317	4,086	2,064	1,227	342	502	234	1,496	7,664	1,183
13	3,130	9,618	479	10,744	5,076	1,455	975	2,205	667	4,308	6,230	3,561
14	4,334	19,738	720	5,115	4,965	3,629	2,253	487	2,060	13,275	11,390	1,238
15	4,676	13,374	776	8,628	4,087	3,253	2,767	4,023	2,866	6,579	5,764	1,984
16	7,105	6,824	454	7,820	5,422	1,297	1,280	1,979	629	2,513	2,234	1,939
17	773	1,892	93	1,963	1,035	226	213	465	124	506	422	294
18	6,726	9,915	490	11,392	6,177	1,330	1,159	2,533	701	2,988	2,607	1,799
19	389	757	35	882	463	93	76	158	44	192	174	113
20	509	1,058	53	1,209	677	145	131	273	77	322	280	203
21	631	4,105	136	694	340	115	326	140	273	575	2,828	635
22	1,291	13,985	404	2,237	958	100	654	43	1,116	1,904	5,455	1,715
Total	97,861	316,680	47,987	172,215	74,704	87,806	54,278	65,251	24,042	144,383	188,898	38,855

2010 Bus OD Table/ Inside and Outside the Study Area (Person Base)

Int. Zone	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
1	3,956	2,493	5,058	5,570	1,105	5,125	513	664	516	1,898	91,799
2	8,539	12,967	11,385	11,016	1,926	11,082	670	1,002	2,468	16,991	285,022
3	350	574	700	461	88	487	33	48	45	164	46,192
4	10,435	5,054	8,089	9,917	2,212	11,092	891	1,288	1,862	2,403	183,288
5	5,449	1,523	3,985	6,045	1,257	8,455	543	779	575	2,179	75,030
6	1,167	4,274	4,891	1,177	214	975	79	129	260	424	97,580
7	747	1,548	2,586	1,219	213	821	68	125	396	710	51,933
8	1,849	605	3,243	2,180	467	2,086	142	264	245	377	66,953
9	622	1,378	2,765	556	121	575	40	71	335	629	26,447
10	4,868	13,365	7,013	2,660	570	2,741	222	349	524	1,761	139,511
11	7,927	12,220	6,926	2,138	443	2,036	151	256	5,351	5,725	211,391
12	2,411	1,319	1,843	1,749	313	1,483	113	203	490	1,681	36,444
13	8,904	1,696	7,475	7,718	1,603	8,617	561	1,049	324	2,076	88,471
14	1,475	18,681	7,328	1,211	248	1,303	83	154	589	1,223	101,599
15	7,207	7,005	11,002	6,425	1,579	8,135	521	929	1,256	2,881	105,717
16	7,501	1,130	5,306	24,052	3,911	6,413	886	1,465	949	910	92,019
17	1,238	244	1,413	3,627	2,751	1,941	149	275	101	118	19,863
18	8,919	1,513	8,558	7,100	2,419	11,742	922	2,543	350	637	92,520
19	495	91	522	885	161	794	657	141	25	39	7,186
20	922	162	886	1,436	290	2,165	137	1,623	47	82	12,687
21	80	1,044	476	79	10	20	23	4	430	467	13,431
22	1,151	1,295	2,358	224	34	112	10	22	899	487	36,454
Total	86,212	90,181	103,808	97,445	21,935	86,200	7,414	13,383	18,137	43,862	1,881,537

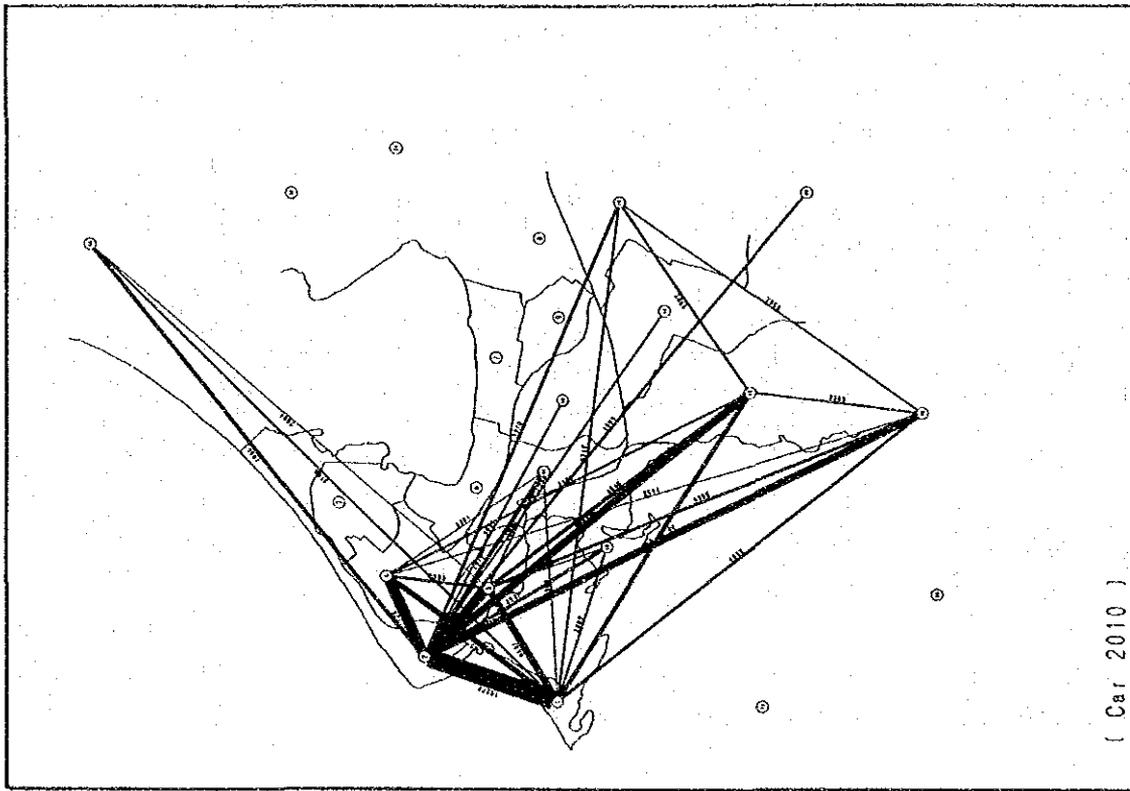
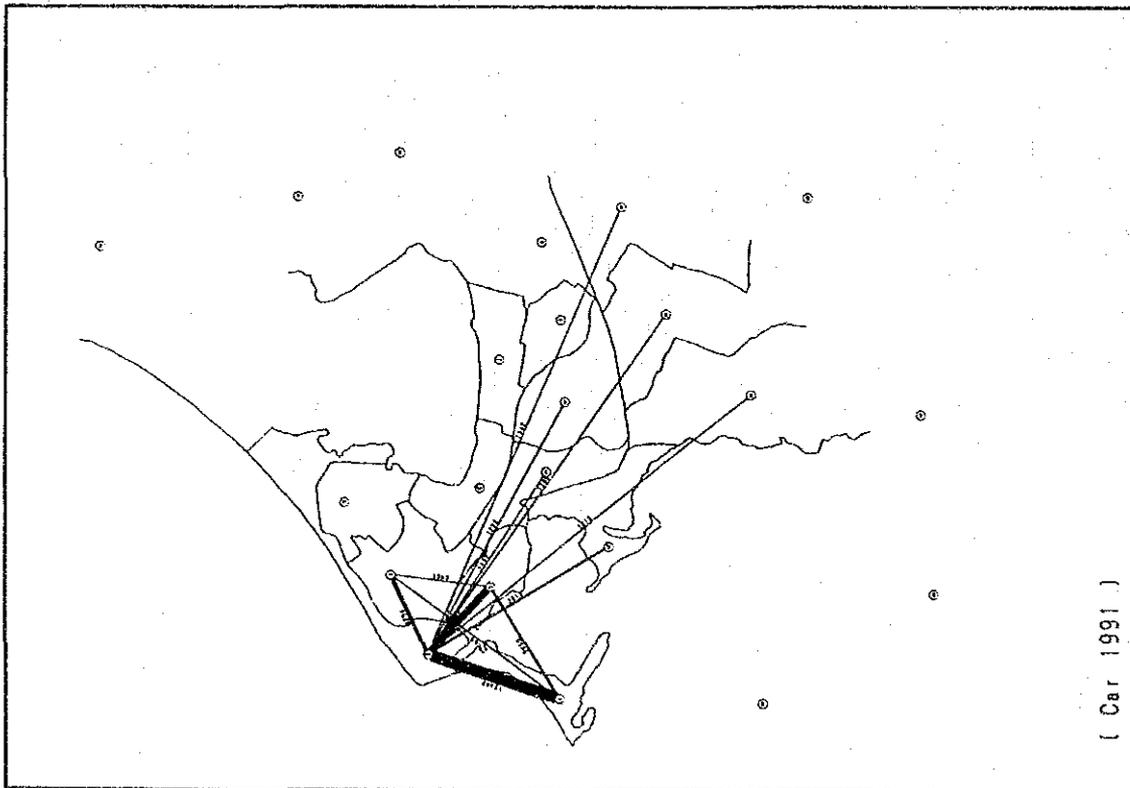


Figura 7.4-6 Líneas de Deseos de Carro en el 1991 y 2010

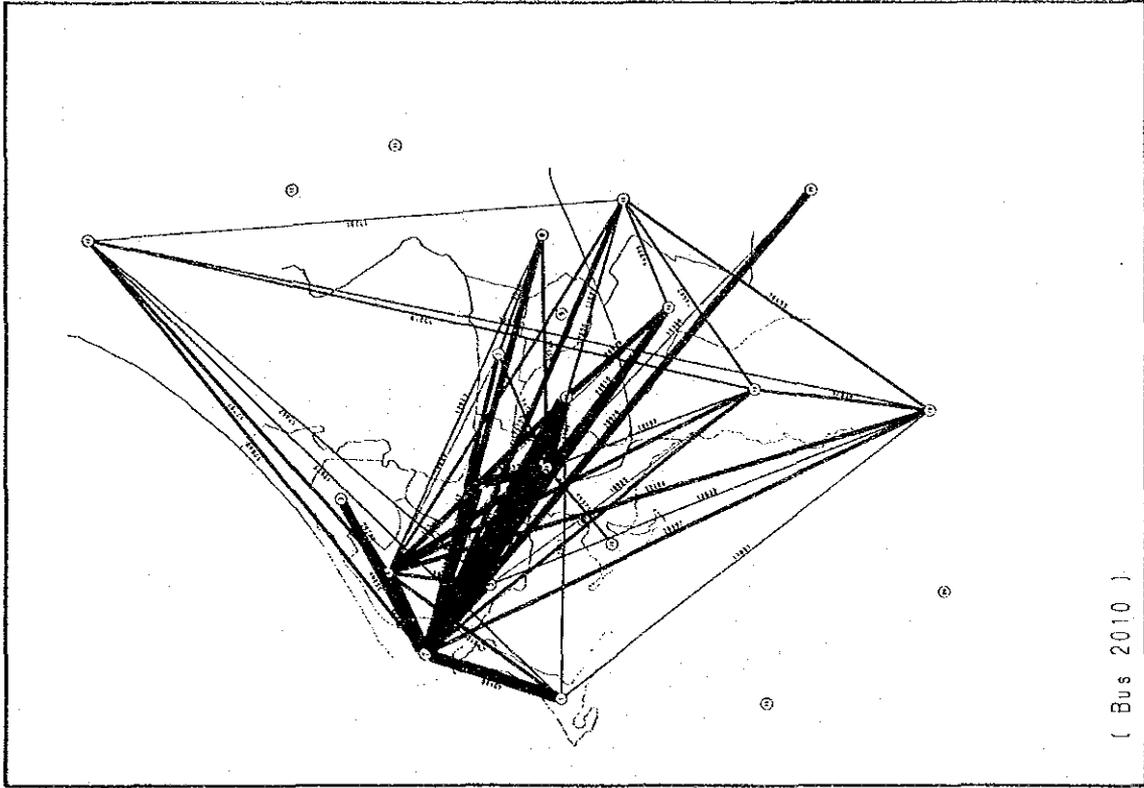
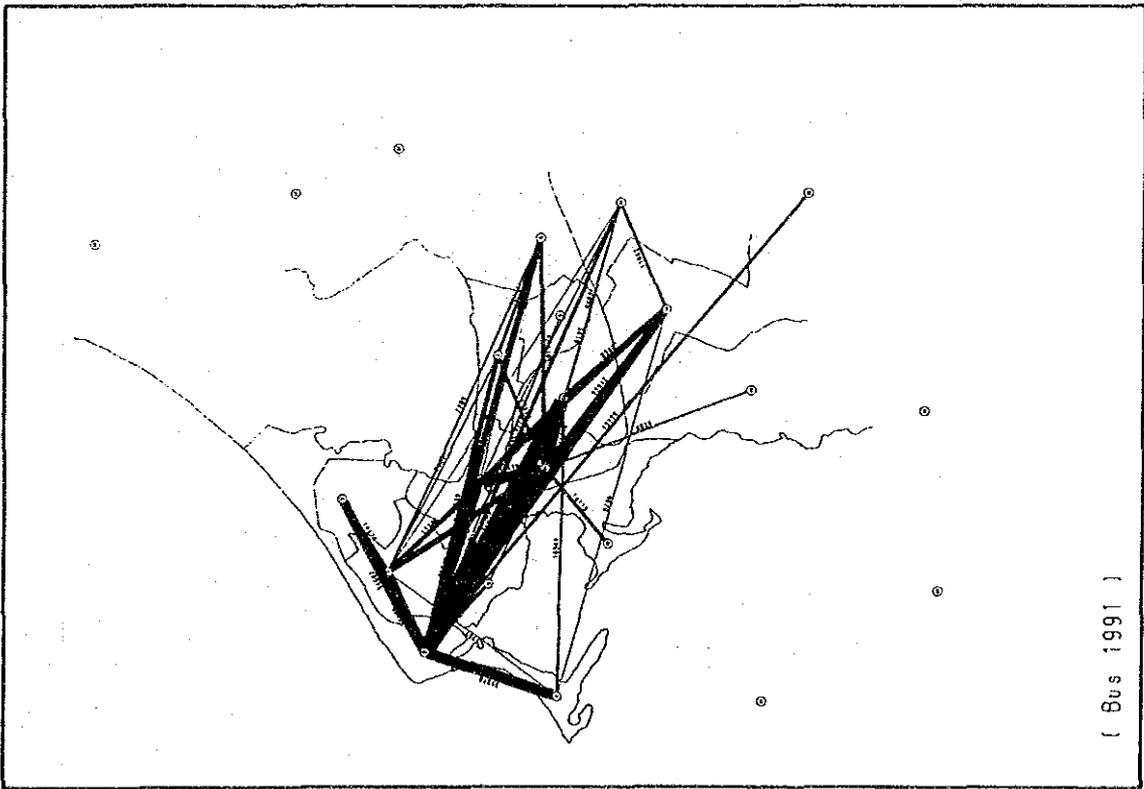


Figura 7.4-7 Líneas de Deseos de Bus en el 1991 y 2010

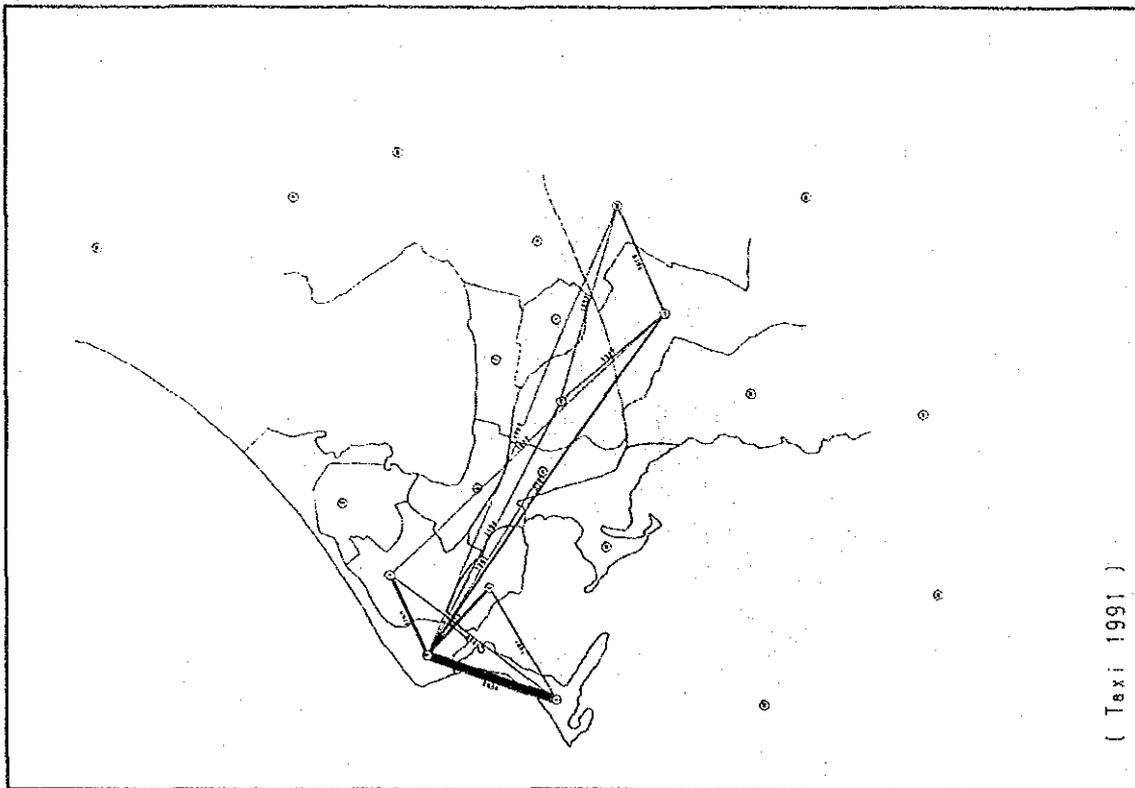


Figura 7.4-8 Líneas de Deseos de Taxi en el 1991 y 2010

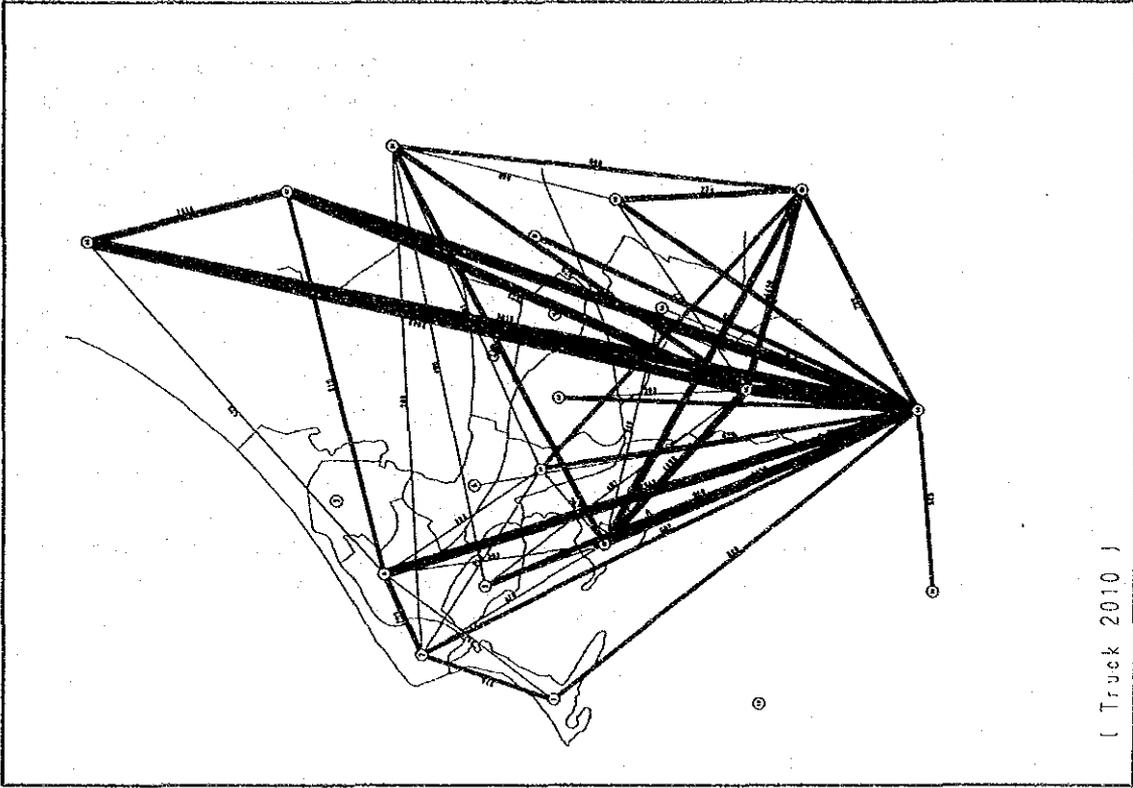
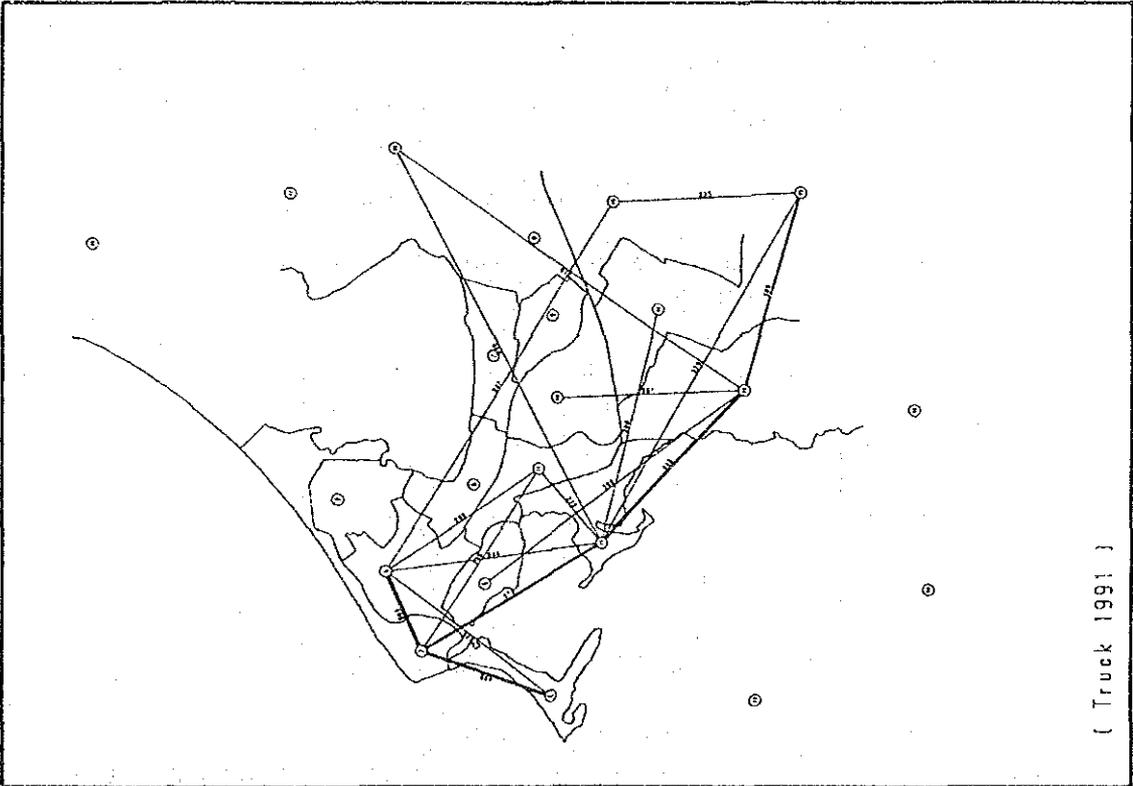


Figura 7.4-9 Líneas de Deseos de Camión en el 1991 y 2010

(2) Distribución de Longitud de Viajes

517. Conforme a la expansión del área urbana en el plan del uso futuro de tierra, la distancia de viaje aumenta en futuro. La distribución de la distancia de viaje por modo en 1991 y 2010 se compara en la Figura 7.4-10 cual presenta por carro, bus y camión. El promedio de distancia de viaje por carro en 2010 es de 12,4 km, en contraste a 7,4 km en 1991. En otra parte, los pasajeros por bus viajarán por distancia más corta que los pasajeros por carro. La cifra en 1991 es de 6,1 km y aumenta a 10.8 km en 2010. El promedio de la distancia de viaje por camión es el más largo entre todos los modos. En 1991 es de 13.1 km y en 2010 será más largo, en 23,0 km.

518. Aproximadamente el 85% de los viajes totales por carro en 1991 tienen la distancia de viaje dentro de 10 km. En 2010 esta cifra se espera que llegará a 26 km, un aumento de unos 16 km. El porcentaje acumulativo de bus en 1991 llegará a 85% en 8 km y en 2010 su cifra extenderá a la distancia de 24 km.

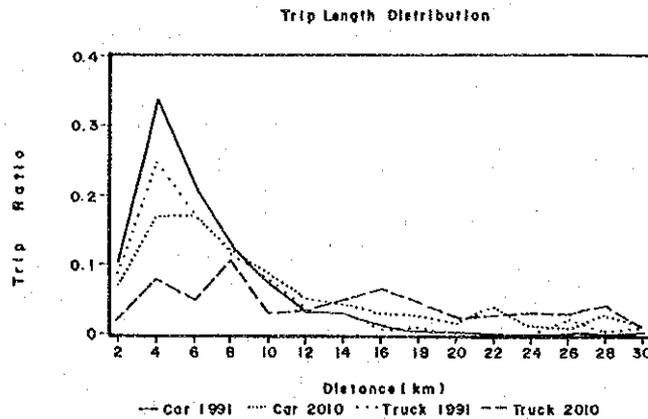


Figura 7.4-10(A) Distribución de Longitud de Viaje de Carro y Camión

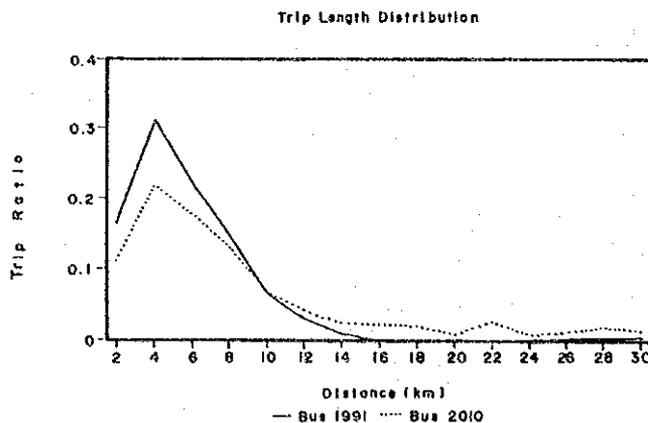


Figura 7.4-10(B) Distribución de Longitud de Viaje de Bus

## 7.5 Demanda de Trafico en la Red Presente

519. La asignación de tráfico es hecha bajo las condiciones en las cuales los viajes OD en 2010 se cargan a la red presente para descubrir la demanda de tráfico en los principales corredores. La demanda de tráfico en 1991 y 2010 están mostrados en la Figura 7.4-10 y 7.4-11, respectivamente. En esas Figuras, el volumen de tráfico en cada vía es trazado por una estrecha banda cuya hechura es proporcional al volumen de tráfico asignado comparando el volumen de tráfico en ambas figuras, el promedio de capacidad de volumen de tráfico en el 2010 excede 1,5 en casi todas las vías las cuales son presentadas con una línea negra en la Figura, mientras en el presente no hay vías que exceden el 1,5. Las condiciones futuras de tráfico serán severas si las mejoras no son hechas para la red de transporte.



Fidura 7.4-11 Asignación de la Demanda de Tráfico en la Red Existente de Vías en el Año de 1991

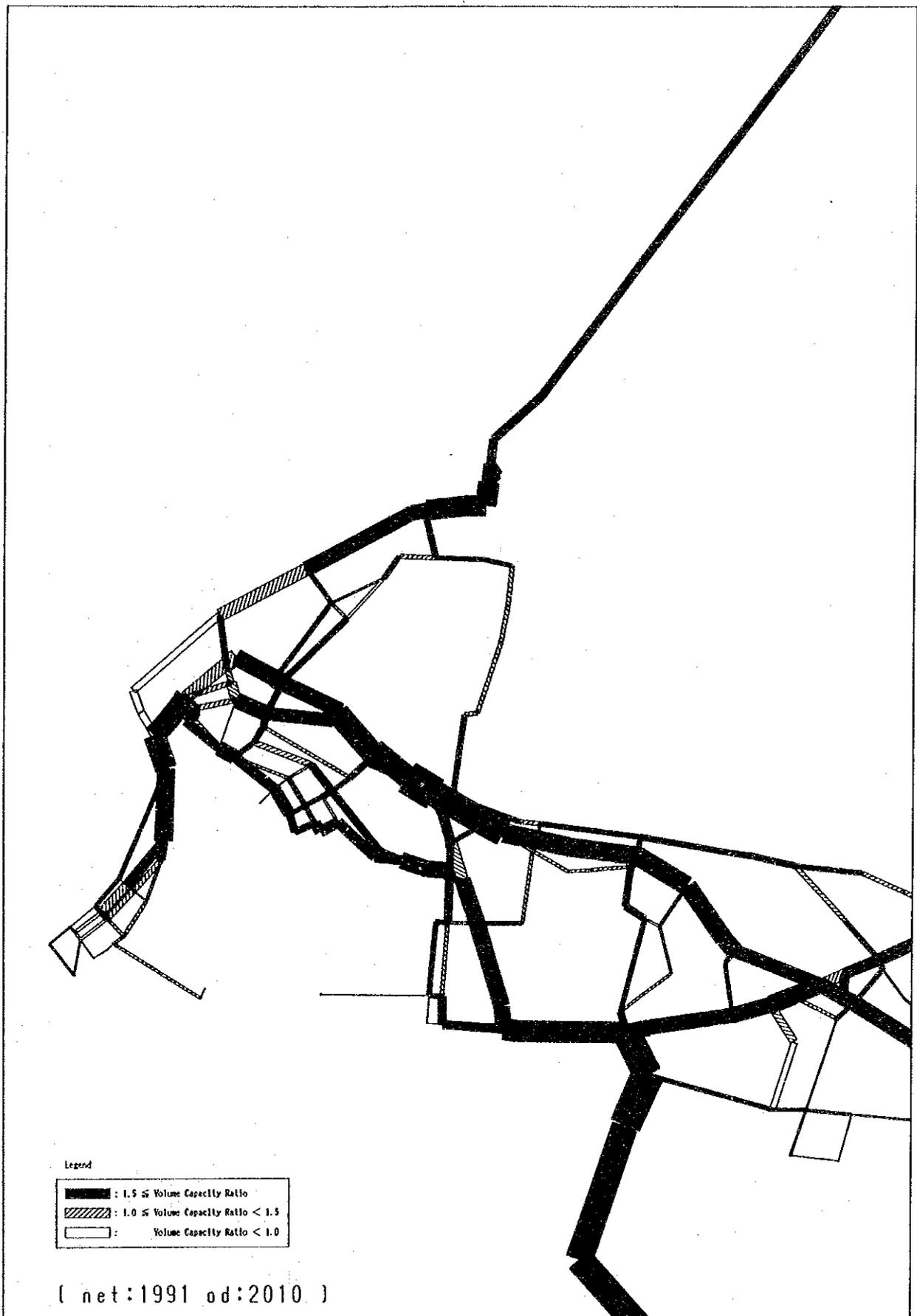


Figura 7.4-12 Asignació de la Demanda de Tràfic  
 en la Red Existente de Vías en el Año 2010



## CAPITULO 8 Politicas para Planeación de Transporte Urbano

### 8.1 General

520. La red de transporte urbano es formulada con el fin de servir eficientemente la demanda de transporte y tráfico en el presente también como en el futuro. Será construido tomando en consideración las condiciones geológicas, topográficas, históricas, ambientales y también socio-económicas de el área.

521. Cartagena tiene características tales como ciudad portuario, de industria y turismo. Para soportar las actividades de estas funciones de ciudad en el futuro, el mejoramiento de la infraestructura de transporte es el requerimiento básico. Además de estos requerimientos, el mejoramiento del sistema de conmutación para los residentes en el área de estudio es también muy importante.

522. Debido al desarrollo histórico de Cartagena, el centro de negocios del Distrito (CBD) localizada en el borde Occidental del área de estudio y el área urbana existente se estrecha en las direcciones Norte, Este y Sur del CBD. La concentración de trafico y transporte público dentro del CBD en Cartagena es igual al de otras ciudades en el mundo.

523. El sistema de red de vías no continua al mismo paso que el de la expansión resultante del área urbana de reciente crecimiento rápido de la población en estas décadas. La red primaria de vías no está establecida y las vías de clase secundaria para los vehículos de motor es muy pobre en las áreas residenciales.

524. El transporte público se debe principalmente al transporte de bus el cual contribuye con el 80% de viajes total de personas en el área. Debido a la tenencia tan baja de carros (26 por 1.000 habitantes en 1991), el volumen de tráfico en las principales vías arteriales es de un nivel aceptable. Para facilitar el sistema de transporte público confortable que traerá la equidad social y también mantener una tenencia baja de carro.

525. La tenencia de carros se incremento en una rata de 13% por año en la última década en el área de estudio. Sin embargo, el promedio de familias dueñas de carros solamente es de el 10% en 1991 y todavía en mas bajo nivel comparado con Barranquilla (16% en 1982). Esta rata es pronosticada a mantener una rata alta en el futuro cercano, sin embargo, llegará a ser una rata moderada por la distribución de ingresos familiares de la masa de nivel más bajo y por los precios tan altos de los carros. Tomando en consideración el crecimiento de la población de 1.8 veces y

el promedio de familias poseedoras de carro, se incrementara dos veces hasta el 2010, mas de cuatro veces los carros privados aumentaran sus viajes en el área de estudio.

526. Esta situación de tráfico y transporte será relevada por los mejoramientos de sistema de tráfico y transporte. Sin embargo la causa básica por la concentración de tráfico y transporte en el CBD será resuelta por el mejoramiento del uso de tierra actual. Los cambios de modelo de uso de tierra ahorrarán alguna parte de las inversiones requeridas por los mejoramientos de tráfico y transporte si el mismo modelo del uso de tierra quede.

527. La población creciente del área de estudio introduce la expansión del área urbanizada y se carga mas pesadamente a la red corriente de tráfico/transporte. El pobre sistema de red tráfico/transporte traerá la segregación espacial por el nivel de ingreso (zonas residenciales lejanas del CBD para la gente de mas bajos ingresos).

528. El desarrollo del área industrial de Mamonal y área de puerto de futuro requieren los corredores efectivos de transporte de flete que conectan con los lugares fuera del área de estudio así como el sistema conveniente de conmutación del pueblo del Area.

529. Además, la promoción de turismo requiere tanto el mejoramiento del sistema de transporte en el área Central, donde los lugares principales turísticos se concentran ahora, como también el establecimiento del sistema de transporte en el área norte del Area de Estudio, donde el desarrollo de turismo en futuro está esperado.

530. Para aceptar el aumento de población en futuro y para soportar el crecimiento de industria en el área, será evible el desarrollo espacial en las partes de norte y sur. Se trasladarán algunas funciones o sus partes concentradas en CBD actual se moverán.

531. El uso de la tierra en el futuro sera efectivo si es mantenido por la necesaria y suficiente infraestructura social. La expansión espacial en las siguientes décadas será mas grande que en el área actaul urbana porque la ocupación de casi toda la tierra buena es para el desarrollo del área urbanizada existente y sus condiciones topográficas está rodeada de superficies de agua. Por lo tanto, el establecimiento del sistema de red de transporte será componente elemental para el desarrollo de nuevos territorios.

532. Solamente el transporte terrestre se usa en el área de estudio. Desde los puntos de vista del uso de los recursos disponibles y de los ahorros de las inversiones para el transporte terrestre, la introducción del otro modo de transporte tal como el transporte acuático se considerará tomando en cuenta la condición topográfica del área.

533. Los siguientes son los objetivos básicos para planear la red de transporte urbana en Cartagena tomando en consideración la situación existente y futura socio-económica del tráfico/transporte:

- a. Satisfacer la equidad social en transporte
- b. Mantener el desarrollo regional de industria y vivienda, y
- c. Crear y mantener una alta cualidad del medio ambiente urbano.

534. Estos objetivos son transportados dentro de las siguientes metas:

- a. Satisfacer las necesidades de transporte en el presente y en el futuro.
- b. Uso efectivo de las facilidades existentes
- c. Compatibilidad con la estructura urbana futura y plan del uso de la tierra.
- d. Igual acceso al servicio de transporte para los residentes.
- e. Mejorar la seguridad de tráfico.
- f. Ahorro de costo social de transporte, y
- g. Minimización de los efectos en el medio ambiente.

## 8.2 Sistema de Red de Vías

### 8.2.1 Concepto del Sistema de Red de Vías

535. Con el fin de integrar el área de estudio en el futuro, la troncal y la red de vía arterial mostrada en la Figura 8.2-1 será requerida. Este es el concepto global en la red de vías en el futuro no limitado hasta el 2010. Su escenario de construcción será examinado en el siguiente Capítulo. Estos son:

- Vías Troncales: - Avenida Pedro de Heredia  
- Vías nacionales a Medellín y Barranquilla.
- Arteriales : - Carretera a Bayunca y su extensión al Norte de Crespo a ciénaga de la Peña.  
- Transporte de vía de isla Barú de Pasacaballo a Barú.  
- Vía a Barú de Cartagena de Castillogrande al Bosque entre Tierrabomba, Pasacaballo-Mamonal  
- Anillo vial externo de Tierrabomba a Boquilla  
- Vía costera de Bogrande a Crespo



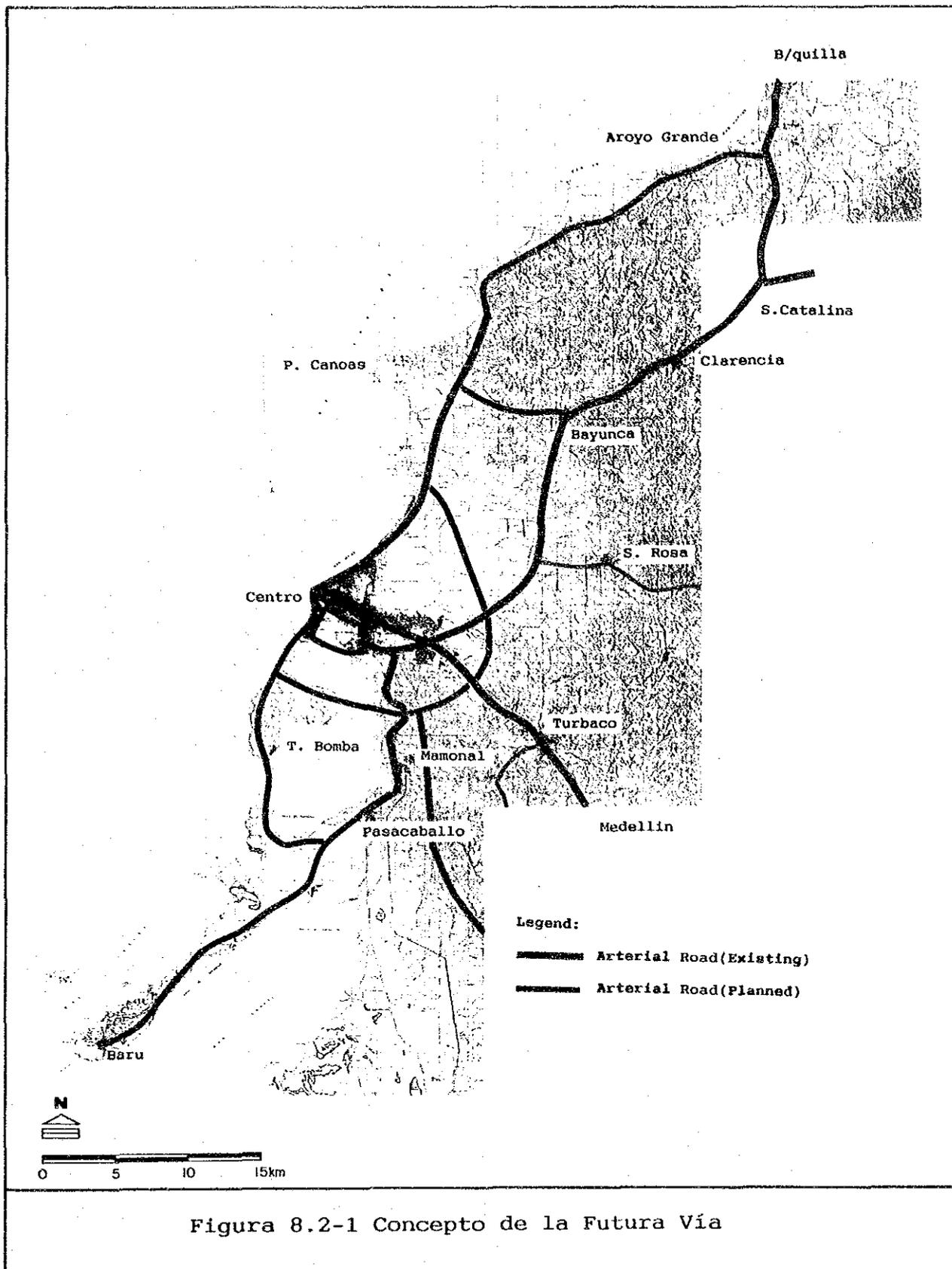


Figura 8.2-1 Concepto de la Futura Vía



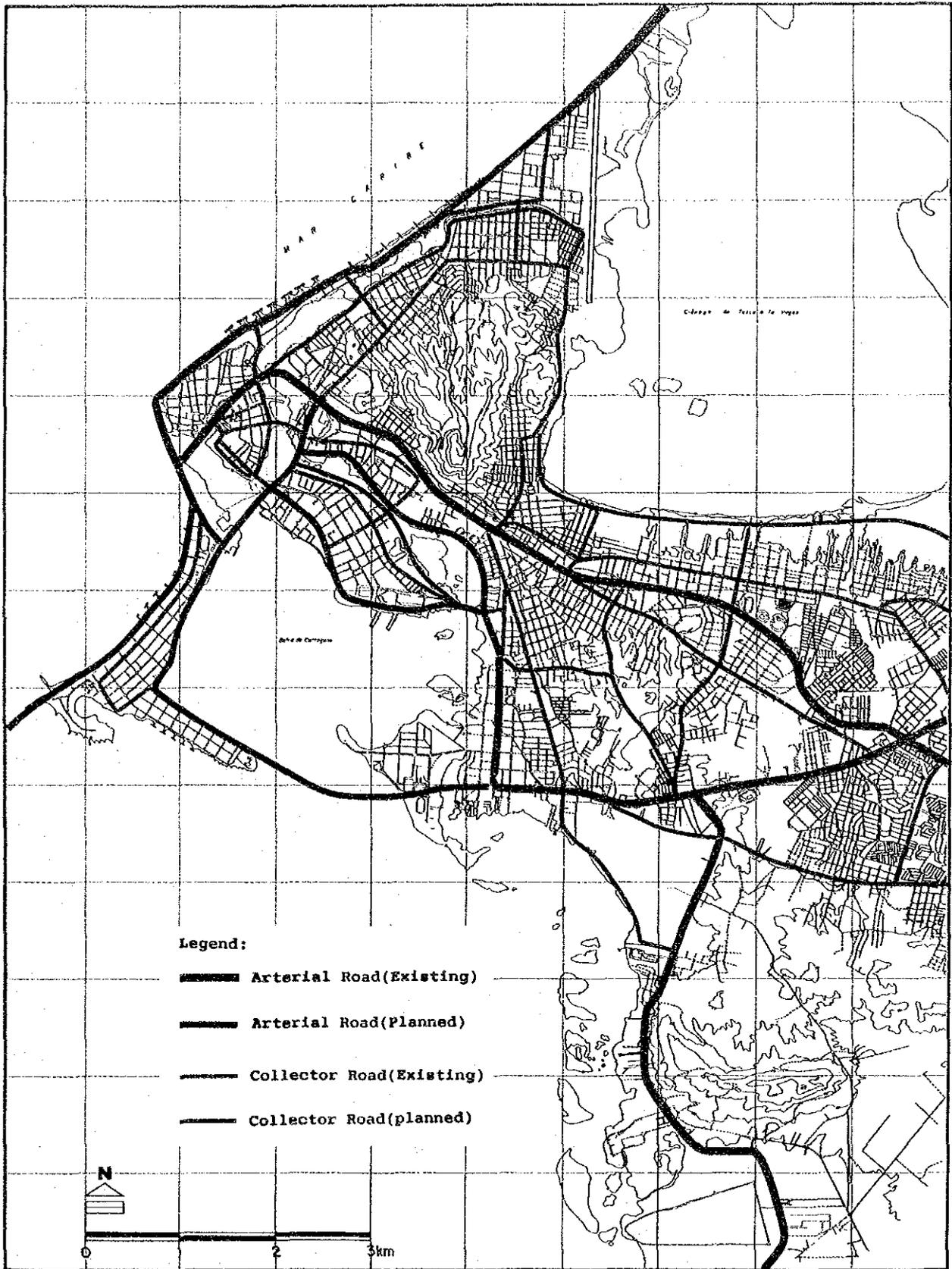


Figura 8.2-2 Concepto de la Red Futura de Vía (área urbana)



- Anillo vial interno alrededor de Manga, Boca-grande y Bosque
- Diagonal 22 y carretera troncal.

536. El estándar geométrico para estas vías se decidirá basado en el volumen de la demanda de tráfico así como el requerimiento mínimo de la función.

537. Para el área urbana, la red de vía arterial y colectora que se muestra en la Figura Nº 8.2-2 será necesario ser mejorada para satisfacer la demanda creciente de transporte de el área. En adición a esto, la red de vías locales disponibles para vehículos de motor estará establecido especialmente el área residencial.

### 8.3 Sistema Publico de Transporte

538. La contribucion modal entre transporte público y privado es pronosticado que no tendrá un cambio dramático en el área de estudio por causa del cambio lento de la estructura de ingresos y por los niveles de precio alto en los carros comparados con el nivel promedio de ingresos. En el presente más del 80% de las personas que viajan dependen del transporte público, principalmente del transporte público de bus. El pronostico esta cerca del 70 - 75% en el 2010. Proveer a la gente de un transporte público cómodo significa que es un servicio público básico el cual la municipalidad tiene que arreglar y ser útil para disminuir el incremento de los propietarios de carros privados.

539. Considerando el tamaño de la población y las dificultades financieras para introducir un sistema de trenes (sistema de tránsito de tren ligero), mejoramiento y expansión del sistema de transporte de bus público corriente es la solución realista en el área de estudio. El transporte acuático es considerado como un sistema suplementario al transporte de bus para las áreas específicas a lo largo de canales, bahias y lagunas. Este sistema parece ser atractivo también para los turistas cuando las áreas de rutas esten desarrolladas como zonas de turismo.

540. Como el transporte público es deficiente, los siguientes aspectos del servicio serán examinados:

- a. Densidad de red
- b. Número de operación
- c. Puntualidad
- d. Seguridad
- e. Conveniencia - comodidad, y
- f. Economía.

541. Considerando los anteriores puntos de vista y los temas existentes sobre los servicios públicos de buses, las siguientes políticas básicas para el mejoramiento del servicio de transporte público urbano de buses son utilizadas:

1) a corto plazo

a. Mejoramiento de facilidades de bus público

- Construcción de paradas de bus y terminal de bus

En las secciones viales designadas, las paradas fuera de bus-parada están restringidas. Y el estacionamiento está permitido solamente en los terminales de bus o en los espacios de estacionamiento. Especialmente en el área central, el terminal de bus se requiere tanto por el mejoramiento del servicio para los pasajeros como por el mejoramiento del flujo de tráfico.

b. Mejoramiento de operación del bus público

- Renovación de vehículo antiguo de bus

Por el otorgamiento de la licencia de operación del bus por DATT, acelerar la renovación de los buses antiguos (por ejemplo 20 años para bus y 15 años para buseta)

- Designación de rutas arteriales públicas del servicio

Por designación de rutas arteriales para buses, preparar e introducir la prioridad del servicio de bus público y/o los carriles exclusivos

2) a mediano/largo plazo

a. Mejoramiento de sistema de operación de bus

- Introducción de sistema de troncal-alimentador