

CAPITULO 12

PLANIFICACION DEL TRANSPORTE PUBLICO

12.1 Criterios de Planificación

1) Características de la Futura Demanda de Transporte Público

Crecimiento de la Demanda del Transporte Público

Se prevé que la demanda del transporte público del Area Metropolitana de Asunción para el año 2000 será de 1.272 Mil viajes (volumen de generación de las 40 zonas que componen el Area de Estudio), lo cual corresponde a aprox. 1,73 veces con respecto a los 737 Mil viajes que se verifican actualmente. En el año 2000, la proporción de viajes por medios de transporte público con respecto al total de viajes, excluyendo los realizados a pié, será del 62,3%, levemente inferior a la situación actual, sin embargo practicamente no se observan modificaciones. (Ver Cuadro 12-1-1).

Expansión de Areas de Generación y Concentración de Pasajeros del Transporte Público

La proporción de generación de viajes entre el centro de la Ciudad y un radio de 4 km, con respecto a las áreas externas a esa distancia es de 48:52. Sin embargo la misma será de 34:66 en el futuro, y el índice de crecimiento de la demanda del transporte público será superior en las áreas más alejadas del centro urbano (Microcentro). (Ver Cuadro 12-1-2).

CUADRO 12-1-1 FUTURA DEMANDA DEL TRANSP. PUBLICO

| | 1984(Datos Reales) | 2000(Induc.) | Indice de Crecimiento |
|-----------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| Transp. Privado | 433,000 viajes | 769,718 viajes | 1.778 |
| Público | 736,904 | 1,271,833 | 1.726 |
| Total | 1,169,904 | 2,041,551 | 1.745 |
| Transp. Privado | 37.0 % | 37.7 % | - |
| Público | 63.0 | 62.3 | - |

Obs. 1. Excluye viajes a pié y en bicicletas
 2. Comparación realizada con los volúmenes de generación de las 40 zonas de Estudio.

CUADRO 12-1-2 VOLUMEN DE GENERACION DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE PUBLICO POR ZONAS

| | Año 1984 | | Año 2000 | | Indice de Crecimiento | No.de Zonas |
|--------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|-----------------------|-------------|
| | Vol. de Generación | Pro- porción | Vol. de Generación | Pro- porción | | |
| Microcentro | 126,134 | 17.1 | 156,665 | 12.3 | 1.242 | 1-5 |
| Radio 4 Km | 228,061 | 31.0 | 274,415 | 21.6 | 1.203 | 6-13,21 |
| Radio 8 Km | 226,152 | 30.7 | 435,700 | 34.3 | 1.927 | 14-20,22-28 |
| Otros | 156,557 | 21.2 | 405,063 | 31.8 | 2.587 | 29-40 |
| Total | 736,904 | 100.0 | 1,271,831 | 100.0 | 1.720 | |

Flujo de Pasajeros de los Medios de Transporte Público

Si se resume el actual movimiento de pasajeros de ómnibus se tiene lo que se expone en la Figura 12-1-1 (1). La cantidad de pasajeros aumenta a medida que se acerca desde los suburbios hacia al Microcentro, siendo la máxima entre las zonas Centro y San Roque. Esta tendencia se sostendrá también en el año 2000, pero el índice de crecimiento será superior en los alrededores y suburbios. De tal manera, se prevé que el crecimiento de la cantidad de pasajeros desde cada municipio de los alrededores hacia todas las áreas será de aproximadamente el doble del actual.

2) Puntos Problemáticos Actuales y Futuros

Los puntos problemáticos actuales y futuros del transporte público, identificados de acuerdo al análisis de la situación y el movimiento futuro de la demanda, son como que se exponen a continuación.

Puntos Problemáticos de la Situación Actual

- a. Actualmente existen 41 líneas de ómnibus urbano. Sin embargo, a pesar de que cada línea tiene un cuerpo administrativo diferente, son numerosas las líneas con itinerarios similares. Este hecho reduce la efectividad de transportación, a raíz de la insuficiencia de coordinación interempresarial.
- b. Todas las líneas pasan por el Microcentro, en donde se entremezclan con los medios de transporte privado y originan congestiones de tránsito.
- c. El servicio de ómnibus en dirección perimetral es débil, porque la mayoría de los itinerarios de ómnibus se concentra en el Microcentro.
- d. Existen diferencias entre las fluctuaciones del horario de la demanda y los servicios de ómnibus. La demanda de servicios de ómnibus varía grandemente entre el horario pico y fuera de los mismos, pero el lado oferente no corresponde precisamente a esa variación de la demanda.
- e. No es precisa la asignación funcional entre un grupo de ómnibus urbanos e interurbanos de mediana distancia, por lo cual los mismos presentan pautas de comportamiento similares.
- f. Los itinerarios son de muchas vueltas y no recorren la distancia mínima.
- g. El período de vida útil de las unidades de transporte es inferior en comparación a otras ciudades, por motivos tales como el bajo índice de calles asfaltadas y las imperfecciones en el sistema de mantenimiento de las unidades.
- h. Las empresas de transporte están formadas en su mayor parte por asociación de propietarios individuales y carecen de madurez organizativa empresarial.
- i. La relación de ingreso/costo por línea, antes de la revisión de ingresos fue inferior a 1,0 en más de la mitad de las líneas. De acuerdo a la revisión de ingresos, la mayoría de las empresas operan con superavit. Sin embargo dada la situación económica empresarial

apoyada en la importación de la mayoría de los insumos tales como cubiertas, repuestos y combustibles, ella es influenciada grandemente por la fluctuación de la divisa, por lo tanto, la administración empresarial no es precisamente firme.

- j. Dadas las imperfecciones de su mantenimiento y conservación, y la baja frecuencia de los servicios, la función del tranvía y del ferrocarril como medios de transporte interurbano es sumamente débil. Además en el caso del ferrocarril, se suma la distancia existente entre las estaciones.

Futuros Puntos Problemáticos

Si se mantuviera la situación actual, los siguientes problemas son pronosticados para el futuro.

- a. Mantenimiento de la baja efectividad de transportación en el área urbana.

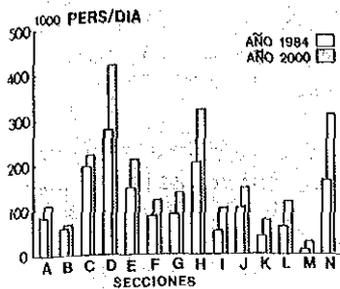
En la Figura 12-1-1 (2) se presenta la tasa de transporte efectivo de la actual red de ómnibus en las principales secciones actuales y futuras (año 2000). Se prevé que la tasa de transporte se reducirá aproximadamente un 20% - 40% en las secciones del área del Centro, lo cual indica que será necesaria la disminución de líneas en esa área.

- b. Agravación del congestionamiento de tránsito en las arterias mayores de penetración y en el Microcentro.

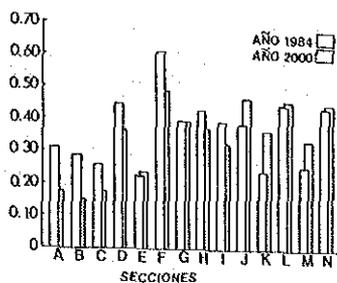
En la Figura 12-1-1 (3) se indica la cantidad de ómnibus en tránsito por cada sección. Se pronostica que en las secciones del Centro especialmente, aumentará unas 2.000 - 3.000 unidades/día, aún considerando el agrandamiento de las unidades de transporte. Este incremento del volumen de tránsito podría ser compensado en cierta medida mediante el mejoramiento vial. Sin embargo la red vial del área del Centro ya está implementada, por lo tanto no existe la posibilidad de aumentar la capacidad de tránsito de sus calles. Consecuentemente, es necesario que se definan las rutas para los ómnibus a fin de utilizar la red vial existente en forma efectiva.

- c. Déficit en el abastecimiento de la demanda de ómnibus que se generará en las zonas de los alrededores.

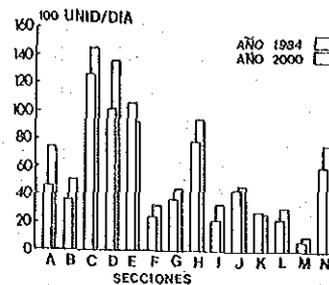
La población del Area Metropolitana de Asunción del año 2000 se incrementará 1,7 veces con respecto de la actual. Se pronostica que esa población aumentada se localizará especialmente en las ciudades de los alrededores. Se crearán nuevas áreas habitacionales que albergarán a dicha población, entre las cuales se observarán áreas que no estarán servidas por la actual red de ómnibus, creandose así la necesidad de equiparlas de nuevos itinerarios.



(1) CANTIDAD DE PASAJEROS DE OMNIBUS EN LAS SECCIONES PRINCIPALES



(2) TASA DE TRANSPORTE EFECTIVO DE LAS SECCIONES PRINCIPALES ACTUALES Y FUTURAS



(3) CANTIDAD DE OMNIBUS EN TRANSITO POR LAS PRINCIPALES SECCIONES ACTUALES Y FUTURAS



(4) LOCALIZACION DE LAS SECCIONES PRINCIPALES
 FIGURA 12-1-1 CANTIDAD DE OMNIBUS Y PASAJEROS (ACTUAL)

3) Establecimiento de los Criterios de Planificación

El criterio básico que se seguirá en adelante para la planificación del transporte público es como se expone a continuación.

- a. El medio principal del transporte público del Area Metropolitana de Asunción en el futuro, al igual que en la actualidad, será el ómnibus. También el tema central de la planificación del transporte público consiste en el estudio del ómnibus.
- b. Se intentará la introducción de una red sistemática estructurada en etapas, a fin de lograr la maximización de las metas de las líneas de transporte público de larga y corta distancia, que son la velocidad y el nivel de servicios respectivamente.
- c. Integrar las líneas en competencia y establecer la red de ómnibus troncales. A raíz de ello, se generarán zonas que se encontrarán alejadas de las áreas de servicio de dicha red. Se crearán ómnibus de servicios zonales para dichas zonas y mediante la conjunción orgánica de la red troncal y zonal se constituirá la red global.

- d. Proveer carriles exclusivos para ómnibus en las principales rutas de ómnibus, previendo la posibilidad de emplear ese espacio en el momento de la introducción de nuevos sistemas de transporte.
- e. Los equipamientos que elevan el nivel de servicios, tales como carriles y bolsones exclusivos para ómnibus serán introducidos como elementos descongestionantes de las inmediaciones de las paradas de ómnibus.
- f. A fin de intentar la reducción cuantitativa de ómnibus en las principales arterias y la efectivización del servicio de los mismos, se promoverá la introducción de vehículos de mayores dimensiones, tratando de no limitar por ello la frecuencia de los servicios.
- g. La planificación se dividirá en planes a corto y largo plazo, conforme a la urgencia que requiera la solución del problema y la efectividad de las medidas adoptadas. Es decir, los planes serán propuestos considerando los puntos que se indican seguidamente y clasificando las características de cada uno:
 - Implementación de las medidas correctivas conforme a los medios actuales (planes de corto plazo).
 - Planificación de la red de medios de transporte público acorde con la planificación de la red vial necesaria para el desarrollo del Area Metropolitana, como también con la planificación del uso de suelo futuro.

12.2 Sistema de Omnibus Urbano en el Año 2000

1) Establecimiento de la Red de Itinerarios de Omnibus

Características y Problemas de los Actuales Itinerarios

Tal como se ha señalado reiterativamente, los itinerarios actuales pueden ser considerados como servicios de ida y vuelta que tienen su punto de partida/llegada en las zonas habitacionales suburbanas, pasan por ciertas arterias mayores de penetración, y llegan al Microcentro. Como resultado de ello, contienen puntos problemáticos tales como los que se enuncian a continuación.

- a. Se originan filas de ómnibus a raíz de la concentración de los itinerarios en las arterias mayores de penetración. La que presenta mayor cantidad de ómnibus en servicio es la Av. Eusebio Ayala en su zona de acceso al Centro, con aprox. 6.600 unidades diarias. En el futuro, si los ómnibus fueren operados en condiciones similares a las actuales, esa cifra será de aprox. 13.100 unidades en el año 2000, lo que implica que en las horas pico pasarán aprox. 570 unidades en un solo sentido ($13.100 \times 0,5$ (proporción por cada sentido) $\times 0,087$ (índice de pico) = 570), o sea una (1) unidad por cada 6,3 seg. Como se mencionará más adelante, la cantidad de vehículos despachables dentro de una misma arteria es de 400 unidades/hora para cada sentido (4.600 unid./día), aún dividiendo los bolsones de estacionamiento de las paradas en dos (2) dársenas. Si se pretende corresponder a la demanda del año 2000 con la misma red de itinerarios que la actual, se generará inevitablemente serios congestionamientos en el tránsito.
- b. Si se observa la tasa de transporte efectivo por secciones, son notorias las diferencias existentes de acuerdo a las arterias y secciones de las mismas, tal como puede apreciarse en la Figura 12-2-1.

Las secciones de arterias con baja tasa de transporte efectivo se observan en Sajonia, Bo. Obrero y San Antonio, en contraposición, la tasa es elevada en las secciones dadas entre Luque - San Lorenzo, San Roque - Botánico y Terminal - Fdo. de la Mora.

Las causas de la baja tasa de transporte efectivo observada en las secciones pueden dividirse en dos (2) grandes grupos:

1. Sajonia - Bo. Obrero: La oferta de unidades de transporte es superior a la demanda. Ello es originado por la estructura de los itinerarios. En esas zonas se hallan concentradas las terminales de partida/llegada de los transportes urbanos.
2. San Antonio: Es una sección cuyo volumen de demanda es comparativamente inferior a las demás secciones, y presenta diferencias entre la oferta y la demanda existente.

Es decir, los primeros requieren la modificación de itinerarios y los segundos, la regulación de la frecuencia de servicios.



FIGURA 12-2-1 CANTIDAD DE UNIDADES DE OMNIBUS Y TASA DE TRANSPORTE EFECTIVO EN LAS PRINCIPALES SECCIONES (AÑO 1984)

Establecimiento de la Red de Itinerarios de Omnibus

Como se ha mencionado precedentemente, la red de itinerarios de ómnibus del Area Metropolitana de Asunción será estructurada por la combinación de ómnibus troncales y dispersos. Sin embargo, éste apartado estará centrado en la consideración del sistema de ómnibus troncales. Toda planificación requiere perpetuidad y flexibilidad; para ello, es conveniente que sean propuestas las pautas de la red de itinerarios antes que establecer la localización detallada de éstos. Es decir, los itinerarios de los ómnibus troncales que serán propuestos aquí incluyen varias rutas y son denominados también itinerarios integrados de ómnibus. Conforme a esto, se preserva la flexibilidad de la red de itinerarios y además otorga las esperanzas de perpetuidad del presente plan.

1. Principio no.1 : Definición de la relación entre la demanda de ómnibus y la morfología de los itinerarios.

La morfología de los itinerarios de ómnibus fue dividido en cuatro (4) grandes clases (ver Figura 12-2-2).

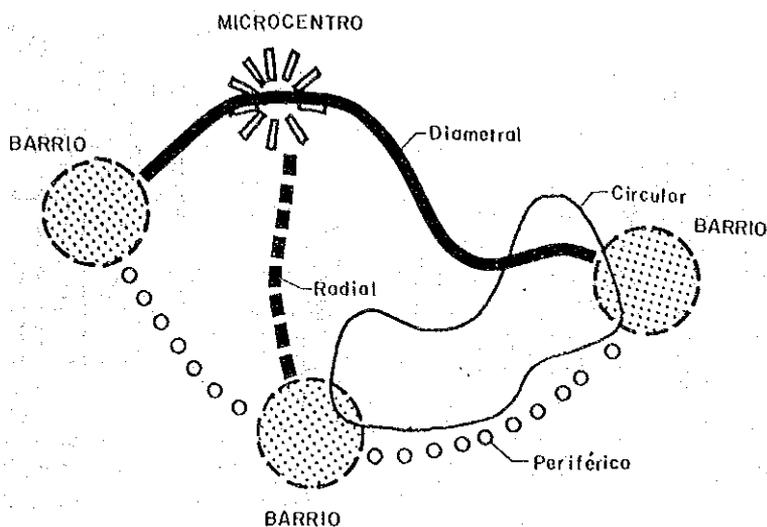
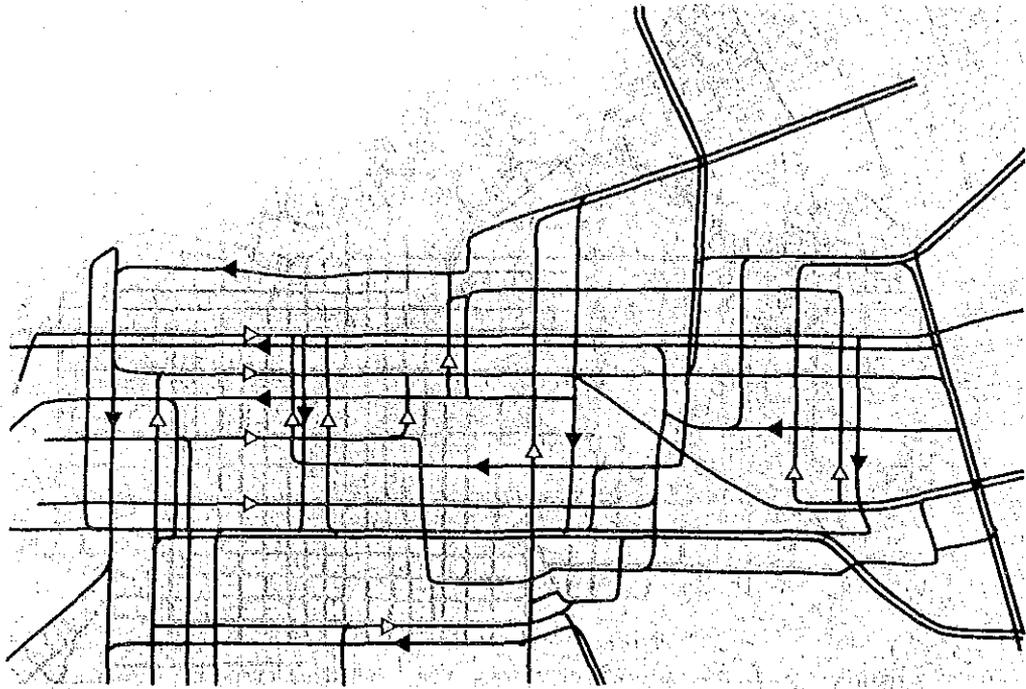


FIGURA 12-2-2 MORFOLOGIA DE LOS ITINERARIOS DE OMNIBUS

- . Líneas diametrales: Barrio - Microcentro - Barrio
- . Líneas radiales: Suburbio - Microcentro
- . Líneas periféricas: Suburbio - Suburbio
- . Líneas circulares: Suburbio - Suburbio

A continuación, se expone la correspondencia entre cada clase de itinerario y sus áreas aplicables.

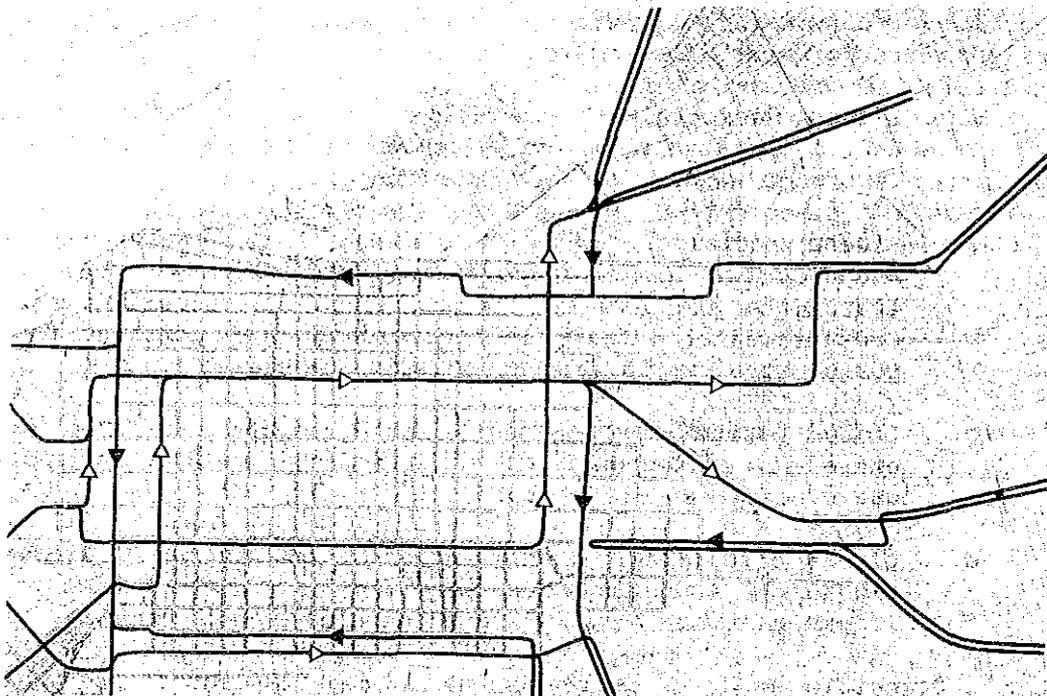
- a. Líneas diametrales: Son aplicables a las líneas que operan dentro de la Ciudad de Asunción, para que las distancias de recorrido no sean excesivamente largas.
 - b. Líneas radiales: Son aplicables a las líneas que comunican Asunción con los alrededores. De tal forma, elevan la tasa de transporte efectivo de las secciones de Sajonia y Bo. Obrero. Conjuntamente, intenta la reducción de las unidades de ómnibus, porque se eleva la tasa de rotación de ellas.
 - c. Líneas periféricas: Comunica a las ciudades de los alrededores entre sí, correspondiendo a la demanda en dirección periférica que crecería en el futuro.
 - d. Líneas circulares: Serán empleadas en las zonas límites de la Ciudad de Asunción, que servirán de intercomunicador de las líneas radiales y satisfará la demanda en ese sentido.
2. Principio no.2 : Correspondencia con la futura red vial. Es conveniente y deseable que las líneas troncales utilicen calles con calzadas relativamente amplias y asfaltadas. Consecuentemente, los itinerarios serán establecidos considerando los futuros planes viales.



REFERENCIA

— ITINERARIO DE OMNIBUS

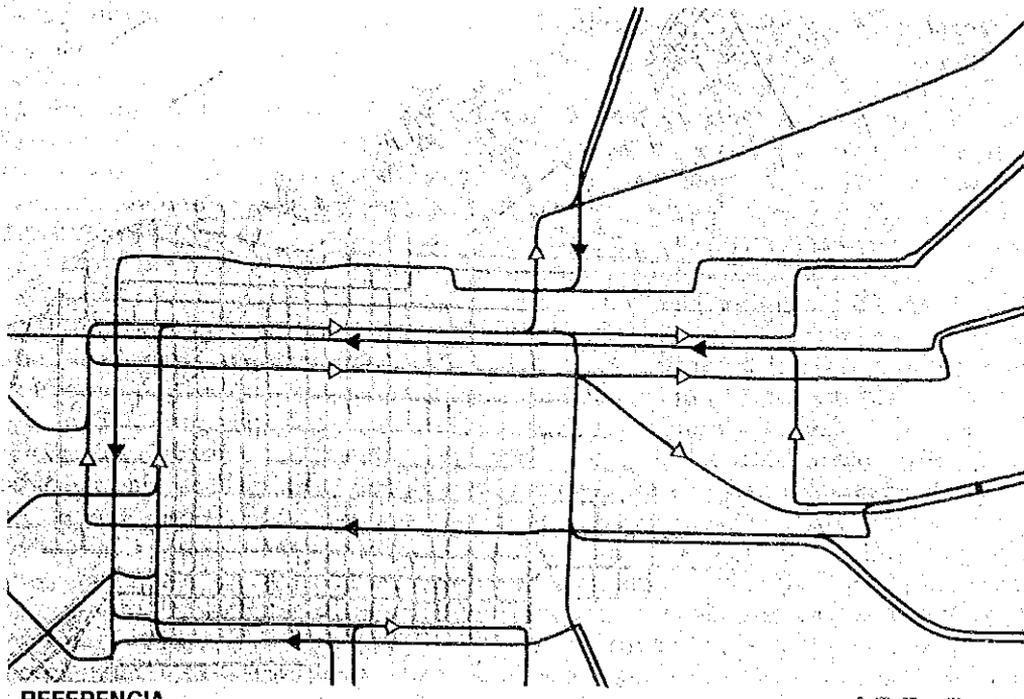
FIGURA 12-2-3 RED ACTUAL DE ITINERARIOS DE OMNIBUS EN EL MICROCENTRO



REFERENCIA

— ITINERARIO DE OMNIBUS

(1) ALTERNATIVA A

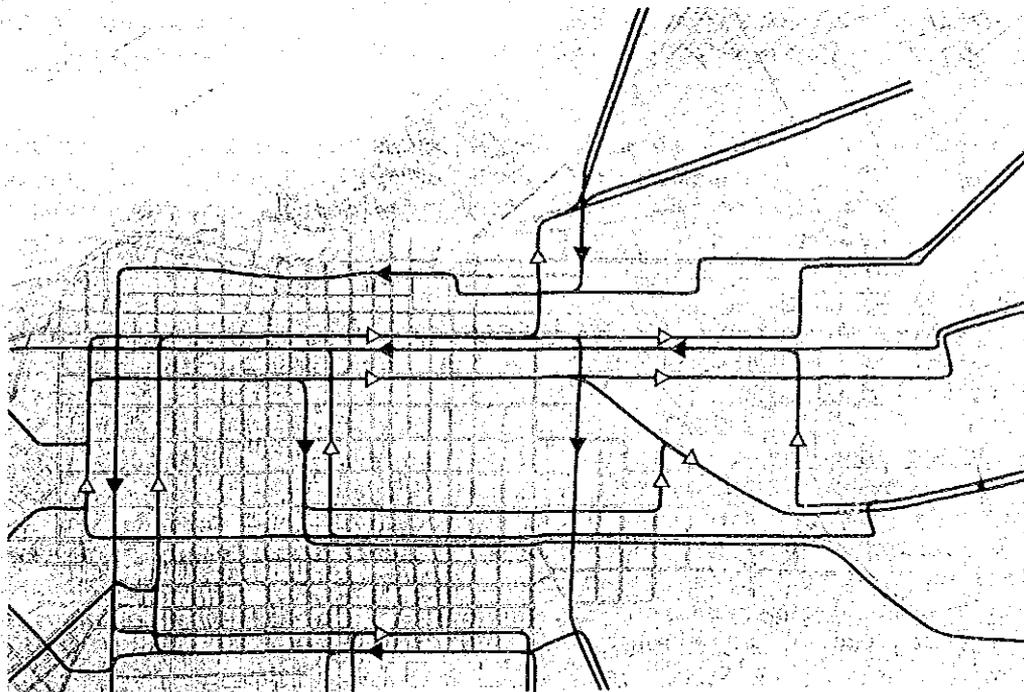


REFERENCIA

— ITINERARIO DE OMNIBUS

0 100 200 400 600 m

(2) ALTERNATIVA B



REFERENCIA

— ITINERARIO DE OMNIBUS

0 100 200 400 600 m

(3) ALTERNATIVA C

FIGURA 12-2-4 ALTERNATIVAS DE PLANES DE MEJORAMIENTO DE LOS ITINERARIOS DE OMNIBUS DE LAS AREAS CENTRICAS

3. Principio no.3: Correspondencia con la planificación vial del Microcentro.

Las líneas de ómnibus están actualmente y continuarán en el futuro, concentradas en el Microcentro. Por lo tanto, es necesaria la coordinación de aquéllas con los planes viales de Microcentro. El detalle del mejoramiento vial del Microcentro se encuentra expuesto en el Capítulo 13, de tal manera, en el presente se tratará el tema de esa área solamente desde el punto de vista de la red de itinerarios de ómnibus.

La red actual de itinerarios de ómnibus del Microcentro, como se indica en la Figura 12-2-3, se entremezclan muy complejamente. De acuerdo a lo expresado por los empresarios transportistas, los mismos sirven en los lugares de mayor demanda. Sin embargo, observado desde el punto del sistema de transporte, puede decirse que todas las calles del Microcentro sin excepción, se hallan dispuestos para ser empleados como rutas para el transporte público. En este punto se reestructurarán los itinerarios de los ómnibus y se considerará la definición clara de los espacios destinados para los ómnibus y para el transporte privado.

De acuerdo a la extensión del área que será permitida la introducción de las trayectorias para los ómnibus y de cómo rotarán éstos dentro de las calles permitidas, pueden darse tres (3) alternativas que se exponen seguidamente. (Ver Figura 12-2-4)

Alternativa A

Esta alternativa propone restringir las calles destinadas para itinerarios de ómnibus, limitándolas a las principales calles externas del Microcentro. Todas las líneas que se concentren en esta zona deberán pasar por la calle Eduardo V. Haedo - Herrera.

Alternativa B

Permite la introducción de itinerarios de ómnibus en cuatro (4) calles de orientación Este-Oeste del Microcentro. El método de rotación de ómnibus aumentará considerablemente en comparación a la alternativa A.

Alternativa C

Permite la introducción de itinerarios de ómnibus también en las calles de orientación Norte - Sur. Es decir, es similar a la situación actual.

Para seleccionar una u otra alternativa, se evaluará desde dos (2) puntos de vista que son (1) distancia caminada por el usuario de ómnibus y (2) tratamiento del tránsito dentro del Microcentro. La alternativa A es la más conveniente para el usuario del transporte privado, pero se hace difícil su implementación teniendo en cuenta que el volumen de tránsito de la calle E. Haedo superará los 4600 unid./día y la distancia a recorrerse a pié será superior a los 400m.

Las alternativas B y C prácticamente no presentan diferencias en lo que se refiere a la distancia a caminar. Sin embargo, en la alternativa C, los ómnibus tendrán que efectuar giros a la izquierda/derecha, de tal modo que se hace necesaria la implementación de medidas de control del tránsito en las zonas de cruces e intersecciones. En consecuencia, la alternativa B se constituye en el itinerario básico para ómnibus en el Microcentro.

Si la red de itinerarios de ómnibus es determinada en base a los principios mencionados apriori, en el año 2000 serán necesarios 28 líneas de ómnibus troncales. El itinerario de las 28 líneas que serán necesarias son como se indican en el Cuadro 12-2-1 y Figura 12-2-5. Los principales puntos modificados con respecto a la situación actual son como sigue:

- Las líneas provenientes de los alrededores de Asunción llegarán hasta el Microcentro, desde donde tomarán la ruta de retorno.
- Las líneas circulares de las áreas externas de Asunción fueron excluidas del Microcentro.
- Se ha definido una nueva línea directa entre Luque y el Mercado 4.
- Se ha definido una nueva línea directa que une San Lorenzo y Fdo. de la Mora, a través de la Av. Mcal López (prolongación de la línea existente).
- Las líneas provenientes de Capiatá y Villa Elisa hasta el Microcentro fueron considerados servicios urbanos. Las demás líneas de media y larga distancia tendrán su punto de partida/llegada en la Terminal de Omnibus de Asunción.
- Se ha definido una nueva línea periférica que une Luque con Ñemby, cuyo centro es San Lorenzo.

CUADRO 12-2-1 SUMARIO DEL FUNCIONAMIENTO DEL TRANSPORTE PUBLICO (AÑO 2000)

| Itinerario | Tipo | Línea Actual | Distancia (Km) | Cant. de Usuarios (Pers/día) | Frec. Oper. (Veces/día) | Relacion Ing/Eng. (Pers/unid/Km) | Costo Operativo (Gs/pers) |
|------------------------|------------|----------------------|----------------|------------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| Villa Hayes-Centro | Radial | 46 | 65,8 | 21.558 | 188 | 1,75 | 96,0 |
| Limpio-Centro | Radial | 24,44 | 44,0 | 67.443 | 627 | 2,44 | 68,4 |
| Limpio-Centro | Radial | 2 y 7 | 50,5 | 50.662 | 417 | 2,41 | 69,5 |
| Luque-Centro | Radial | 28,30 | 42,2 | 36.437 | 257 | 3,36 | 48,8 |
| Luque-Centro | Radial | 28,30 | 43,6 | 40.599 | 296 | 3,15 | 53,2 |
| Luque-Centro | Radial | 28,30 | 44,9 | 24.816 | 230 | 2,40 | 69,8 |
| Capiatá-Centro | Radial | 19,20,27,29 43,45 | 46,1 | 111.772 | 856 | 2,83 | 59,1 |
| San Lorenzo-Centro | Radial | 19,20,27,29 43,45 | 38,1 | 138.222 | 1.255 | 2,89 | 57,9 |
| San Lorenzo-Centro | Radial | 12,34 | 35,4 | 105.634 | 736 | 4,05 | 41,3 |
| F. Mora-Centro | Radial | 17 | 30,7 | 34.940 | 270 | 4,22 | 39,9 |
| F. Mora-Centro | Radial | 21,22,26,33 | 30,5 | 52.960 | 500 | 3,47 | 48,1 |
| F. Mora-Centro | Radial | 21,22,26,33 | 30,1 | 70.793 | 740 | 3,18 | 52,6 |
| San Antonio-Centro | Radial | 32 | 44,3 | 56.586 | 475 | 2,69 | 62,2 |
| Villa Elisa-Centro | Radial | 15,39 | 28,1 | 48.073 | 435 | 3,76 | 44,7 |
| Lambaré-Centro | Radial | 8,14,31,38 41 | 22,7 | 84.990 | 936 | 4,00 | 41,8 |
| Lambaré-Centro | Radial | 4,9 | 21,1 | 57.106 | 659 | 4,11 | 40,8 |
| Lambaré-Centro | Radial | 23 | 19,3 | 78.794 | 936 | 4,36 | 38,3 |
| Zevallos Cue-Sajonia | Diametral | 40 | 38,9 | 23.705 | 184 | 3,31 | 50,3 |
| Zevallos Cue-Bo.Obrero | Diametral | 6,13,35,36 | 46,9 | 46.913 | 266 | 3,76 | 44,4 |
| Zevallos Cue-Tacumbu | Diametral | 16 | 48,9 | 53.073 | 394 | 2,75 | 60,7 |
| Trinidad-Sajonia | Diametral | 1,37 | 24,3 | 52.709 | 448 | 4,84 | 34,6 |
| Trinidad-Sajonia | Diametral | 2 y 7 | 31,4 | 76.712 | 725 | 3,37 | 49,7 |
| Mme.Lynch-Bo.Obrero | Diametral | 21,22,26,33 | 28,7 | 56.889 | 566 | 3,50 | 47,7 |
| M.Abasto-Bo.Obrero | Diametral | 10,25 | 29,8 | 52.713 | 370 | 4,78 | 35,2 |
| Bo.Tembetary-Sajonia | Diametral | 10,25 | 31,7 | 92.199 | 738 | 3,94 | 42,4 |
| Ñemby-Terminal | Circular | 18 | 62,0 | 82.728 | 394 | 3,39 | 49,3 |
| Mme.Lynch-Cac.Lambaré | Circular | 3 | 83,0 | 47.519 | 237 | 2,42 | 69,4 |
| Luque-Ñemby | Periférica | 19,20,27,29 43,45 | 35,4 | 44.960 | 292 | 4,35 | 38,6 |

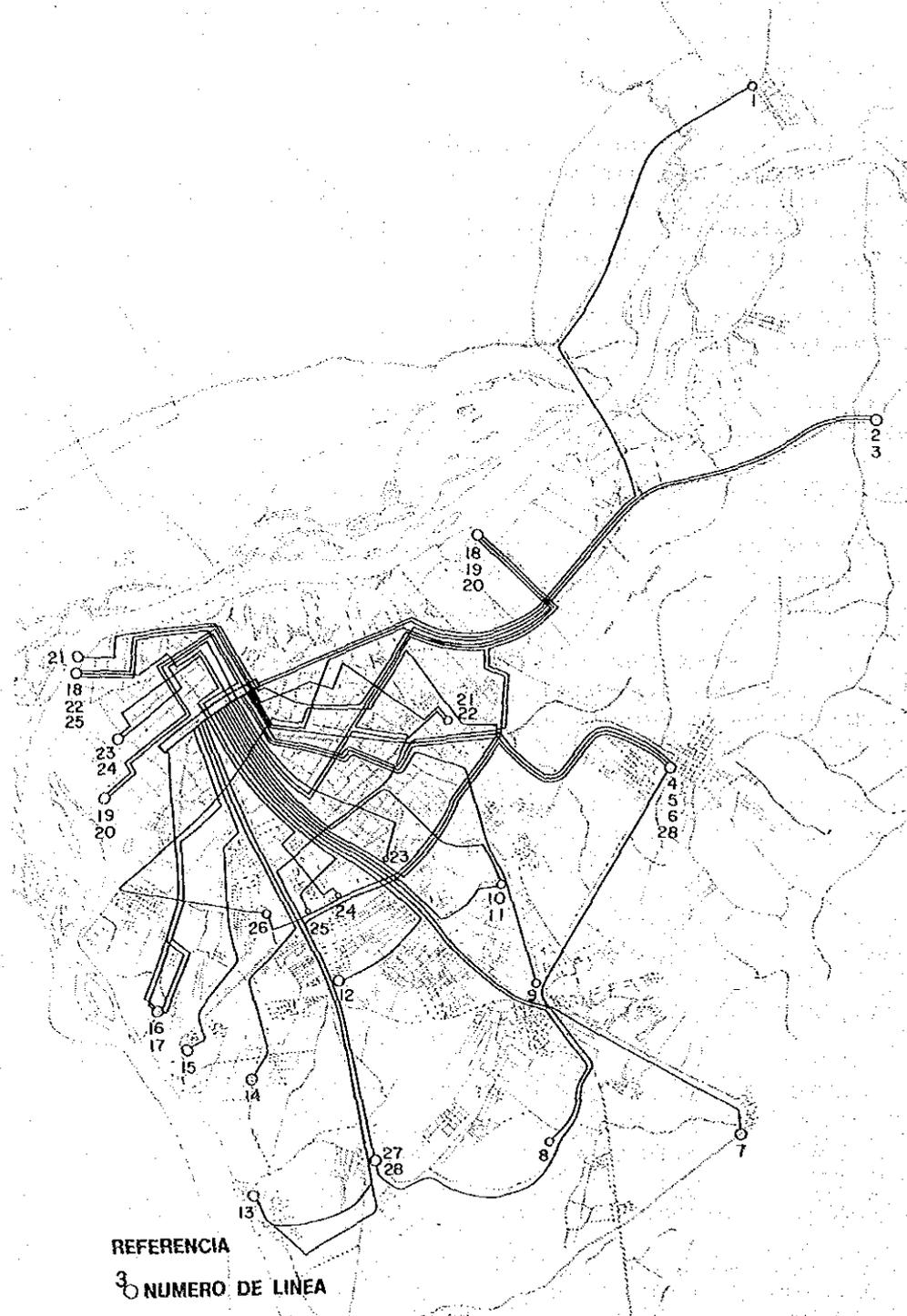


FIGURA 12-2-5 RED PROPUESTA DE OMNIBUS (AÑO 2000)

CUADRO 12-2-2 PARAMETROS PARA LA EVALUACION DE LA RED DE ITINERARIOS DE OMNIBUS

| Rango de Evaluacion | Indicadores |
|---------------------|--|
| Usuario | a. Longitud media de viaje (total) b. Cantidad de tránsbordos (total) c. Frecuencia del servicio (global, por zonas) |
| Empresario | a. Flota necesaria (total) b. Tasa de transp. efectivo (secciones principales) c. Cantidad de usuarios por unidad/km. (por itinerario) |
| Institución | a. Volumen de unidades en servicio (por secciones principales) |

2) Evaluación de la Red de Omnibus

Parámetros para la Evaluación de la Red de Omnibus

Se considera conveniente que la red de ómnibus sea de itinerarios directos y en lo posible, que los transbordos sean innecesarios. Sin embargo, para ello aumentará indefectiblemente la cantidad de líneas. Consecuentemente, sus defectos son la disminución de la frecuencia operativa de cada línea, el aumento del tiempo de espera del usuario, y además, los itinerarios serán complejos e incomprensibles. El objetivo de la planificación de los itinerarios de ómnibus es elevar la frecuencia y la tasa de transporte efectivo de los ómnibus considerando los aspectos mencionados anteriormente; es decir, disminuir paulatinamente la cantidad de usuarios que necesiten realizar transbordos y al mismo tiempo, disminuir en lo posible la cantidad de líneas.

En este sentido, fueron establecidos los parámetros que se detallan en el Cuadro 12-2-2, para evaluar la red de itinerarios de ómnibus elaborado. Se considera que a través de ella se podrá estimar la conveniencia o no de la red de ómnibus propuesto como un Plan Maestro.

Método de Cálculo de Cada Parámetro

Para el cálculo de los parámetros mencionados precedentemente, fue elaborada la tabla OD por paradas de ómnibus integradas. Estas fueron determinados por agrupación de un cierto número de paradas de ómnibus de cada zona de estudio, empleando los resultados del Estudio de Viajes de Personas del año 1984. En base a esa Tabla OD fue elaborada la Tabla OD para el año 2000. Fue elaborado el módulo de asignación de la demanda de desplazamientos por ómnibus para cada línea, considerando la competencia existente entre las mismas. La demanda del par de zonas que contienen itinerarios en competencia fue considerado como relativo al volumen de transporte, por lo tanto, la frecuencia operativa (volumen de transporte) fue determinada por cálculos sucesivos, a fin de lograr la correspondencia entre el volumen de transporte y la cifra máxima de usuarios en cada tramo de cada línea.

El método de cálculo de cada parámetro se expone a continuación.

a. Longitud media de los viajes (Total)

Se calcula la sumatoria mediante la relación entre el producto obtenido de la cantidad de usuarios por cada tramo y la distancia total, y la cantidad total de usuarios.

$$\text{Longitud media de viaje} = \frac{\sum (T_i * D_i)}{T}$$

siendo:

T_i = Cant. de pasajeros de ómnibus en tránsito por el tramo i .

D_i = distancia del tramo i

T = Cantidad total de usuarios de ómnibus

b. Cantidad de Transbordos (Total)

Se busca la cantidad de usuarios de ómnibus por cantidad de transbordos.

c. Frecuencia operativa

La frecuencia operativa global se obtiene de la suma de la frecuencia operativa de cada línea. La frecuencia operativa zonal se obtiene de la suma de las frecuencias operativas de las líneas que operan en cada zona. Por otro lado, la frecuencia operativa de cada línea se determina de tal manera que la cantidad máxima de usuarios de un tramo (todo el día, un solo sentido) corresponda a un 60% del grado de congestión.

Frecuencia Operativa por línea (todo el día) = Cant. máx. de usuarios de una sección (todo el día, 1 solo sentido) (personas) / (Volumen de pasajeros (pers./unid.) * 0,6)

d. Flota necesaria (Total)

Es expresada por la siguiente fórmula, utilizando el tiempo que requiere una línea para realizar un viaje redondo y la frecuencia de esa línea en horas pico, bajo la premisa de que no existen préstamos de unidades de transporte entre las líneas.

Flota necesaria = Frecuencia operativa por línea, en horas pico (veces/hora) * tiempo requerido para 1 viaje redondo (hora) * 1,15 (proporción de unidad de reserva).

La frecuencia operativa necesaria por cada itinerario en las horas pico es expresada mediante el empleo de la cantidad de usuarios en la sección máxima (un solo sentido) y la capacidad de las unidades de ómnibus, expresadas conforme a la siguiente fórmula :

Frecuencia operativa en horas pico = (Cant. de usuarios en horas pico en la sección máxima (1 sentido) (pers./hora)) / (Capacidad del ómnibus (pers./unid.) * Grado de congestión asumido).

El grado de congestión en las horas pico fue establecido en 80%.

e. Tasa de transporte efectivo (principales secciones)

Es expresada por la relación entre la cantidad de pasajeros de los ómnibus y su capacidad, expresada de la siguiente manera.

Tasa de transporte efectivo = (Cantidad total de pasajeros en tránsito) / ((Frecuencia operativa por línea) * Capac. de ómnibus)

f. Cantidad de pasajeros por unidad/km recorrido (por itinerario)

Es un indicador que sirve para estudiar la rentabilidad por cada línea de ómnibus. Se expresa por la relación entre la cantidad total de usuarios de un (1) día y el producto de la frecuencia operativa y la longitud del itinerario.

Cantidad de pasajeros por unidad.km recorrido = (Cantidad total de usuarios (personas) / (Frecuencia operativa (unid.) * longitud de itinerario (km))

g. Volumen de unidades en servicio (secciones principales)

Se obtiene de la totalización de las frecuencias operativas de todas las líneas en las principales secciones.

h. Control de la Frecuencia Operativa Mínima

Cuando la demanda decrece hasta cierto punto y se calcula la frecuencia operativa correspondiente a esa demanda, se originan problemas desde el punto de vista del nivel de servicios. De acuerdo al contrato de explotación, el horario de servicios mínimo es de 4:00 a 23:00 hs; la frecuencia operativa obligatoria es de 5 minutos durante las horas "pico" (5:30 - 7:30; 11:00 - 12:30; 17:30 - 19:30) y de 10 minutos fuera de ese horario (Sin embargo puede ser modificado por convenio con la Municipalidad). De acuerdo a ello, la frecuencia operativa es de 147 veces/día ($12 \times 5,5 + 6 \times 13,5 = 147$), pero en la realidad, comenzando por líneas que tienen una frecuencia operativa mínima de 62 veces /día, más del 40% del total de las líneas no satisfacen la frecuencia establecida.

En el presente se ha definido una frecuencia operativa mínima de 114 veces/día (intervalo promedio de 10 min.), considerando la situación mencionado anteriormente.

i. Capacidad Promedio de las Unidades

El agrandamiento de los vehículos y la frecuencia operativa se hallan en proporcionalidad inversa. Es decir, la relación es que si se aumentan las dimensiones decrecerá la frecuencia. El aumento de dimensiones de las unidades de ómnibus tratado aquí se realizará de tal manera que no decaiga el nivel de servicios reduciendo la frecuencia operativa de 147 veces/día, contemplado en el contrato de explotación. Por lo tanto, la introducción de unidades de mayores dimensiones que las actuales se efectuará en aquellas líneas que tengan una mayor frecuencia operativa. (Ver Cuadro 12-2-3).

Si la vida útil de las unidades de ómnibus se considera en 15 años, prácticamente toda la flota deberá ser renovado en el año 2000. En el Cuadro 12-2-3 se indica la capacidad promedio de las unidades correspondiente a la frecuencia operativa de los ómnibus con una capacidad nominal de 60 personas. Además, el 50% de las unidades requeridas en el año 1992 deberán ser renovadas o incrementadas (ver Figura 12-2-6). Por lo tanto, se intentará la introducción de unidades de mayores dimensiones, hasta un máximo del 50% de la frecuencia operativa de esa línea.

CUADRO 12-2-3 INDICE DE INTRODUCCION DE UNIDADES DE MAYORES DIMENSIONES Y CAPACIDAD PROMEDIO

| Bus Actual (60 pers.) | Bus Grande (105 Pers.) | Frec. Oper. Buses Actual, (veces/día) | Capacidad Promedio (pers/unidad) |
|--------------------------|---------------------------|--|-------------------------------------|
| 0 % | 100 % | 257 | 105,0 |
| 10 | 90 | 246 | 100,5 |
| 20 | 80 | 235 | 96,0 |
| 30 | 70 | 224 | 91,5 |
| 40 | 60 | 213 | 87,0 |
| 50 | 50 | 202 | 82,5 |
| 60 | 40 | 191 | 78,0 |
| 70 | 30 | 180 | 73,5 |
| 80 | 20 | 169 | 69,0 |
| 90 | 10 | 158 | 64,5 |
| 100 | 0 | 147 | 60,0 |

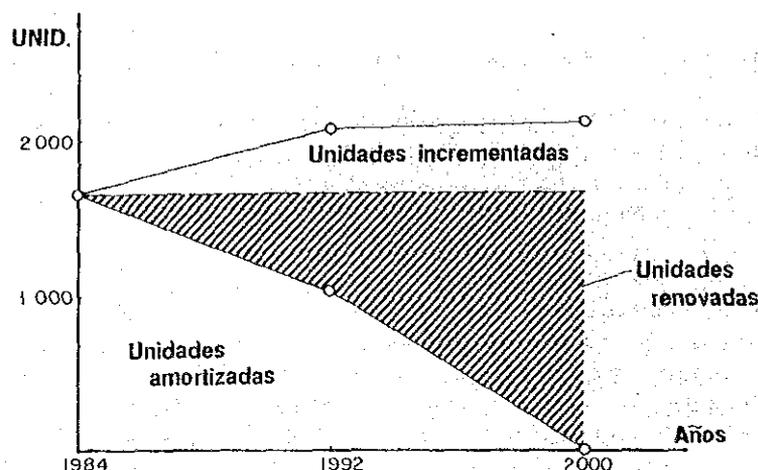


FIGURA 12-2-6 RENOVACION E INCREMENTO DE UNIDADES DE OMNIBUS

Evaluación de la Red de Omnibus

La demanda de desplazamientos en ómnibus prevista para el año 2000 fue asignada a la red de ómnibus actual y a la red propuesta. Luego, fueron calculados los indicadores, cuyos resultados son los expuestos en el Cuadro 12-2-4. Por otro lado, en el Cuadro 12-2-1 se hallan expuestos los indicadores correspondientes a cada línea.

La distancia media de viaje de la red de ómnibus propuesta es de 8.9 km, la cual es levemente inferior a los 9,0 km de la red actual. La cantidad de usuarios que no hacen transbordos es de 1154 Mil personas en la red actual, siendo mejor que en la red propuesta, en donde la misma es de 921 Mil personas. Además, en la red propuesta se dan aprox. 2 Mil viajes (0,2%) que requieren de dos (2) transbordos para llegar al lugar de destino.

CUADRO 12-2-4 RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA RED DE OMNIBUS (AÑO 2000)

| Rubro de Evaluación | Unidad | Red Propuesta | Red Actual |
|---|--------------|---------------|------------|
| Distancia media de viaje | Km | 8,9 | 9,0 |
| Cant. de pasajeros sin transbordo | Personas | 920.976 | 1.154.144 |
| Cant. de pasajeros con 1 transbordo | Personas | 426.303 | 195.242 |
| Cant. de pasajeros con 2 transbordos | Personas | 2.107 | 0 |
| Frecuencia operativa global | Veces/día | 8.685 | 9.030 |
| Flota Necesaria | Unidades | 2.398 | 2.559 |
| Cant. de pasajeros por unid./Km recorrido | pers/unid.Km | 2,23 | 2,08 |

Obs. Cantidad de pasajeros excluyendo la cantidad aumentada por los transbordos

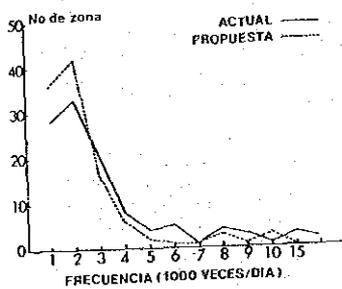
La frecuencia operativa se reducirá de 9000 veces/día a 8700 veces/día, a raíz del avance del agrandamiento de las unidades que se efectuará conforme a la reestructuración de las líneas. Si se observa por zonas, como se indica en la Figura 12-2-7 (1), existe también una tendencia de reducción global. No obstante, puede decirse que el nivel de servicios es suficientemente bueno, ya que la frecuencia operativa de la red de ómnibus en las horas pico presenta un grado de congestionamiento del 80% en las secciones principales, y además la frecuencia operativa de cada línea fuera de las horas pico conserva un intervalo de 10 minutos. Por lo tanto, podría decirse que se ha corregido el exceso de servicios prestados por la actual red de ómnibus.

La flota necesaria se reduce a 2.390 unidades en la red propuesta, es decir unas 169 unidades con respecto a las 2,559 unidades de la red actual. Esto se traduce en el aumento de la tasa de transportación efectiva verificada en las secciones principales, lo cual puede ser corroborado en la Figura 12-2-7 (2). Las tasas de las secciones relacionadas a Sajonia y Bo. Obrero han aumentado notoriamente.

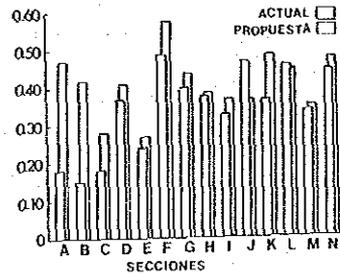
La cantidad de pasajeros por unidad/km de viaje puede ser considerado como un parámetro de la evaluación financiera de esa línea. En la red actual esa cantidad es de 2,08 pers/unid.km. que con respecto a las 2,23 pers/unid.km de la red propuesta, la última es claramente mejor. La cantidad de usuarios aumentados por el incremento de transbordos se halla descontada en esta cifra, lo que sugiere la posibilidad de elaborar un sistema que no requiera el pago de tarifas por cada vez que se efectúe un transbordo. Si se observa por cada línea, a excepción de la línea No.1, todos superan el 2,25 personas /unidad .km desde el punto de vista del balance de ingresos y egresos, o sea es una red de líneas que ofrece suficiente rentabilidad.

La cantidad de ómnibus en tránsito por las principales secciones es como se indica en la Figura 12-2-7 (3). Como consecuencia del fortalecimiento

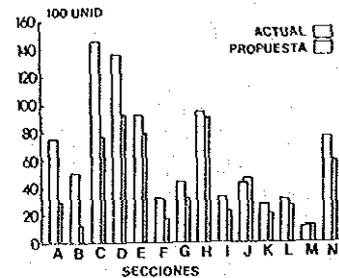
FIGURA 12-2-7 CANTIDAD DE OMNIBUS Y PASAJEROS (AÑO 2000)



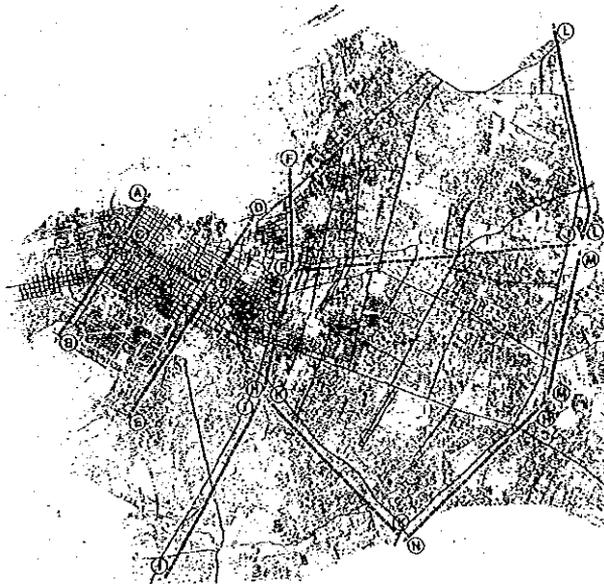
(1) FRECUENCIA OPERATIVA POR ZONAS



(2) TASA DE TRANSPORTE EFECTIVO EN LAS SECCIONES PRINCIPALES ACTUALES Y FUTURAS



(3) CANTIDAD DE OMNIBUS EN TRANSITO POR LAS PRINCIPALES SECCIONES ACTUALES Y FUTURAS



(4) LOCALIZACION DE LAS SECCIONES PRINCIPALES

de las líneas periféricas, la cantidad de ómnibus es mayor en la red propuesta que en la actual, en dos (2) secciones principales de las rutas de esas líneas. En las demás secciones, la cantidad ha disminuido, siendo especialmente notoria la reducción que se observa en las secciones de Sajonia y del Microcentro.

De lo mencionado, si los usuarios admitieren los transbordos, puede decirse en resumen, que la red propuesta supera cualitativamente a la red actual.

12.3 Red de Omnibus en el Año 1992

En el apartado anterior fue estimada la red de omnibus del año 2000, que es el año horizonte del presente Plan Maestro. En este apartado será tratada la red de omnibus de la etapa intermedia cuyo horizonte es el año 1992.

Con respecto a la determinación de la red de omnibus del año 1992, se presentan dos (2) objetivos que se mencionan seguidamente, considerando que para esa época deberá lograrse el mejoramiento administrativo de las empresas de omnibus, a fin de dotarlos de la disposición necesaria que corresponda a la reestructuración plena de las líneas.

- a. Lograr que todas las líneas tengan rentabilidad económica, desde el punto de vista de los ingresos y egresos.
- b. Preservar la frecuencia operativa mínima de cada línea.

Se tendrá por objetivo la estructuración de líneas de omnibus que efectúen un servicio conveniente y además, que posean un equilibrio de ingresos y egresos, mediante la integración y combinación de las empresas que actualmente no presentan buenas condiciones de rentabilidad o tienen una baja frecuencia operativa.

CUADRO 12-3-1 SUMARIO DEL FUNCIONAMIENTO DEL TRANSPORTE PUBLICO (AÑO 1992)

| Líneas | Itinerario | Tipo | Línea Actual | Distancia (Km) | Cant. de Usuarios (Pers/día) | Frec. Oper. (Veces /día) | Relacion Ing/Eng. (Pers /unid/Km) | Costo Operativo (Gs/pers) |
|--------|----------------------------|-----------|--------------|----------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| 1 | Sajonia-Trinidad | Diametral | 1 | 27,0 | 19.835 | 193 | 3,81 | 44,4 |
| 2 | Sajonia-M.R.Alonso | Diametral | 2 y 7 | 47,1 | 36.716 | 241 | 3,23 | 51,8 |
| 3 | Mnc.Lynch-Cac.Lambaré | Circular | 3 | 58,6 | 34.722 | 170 | 3,49 | 47,8 |
| 4 | Lambaré-Sajonia | Diametral | 4 | 29,2 | 33.799 | 342 | 3,38 | 49,1 |
| 5 | Bo.Obrero-botanico | Diametral | 6A,36 | 39,0 | 15.780 | 114 | 3,55 | 43,5 |
| 6 | Zevallos Cue-Sajonia | Diametral | 6B,13,35,36 | 33,7 | 16.830 | 140 | 3,57 | 47,4 |
| 7 | Sajonia-Pto.Pabla | Diametral | 8A | 30,2 | 12.550 | 114 | 3,65 | 40,9 |
| 8 | Sajonia-Pto.Pabla | Diametral | 8B,31,41 | 29,8 | 52.969 | 388 | 4,58 | 36,7 |
| 9 | Ita Enramada-Tacumbu | Diametral | 9 | 30,0 | 36.662 | 350 | 3,49 | 47,6 |
| 10 | M.Abasto-Tacumbu | Diametral | 10 | 31,8 | 38.755 | 307 | 3,97 | 42,4 |
| 11 | Republicano-Lilio | Diametral | 12B | 40,8 | 17.936 | 159 | 2,76 | 61,0 |
| 12 | Republicano-Lilio | Diametral | 12C | 39,6 | 18.319 | 142 | 3,26 | 51,1 |
| 13 | R.L.Petit-Lambaré | Diametral | 14 | 26,5 | 46.187 | 308 | 5,66 | 29,4 |
| 14 | R.L.Petit-Villa Elisa | Diametral | 15,39 | 58,4 | 29.797 | 206 | 2,48 | 67,9 |
| 15 | P.Presidente-Tacumbu | Diametral | 16 | 37,5 | 24.118 | 222 | 2,90 | 57,9 |
| 16 | Crio del Este-Sajonia | Diametral | 17 | 32,0 | 12.226 | 121 | 3,17 | 52,3 |
| 17 | Nemby-Terminal | Circular | 18 | 83,0 | 33.638 | 154 | 2,63 | 63,9 |
| 18 | San Lorenzo-Sajonia | Radial | 19A | 45,1 | 14.527 | 114 | 2,83 | 54,8 |
| 19 | San Lorenzo-Sajonia | Radial | 19B | 44,1 | 53.405 | 462 | 2,62 | 63,6 |
| 20 | Sajonia-San Lorenzo | Diametral | 20A,29 | 43,8 | 14.575 | 114 | 2,92 | 48,9 |
| 21 | Sajonia-San Lorenzo | Diametral | 20B | 43,8 | 66.138 | 412 | 2,80 | 59,7 |
| 22 | F.Mora-Sajonia | Diametral | 21A | 57,4 | 38.268 | 338 | 3,19 | 52,2 |
| 23 | F.Mora-Sajonia | Diametral | 21B,33B | 35,5 | 47.131 | 403 | 3,26 | 51,3 |
| 24 | F.Mora-Tacumbu | Diametral | 22 | 35,3 | 32.776 | 214 | 4,34 | 38,7 |
| 25 | Lambaré-Zevallos Cue | Diametral | 23 | 62,0 | 41.114 | 223 | 2,98 | 56,4 |
| 26 | Limpio-Centro | Radial | 24,44 | 46,2 | 51.534 | 518 | 2,15 | 77,5 |
| 27 | Bo.Tembetary-Sajonia | Diametral | 25 | 29,3 | 24.591 | 257 | 3,27 | 51,5 |
| 28 | F.Mora-Bo.Obrero | Diametral | 26,33A | 42,3 | 48.899 | 425 | 2,72 | 61,5 |
| 29 | San Lorenzo-Bo.Republicano | Diametral | 27 | 52,3 | 32.365 | 185 | 3,35 | 49,9 |
| 30 | Luque-Sajonia | Diametral | 28 | 43,7 | 17.739 | 152 | 2,67 | 62,3 |
| 31 | Luque-Lambaré | Diametral | 30A | 52,4 | 24.115 | 140 | 3,29 | 50,8 |
| 32 | Luque-Lambaré | Diametral | 30B | 56,2 | 39.614 | 251 | 2,81 | 59,7 |
| 33 | San Antonio-Centro | Radial | 32 | 45,0 | 40.351 | 359 | 2,50 | 67,1 |
| 34 | Lilio-San Vicente | Diametral | 34 | 45,3 | 38.267 | 305 | 2,77 | 60,7 |
| 35 | P.Presidente-Sajonia | Diametral | 37 | 31,5 | 22.903 | 227 | 3,20 | 52,0 |
| 36 | Lambaré-Bo.Obrero | Diametral | 38 | 30,9 | 14.762 | 127 | 3,76 | 43,7 |
| 37 | Trinidad-Lambaré | Diametral | 40 | 49,7 | 26.962 | 168 | 3,23 | 51,8 |
| 38 | San Lorenzo-Centro | Radial | 45 | 51,4 | 92.217 | 806 | 2,23 | 75,3 |

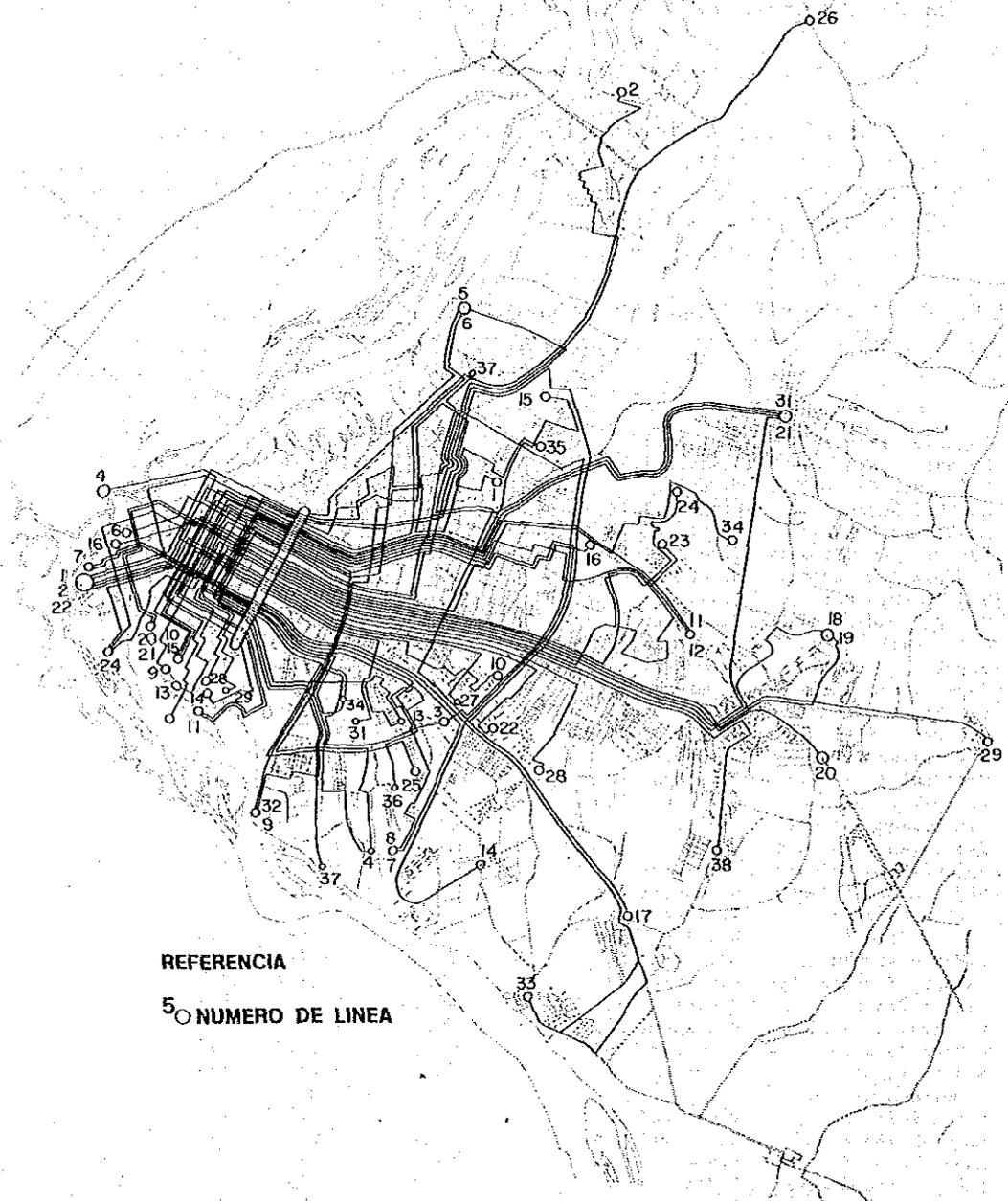


FIGURA 12-3-1 RED PROPUESTA DE OMNIBUS (AÑO 1992)

CUADRO 12-3-2 RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA RED DE OMNIBUS (AÑO 1992)

| Rubro de Evaluación | Unidad | Red Propuesta | Red Actual |
|---|--|---------------|------------|
| Distancia media de viaje | Km | 8,7 | 8,8 |
| Cant. de pasajeros sin transbordo | personas | 929.811 | 984.326 |
| Cant. de pasajeros con 1 transbordo | personas | 210.142 | 155.955 |
| Cant. de pasajeros con 2 transbordos | personas | 328 | 0 |
| Frecuencia operativa global | Veces/día | 8.199 | 8.724 |
| Flota Necesaria | Unidades | 1.971 | 2.071 |
| Cant. de pasajeros por unid./Km recorrido | pers/unid.Km | 2,29 | 2,17 |
| Obs. | Cantidad de pasajeros excluyendo la cantidad aumentada por los transbordos | | |

En el Cuadro 12-3-1 y Figura 12-3-1 se indica la red de ómnibus propuesta y en el Cuadro 12-3-2, los indicadores de evaluación. A continuación se presenta el resumen de la evaluación.

(1) Distancia Promedio de Viajes

La red de ómnibus propuesta presenta una distancia de recorrido menor que la actual en aproximadamente 0,1 km, pero prácticamente no existen diferencias.

(2) Número de Transbordos

En la red actual 984 Mil usuarios no realizan transbordos, los cuales en la red propuesta serán aproximadamente 930 Mil, es decir, se reducirán unos 53 Mil usuarios.

(3) Frecuencia Operativa

La frecuencia operativa se reducirá en forma global, pero no se generarán problemas desde el punto de vista de los servicios si todas las líneas mantuvieran la frecuencia mínima mencionada anteriormente. (Ver Figura 12-3-2 (1)).

(4) Flota Requerida

Comparada a la flota de la red actual, se reducirá aproximadamente unas 100 unidades.

(5) Tasa de Transporte Efectivo

Se observará un incremento en la mayoría de las secciones, siendo especialmente notorio el aumento de la efectividad en las secciones de Sajonia, Bo. Obrero y Lambaré (Ver Figura 12-3-2 (2)).

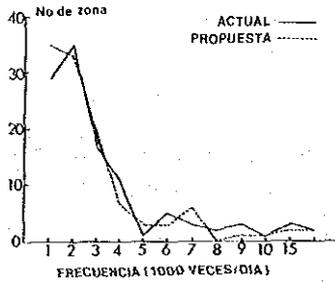
(6) Cantidad de Usuarios por Unidad/Km

En general, se aumentará de 2,17 personas/unidad/km a 2,29 personas/unidad/km. Observado por líneas, la mayoría supera los 2,25 personas/unidad.Km., presentando un equilibrio global.

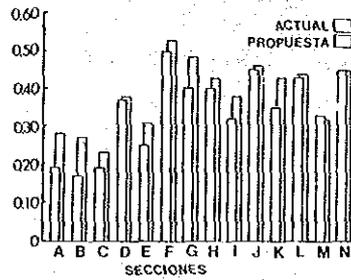
(7) Cantidad de Omnibus por Secciones Principales

Habrá una reducci3n en casi todas las secciones. Especialmente en las secciones relacionadas con Sajonia se reducirá entre el 40%-50%, porque en la mayoría de las líneas que tienen larga distancia de recorrido fueron establecidos itinerarios de ida y vuelta entre el Centro y su punto de origen. (Ver Figura 12-3-2 (3)).

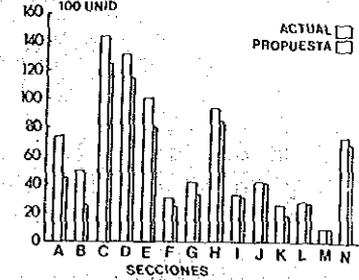
FIGURA 12-3-2 CANTIDAD DE OMNIBUS Y PASAJEROS (AÑO 1992)



(1) FRECUENCIA OPERATIVA POR ZONAS



(2) TASA DE TRANSPORTE EFECTIVO EN LAS SECCIONES PRINCIPALES ACTUALES Y FUTURAS



(3) CANTIDAD DE OMNIBUS EN TRANSITO POR LAS PRINCIPALES SECCIONES ACTUALES Y FUTURAS



(4) LOCALIZACION DE LAS SECCIONES PRINCIPALES

12.4 Planificación de las Instalaciones Relacionadas a los Omnibus

Aquí se proponen los demás equipamientos que se requerirán para otorgarle mayor funcionalidad al sistema de ómnibus urbano mencionado hasta el momento. Los equipamientos que se proponen son bolsones de estacionamiento para ómnibus, carriles exclusivos, ómnibus zonales (dispersos) e instalaciones para transbordos.

1) Bolsones de Estacionamiento para Omnibus

La instalación de los bolsones de estacionamiento tiene por objetivo la exclusión de obstáculos en el flujo del tránsito automotor general, originado por los ómnibus que se detienen en sus paradas; y con la introducción de los carriles exclusivos, intentar la utilización efectiva de los mismos.

(1) Criterios para la Instalación

Conforme a la simulación realizada sobre la situación de inexistencia de los bolsones de estacionamiento, se tomó una norma de 70 unidades de ómnibus por hora. La detención momentánea de un ómnibus en la parada de los mismos origina retrasos en el ómnibus sub-siguiente en una proporción del 50%, de donde se comprende que la norma para la instalación de bolsones de estacionamiento es de 70 unid./hora. Si se convierte a cantidad de ómnibus diarios, se tienen 1.600 unidades diarias en los trayectos de ida y vuelta y de 800 unidades diarias en un solo trayecto. (Ver Figura 12-4-1)

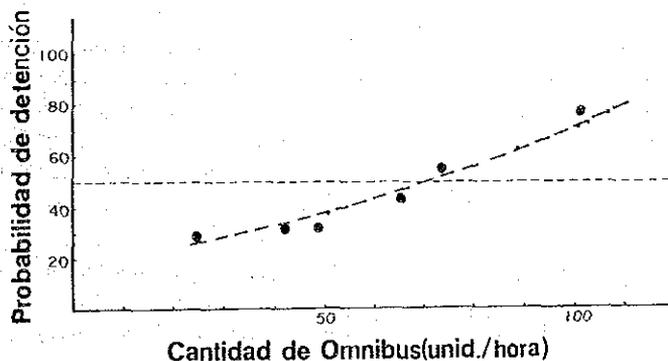


FIGURA 12-4-1 CANTIDAD DE OMNIBUS Y PROBABILIDAD DE DETENCION DE LAS UNIDADES SUB-SIGUIENTES

(2) Forma de Instalación

Para el cálculo de la capacidad de tratamiento de los bolsones de estacionamiento, la llegada de ómnibus a las paradas se halla por la distribución de Poisson y el tiempo de servicio de los bolsones, por la solución de la "teoría de colas" considerada como la distribución reglamentaria. La Figura 12-4-2 indica la relación de entrada de ómnibus a los bolsones, cuando éstos son de 1 o 2 dársenas, y el promedio de unidades de ómnibus que esperan turno para acceder al bolsón. De acuerdo a este resultado, el número de dársenas por bolsón para cada parada de ómnibus fue determinada con la siguiente norma, considerando que el límite de la capacidad de tratamiento de cada bolsón es la equivalente al momento en que el promedio de

ómnibus que hacen "cola" es igual a uno (1) (1,0 cuando el bolsón es de 1 dársena y 0,5 cuando es de 2 dársenas).

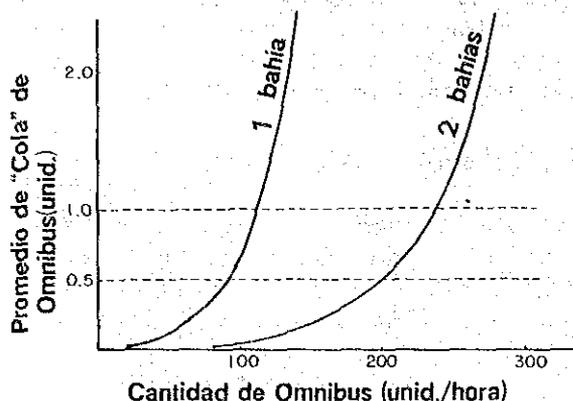


FIGURA 12-4-2 CANTIDAD DE TRATAMIENTO DE LOS BOLSONES DE ESTACIONAMIENTO Y TIEMPO PROMEDIO DE ESPERA

Cantidad de Omnibus 70-110 unid./hora ... 1 dársena
(1.600-2.500 unid./día)

Cantidad de Omnibus 110-200 unid./hora ... 2 dársenas
(2.500-4.600 unid./día)

Cantidad de Omnibus mayor que 200 unid./hora (4600 -
unidad./día) ... 2 dársenas x 2 bolsones

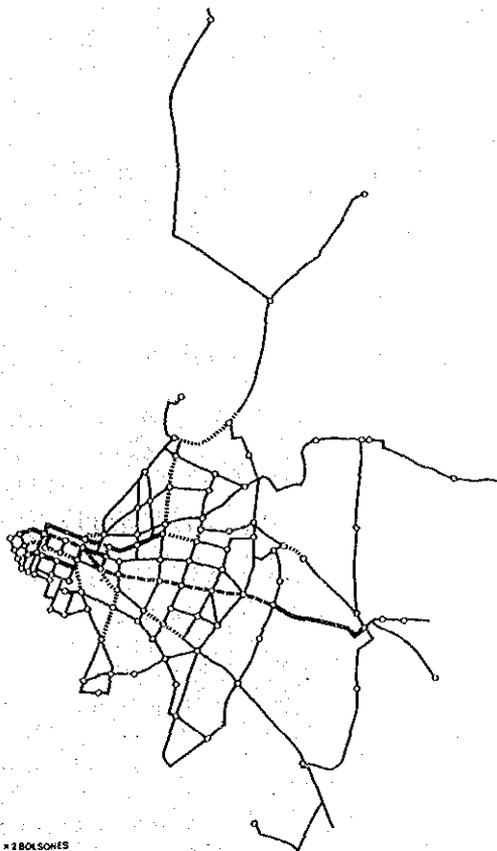
En las Figuras 12-4-3 (1) y (2) se indican los tramos considerados para la instalación de los bolsones de estacionamiento. Comparados los tramos que requerirán dichas instalaciones en el año 1992 y 2000, en el primero se necesitará un mayor número de bolsones, porque la reestructuración de líneas y el agrandamiento de las unidades de transporte se encontrará en su etapa intermedia.

Por otro lado, la Figura 12-4-3 (3) indica los tramos de la red actual de ómnibus que requieren la instalación de los bolsones de estacionamiento (los tramos que requerirán dichos bolsones son prácticamente similares en el año 1992 y en el 2000, , porque el aumento de la demanda será suplido por el agrandamiento de las unidades), pero se observa la efectividad de la reestructuración de las líneas por la reducción de tramos que requieren la existencia de los bolsones, especialmente en la áreas del Centro, Sajonia, las líneas de la ruta Transchaco y la Av. José F. Bogado.

(3) Plan de Instalación de Bolsones de Estacionamiento

A partir de los resultados de la Figura 12-4-2, se consideró que las siguientes rutas serán provistas de bolsones de estacionamiento. Por otro lado, en las demás rutas cuyos tramos requieren la instalación de los bolsones de estacionamiento, es necesario que se tomen las medidas tales como la división de paradas de ómnibus y la reestructuración de líneas conforme a la situación del congestionamiento de las calles.

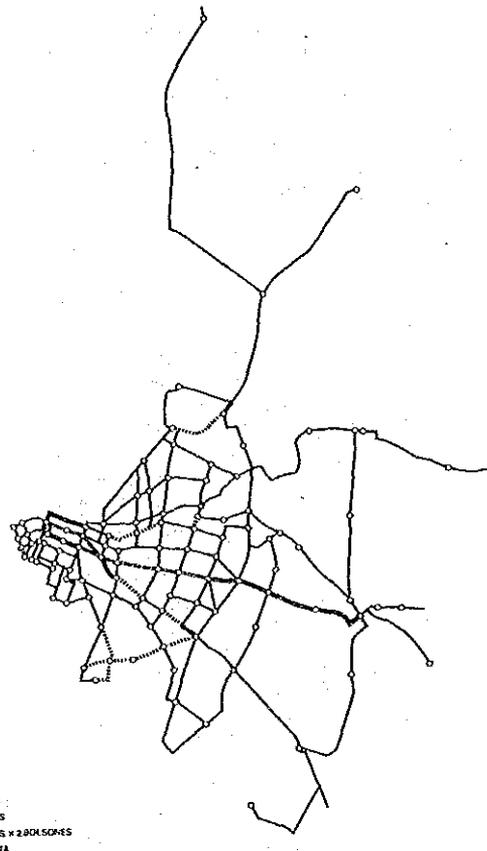
- a. AV. Eusebio Ayala
En las condiciones actuales, quedará una acera de apenas 1,5 metros aproximadamente, de manera que la misma será ensanchada aproximadamente 2,25 metros a un solo lado.
- b. Av. R. de Francia
Se corregirá la estructura desbalanceada de la calle, se eliminarán los estacionamientos de la franja central y se instalarán los bolsones de estacionamiento. No obstante, en la situación actual, los áreas correspondientes a dichos bolsones tendrán una acera de apenas un (1) metro aproximadamente, por lo tanto se ensanchará 4 metros de cada lado en el momento del ensanchamiento de la avenida a seis (6) carriles de rodaje.
- c. Av. Fdo. de la Mora
Aún instalando los bolsones dentro de la acera actual, se conservará una vereda de aproximadamente 1,7 metros, por lo tanto, se tratará de corresponder con el ancho de la calle actual.



(1) RED PROPUESTA, AÑO 1992

FIGURA 12-4-3

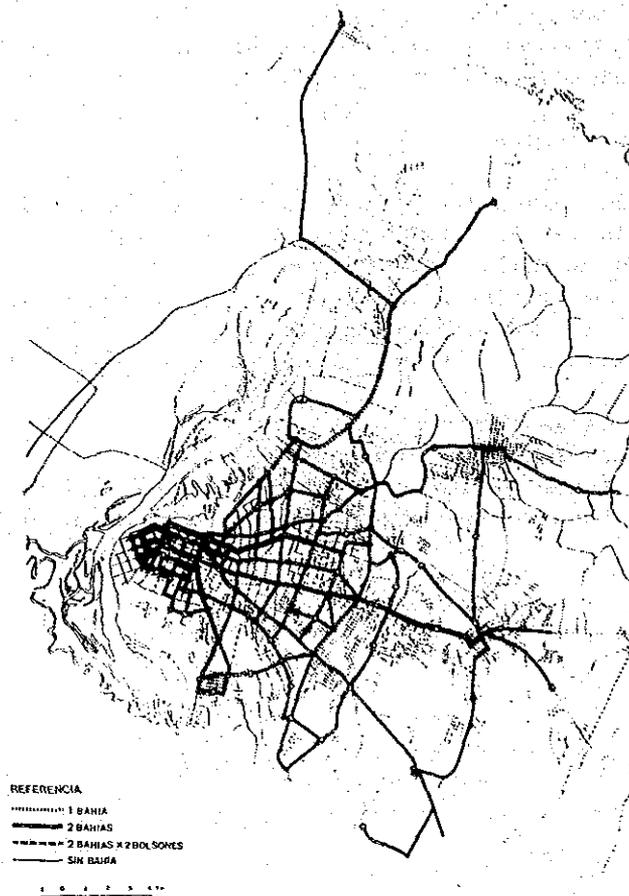
TRAMOS CONSIDERADOS
PARA LA INSTALACION
DE BOLSONES DE
ESTACIONAMIENTO



(2) RED PROPUESTA, AÑO 2000

FIGURA 12-4-3

TRAMOS CONSIDERADOS
PARA LA INSTALACION
DE BOLSONES DE
ESTACIONAMIENTO



(3) RED ACTUAL

- d. Av. Mcal. López
Los bolsones de estacionamiento serán instalados utilizando las aceras y banquetas.
- e. Calles del Microcentro
Mediante la implementación de reglamentaciones para el estacionamiento, la franja actualmente empleada para el efecto podría ser utilizada como bolsones de estacionamiento para ómnibus. Pero en ese caso, la anchura de la acera será de aproximadamente 1,5 metros en las secciones más angostas. Se propone la ampliación de las aceras y el establecimiento de carriles exclusivos para ómnibus como una alternativa de los bolsones de estacionamiento, considerando la gran cantidad de peatones que transitan dentro del Microcentro y el hecho de que las calles correspondientes a los itinerarios de los ómnibus son utilizadas como paradas lineales.

2) Carriles Exclusivos para Omnibus

El carril exclusivo para ómnibus es un carril de la calzada de una calle normal determinado para la circulación de los ómnibus. Esta exclusividad de tránsito para los ómnibus se establece solamente en los horarios pico, determinando para el efecto, aquel carril del lado de la acera en las calles que poseen más de dos carriles de rodaje en un solo sentido. El objetivo de su establecimiento es la división de los ómnibus del congestionamiento del tránsito general, a fin de elevar la velocidad de circulación y preservar la regularidad de las frecuencias de los ómnibus.

(1) Criterio de Establecimiento

Los tramos de calle objeto de establecimiento de carriles exclusivos serán aquellos que contienen bolsones de estacionamiento, en los cuales se pronostique la reducción de la velocidad de tránsito. Conforme a los estudios reales, la velocidad promedio de tránsito de los ómnibus es de aproximadamente 19 km/h, sin embargo por líneas, la máxima verificada es de 23 km/h. No obstante, se considera que la velocidad de tránsito es más elevada en las arterias principales. Por lo tanto, los tramos de calle objeto serán aquellos en donde el producto de la velocidad promedio de tránsito obtenido como resultado de la asignación y el coeficiente de horas pico sea inferior al 75% de la velocidad máxima de esa calle (grado de congestionamiento prácticamente igual a 1). Además, el coeficiente de horas pico mencionado aquí es el resultado de la comparación entre la velocidad promedio de tránsito de un (1) día y la de la fracción horaria que registra la menor velocidad. De acuerdo a los estudios reales, ese coeficiente es determinado en 0,9.

(2) Plan de Establecimiento de Carriles Exclusivos para Omnibus

Los tramos en donde se implementará el establecimiento de carriles exclusivos para ómnibus, conforme al criterio mencionado precedentemente, se hallan indicados en la Figura 12-4-4. A continuación se expone el resumen de los mismos.

a. Av. Eusebio Ayala

Se tomará suficiente flanco lateral libre mediante la reducción de la acera peatonal; el carril externo formado de esa manera será de uso exclusivo para los ómnibus. En la etapa de ensanchamiento a ocho (8) carriles no será necesaria la exclusividad de carriles para ómnibus, porque no se observarán reducciones en la velocidad de viaje.

b. Av. Fdo. de la Mora

El carril externo de esta avenida, en su tramo comprendido entre B. Guggiari y el Centro se hará de uso exclusivo para ómnibus porque en ella se generarán reducciones en la velocidad de viaje. El tratamiento del carril exclusivo será posible dentro del ancho actual de la calzada, aún tomando suficiente espacio en el flanco lateral externo.

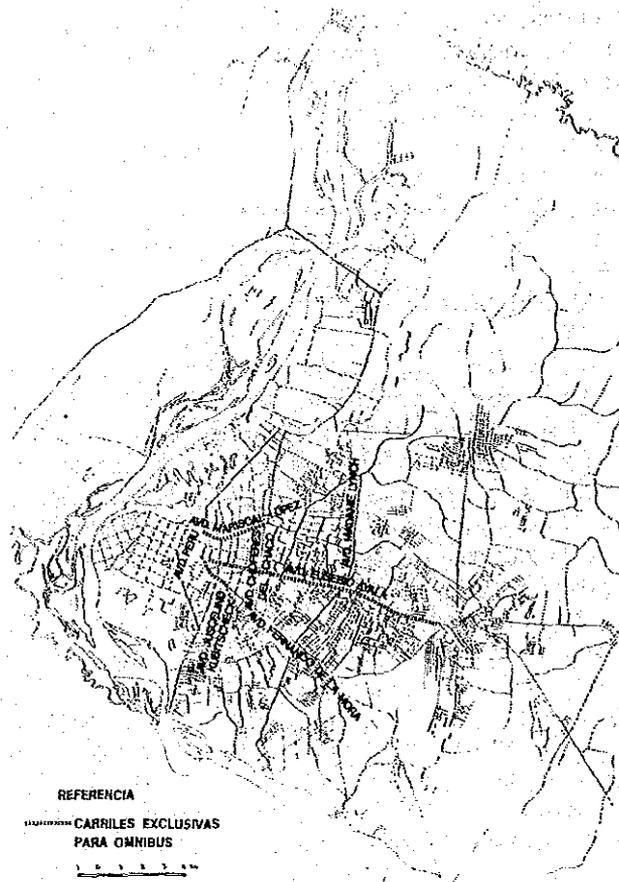


FIGURA 12-4-4 TRAMOS CON CARRILES EXCLUSIVOS PARA OMNIBUS

c. Av. Mcal López

Se determinará un carril externo exclusivo para ómnibus, en el tramo comprendido entre la Av. Choferes del Chaco y la Av. Perú. El carril que se destinará para el efecto será el que cuenta con el tendido de rieles tranviarios. Estos no serán retirados, pero no fue considerada su utilización.

3) Omnibus Zonales (Dispersos)

Los principales itinerarios de la red actual fueron jerarquizados como ómnibus troncales. En base a ello, se ha determinado la red y se efectuó la evaluación. Como resultado de los mismos, se han generado zonas distanciadas de las rutas de ómnibus.

De acuerdo a los resultados del Estudio de Viajes de Personas, el 86% del total de los usuarios de ómnibus caminan menos de 350 metros (5 min.) para llegar hasta la parada de ómnibus más cercana (ver Figura 12-4-5). Consecuentemente, es deseable que las rutas de ómnibus de las áreas urbanas estén establecidas por lo menos en un intervalo de 500 metros entre una y otra. Por lo tanto, se hace necesario el establecimiento de ómnibus zonales, a fin de satisfacer el intervalo mencionado y ofrecer la accesibilidad a los ómnibus troncales.

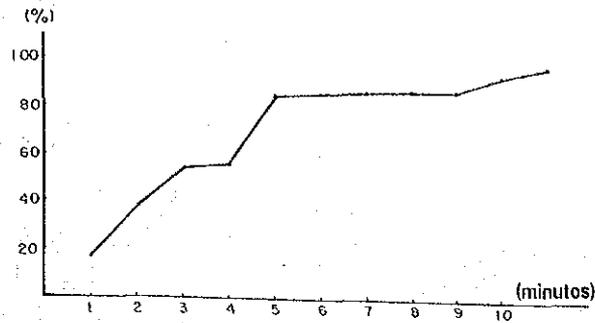


FIGURA 12-4-5 CURVA ACUMULATIVA DE DISTANCIAS CAMINADAS HASTA LAS PARADAS DE OMNIBUS

(1) Forma de Establecimiento

Los ómnibus zonales funcionarán como medios de recolección y distribución de la demanda dispersa en las áreas rodeadas por los ómnibus troncales, y conjuntamente, satisfará la demanda de viajes zonales sumamente cortos, cuyo servicio no está cubierto por los ómnibus troncales. Consecuentemente, las calles que estarán servidas por los ómnibus zonales son aquellas tipificadas como menores con respecto a las servidas por los ómnibus troncales. Por otro lado, las pautas de establecimiento están dadas en relación a los ómnibus troncales. Tal como puede apreciarse en la Figura 12-4-6, se dan cuatro (4) pautas, que pueden ser empleadas también en forma combinada.

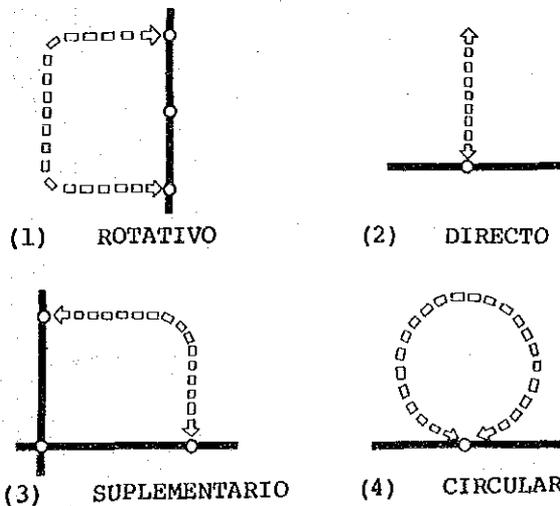


FIGURA 12-4-6 PAUTAS DE ESTABLECIMIENTO DE LAS LINEAS DE OMNIBUS ZONALES

La Figura 12-4-7 se presenta a modo de ejemplo, el caso de implementación real de la red de ómnibus zonales. No obstante, las áreas en donde se introducirían tales líneas estarían centrados en 3 lugares 1) Sajonia, 2)Bo. Obrero y 3) en las ciudades de los alrededores.

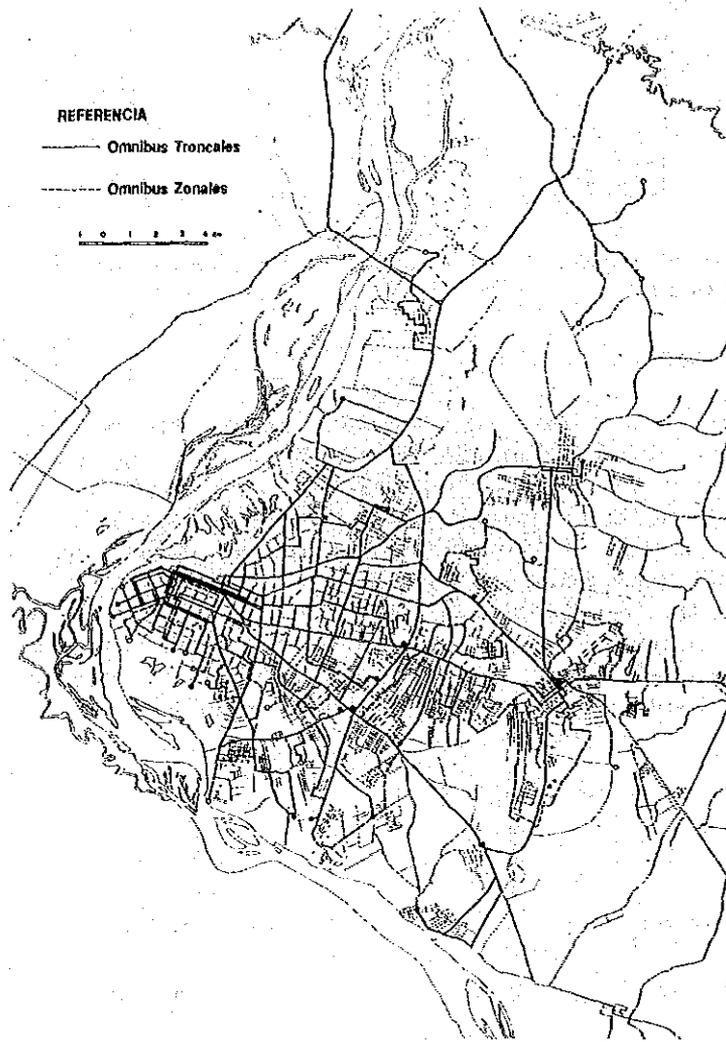


FIGURA 12-4-7 MODELO DE IMPLEMENTACION DE LINEAS DE OMNIBUS ZONALES

(2) Sistema de Explotación

El sistema de funcionamiento de los ómnibus zonales tiene como premisa la operación conjunta con los ómnibus troncales, por lo tanto es necesario que el sistema de explotación de aquéllas sea considerado conjuntamente con el de los ómnibus troncales. Las siguientes tres (3) formas pueden ser consideradas como sistemas de explotación para los ómnibus troncales.

- a. Una (1) empresa por cada línea.
Al igual que en el sistema actual, cada línea es explotada por una empresa diferente. La cantidad de empresas de transporte será numerosa y la competencia entre líneas específicas será inevitable.

- b. Una (1) empresa por cada área.
Prácticamente una (1) sola empresa monopolizará el servicio de un (1) área. Como la mayoría de los itinerarios se concentran en el centro, surgirán competencias empresariales en las zonas intermedias.
- c. Una (1) empresa por cada arteria.
Fundamentalmente, es la integración empresarial de acuerdo a la arteria de servicio. De esta manera se logra la máxima reducción del número de empresas y la competitividad entre las mismas se limita a su mínima expresión. Sin embargo, la escala administrativa de cada empresa aumentará notoriamente.

La selección de uno de los tres (3) sistemas es un problema difícil. Sin embargo, si dentro de la competitividad existente, cada uno de ellos fuere remunerativo, el más realizable será aquél por el cual cada línea es explotada por una (1) empresa, en donde la modificación que sufriría el sistema actual es mínima y la escala administrativa de las empresas actuales es propicia.

Con respecto al sistema de explotación de los ómnibus zonales, si se tiene como premisa el mejoramiento del sistema tarifario a fin de reducir el peso de los transbordos (posibilidad de llegar al lugar de destino con un solo ticket (pasaje) a pesar de los transbordos realizados en el trayecto, tarifa uniforme aún incluyendo transbordos, etc.), es conveniente que el ómnibus zonal sea explotado por la empresa del ómnibus troncal al cual se conecta. Naturalmente, aún existiendo conexiones entre los ómnibus de diferentes empresas, será necesaria la introducción de un sistema tarifario para transbordos (sistema de reducción tarifaria proporcional a la cantidad de transbordos).

4) Instalaciones para Transbordos

El presente Plan Maestro propone la reestructuración de itinerarios de ómnibus, pero ello aumentará el número de usuarios que necesiten realizar transbordos. Las terminales de ómnibus y los bolsones de estacionamiento para los mismos pueden ser considerados como formas de equipamiento para transbordos. El método de las terminales de ómnibus implica la provisión de un espacio abierto independiente del itinerario de los mismos, en donde se resumirán los servicios de ascenso y descenso de pasajeros; pero además de ello, en la mayoría de los casos se les provee de funcionalidad para realizar ajustes de horario de servicios, espacios para estacionamientos de corta duración en horarios específicos, etc. Por otra parte, el método de los bolsones de estacionamiento sirve para el ascenso y descenso de pasajeros en la acera en donde se halla instalado dicho bolsón. Las instalaciones de transbordo requeridas en el presente Area no son como punto de partida/llegada de los ómnibus, sino aquellas que serán empleadas como punto de tránsito de los mismos. De tal manera, es suficiente que las instalaciones estén equipadas de una plataforma de ascenso y descenso, un espacio de espera y otro para circulación de los pasajeros. Consecuentemente, si ello puede ser solucionado dentro del espacio dado por la acera peatonal, puede decirse que el método de los bolsones de estacionamiento es la conveniente, ya que requiere menor superficie de terreno.

La superficie necesaria para las instalaciones de transbordo puede ser expresada mediante la siguiente fórmula.

Superficie necesaria (Sb) = Superficie para pasajeros que esperan
+ Superficie de circulación de
pasajeros que descienden

Superficie para pasajeros que esperan : $(N_b/20) * 10$
en donde:

N_b = Cantidad de ómnibus que llegan en una (1) hora pico.
(=número de ómnibus que parten) y el tiempo promedio
de espera es igual a 3 min.

La porción correspondiente a la superficie para pasajeros de espera
es de 0,5 metro cuadrado/persona (si se calculan 20 pers./unidad,
serán 10 metros cuadrados/unidad).

Superficie de circulación de pasajeros que descienden =
 $(P/(S V)) * l_b = 0,83 * (20 N_b/3600) * l_b$

en donde :

P = Cantidad de pasajeros que descienden (pers/seg)

S = Cantidad media de circulación (pers/m.cuadrados)

V = Velocidad media de circulación (m/seg)

l_b = Distancia media de circulación

considerando que :

$S = 1,2$ pers/m.cuadrado, $V = 1,0$ m/seg

$(P/S V) = (20 N_b/3600) * 0,83$

Además, se considera que l_b es la distancia de circulación
necesaria para el transbordo y generalmente se calcula que es
igual a 1/2 de la longitud de la parada de ómnibus.

De acuerdo a los resultados del Estudio de Viajes de Personas, el punto
que registra la mayor demanda de transbordo es actualmente la zona de la
intersección de las avenidas Eusebio Ayala y Mme Lynch. En la actualidad,
una demanda de transbordos de aproximadamente 12 Mil pers/día se maneja en
la acera de las inmediaciones de dicha intersección. En la Figura 12-4-8
se indican los puntos de la red propuesta, en donde la demanda de
transbordos sobrepasaría las 10 Mil personas/día en el año 2000, y en el
Cuadro 12-4-1, la superficie necesaria para las instalaciones de
transbordo y el espacio máximo de acera que será destinada para el efecto.

CUADRO 12-4-1 SUPERFICIE NECESARIA PARA INSTALACIONES DE TRANSBORDO Y ANCHO MAXIMO DE ACERA DESTINADA PARA EL EFECTO

| Punto No. | Cant. Omnibus en tránsito (unidad/dfa) | Cant. Pasaj. (pers/dfa) | Pasaj. c/ Transbordo (pers/dfa) | Superf. Necesaria (M2) | Ancho Acera p/ Inst. Transbordo (metros) |
|-----------|--|-------------------------|---------------------------------|------------------------|--|
| 1 | 9.207 | 174.102 | 84.937 | 79,4 | 2,7 |
| 2 | 9.890 | 4.718 | 17.066 | 52,9 | 0,3 |
| 3 | 3.330 | 714 | 15.133 | 36,4 | 0,7 |
| 4 | 5.805 | 19.826 | 10.871 | 75,6 | 0,9 |
| 5 | 3.144 | 6.480 | 17.909 | 58,3 | 1,2 |
| 6 | 4.180 | 7.573 | 24.394 | 77,8 | 1,8 |
| 7 | 7.876 | 8.337 | 36.111 | 103,5 | 3,0 |

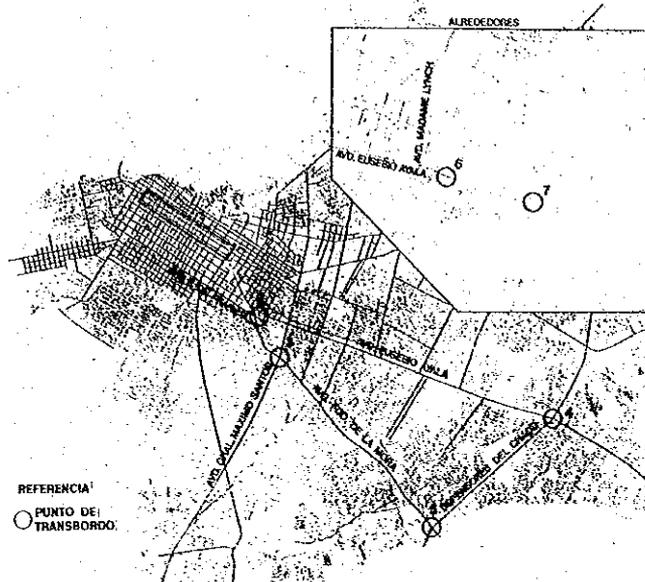


FIGURA 12-4-8 PUNTOS CON DEMANDA DE TRANSBORDOS MAYOR A 10 MIL PERS./DIA

Si se considera que aún en el caso de instalarse paradas corrientes para ómnibus, a los efectos de proveer de espacio para la cola de pasajeros de espera y la detención de los ómnibus, aproximadamente un ancho mínimo de un (1) metro de la acera será convertida inevitablemente en "espacio muerto" como tal. Los lugares problemáticos estarían dados por los puntos 1, 5, 6 y 7. Consecuentemente, es necesario que dentro de la planificación urbana de las ciudades de los alrededores, sean considerados los aspectos tales como la localización de las paradas de ómnibus y la anchura de acera necesaria. Además, serán necesarias las instalaciones para el cruce peatonal, a fin de proveerles de seguridad a los peatones que necesiten atravesar las calles para efectuar el transbordo.

Con respecto al punto 2, a pesar de registrar pocos pasajeros de transbordo, sería conveniente que fuera equipada de una instalación de transbordo tipo terminal por los motivos que se exponen a continuación.

- a) Existe el riesgo de que se generen congestionamientos de tránsito en las calles de los alrededores, por la gran cantidad de ómnibus que también por ese punto. Consecuentemente, si fuere posible concentrar a las paradas de los alrededores dentro de una terminal grande, desaparecerán los servicios de ascenso y descenso de pasajeros sobre

la vía, mediante lo cual se podrá garantizar la circulación fluida del tránsito.

- b) A diferencia de los demás puntos, será necesario que el pasajero camine una distancia considerablemente larga para hacer un transbordo.
- c) El Mercado Principal No.4 es, al igual que el Centro, es un centro comercial funcional del Area Metropolitana. Si dicho establecimiento fuere mejorado, conjuntamente con la construcción de la terminal de ómnibus, se podrá elevar la comodidad para sus usuarios.

La condición básica de la planificación para la instalación de la terminal constituye la cantidad de dársenas para ómnibus, la cual se calcula en base a la cantidad de ómnibus que llegan y parten en las horas pico. En el Cuadro 12-4-2 se indican la cantidad de pasajeros de ascenso y descenso, la de llegada y partida de los ómnibus, entre otros, en la situación actual (año 1984), del año 1992 y del año 2000. La cantidad de llegada y partida de ómnibus no variará prácticamente en el año 2000, pero la cantidad de ascenso y descenso de pasajeros, por la influenciada de la reestructuración de los itinerarios, será 1,66 veces mayor en el año 1992 y 3,13 veces en el año 2000. Considerando que el año horizonte será el año 2000, en el cual se estima el mayor volumen de demanda, se tiene que la capacidad de planificación será de 10 Mil Unid./día, el índice de pico del 10%, el índice de rotación del 1,5 minutos y la cantidad de dársenas requeridas será 25.

CUADRO 12-4-2 CANTIDAD DE PASAJEROS DE ASCENSO Y DESCENSO ESTIMADOS EN LA TERMINAL URBANA EN LAS CERCANIAS DEL MERCADO MUNICIPAL NO. 4

| | AÑO | | |
|----------------|-------|--------|--------|
| | 1984 | 1992 | 2000 |
| Pasajeros | 8.500 | 14.100 | 26.600 |
| No. de Omnibus | 9.014 | 9.402 | 9.890 |

| | | |
|-----------------------------|---|---------|
| Premisa de la Planificación | Volumen de Tránsito Diario | :10.000 |
| | Volumen de Tránsito en horas pico | : 1.000 |
| | Índice de Rotación de Omnibus (min./unid.) | : 1,5 |
| | Flota Requerida | : 25 |
| | Superficie Necesaria por Unidad(m ²): | 400 |
| | Superficie Total Necesaria (ha) | : 1,0 |

La superficie necesaria fluctuará grandemente de acuerdo a los equipamientos que se le proveerá como terminal de ómnibus (300 - 500 m/ dársena, de acuerdo al ejemplo existente), pero si se calculan 100 metros por cada dársena, la superficie total será de aproximadamente 1 Ha.

En la Figura 12-4-9 se presenta el ejemplo de una terminal de ómnibus en el Mercado Municipal No.4, en donde se verifica la mayor demanda de transbordos. El área considerado para la localización de dicha terminal es el rodeado por la Av. E. Ayala, Av. Próceres de Mayo y la nueva arteria que unirá la Av. E. Ayala con la Av. R. de Francia.

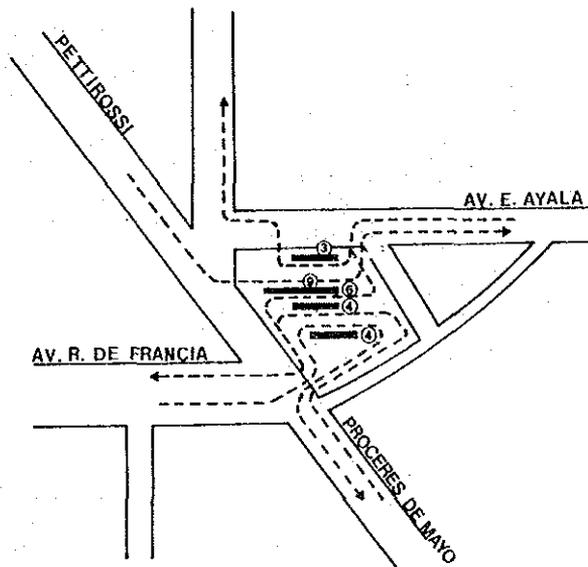
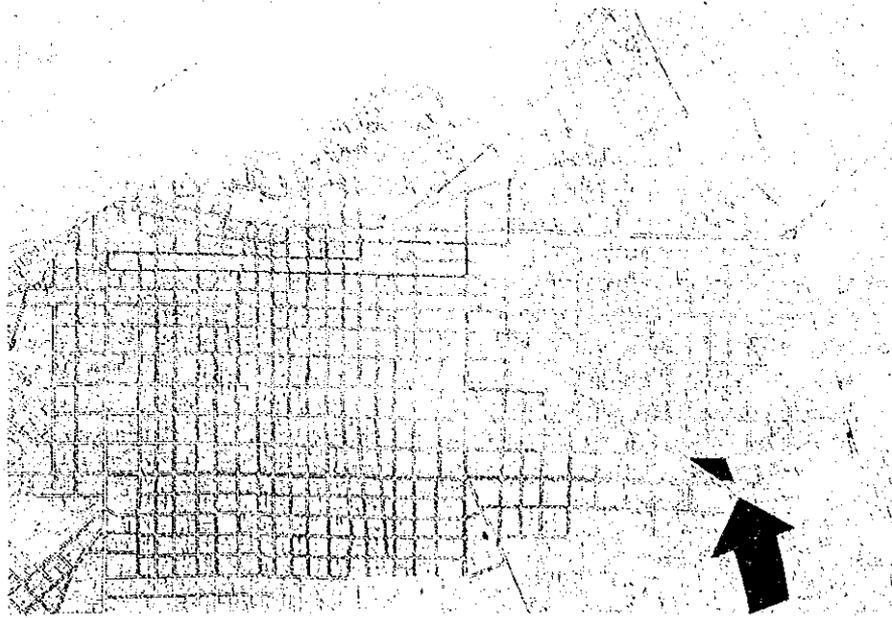


FIGURA 12-4-9 LOCALIZACION TENTATIVA DE LA TERMINAL DE OMNIBUS EN LAS CERCANIAS DEL MERCADO 4

12.5 Plan de Mejoramiento Cualitativo del Sistema de Omnibus Urbano

1) Aspectos Considerados en el Plan

En la sección anterior fueron estudiadas las medidas para elevar el nivel de servicios de los ómnibus, considerado como el medio de transporte público principal del Área Metropolitana de Asunción, desde el punto de vista de la reforma y mejoramiento de las estructuras básicas tales como los bolsones de estacionamiento, carriles exclusivos, equipamientos para transbordos, etc., teniendo como punto de partida la reestructuración de los itinerarios. En la presente sección se estudiarán las medidas de soporte que tenderán a elevar el nivel de servicios.

Considerando el sistema actual del Área Metropolitana de Asunción y previendo las fluctuaciones que podrían surgir en la misma, se citan y estudian cinco (5) rubros como medidas de reforma positivas. (Ver Cuadro 12-5-1).

- a. Omnibus Expreso
- b. Trolebus
- c. Omnibus nocturnos y de madrugada
- d. Mejoramiento de las unidades de transporte
- e. Boletos (Ticket) de abordaje y transbordo

CUADRO 12-5-1 MEDIDAS DE REFORMA DE LOS SERVICIOS DEL SISTEMA DE OMNIBUS

| Rubros | Procedimientos | Contenido |
|---|---|--|
| Fortalecimiento de la Capacidad de Transporte | Mejoramiento de los itinerarios. Aumento del número de despachos Mejoramiento de las unidades de transporte | |
| Practicidad de los Transbordos | Transbordo de ómnibus a ómnibus Sistemas de tarifa uniforme Boletos de abordaje uniformes Ajuste de horarios de servicio | |
| Estabilidad de Horarios y Velocidad de Servicio | Medidas preferenciales para ómnibus Sistema de localización de unidades en servicio | |
| Introducción de Nuevos Sistemas Operativos | Omnibus Zonales Microbuses Omnibus Expreso Omnibus con sistema de reserva de asientos Trolebus Omnibus nocturno Omnibus a telediscado | . Son ómnibus que van en busca del pasajero que ha solicitado sus servicios llamándolo por teléfono, indicando el horario del bus que desea utilizar |
| | Omnibus a demanda | Son ómnibus con un itinerario normal fijo, pero que llegan hasta paradas inusuales siempre y cuando existan pasajeros que hayan solicitado ese servicio desde esa parada por llamada telefónica u otro sistema de llamada instalado en esa parada. |
| | Omnibus libre | Son ómnibus con un itinerario fijo, pero sin paradas de ascenso y descenso determinados, es decir, paran en donde lo solicita el pasajero. |

2) Omnibus Expreso

El itinerario del ómnibus expreso será determinado de tal forma que comunique directamente el centro de la ciudad con las zonas de los suburbios, se reducirá el número de paradas y de esa manera se trata de elevar la velocidad de servicios de los ómnibus. Por otro lado, con la reducción del número de paradas podría esperarse el alivianamiento del congestionamiento en los alrededores de esas paradas. Se asume que la línea que introducirá esta modalidad será aquella que tenga numerosos usuarios de larga distancia y además tenga una elevada frecuencia operativa. El criterio para su selección es como se indica en la Figura 12-5-1. En la Figura 12-5-2 se indican las cinco (5) líneas correspondientes a la red del año 1992. En el año 2000, será conveniente que todas las líneas despachen un ómnibus expreso por cada un tanto de ómnibus comunes, con el objeto de minimizar el aumento de unidades en servicio conforme crezca el índice de rotación de las mismas, como consecuencia del aumento de la frecuencia de despachos.

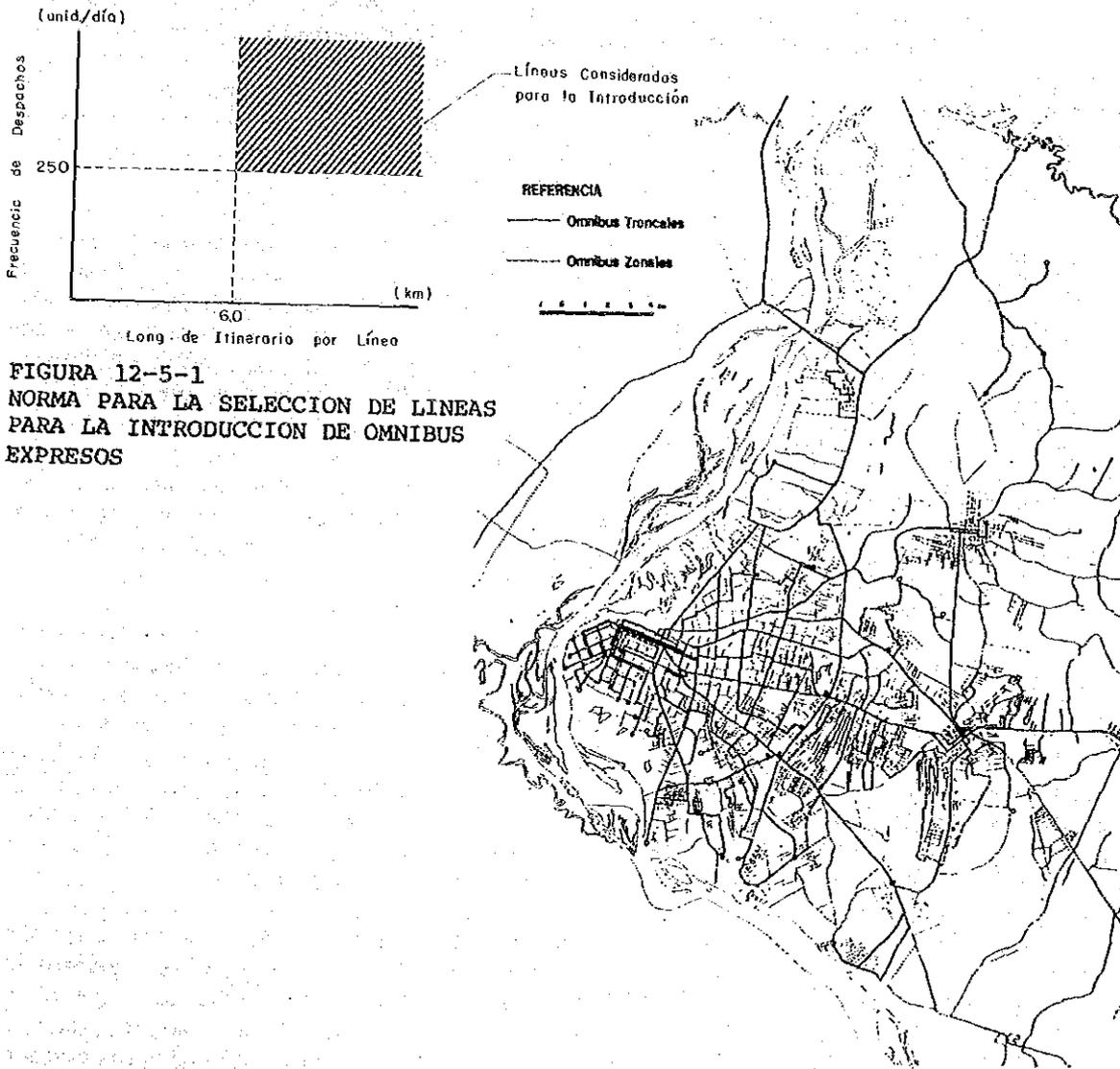


FIGURA 12-5-1
NORMA PARA LA SELECCION DE LINEAS
PARA LA INTRODUCCION DE OMNIBUS
EXPRESOS

FIGURA 12-5-2 ITINERARIOS PROPUESTOS PARA LA INTRODUCCION DE OMNIBUS EXPRESOS

Además, se considerará un sistema tarifario uniforme y la posibilidad de realizar transbordos sin cambio de ticket entre los ómnibus comunes y expresos de una misma línea.

3) Trolebus

Una de las grandes características del trolebus es la prevención de la contaminación ambiental y del ruido. En un área como el centro de la ciudad de Asunción, en donde se concentra el tránsito, esa característica resulta sumamente atractiva. Además, se tienen los incentivos para la introducción del trolebus como la finalización de las obras de la Represa de Itaipú, y también como un método de utilización de la voluminosa capacidad hidroeléctrica que se generará conforme al incremento de los equipamientos generadores.

A fin de estudiar las posibilidades de introducción del trolebus fueron comparados los casos de utilización de éstos y los ómnibus en las principales arterias radiales. La ruta de introducción del trolebus, el itinerario, la época de introducción y la flota fueron basados en los presentados en el informe denominado "Planificación del Transporte Urbano de la Ciudad de Asunción" (Año 1985), elaborado con la cooperación del Gobierno de la Rca. del Brasil. A los efectos de efectuar las comparaciones, se ha supuesto que los ómnibus diesel tendrán el mismo itinerario y la misma época de introducción, no obstante, la flota de ómnibus considerada fue mayor que la del trolebus porque la capacidad nominal del primero es menor que la del último.

Logicamente, se ha considerado que todas las unidades de ómnibus diesel serán adquiridas nuevamente. Los costos del sistema de trolebus empleados fueron basados en el mencionado informe del "Estudio del Transporte Urbano de la Ciudad de Asunción", y los correspondientes a los ómnibus diesel fueron datos recolectados para el presente Estudio. Además, la cotización de la moneda extranjera fue calculada en Gs. 600 = 1 US\$, a fin de lograr la concordancia con los costos del ómnibus diesel.

De acuerdo a los resultados del cálculo, el costo operativo del trolebus es más bajo, sin embargo con esa proporción reducida del costo no puede ser cubierta la inversión inicial para la implementación del trolebus. (Ver detalle en el apéndice anexado al final del presente.)

Si se considera la característica del trolebus mencionado anteriormente, lo precedente no constituye un hecho negativo para la introducción del trolebus, no obstante, atendiendo los factores tales como la utilización efectiva de las instalaciones existentes (especialmente las unidades de ómnibus y los talleres de reparaciones), la dificultad de realizar grandes inversiones a corto plazo y la de modificación en gran escala de la organización del transporte público (especialmente del sector oferente), el cambio del sistema de ómnibus diesel al trolebus no ha sido tomado en consideración dentro del presente Plan Maestro.

No obstante, si se implementare la reestructuración de itinerarios planteado en el presente, el volumen de demanda de cada línea aumentará paulatinamente, lo cual abrirá la posibilidad de mutación desde el ómnibus diesel a los trolebus en algunas líneas. (Naturalmente, aún en ese caso, la utilización de los ómnibus diesel resultará más provechoso para el organismo administrativo). Si en ese entonces se tratara de apoyar de alguna u otra manera, se podrá intentar el cambio de los

ómnibus diesel a los trolebus sin realizar excesivos esfuerzos. En el caso en que se decidiera la introducción del trolebus conforme al establecimiento de políticas satisfactorias para el efecto, es conveniente que la misma se realizare con el método precedente.

4) Omnibus Nocturnos y de Madrugada

Los ómnibus del Area Metropolitana de Asunción están obligados a servir a partir de las 4:00 AM hasta las 23:00 PM, sin embargo actualmente no está siendo respetada esa obligación, fundamentalmente a raíz del agravamiento de la situación administrativa empresarial.

No obstante, en esta Area Metropolitana, en donde el transporte público depende casi totalmente de los ómnibus, y su importancia como "piés de la ciudadanía" es sumamente grande, la preservación del servicio de ómnibus en los horarios de la madrugada y de la noche tendría una significativa importancia en la actividad socio-económica de la población.

Será conveniente que se fortalezcan los controles que obliguen al empresario a cumplir con el horario de servicios contemplado en el contrato de explotación, y conjuntamente, que se estudie la introducción de sistemas de tarifas proporcionalmente superiores al horario normal, a fin de incentivar la prestación de dichos servicios por parte del empresario. Sería conveniente también que los itinerarios de los servicios prestados en esos horarios tengan la flexibilidad correspondiente a la demanda, es decir, no limitarse a recorrer la ruta diurna establecida, sino realizar leves cambios, de acuerdo a las necesidades que se observaren.

5) Mejoramiento de las Unidades de Omnibus

Para el mejoramiento de las unidades de ómnibus, se tiene el caso del agrandamiento de los vehículos con el objeto de elevar la capacidad de transportación, y de reducir el congestionamiento de las calles; y el caso de la introducción de microbuses y buses medianos a fin de lograr el fortalecimiento de los servicios en las áreas de calles angostas y la flexible correspondencia a la demanda, tanto cualitativa como cuantitativamente. Por otro lado, además del agrandamiento de las unidades se tienen otros mejoramientos que tratan de elevar la confortabilidad de los ómnibus, tales como los sistemas de acondicionador de aire (refrigeración), bajar la altura del piso (para facilitar el ascenso y descenso), entre otros.

Con respecto al agrandamiento de las unidades de ómnibus, su introducción ha sido planteada en la red de ómnibus troncales, sin embargo con respecto a los ómnibus zonales, sería conveniente que se estudie la introducción de microbuses, acordes con la demanda y anchura de las calles. En cuanto a los "ómnibus diferenciales", cuyo objetivo es elevar el confort del pasajero dentro de los vehículos, es un buen método para aumentar el atractivo de los ómnibus. Por lo tanto sería conveniente el estudio de su introducción, aún estableciendo una tarifa de servicios un tanto más elevada que la de los ómnibus comunes. Para el efecto, deberá instalarse una terminal en el área del Microcentro, y conjuntamente, la terminal de los suburbios deberá contar con playas de estacionamiento para vehículos privados, a fin de preparar un ambiente confortable para los usuarios.

6) Boletos de Conexión

En el presente Plan Maestro se ha propuesto la reestructuración de los itinerarios de ómnibus con el objeto de solucionar los congestionamientos de tránsito y mejorar la situación administrativa de las empresas de transporte, pero como resultado de la misma, puede decirse que la falencia del Plan propuesto es el aumento de la cantidad de usuarios que deben efectuar transbordos. Por lo tanto, es necesario que se consideren las maneras de minimizar esa falencia, mediante la instalación de equipamientos de transbordo, para lograr la armoniosidad de las conexiones, y la reforma del sistema tarifario y boletos que traten de disolver la resistencia a los transbordos y al pago de pasajes.

Pueden citarse dos (2) problemas que surgirían en el caso de generarse la necesidad de transbordos. Ellos son :

1. Necesidad de comprar boletos por cada transbordo.
2. Sobrecarga de costos con respecto a los ómnibus tradicionales, a raíz del pago del pasaje normal por cada transbordo.

La medida que podría ser adoptada para la solución del primer problema es la "uniformación de boletos". Es decir, el pasajero puede comprar el boleto de acceso desde el principio de su viaje hasta el final incluyendo las conexiones que ha de efectuar. El importe del pasaje (boleto) será igual que en el caso en que comprare los boletos en cada lugar de transbordo, pero con éste sistema se evita la molestia de comprar el boleto por cada vez. Con respecto a la solución del segundo problema, se tiene el "sistema tarifario para conexiones". Esto es, la aplicación de un sistema de tarifas proporcionalmente reducidas para los pasajeros que realizan conexiones. De acuerdo a los resultados de la evaluación de la reestructuración de itinerarios de ómnibus, todas las líneas de la red propuesta poseen mayor madurez financiera que la red actual, aún descontando la cantidad de pasajeros incrementados a raíz de los transbordos necesarios. Por lo tanto este sistema tarifario presenta posibilidades de aplicación. Además se tiene el sistema de "tarifas comunes", en donde las diferentes empresas de transporte emiten boletos comunes a todas las empresas, sobre una base de tarifas uniformes.

De los sistemas mencionados, suponiendo que alguno de ellos sea implementado en el Área Metropolitana de Asunción, si todas las líneas serán explotadas por diferentes empresas como ocurre actualmente, en el futuro deberían solucionarse los siguientes problemas. La solución de tales problemas deberá buscarse a través de coordinaciones entre las instituciones relacionadas al transporte público y la población usuaria.

1. Método de distribución tarifaria entre las empresas que realizan interconexiones.
2. Método de establecimiento del porcentaje de descuentos tarifarios.
3. Métodos de control de abordajes ilegales.

12.6 Planes de Mejoramiento de los Medios de Transporte Público Existentes

1) Tranvía

Subsistencia de los Tranvías

Generalmente, teóricamente se dice que para que funcionen los tranvías se requiere de aprox. 3 Mil a 5 Mil usuarios por cada km. De acuerdo a los resultados del Estudio de Viajes de Personas, la cantidad diaria de usuarios del tranvía es de aprox. 1,5 Mil personas, y a pesar de contar con una variedad de medidas favorables, difícilmente podría decirse que funcione con solvencia financiera. Por otro lado, sus vías ya se encuentran en estado de obsolescencia y si se considerará la continuidad de su existencia futura, será conveniente que se realicen el mantenimiento y la conservación correspondiente.

De lo mencionado precedentemente, si se piensa en la continuidad del tranvía desde una base comercial, debe considerarse el mantenimiento de los usuarios; y si se piensa en su utilización como recurso turístico, ello quedará supeditado a la capacidad del ente administrativo para la consecución de los fondos de conservación y mantenimiento.

En primer lugar, con respecto al mantenimiento de los usuarios, es necesario un mayor perfeccionamiento de los servicios actuales, a fin de conservar los actuales usuarios, además de lograr la afloración de los potenciales usuarios. La cantidad de posibles usuarios inducidos de la correspondencia con el itinerario de los tranvías es como se indica en el Cuadro 12-6-1.

CUADRO 12-6-1 DEMANDA POTENCIAL DEL TRANVIA

| Línea | Long.de Itinerario | Demanda Potenc.(pers/día) | | Usuarios por Km (pers/Km) | |
|-------|--------------------|---------------------------|--------|---------------------------|-------|
| | | 1992 | 2000 | 1992 | 2000 |
| 5 | 6,6 Km | 5.000 | 5.800 | 760 | 880 |
| 9 | 11,6 Km | 25.000 | 30.600 | 2.160 | 2.640 |

Consecuentemente, aunque toda esa demanda se transformare en la demanda del tranvía (suponiendo que nadie utilizará las 1.250 unid./día (dato de 1985) de ómnibus que tiene en competencia), no llegará a 3 Mil personas por km.

De tal forma, fue reconocida la imposibilidad de la subsistencia del tranvía sobre una base comercial, por lo tanto se proponen los siguientes puntos como criterios para el mantenimiento futuro.

- a. Con la premisa de su utilización como recurso turístico, se considerará la conservación y mantenimiento necesarios para el efecto.
- b. El estudio de la Línea 9 será considerada bajo la premisa de su supresión.
- c. Con respecto a la ruta dentro del Centro, se establecerá un itinerario circular para emplearlo como medio de transporte de la malla peatonal, cuando la peatonización se encuentre en su etapa final.

- d. Se procurará la continuidad de los diversos apoyos financieros que recibe actualmente, para destinarlos a la conservación de los recursos.

2) Ferrocarril

Características de su Uso

Si se consideran las características de la utilización del ferrocarril a partir de los datos existentes y los resultados del Estudio de Viajes de Personas, pueden ser observadas las peculiaridades que se mencionan a continuación.

- a. Según la composición de los viajes de acuerdo al propósito, el 34,4% está dado por viajes al trabajo, proporción que corresponde a la tercera parte del total. A diferencia del tranvía, se observa que el ferrocarril posee usuarios regulares (Ref. Figura 12-6-1).

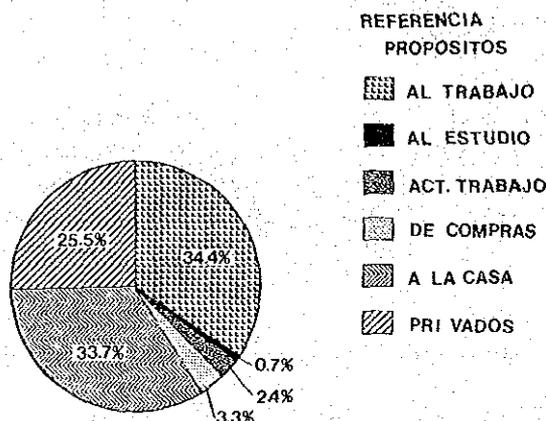


FIGURA 12-6-1 PROPOSITOS DE VIAJE DE LOS USUARIOS DEL FERROCARRIL

- b. Sin embargo, considerando que el reverso de la mayoría de los propósitos de viaje es el de regreso a la casa, la proporción de este propósito es de 33,7%, es decir, no alcanza el 50% observado normalmente. De ello se comprende que si las personas alcanzaren al horario de despacho de los trenes, existirían más personas que podrían ser considerados usuarios.
- c. Se observa que la cantidad diaria de pasajeros es de 674 pers/día, pero el 60% de éstos están dados por personas en tránsito entre el Area Metropolitana y fuera de ella. Es decir, el ferrocarril es utilizado actualmente como medio de transporte para áreas extensas (larga distancia).
- d. Los resultados reales de transportación del año 1983 registran 131 Mil toneladas de transporte de carga y 259 Mil personas de transporte de pasajeros. De ello se desprende que la proporción de usuarios locales en el transporte de pasajeros es del 98%, en contraposición al 43% del transporte de carga. Con respecto a esto último, se observa que tiene una gran participación como medio de distribución de cargas para áreas sumamente extensas.

- e. Además del ferrocarril, como medio de transporte de carga en áreas extensas se cuenta con el transporte aéreo y fluvial. Sin embargo de acuerdo a los resultados del año 1983, el rol del ferrocarril fue notoriamente grande, registrando su participación en la 1/4 parte del total de la carga transportada.

Utilización del Ferrocarril

Considerando la situación mencionada precedentemente, se propone seguidamente la manera de activación propicia del ferrocarril para el futuro.

a. Transporte de Carga

En los últimos años, se observa que el volumen de carga transportada por el ferrocarril presenta una tendencia decreciente, la cual no se limita solo a dicho medio, sino que se observa una situación similar en los medios aéreos y fluviales. Si se considera que la 1/4 parte del volumen de carga transportada, excluyendo la vía terrestre, está dado por el medio ferroviario, la importancia de éste como medio de transporte de carga es grande. Por lo tanto, sería conveniente que este medio sea jerarquizado dentro del sistema de distribución de bienes a nivel nacional, y en base a ella, considerar su mejoramiento y conservación.

b. Transporte de Pasajeros

Mientras el ferrocarril mantenga su actual sistema de transporte, no podrá decirse que su importancia como medio de transporte interurbano del Area Metropolitana sea grande. Como propuesta de fortalecimiento pueden pensarse las medidas tales como : 1) Aumento del número de despacho de trenes; 2) Instalación de nuevas estaciones. Si tales medidas fueren llevadas a cabo, se prevé que la cantidad potencial de usuarios será de 27,4 Mil pers./día en el año 1992 y de 33 Mil pers./día en el año 2000. Con una demanda potencial del nivel mencionado, difícilmente podrá ser sugerida la modernización del ferrocarril como un sistema de transporte urbano. Cuando se requiera la modernización de éste medio dentro del Sistema de Transporte de Larga Distancia, y la misma se convierta en una realidad, es deseable que la planificación incluya complementariamente su participación como medio de apoyo del sistema de transporte urbano del Area Metropolitana de Asunción. Por lo tanto, en el presente Plan Maestro se abstendrá la emisión de una propuesta de mejoramiento.

12.7 Planificación para la Realización en Etapas

Reestructuración de Itinerarios

El objetivo de la reestructuración de los itinerarios de ómnibus es el reestablecimiento de la situación financiera de las empresas de ómnibus que actualmente operan deficitariamente, dentro de un marco competitivo razonable y ofrecer un eficiente servicio de transporte en ómnibus. Para ello, con la premisa de coordinar e integrar las líneas que actualmente están en competencia, el punto fundamental de la reestructuración es el medir las probabilidades de coordinación entre las empresas de transporte. Como formas de coordinación, se tienen dos (2) métodos: el uno es el ajuste de itinerarios y frecuencias sin modificación de las empresas existentes en la actualidad y el otro es la integración de las empresas de transporte en sí. Si el segundo método fuere posible, se cree que es el más conveniente porque posibilita la mutación a un sistema nuevo con el mínimo de fricciones.

Si se propone la integración de las empresas de ómnibus en base a las redes propuestas para el año 1992 y 2000, será como se indica en el Cuadro 12-7-1, en donde de las 41 empresas existentes actualmente (solamente los urbanos), en el año 1992 se reducirán a 30 empresas y en el año 2000 a 20 empresas. Además, a partir del periodo intermedio, cuando se generarán numerosos usuarios que deberán hacer transbordos, se introducirán los ómnibus zonales y el sistema de boletos de abordaje y transbordos.

Construcción de Bolsones de Estacionamiento

El periodo en el cual se requiera la instalación de los bolsones de estacionamiento será determinado por la cantidad de ómnibus que utilice cada calle pero la reestructuración de los itinerarios y la introducción de vehículos de mayores dimensiones no implica necesariamente que la cantidad de ómnibus por itinerario fuera a aumentar anualmente conforme al aumento de la demanda. Es decir, habrán casos en los que los bolsones serán necesarios a corto plazo, pero a largo plazo serán innecesarios. Por lo tanto, es conveniente que las necesidades a largo plazo sean identificadas y planificadas por etapas. (Ver Cuadro 12-7-2).

Determinación de Carriles Exclusivos para Omnibus

Los carriles exclusivos para los ómnibus serán introducidos cuando la frecuencia operativa de los mismos se vea reducida a raíz de los congestionamientos de tránsito. De acuerdo a los resultados del estudio realizado en la sección 12.4.2), en el Cuadro 12-7-3 se indican las etapas del presente plan.

Instalación de Equipamientos de Transbordo

El equipamiento se realizará a partir de la etapa intermedia, cuando se incrementen los usuarios que realizan transbordos.

Introducción de Omnibus Expreso

De acuerdo a los resultados del estudio expuesto en la Sección 12.5.2), se introducirán en 5 líneas a mediano plazo y en 17 líneas a largo plazo.

CUADRO 12-7-1 ETAPAS DEL PLAN DE REESTRUCTURACION DE ITINERARIOS

| Red Actual | Red Propuesta(Año 1992) | Red Propuesta(Año 2000) |
|--------------------------------|---------------------------------|--|
| 46 Villa Hayes - Centro | | Villa Hayes-Centro(1) |
| 24 Limpio - Sajonia | Limpio - Centro(26) | Limpio - Centro(2) |
| 44 Puente Remanso-San Venta | | |
| 27 Sajonia-M.R.Alonso | Sajonia-M.R.Alonso(2) | Limpio - Centro(3) Trinidad - Sajonia(22) |
| 28 Luque - Sajonia | Luque - Sajonia(30) | Luque-Centro(4.5.6) |
| 30 Luque - Lambaré | Luque-Lambaré(31.32) | |
| 19 San Lorenzo-Lambaré | San Lorenzo-Centro(18.19) | |
| 27 San Lorenzo-Bo. Republicano | San Lorenzo-Bo.Republicano (29) | Capiatá-Centro(7) |
| 43 Capiatá-Sajonia | | San Lorenzo-Centro(8) |
| 45 San Lorenzo-Tacumbú | San Lorenzo-Centro(38) | |
| 20 Sajonia-San Lorenzo | | Luque-Nemby(28) |
| 29 San Lorenzo-Sajonia | Sajonia-San Lorenzo(20.21) | |
| 12 Republicano-Lilio | Republicano-Lilio(11.12) | San Lorenzo-Centro (9) |
| 34 Lilio-San Vicente | Lilio-San Vicente(34) | |
| 17 Cementerio del Este-Sajonia | Cementerio del Este-Sajonia(16) | F.de la Mora-Centro(10) |
| 21 F. de la Mora-Sajonia | F.de la Mora-Sajonia(22,23) | |
| 26 F.de la Mora-Bo.Obrero | | F.de la Mora-Centro(11,12) |
| 33 F.de la Mora-Bo.Obrero | F.de la Mora-Bo.Obrero(28) | |
| 22 F.de la Mora-Tacumbú | F.de la Mora-Tacumbú(24) | Mme.Lynch-Bo.Obrero(23) |
| 32 San Antonio-Sajonia | San Antonio-Centro(33) | San Antonio-Centro(13) |
| 15 R.L.Petit-Villa Elisa | R.L.Petit-Villa Elisa(14) | Villa Elisa-Centro(14) |
| 39 Villa Elisa-Sajonia | | |
| 8 Sajonia-Pto.Pabla | | |
| 31 Lambaré-Sajonia | Sajonia-Pto.Pabla(7.8) | |
| 41 Tablada-Lambaré | | Lambaré-Centro(15) |
| 14 R.L.Petit-Lambaré | R.L.Petit-Lambaré(13) | |
| 38 Lambaré-Bo.Obrero | Lambaré-Bo.Obrero(36) | |
| 4 Lambaré-Sajonia | Lambaré-Sajonia(4) | Lambaré-Centro(16) |
| 9 Ita Enramada-Tacumbú | Ita Enramada-Tacumbú(9) | |
| 23 Lambaré-Zevallos Cue | Lambaré-Zevallos Cue(25) | Lambaré-Centro(17) |
| 40 Trinidad-Lambaré | Trinidad-Lambaré(37) | Zevallos Cue-Sajonia(18) |
| 6 Zevallos Cue-Bo.Obrero | | |
| 13 Trinidad-Mercado 4 | Bo.Obrero-Botanico(5) | |
| 35 Loma Pyta-R.L.Petit | Zevallos Cue-Sajonia(6) | Zevallos Cue-Bo.Obrero(19) |
| 36 Trinidad-Villa Aurelia | | |
| 16 P.Presidente-Tacumbú | P/Presidente-Tacumbú(15) | Zevallos Cue-Tacumbú(20) |
| 1 Sajonia-Sma. Trinidad | Sajonia-Trinidad(1) | Trinidad-Sajonia(21) |
| 37 P.Presidente-Sajonia | P.Presidente-Sajonia(35) | |
| 10 M.Abasto-Tacumbú | M.Abasto-Tacumbú(10) | M.Abasto-Bo.Obrero(24) |
| 25 Bo.Tembetary-Sajonia | Bo.Tembetary-Sajonia(27) | Bo.Tembetary-Sajonia(25) |
| 18 Nemby-Terminal | Nemby-Terminal(17) | Nemby-Terminal(26) |
| 3 Mme.Lynch-Cac.Lambaré | Mme.Lynch-Cac.Lambaré(3) | Mme Lynch-Cac. Lambaré(27) |

CUADRO 12-7-2 ETAPAS DEL PLAN DE CONSTRUCCION DE BOLSONES DE ESTACIONAMIENTO

| Calle (tramo) | Corto Plazo | Mediano Plazo | Largo Plazo |
|---|-------------|---------------|-------------|
| Av.E.Ayala (Mercado 4 - Mme. Lynch) | o | | o |
| Av.E.Ayala (Mme. Lynch - San Lorenzo) | o | | o |
| Av.Mcal.López (chof. del Chaco - Peru) | o | | |
| Av.Fdo de la Mora (R.de Francia -D.del Chaco) | o | | |
| Av.R.de Francia (Av.E.Ayala - Estados Unidos) | | | o |
| Av.25 de Diciembre (Estados Unidos - Colón) | | | o |

CUADRO 12-7-3 ETAPAS DEL PLAN DE DETERMINACION DE CARRILES EXCLUSIVOS PARA OMNIBUS

| Calle (Tramo) | Corto Plazo | Mediano Plazo | Largo Plazo |
|--|-------------|---------------|-------------|
| Av.E.Ayala (Mercado 4 - Mme.Lynch) | o | | o |
| Av.E.Ayala (Mme. Lynch - San Lorenzo) | o | | o |
| Av.Mcal López (Chof. del Chaco - Perú) | o | | |
| Av.Fdo.de la Mora (R.de Francia-Kubitscheck) | | | o |

Mejoramiento de las Unidades de Omnibus

El contenido del mejoramiento de las unidades de ómnibus comprende los siguientes tres (3) ítems.

- a. Agrandamiento de las unidades de las líneas de ómnibus troncales.
- b. Introducción de microbuses para las líneas de ómnibus zonales.
- c. Introducción de "ómnibus diferenciales"

La expansión y reducción de las dimensiones de cada unidad de ómnibus se realizará como una renovación constante conforme al envejecimiento y obsolescencia de las unidades de ómnibus actuales. Se intentará la introducción de los "ómnibus diferenciales", a partir de la etapa intermedia, cuando las empresas de ómnibus logren una base financiera solvente.

Introducción de Trolebus

Conforme a los resultados del análisis del Flujo de Caja, la capacidad financiera es influenciada por una serie de condiciones. Además, como la introducción del trolebus está supeditado en gran medida, a los aspectos tales como el funcionamiento de la Represa de Itaipú y la situación financiera de las empresas de ómnibus, este tema será reconsiderado a largo plazo, esperando que la situación económica y la oferta y demanda de la energía eléctrica fluctúen favorablemente.

Introducción de Omnibus Nocturnos y de Madrugada

Se estudiará la introducción de los ómnibus para servicios nocturnos y de madrugada a partir del mediano plazo, cuando las empresas de ómnibus logren una estabilidad económica.

Mejoramiento del Tranvía

Se realizará de acuerdo al avance del plan de peatonización del Microcentro.

CAPITULO 13

PLANIFICACION VIAL DEL MICROCENTRO

El Centro de la Ciudad de Asunción (zonas 1 - 5) es el núcleo del Area Metropolitana como también de toda la República. Especialmente la zona conocida como el Microcentro (zonas 1, 2 y 3) es el área en donde se observa la mayor concentración de las funciones comerciales, administrativas y del tránsito automotor. En el presente capítulo se ha estudiado el mejoramiento ambiental del tránsito de esta área. Dentro de este Estudio fueron considerados los planes del Uso de Suelo, de Tránsito y del Transporte Público.

13.1 Aspecto Actual del Uso de Suelo en el Area del Microcentro

1) Generalidades

El Microcentro es el núcleo cívico, cultural, comercial y administrativo del Area Metropolitana de Asunción. En este Microcentro se hallan concentrados también los edificios en altura. El área central de la Ciudad presenta una topografía ondulada que se extiende de espaldas a la Bahía de Asunción. Recibiendo éstas influencias de la geografía, presenta una forma elíptica de aproximadamente 500 metros en sentido Norte-Sur y 2 Km en sentido Este-Oeste.

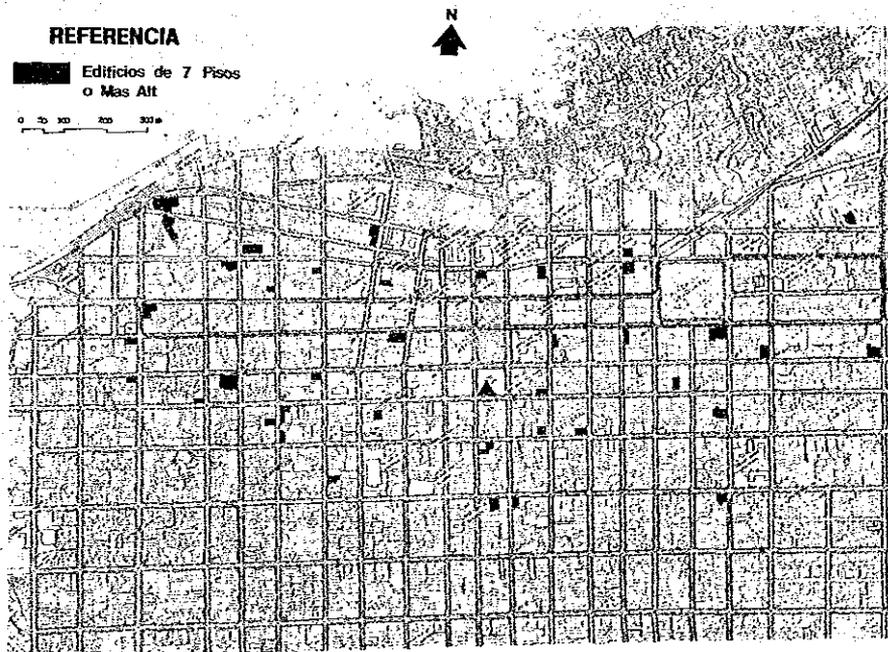
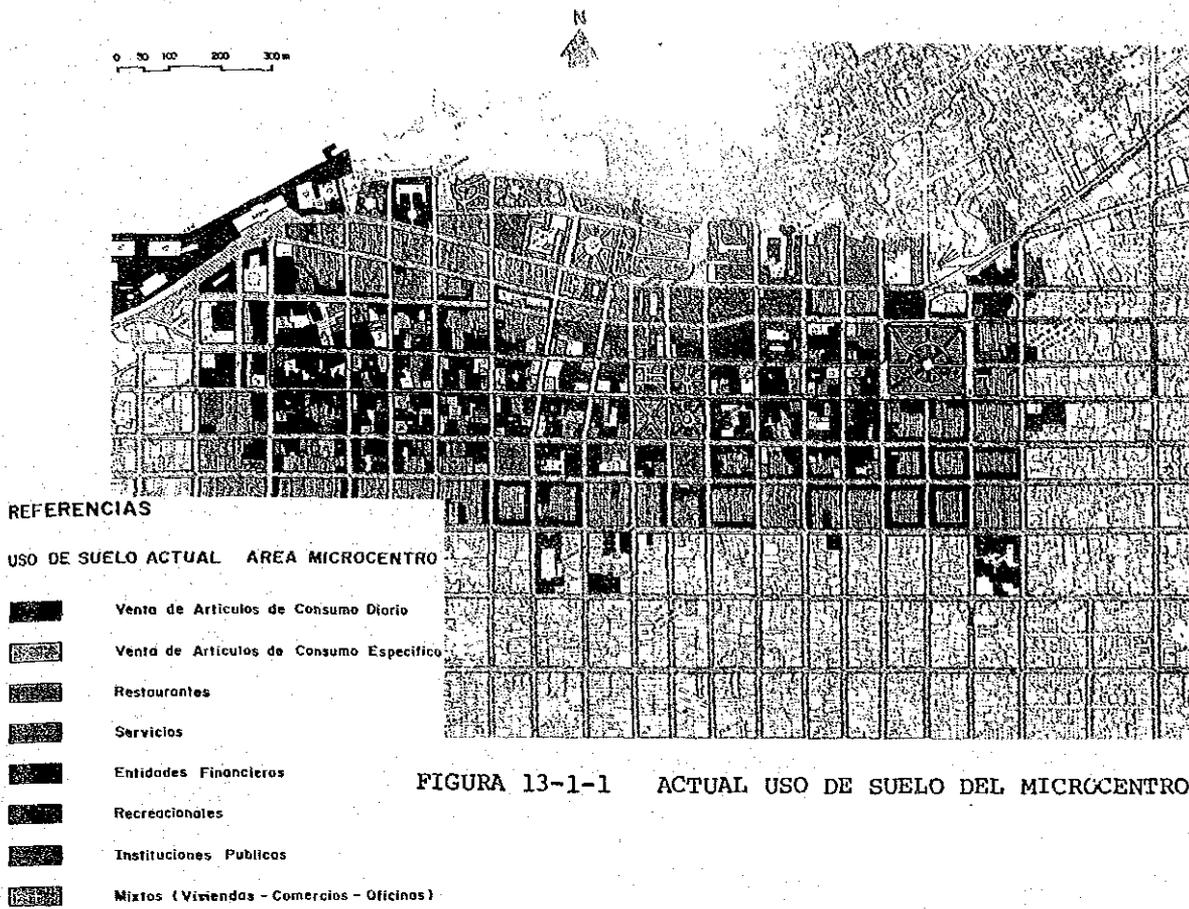
2) Distribución del Uso de Suelo

La proporción de la superficie de suelo destinada al uso comercial y administrativo es pequeña, siendo la misma del 3,6% del total de la Ciudad de Asunción. No obstante, si se atienden las zonas No.1 - No.4, dicha proporción presenta la considerable cifra del 21%, lo cual manifiesta claramente el alto grado de concentración de las funciones comerciales y administrativas de esta área. Los establecimientos e instituciones públicas se localizan a lo largo de las calles Coronel Bogado y Pdte. Franco. Con respecto a las instituciones financieras, la mitad superior de las mismas se encuentran establecidas a lo largo de las calles Palma y Estrella. Las instituciones de enseñanza e iglesias también pueden localizarse distribuídas dentro de esta área.

De esta manera, los establecimientos de las actividades metropolitanas están rodeados de suelos de uso habitacional que se extienden en los alrededores (ver Figura 13-1-1).

3) Concentración de Establecimientos Comerciales

Dentro del campo del Uso de Suelo fue observado el grado de concentración de los comercios y oficinas administrativas, pero si se enfoca la atención principalmente en las tres calles de orientación Este-Oeste, Palma, Estrella y Cerro Corá, en donde se verifican especial concentración de tales actividades pueden ser abstraídas las siguientes características.



- . Calle Palma: Casas comerciales de artículos especializados, de artículos de consumo diario, instituciones bancarias y financieras.
- . Calle Estrella: Casas comerciales de artículos especializados, restaurantes, servicios, instituciones bancarias y financieras.
- . Calle Cerro Corá: Casas comerciales de artículos de consumo diario, restaurantes, servicios y oficinas administrativas.

Observando por cantidad de casas comerciales establecidas a lo largo de esas tres (3) calles, entre el 80% y 90% de los comercios minoristas y las instituciones bancarias se localizan en las calles Palma y Estrella y la expansión de las mismas tiende a crecer hacia el Este.

4) Corriente de Reconstrucción de Edificios

Observando la corriente de nuevas construcciones de edificios de mediana altura y rascacielos en las zonas No.1 - No.5, de los años 1980 y 1982, se generaron aproximadamente 31 has de piso mediante reconstrucciones o nuevas edificaciones. De ellas, aproximadamente 11 has., equivalente a la tercera parte, son destinadas para uso habitacional y los restantes dos tercios para uso comercial y administrativo. La construcción de rascacielos (edificios en altura) en el Microcentro se inició en la segunda mitad de la década del 1970, y hasta antes de iniciarse la década del 1980 ha manifestado un crecimiento constante. Sin embargo, a partir de esa década, las construcciones tienden a estancarse como consecuencia de la depresión económica.

En la Figura 13-1-2 puede apreciarse la distribución de los edificios en altura (más de 7 pisos) del Microcentro y al mismo tiempo, puede observarse que los mismos se establecen en forma naturalmente dispersa, sin manifestar ninguna corriente de concentración en un área específica.

13.2 Puntos Problemáticos del Microcentro

1) Tránsito Automotor

Carencia de Seguridad y Riesgo en el Cruce de Intersecciones

En las intersecciones no semaforizadas, los vehículos que transitan por las calles secundarias atraviesan las intersecciones aprovechando el intervalo existente en el tránsito vehicular de las calles preferenciales. Ese intervalo crítico de cruzamiento es de 3,85 segundos. (Ver Figura 5-5-5). Si se preservara un intervalo seguro de cruzamiento (intervalo crítico de cruzamiento de 5 segundos), las intersecciones formadas por las calles N.S. de la Asunción y Gral. Díaz, y 15 de Agosto y Estrella se convertirían en puntos de cruzamiento imposible. Además de ellas, con el aumento del volumen de tránsito en el futuro (Año 2000), se generarán numerosas intersecciones imposibles de atravesar en las calles de orientación Este-Oeste, tales como 25 de Mayo/Estrella, Azara/Gral. Díaz y sus intersecciones con las calles de orientación Norte/Sur, tales como Chile, N.S. de la Asunción, 15 de Agosto, entre otras, lo que obstaculizará el flujo regular del tránsito (ver Figura 13-2-1).

Congestionamiento de Tránsito

Se observa un cierto congestionamiento de tránsito en las horas pico, en las intersecciones formadas por las calles de orientación Este-Oeste (desde Cnel. Bogado hasta F.R. Moreno) y la calle Estados Unidos. No obstante ello no influye en los tramos adyacentes. Pero si el volumen de tránsito creciera en el futuro de acuerdo al flujo actual, el grado de congestionamiento en las secciones de la Av. Estados Unidos con las calles de orientación Este-Oeste alcanzaría aproximadamente a 1,0, e incidiría en los tramos adyacentes. (Ver Figura 13-2-2 (1),(2))

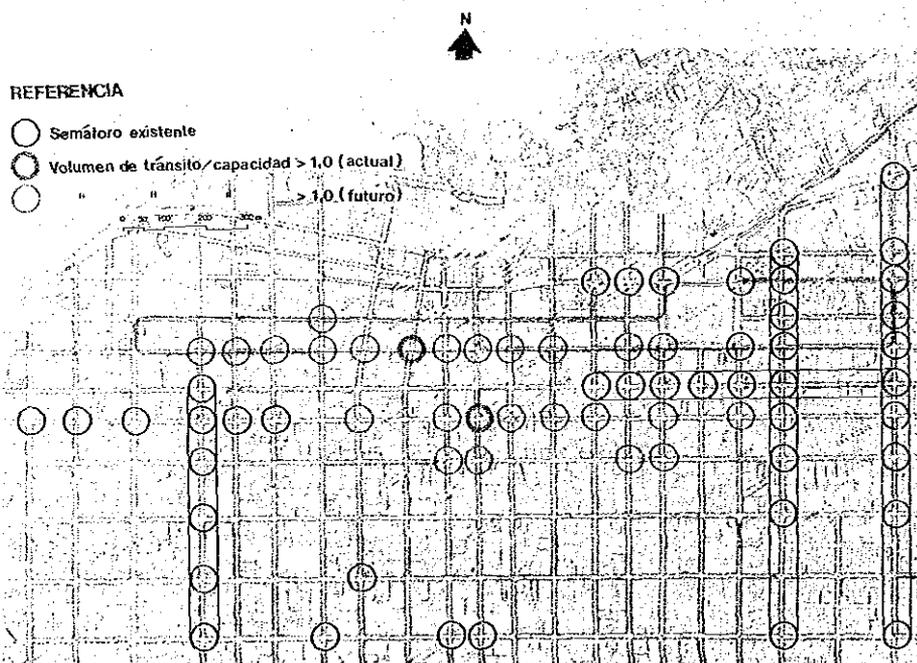


FIGURA 13-2-1 SITUACION DE LA POSIBILIDAD DE CRUZAMIENTO EN LAS

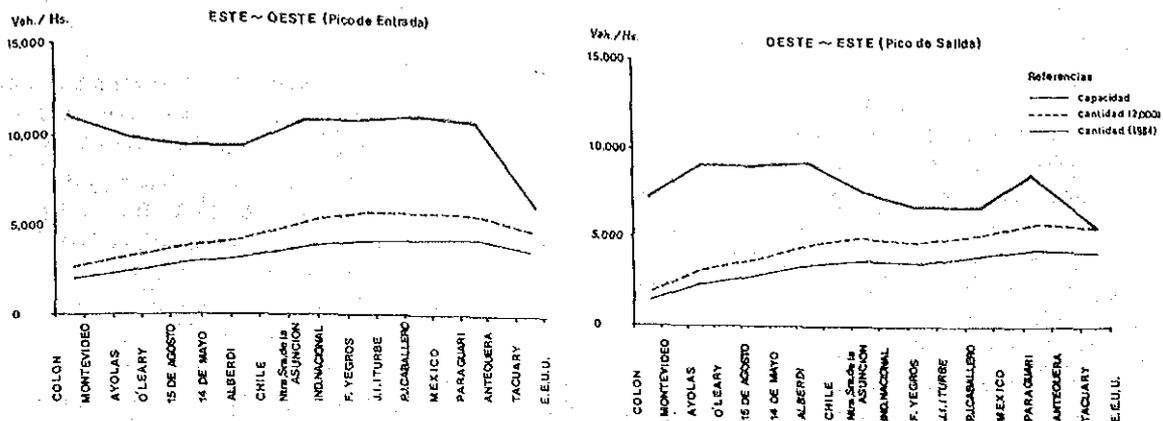


FIGURA 13-2-2 VOLUMEN Y CAPACIDAD DE TRANSITO EN LAS CALLES DE ORIENTACION ESTE-OESTE

Por otro lado, los estacionamientos indebidos y en doble fila y las detenciones de los ómnibus para el ascenso y descenso de pasajeros obstaculizan el flujo normal del tránsito automotor.

2) Tránsito Peatonal

Aunque existe la señalización horizontal para el cruce peatonal, los semáforos para el efecto son escasos, por lo tanto en las intersecciones de intenso tránsito automotor, los peatones atraviesan las calles riesgosa y apresuradamente entre los vehículos. (ver Cuadro 13-2-1)

CUADRO 13-2-1 DENSIDAD PEATONAL EN EL MICROCENTRO DE ASUNCIÓN

| Zona | Cantidad de Viajes a Pie (/día) | Superficie Habitable (Ha) | Densidad Peatonal (Viajes/Ha) |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1 | 8.635 | 71,8 | 120,3 |
| 2 | 8.954 | 56,3 | 159,0 |
| 3 | 8.152 | 71,9 | 113,4 |
| Total Ciudad de Asunción | 424.259 | 10.393,9 | 40,8 |

El principal flujo de tránsito interno del Microcentro es el peatonal, y se verifican 16 Mil viajes por día. Sumando a éste, los 236 Mil viajes de los usuarios de los ómnibus que suben y bajan en esta área, la cantidad de desplazamientos peatonales asciende a 252 Mil viajes. En el año 2000, los desplazamientos de los usuarios de ómnibus, que ocupa la gran mayoría del tránsito peatonal del Microcentro, aumentará a 351 Mil viajes. De ahí se comprende que el tránsito peatonal no debe ser ignorado.

Las aceras están equipadas de una anchura de 2,0 - 3,5m, sin embargo, hay lugares en donde el tránsito por ellas es difícil porque el espacio útil es reducido por los árboles y puestos de ventas callejeros.

El volumen de tránsito peatonal es especialmente grande en el centro comercial dado por las calles Palma y Estrella, pero carecen de seguridad y confortabilidad que requiere el peatón.

3) Estacionamiento Automotor

El estacionamiento automotor es uno de los mayores problemas del Microcentro. Los estacionamientos indebidos y en doble fila impiden la conservación de una velocidad de marcha regular y obstaculizan el flujo normal del tránsito. Además, como se expondrá posteriormente, se pronostica que la demanda de estacionamientos será de 19 Mil unidades en el año 2000, por lo tanto el equipamiento de las playas para el efecto se convierte en un tema preponderante.

4) Tránsito de Omnibus

El volumen de tránsito de ómnibus de la calle Azara en las horas pico es aproximadamente 190 unidades/hora. Todas estas unidades se detienen en una misma parada, produciéndose hileras de ómnibus en los tramos adyacentes a la parada. Además, no existen instalaciones destinadas exclusivamente para las paradas, formandose una aglomeración de pasajeros en las aceras.

En el futuro, considerando que la generación y atracción de viajes del Area Metropolitana aumentará 1,72 veces y el hecho de que todas las líneas de ómnibus se concentran en el Microcentro, naturalmente aumentarán las hileras de ómnibus, así como también la cantidad de pasajeros de ómnibus que utilizarán las aceras para el ascenso y descenso, lo que perjudicaría al flujo normal de automóviles y peatones.

5) Tranvía

El tranvía presta sus servicios en las calles Palma y Estrella, pero su baja velocidad operativa y su sistema de detención en cada cuadra obstaculiza al flujo automotor. Por otro lado, la existencia del tranvía otorga una fisonomía característica a la Ciudad de Asunción.

13.3 Planificación del Flujo de Tránsito

1) Criterios Básicos de la Planificación

- (1) La red vial del Microcentro está dispuesta densamente en forma de damero, y presenta un alto grado de opción de vía, por lo tanto, debería efectuarse la división del tránsito actualmente entremezclado, para lograr así la preservación de la seguridad, regularidad y comodidad de cada una de las modalidades de tránsito. En otras palabras, distribuir el flujo de tránsito que actualmente utiliza la misma calle (por ejemplo las calles Palma, Estrella, Oliva) y determinar la modalidad principal en cada una de ellas como eje peatonal, automotor y del transporte público.
- (2) El eje comercial está agrupado en cierta medida dentro de un área determinado, por lo tanto se atenderá el mejoramiento del ambiente de tránsito para el peatón. Es decir, se tratará de asegurar un sistema de tránsito preferencial para los peatones, modificando básicamente el sistema actual en el que los automóviles son los poseedores de dicha prioridad de tránsito. Para el efecto, el eje peatonal será establecido prioritariamente, superponiéndolo con el eje comercial, considerando su funcionalidad como acceso entre este eje y el eje del transporte público.
- (3) El eje del transporte público será el que apoyará al eje peatonal y comercial.
- (4) Es importante que el eje de tránsito automotor esté adecuado a la red vial suburbana, por lo tanto, en la definición de este eje se considerará prioritariamente la facilidad de acceso al Microcentro y su distribución dentro del mismo.
- (5) Además, para la planificación del eje de tránsito automotor, se efectuará la instalación de nuevas playas de estacionamiento y se limitarán los estacionamientos sobre la vía, a fin de garantizar la seguridad y la regularidad del flujo de tránsito.

2) Espacio Peonatal

El volumen de tránsito peatonal en las secciones de las calles de orientación Este-Oeste, Palma y Estrella, es actualmente de 250 - 1.820 pers./sección en el lapso de 30 minutos de las horas pico. Si se considera la reducción del espacio útil de las aceras por la existencia de árboles y puestos de ventas en las mismas, se advierte que los peatones transitan en una situación bastante limitada. El tránsito peatonal está especialmente congestionado en las calles Palma y Estrella, en el tramo comprendido entre las calles O. Leary y Chile, y 14 de Mayo y Chile respectivamente. (ver Cuadro 13-3-1).

Si se desea conservar un espacio confortable para el peatón, en el futuro será necesario un espacio peatonal mínimo de 8,1 metros (10,1 m si se considera el espacio para puestos de ventas y árboles), por lo que es menester el ensanchamiento de las aceras.

**CUADRO 13-3-1 CANTIDAD DE PEATONES EN HORAS PICO
Y SUPERFICIE DE ACERA REQUERIDA**

| | Colón | Monte- video | Ayolas | O'Leary | 15 de Agosto | 14 de Mayo | Alberdi | Chile |
|---|-------|-----------------|--------|---------|-----------------|---------------|---------|-------|
| PALMA | | | | | | | | |
| 1 Peatones en H. Pico Actual(Pers/30min.) | 720 | 779 | 747 | 1.020 | 1.024 | 1.822 | 1.497 | |
| 2 Ancho Acera(m) *1 | 2,2 | 2,0 | 3,0 | 2,1 | 1,9 | 1,5 | 2,4 | |
| Volumen Tránsito | | | | | | | | |
| 3 Peatonal(pers/min.m) | 10,9 | 13,0 | 8,3 | 16,2 | 18,0 | 40,5 | 20,8 | |
| Ancho Acera Requerida | | | | | | | | |
| 4 Actual(m) | 2,4 | 2,6 | 2,5 | 3,4 | 3,4 | 6,1 | 5,0 | |
| 5 Ancho Acera Requerida en Futuro(m)*2 | 3,2 | 3,5 | 3,3 | 4,5 | 4,5 | 8,1 | 6,6 | |
| ESTRELLA | | | | | | | | |
| 1 Peatones en H. Pico Actual(Pers/30min.) | 251 | 335 | 490 | 893 | 725 | 1.116 | 942 | |
| 2 Ancho Acera(m)*1 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | |
| Volumen Tránsito | | | | | | | | |
| 3 Peatonal(pers/min.m) | 4,2 | 5,6 | 7,8 | 14,9 | 12,1 | 18,6 | 16,5 | |
| Ancho Acera Requerida | | | | | | | | |
| 4 Actual(m) | 0,8 | 1,1 | 1,6 | 3,0 | 2,4 | 3,7 | 3,3 | |
| 5 Ancho Acera Requerida en Futuro(m)*2 | 1,1 | 1,5 | 2,2 | 4,0 | 3,2 | 4,9 | 4,4 | |

Obs. 1. Ancho útil considerando kioscos, puestos de ventas, Árboles.
2. Crecimiento, volumen de generación y concentración=1.33 veces.

**CUADRO 13-3-2 RELACION ENTRE EL VOLUMEN DE TRANSITO
PROMEDIO Y EL NIVEL DE LOS SERVICIOS**

| Nivel de Servicios | Volumen de Tránsito Promedio | |
|---------------------|---|----------------------------------|
| | Superficie por Persona(m ²) | Volumen de tránsito (pers/min/m) |
| Libre | mas de 50 | menor que 1,6 |
| No Restringido | 50-12 | 1,6-6,5 |
| Restringido | 12-3,7 | 6,5-20 |
| Reglamentado | 3,7-2,2 | 20-33 |
| Genfco(Obstrucción) | 2,2-1,5 | 33-46 |
| Congestionado | 1,5-1,0 | 46-60 |

Fuente: "ESPACIO URBANO PARA EL PEATON"

Consecuentemente, para satisfacer esta necesidad, se excluirá el tránsito automotor por las calles Palma y Estrella, las cuales mediante su peatonización, podrán ser conservadas como espacios para el peatón. No obstante, la anchura necesaria fue determinada como la intermedia entre la "reglamentaria" y "no reglamentaria" del nivel de servicios (ver Cuadro 13-3-2), tomando como norma un flujo de tránsito de 10 personas/minuto. Para el efecto no fueron considerados los puestos de ventas y los árboles ornamentales.

Ejes Peatonales

Es necesario que los ejes peatonales se comuniquen a las paradas de ómnibus a través de calles peatonales de orientación Norte-Sur. Considerando el estado de utilización de las aceras por los usuarios de ómnibus, se definirán como principales ejes peatonales de orientación Norte-Sur a las calles Chile, N.S.de la Asunción e Independencia Nacional, que bordean la Plaza de los Héroes. De esta manera, las calles Palma y Estrella, complementadas por las calles mencionadas precedentemente, constituirán el área peatonal del Microcentro.

3) Ejes del Transporte Público

El flujo de los ómnibus correrá principalmente en orientación Este-Oeste, de manera similar a los ejes peatonales, a fin de que estén distribuidos en los alrededores de ambas calles. Especialmente, se centrará la atención en los actuales itinerarios de ómnibus, y las calles Coronel Bogado - Pdte. Franco y Azara - Gral. Díaz en el sentido Oeste y las calles Oliva - Cerro Corá y Haedo - Herrera en el sentido Este serán definidas como ejes del transporte público.

Además, de acuerdo a la planificación del transporte público, la demanda de los servicios de ómnibus del año 2000 será de 10.818 unid./día en la orientación Norte-Sur, y de 7.492 unid./día en la orientación Este-Oeste. Si se considera que el coeficiente de pico será del 8,7%, se tendrán 940 unid./hora en la orientación Este-Oeste y 650 unid./hora en la Norte-Sur (Ver Figura 13-3-1). Comparada con la situación actual por rutas, esto corresponde a 1,58 veces de aumento en el sentido Este-Oeste y a 1,24 veces en el sentido Norte-Sur. Para satisfacer a este flujo de ómnibus se requerirán medidas tales como el equipamiento de instalaciones para el ascenso y descenso de pasajeros, entre otras.

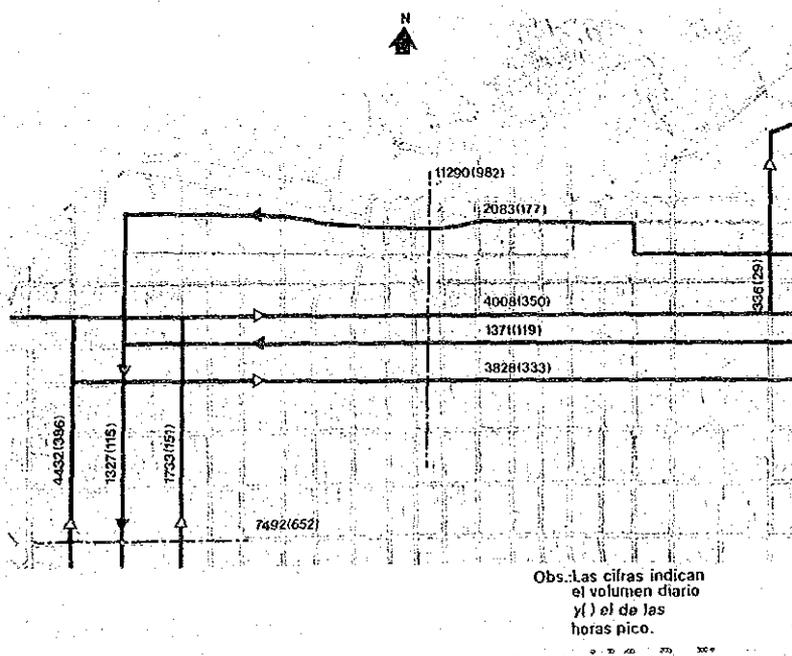


FIGURA 13-3-1 VOLUMEN DE OMNIBUS (AÑO 2000) EN EL MICROCENTRO

4) Eje de Tránsito Automotor

El actual flujo principal del tránsito automotor accede al Microcentro a través de las arterias mayores radiales pasando luego por calles colectoras existentes entre el Microcentro y las arterias mayores. Por ello, se genera una situación confusa del tránsito automotor y peatonal en las calles del Microcentro, las cuales son prolongaciones de las mencionadas calles colectoras de acceso. En contraposición, el Plan Maestro propuesto tiene como meta la posibilidad de acceder al Microcentro evitando el tránsito rápido por esas calles colectoras mediante:

- a) la construcción del cruce en elevación que une la Av. Eusebio Ayala y la Av. R. de Francia, y
- b) la prolongación de la Av. España

Cuando se realicen estos proyectos, el flujo de ingreso y egreso del Microcentro será modificado en gran medida. Tal como se muestra en la Figura 13-3-2, en el año 2000 el flujo de entrada y salida de vehículos por el sector Este del Microcentro disminuirá 0,58 veces con respecto al actual y el del sector Norte aumentará 2,57 veces.

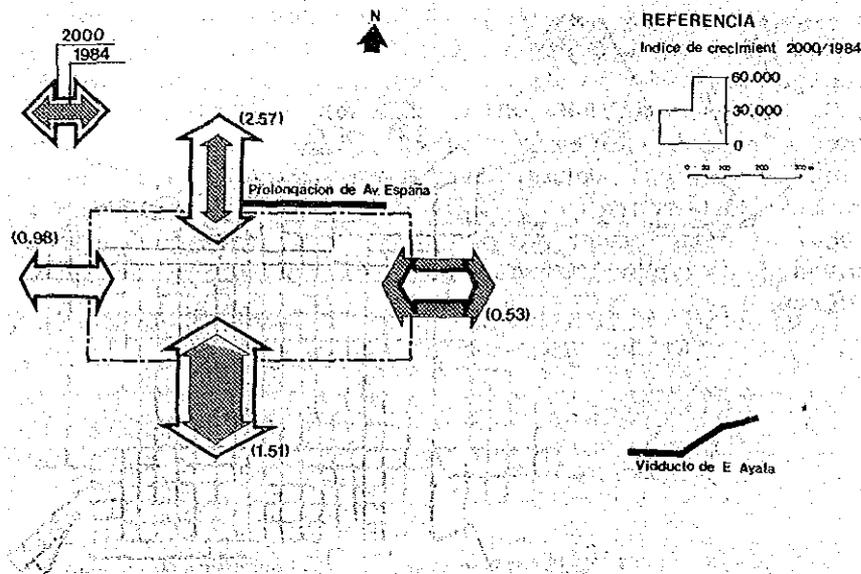


FIGURA 13-3-2 FLUCTUACIONES DEL FLUJO DE TRANSITO (2000/1984)

Con respecto a la determinación de los ejes del tránsito automotor, el propósito final del presente Plan Maestro es el tratamiento del tránsito, e intenta la transferencia gradual en etapas del actual flujo de tránsito.

La determinación de dichos ejes se realiza mediante la definición de las arterias preferenciales, cuyo método emplea los siguientes procedimientos.

- a) Preservación completa de dos (2) carriles, mediante la prohibición de los estacionamientos.
- b) Jeraquización de calles preferenciales mediante la semaforización sincronizada.
- c) Garantizar la prioridad de tránsito en las calles preferenciales, mediante la instalación de señales de detención momentánea en las intersecciones de las calles secundarias o no preferenciales.
- d) Permitir el estacionamiento sobre la vía en las calles secundarias de manera a obstaculizar el tránsito rápido por las mismas.

Las pautas de los ejes de tránsito automotor fueron establecidos en tres (3) alternativas, como puede apreciarse en la Figura 13-3-3.

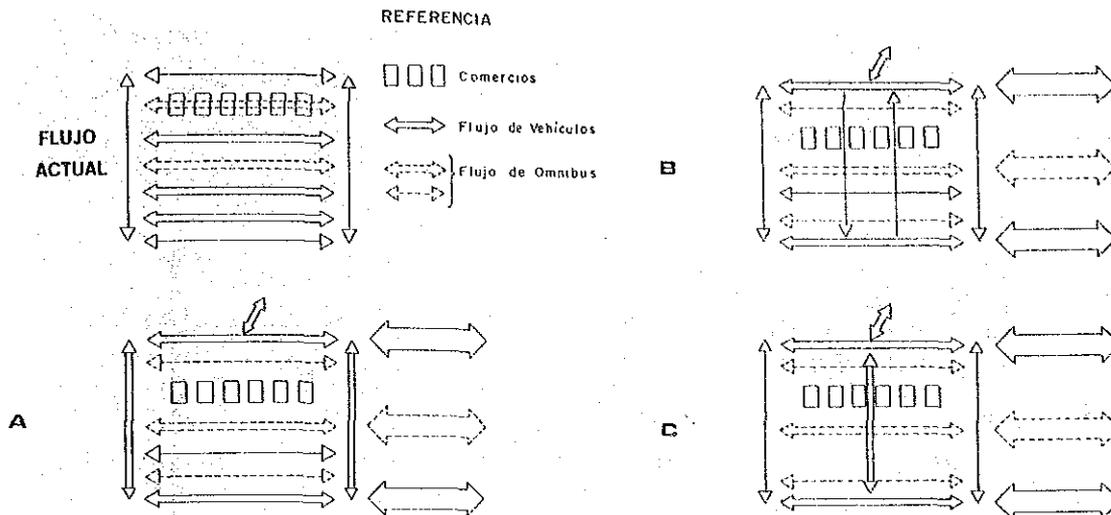


FIGURA 13-3-3 ALTERNATIVAS DE LAS PAUTAS DEL FLUJO DE TRANSITO

Alternativa A: El flujo de vehículos particulares proveniente de las zonas suburbanas será distribuido por medio de las arterias perimetrales y se desplazarán en la zona céntrica en orientación Este-Oeste. El transporte público será dividido del privado mediante el establecimiento de calles exclusivas para los ómnibus y para los automóviles privados.

Alternativa B: El tránsito de los vehículos particulares proveniente de las zonas suburbanas se distribuirá básicamente en las calles de orientación Este-Oeste (El Paraguay Independiente - Coronel Bogado y Av. 25 de Diciembre - Gaspar R.de Francia). El Microcentro será dividido en tres (3) bloques de orientación Este-Oeste, y dentro de cada bloque se definirán modalidades de tránsito que fluirán en sentido rotativo.

Alternativa C: El tránsito de vehículos particulares será tratado en las calles perimetrales de orientación Este-Oeste, pero dentro del Microcentro se desplazarán en orientación Norte-Sur, para lo cual se definirán un cierto número de ejes para el efecto. El transporte público fluirá en orientación Este-Oeste, tratando de dividir los ejes de acuerdo a la modalidad.

En las Figuras 13-3-4 al 13-3-6 se detallan las alternativas específicas.

REFERENCIA

- Calle Troncal
- - - - - Itinerario de Omnibus
- Peatonal
- Preferencial p/ Peatones
- Estacionament
- Semáforo

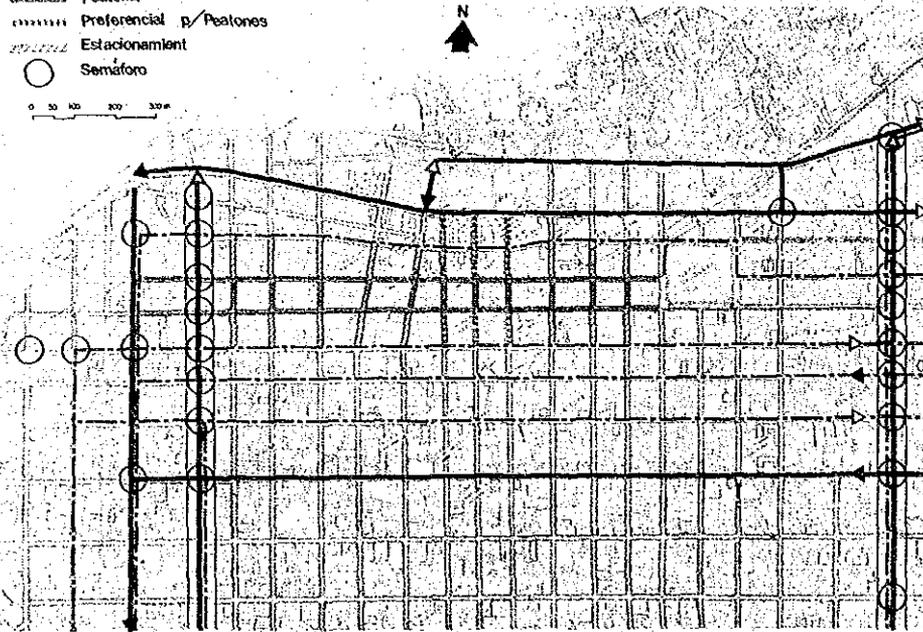


FIGURA 13-3-4 ALTERNATIVA A PARA EL FLUJO DE TRANSITO

REFERENCIA

- Calle Troncal
- - - - - Itinerario de Omnibus
- Peatonal
- Preferencial p/ Peatones
- Estacionament
- Semáforo

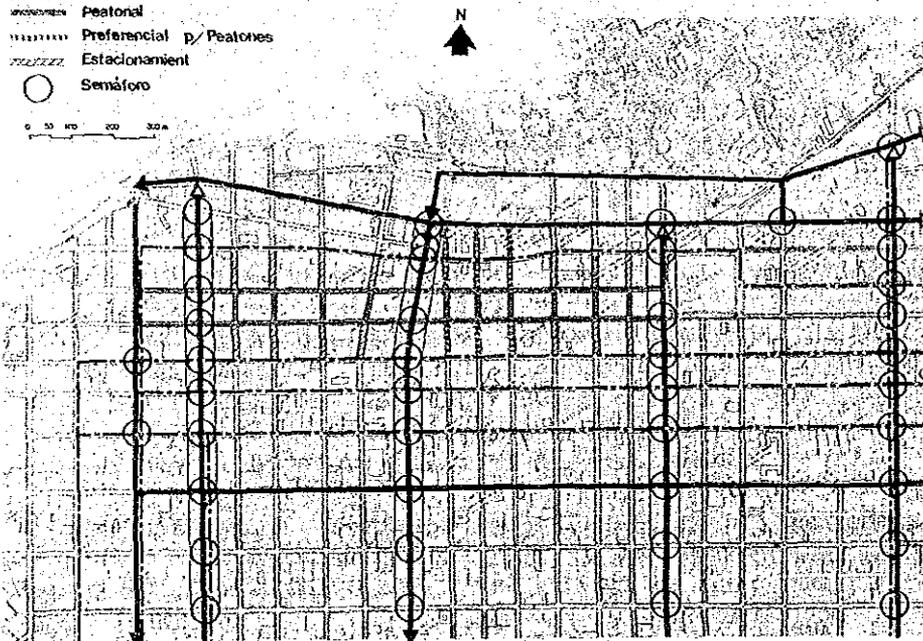


FIGURA 13-3-5 ALTERNATIVA B PARA EL FLUJO DE TRANSITO

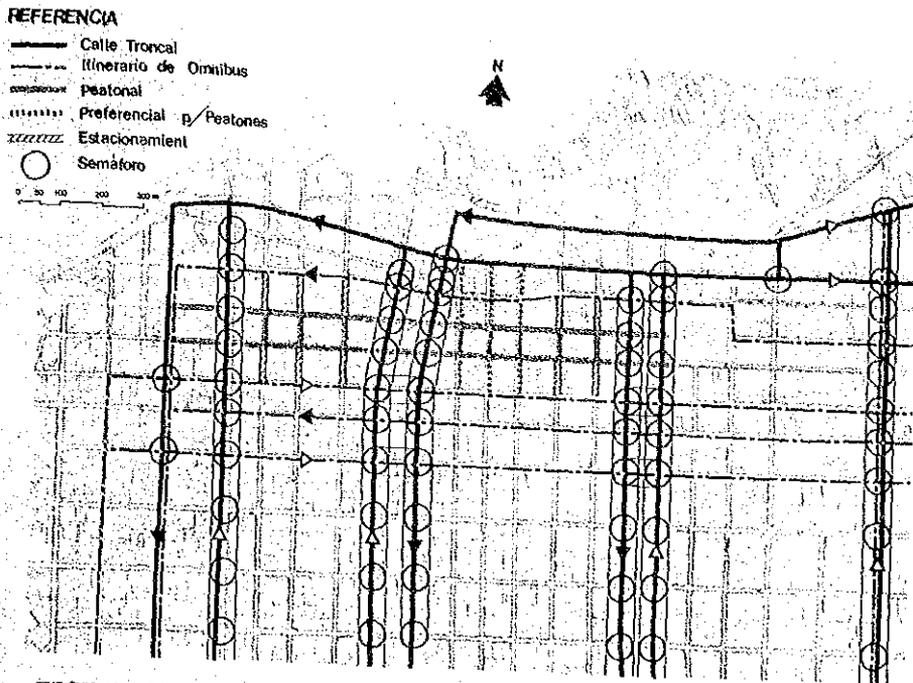


FIGURA 13-3-6 ALTERNATIVA C PARA EL FLUJO DE TRANSITO

5) Evaluación

(1) Parámetros

La evaluación de las alternativas fue realizada en correspondencia al tema de planificación. A continuación se describen cada uno de los temas y sus respectivos parámetros.

Preservación de la Seguridad y Comodidad Peatonal

La comodidad de los peatones se logra mediante la peatonización de las calles Palma y Estrella. Las alternativas de ejes peatonales son similares en todas las propuestas, por lo tanto serán excluidas de la evaluación. La seguridad para el peatón es representada por el número de intersecciones formadas por los ejes del transporte público y del tránsito automotor, y los ejes peatonales.

Seguridad del Tránsito Automotor

Es representado por el número de intersecciones entre los ejes de tránsito automotor entre sí, y entre éstos y los ejes del transporte público.

Regularidad del tránsito automotor

Se considera que la regularidad del tránsito se traduce en la posibilidad de llegar fluidamente al punto de destino. El total recorrido por un automóvil expresado en unidad.km y unidad.hora pueden ser citados como sus parámetros de evaluación. Para el cálculo de los indicadores (unidad.km y unidad.hora), las tres (3) zonas que conforman el Microcentro fueron subdivididas en 23 sub-zonas en base a la superficie de uso comercial, en donde fueron asignados los viajes realizados en automóvil. De ésta manera fue elaborada la Tabla OD para automóviles y

fue pronosticada la demanda de tránsito de los mismos. Sin embargo, con respecto a las calles por donde transitan los ómnibus, se ha considerado que un (1) carril de las mismas es de uso exclusivo para el tránsito de los ómnibus, y en base a ello fue establecida la red vial. El horario empleado para la evaluación fue el correspondiente al pico de la mañana y del mediodía.

En la Figura 13-3-7 se indican las sub-zonas, y en el Cuadro 13-3-3, los parámetros de evaluación y el volumen de generación y atracción de viajes asignados para cada sub-zona.

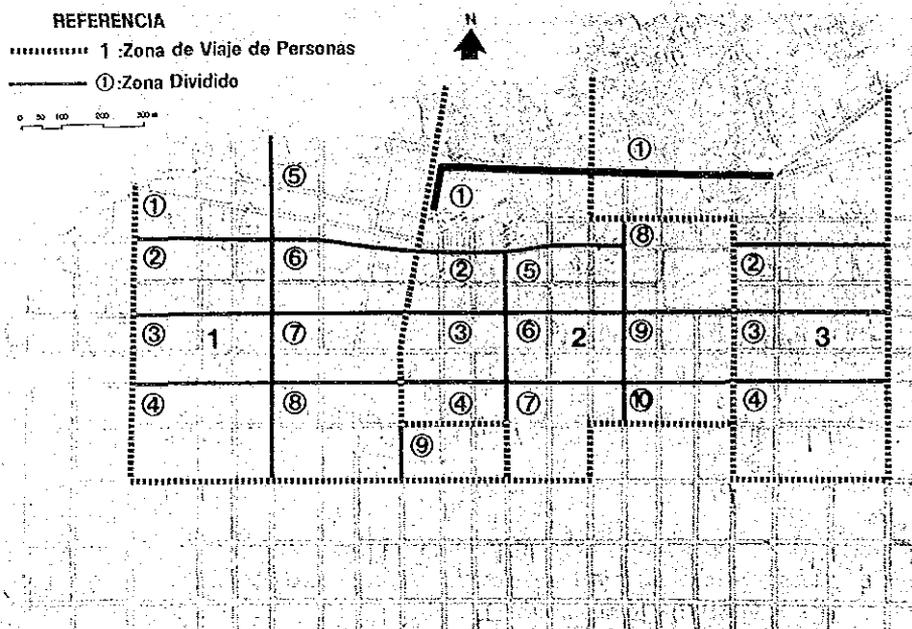


FIGURA 13-3-7 SUB-DIVISION DE ZONAS DEL MICROCENTRO

CUADRO 13-3-3 VOLUMEN DE GENERACION Y ATRACCION Y PARAMETROS POR SUB-ZONAS

| Zonas del Est. V. Pers. | Zona Dividida | Coef. de División | Viajes | |
|-------------------------|---------------|-------------------|---------------|---------------|
| | | | Generación | Atracción |
| 1 | 1 | 0,041 | 713 | 885 |
| | 2 | 0,204 | 3.547 | 4.404 |
| | 3 | 0,150 | 2.609 | 3.238 |
| | 4 | 0,084 | 1.461 | 1.813 |
| | 5 | 0,046 | 800 | 993 |
| | 6 | 0,180 | 3.148 | 3.907 |
| | 7 | 0,128 | 2.226 | 2.763 |
| | 8 | 0,107 | 1.861 | 2.310 |
| | 9 | 0,060 | 1.044 | 1.295 |
| Subtotal | 1,000 | | 17.410 | 21.608 |
| 2 | 10 | 0,023 | 393 | 415 |
| | 11 | 0,055 | 941 | 992 |
| | 12 | 0,091 | 1.557 | 1.642 |
| | 13 | 0,046 | 787 | 830 |
| | 14 | 0,114 | 1.950 | 2.057 |
| | 15 | 0,163 | 2.789 | 2.941 |
| | 16 | 0,127 | 2.173 | 2.292 |
| | 17 | 0,067 | 1.146 | 1.209 |
| | 18 | 0,220 | 3.764 | 3.970 |
| | 19 | 0,094 | 1.608 | 1.696 |
| Subtotal | 1,000 | | 17.108 | 18.044 |
| 3 | 20 | 0,161 | 1.095 | 1.133 |
| | 21 | 0,239 | 1.625 | 1.682 |
| | 22 | 0,338 | 2.298 | 2.397 |
| | 23 | 0,262 | 1.781 | 1.844 |
| Subtotal | 1,000 | | 6.799 | 7.038 |
| Total | | | 41.317 | 46.690 |

Servicios de Transporte Público

Se cree que mediante la preservación del flujo regular del tránsito de ómnibus se podrá mantener el nivel de servicios. El parámetro para la evaluación es la velocidad de viaje del tránsito de ómnibus expresado en unidad/hora. La velocidad de viaje de los ómnibus en unidad/hora es asumida como la armonización del tiempo de viaje, tiempo de parada para ascenso y descenso de pasajeros, y tiempo de atraso en las paradas. Se asume que el tiempo de atraso en las paradas se genera solamente en la proporción de los ómnibus que no pueden ser albergados en las paradas, a raíz de la insuficiencia de tratamiento de las mismas, porque todas las unidades llegan a ellas a un mismo tiempo.

De acuerdo a la simulación, la cantidad de ómnibus que originan un 50% de atrasos en la cola de espera en las paradas de ómnibus es de 70 unidades/hora. Pero como en el Microcentro, una cantidad considerable de ómnibus se detienen simultáneamente en una misma parada, se ha considerado que la capacidad de tratamiento de una (1) parada es de 140 unidades/hora (70 Unid./hora * 2). También aquí, la evaluación se ha efectuado solamente en las horas pico.

(2) Resultados de la Evaluación

Los resultados de los parámetros estimados se muestran en el Cuadro 13-3-4. La alternativa A ofrece mayor seguridad para los peatones y para el tránsito automotor privado, porque sus ejes se hallan divididos. Sin embargo, se reduce la regularidad del tránsito automotor a raíz de la intransitabilidad por las calles Palma y Estrella. En contraposición, la alternativa C ofrece alta regularidad en el tránsito automotor, pero carece de seguridad. La alternativa C es la intermedia entre las alternativas A y B.

CUADRO 13-3-4 METODO DE EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS DEL FLUJO DE TRANSITO

| | | Alternativa | | | Situación Actual |
|------------------------------------|---|-------------|------|-----|------------------|
| | | A | B | C | |
| Comodidad y Seguridad Peatonal | No. de Inters. e/ Ejes Peatonales, Autom. y Transp. Público | 5 | 7 | 7 | - |
| Seguridad de Tránsito Vial | No. de Inters. e/ Ejes Automot. y Ejes Transp. Público. | 13 | 20 | 28 | - |
| Regularidad del Tránsito Automotor | Total Recorrido Autom. (100 Unid/Km) | 202 | 190 | 186 | 170 |
| | Total Recorrido Autom. (100 Unid/Hora) | 12,3 | 10,4 | 9,6 | 7,4 |
| Servicio de Transporte Público | Total Recorrido Transporte Público (100 Unid/Hora) | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 43,9 |

Obs. Solamente durante las horas pico de la mañana y del mediodía

La seguridad del tránsito peatonal y automotor puede ser elevada mediante la semaforización de las intersecciones, el ensanchamiento de las aceras y la instalación de señalizaciones de tránsito.

Por lo tanto, el futuro flujo de tránsito correrá de acuerdo a lo expuesto en la alternativa C. Los ejes del transporte público serán dispuestos en orientación Este-Oeste y los del tránsito automotor en orientación Norte-Sur. En la Figura 13-3-8 se presenta el aspecto del flujo del tránsito automotor acorde con la Arternativa C.

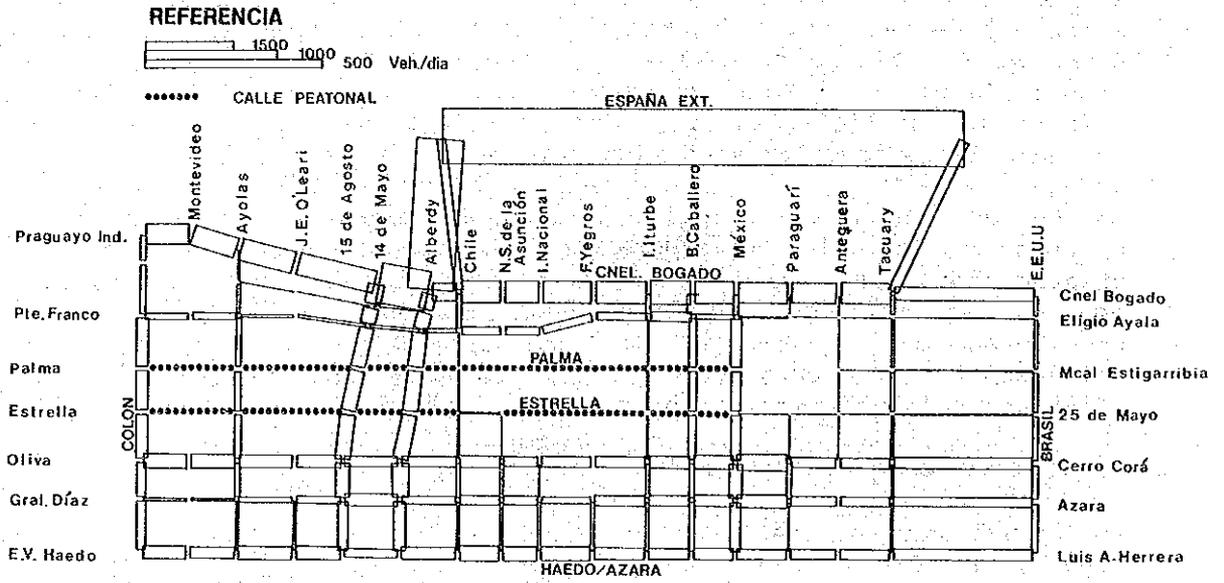


FIGURA 13-3-8 RESULTADOS DE LA ASIGNACION DE LA DEMANDA FUTURA EN EL FLUJO DE TRANSITO PROPUESTO