

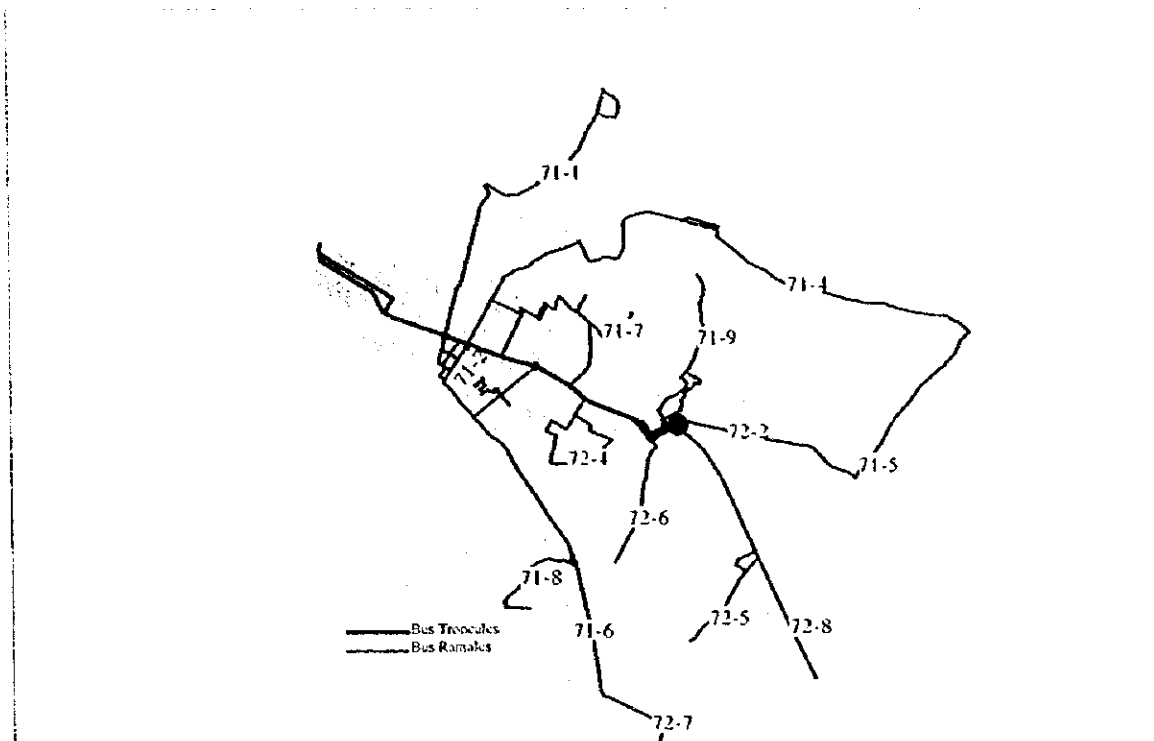
## Capítulo 17 Plan de Transporte Público

### 17.1 Plan de Infraestructura de Bus Troncal

#### 17.1.1 Estructura de la Demanda de Bus Troncal

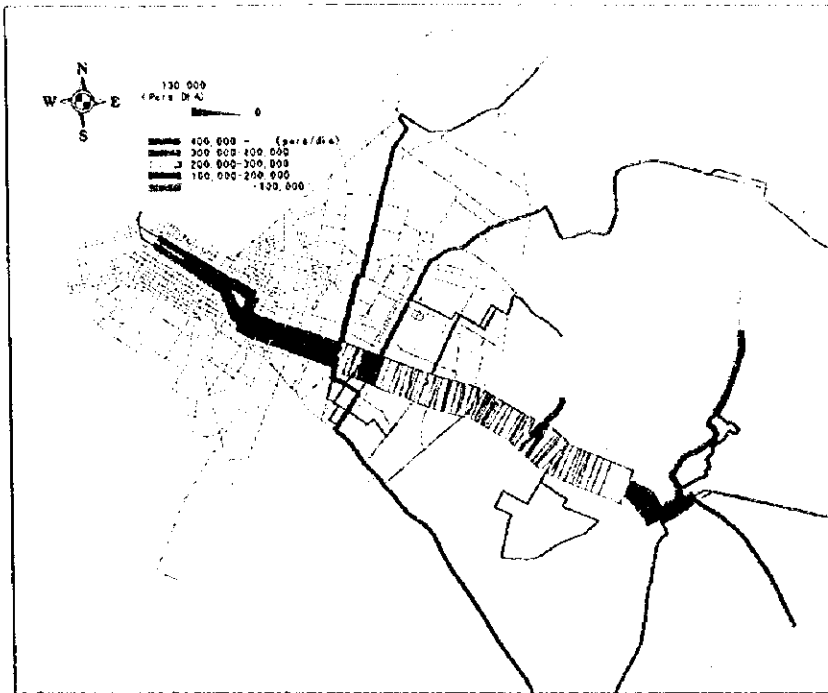
##### (1) Volumen de Tráfico de Autobuses Troncales y Ramales

La Fig. 17-1-1 muestra los itinerarios de los autobuses troncales y de los ramales.

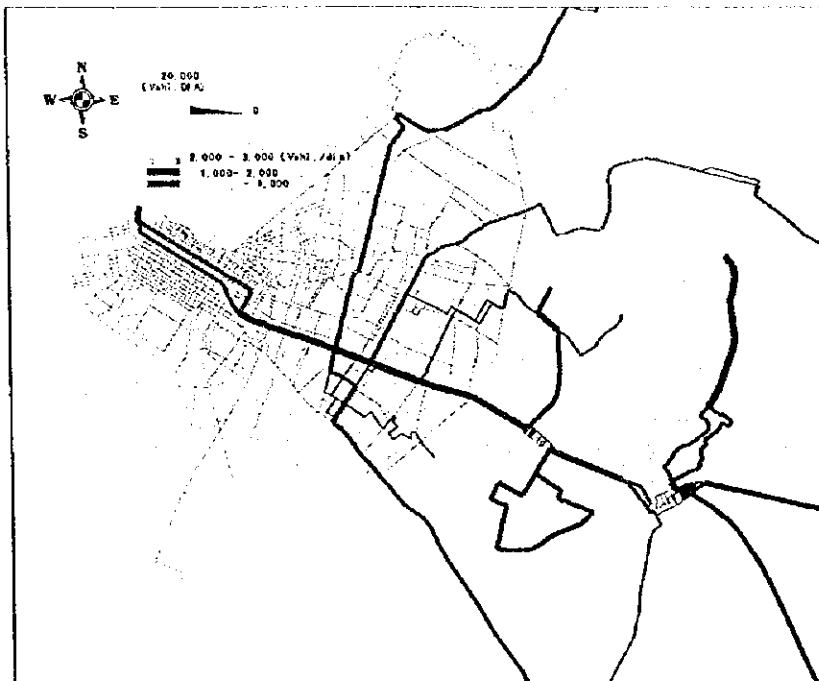


**Fig. 17-1-1 Red de Itinerarios de Autobuses Troncales y Ramales**

Las Figs 17-1-2 y 17-1-3 muestran el número de pasajeros en las líneas troncales y ramales y la demanda de autobuses en el año 2015. Se asume que el costo del pasaje de bus troncal es Gs. 1.000, y su capacidad es de 160 pasajeros.



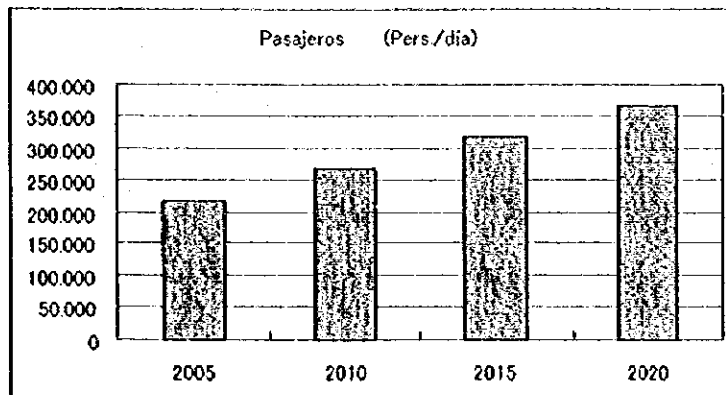
**Fig. 17-1-2 Cantidad de Demanda de Pasajeros de Autobús Troncal y Ramal**



**Fig. 17-1-3 Cantidad de Autobuses Requeridos para Líneas de Autobús Troncal y Ramal**

La Fig. 17-1-4 y el Cuadro 17-1-1 indican la demanda para bus troncal cada cinco años desde el 2005 hasta el 2020, asumiendo que el costo de pasaje permanezca sin cambios en Gs. 1.000. En el 2005 la demanda es de 215.000 pasajeros por día, y en el 2015, 317.000. El tramo que lleva el mayor número de pasajeros es el que se encuentra entre San Lorenzo y Madame

Lynch, o 8.700 por hora en el 2005 y 12.500 en el 2015. La cantidad requerida de autobuses en estos años es de 36 y 52, respectivamente.



**Fig. 17-1-4 Demanda de Bus Troncal**

**Cuadro 17-1-1 Pronósticos de Demanda de Bus Troncal**

Año	Pasajeros (Pers./día)	Max Pas. Por Tramo (Pers/hora)	Frecuencia (Vehi./Hora)	Vehículos	Personas /Km	Distancia de viaje promedio(km)
2005	215.392	8.676	36	44	5.964,4	9,2
2010	268.254	10.700	44	53	7.428,2	9,3
2015	317.523	12.484	52	63	8.792,5	9,3
2020	367.571	14.451	60	73	10.178,4	9,3

Las frecuencias de operación durante las horas pico son intervalos de 100 segundos en el 2005 y de 69 segundos en el 2015. Sin embargo, el sistema de autobuses apenas puede mantener este nivel de frecuencia en el 2015. Por lo tanto es necesario estudiar la posibilidad de introducir vehículos de mayor escala (tres secciones, 270 pasajeros) o un sistema de guía fija.

Como tomará 1,2 horas hacer un viaje redondo, se necesitarán 63 vehículos para la operación en el año 2015.

Como muestra el Cuadro 17-1-2, la demanda de autobuses ramales aumentará de 259.000 pasajeros en el 2005 a 392.000 en el 2015, lo que es más que la cantidad para bus troncal. Esto es porque hay demanda de transbordo de líneas ramales a locales y entre líneas ramales. La cantidad necesaria de autobuses de todo tipo durante las horas pico es de 213 en el 2005 y 298 en el 2015. De todas las líneas de autobuses, la línea 71-9 (San Lorenzo – Luque) es la que tiene la demanda más alta.

**Cuadro 17-1-2 Pronósticos de Demanda de Bus Ramal**

Linea	Distancia (km)	Tiempo Oper. (hora)	2005		2010		2015		2020	
			Pasajeros (Pers./día)	Frecuencia (Vehi./hora)	Pasajeros (Pers./día)	Frecuencia (Vehi./hora)	Pasajeros (Pers./día)	Frecuencia (Vehi./hora)	Pasajeros (Pers./día)	Frecuencia (Vehi./hora)
714	52,8	2,64	11.875	9	15.015	12	22.969	21	26.201	24
727	41,2	2,06	7.183	4	8.868	5	12.990	7	14.977	8
715	34,2	1,71	17.623	16	23.415	20	29.890	24	34.239	28
718	33,4	1,67	36.223	20	43.975	24	49.431	25	56.031	28
716	32,5	1,63	3.005	2	3.664	2	1.674	2	1.816	2
711	29,3	1,47	31.814	23	37.461	27	43.611	31	48.93	35
724	29,4	1,47	35.832	31	42.099	36	44.454	37	50.047	42
725	25,5	1,27	24.199	21	31.956	29	41.526	39	47.183	44
717	20,7	1,04	16.781	11	19.559	12	22.993	15	25.795	17
719	17,7	0,88	45.751	52	60.16	60	75.332	60	89.575	60
722	15,0	0,75	13.108	12	18.342	16	24.789	20	28.765	24
712	13,9	0,69	8.103	5	9.81	6	10.537	6	11.963	7
726	11,1	0,56	7.015	7	9.632	9	12.201	11	14.693	13
Total			258.512	213	323.956	258	392.397	298	450.215	332

El Cuadro 17-1-3 muestra los cambios en el número total de transbordos entre los usuarios de autobús después de la introducción del sistema de Bus troncal y Bus Ramal.

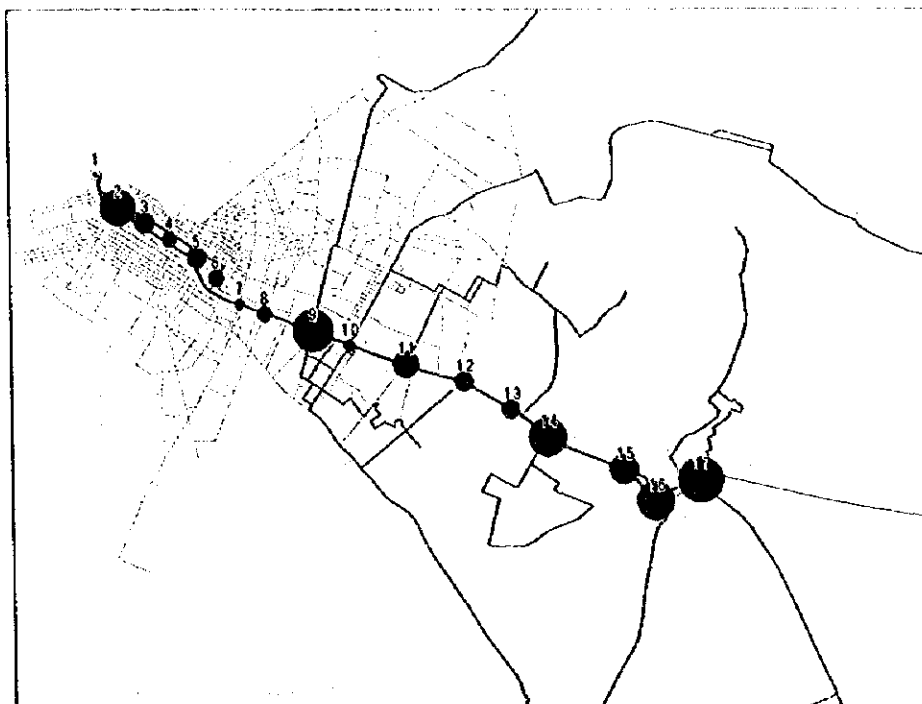
**Cuadro 17-1-3 Número de Transbordos**

Transbordos	(Personas/Día)											
	En Caso de No Hacer Nada						Sistema de Bus Troncal					
	2005		2010		2015		2005		2010		2015	
1	1.002.017	72,1%	1.127.835	70,6%	1.251.571	69,5%	1.035.589	70,1%	1.217.581	69,6%	1.434.182	69,5%
2	379.793	27,3%	459.988	28,8%	538.008	29,9%	374.627	25,4%	447.989	25,6%	523.528	29,4%
3	8.432	0,6%	10.22	0,6%	11.963	0,7%	57.229	3,9%	70.527	4,0%	88.54	4,3%
4	4	0,0%	4	0,0%	4	0,0%	9.991	0,7%	12.728	0,7%	15.802	0,8%
5		0,0%		0,0%		0,0%	285	0,0%	416	0,0%	546	0,0%
	1.390.246	100,0%	1.598.047	100,0%	1.801.546	100,0%	1.477.721	100,0%	1.749.241	100,0%	2.062.598	100,0%

El Cuadro 17-1-4 y la Fig. 17-1-5 muestran el número de usuarios de autobús en cada parada y en la terminal en el año 2015. Se observa la cifra más alta en ña Terminal de San Lorenzo (17), o 220.000 pasajeros. La Terminal en el Centro (1) tiene menos usuarios, y por otro lado, la parada sobre Colón (2) sirve para el transbordo de muchos pasajeros. Otras paradas concurridas están sobre la Avenida Choferes del Chaco (8), y en Fernando de la Mora (14), y en San Lorenzo (16), y sus usuarios son más de 100.000.

**Cuadro 17-1-4 Número de Usuarios en cada Parada**

Parada	Pasajeros	Parada	Pasajeros
1	3.407	10	16.663
2	127.194	11	75.390
3	48.504	12	43.206
4	28.097	13	42.306
5	47.890	14	151.681
6	33.260	15	93.623
7	10.277	16	151.906
8	28.900	17	222.275
9	169.070		



**Fig. 17-1-5 Ubicación de las Paradas y de los Pasajeros**

## (2) Estructura Geométrica del Bus Troncal

En vista de la demanda de autobuses en el 2005 y en el 2015, se ha decidido que se usarán autobuses articulados de dos secciones para el sistema de bus troncal. La estructura de los vehículos y las estructuras geométricas necesarias para el diseño se describen abajo. El sistema de Bus Troncal en Curitiba, Brasil es tomado como ejemplo, y los detalles de la información se extrajeron de entrevistas con la Municipalidad de Curitiba y con los fabricantes de vehículos.

### 1) Estructura Plana

De acuerdo con los estudios de la entrevista y los folletos del fabricante, se determinó la estructura del vehículo como sigue. Se muestra un plano detallado en la Fig. 17-1-6

Vehículo Seleccionado: bus articulado de dos secciones

Longitud:  $L = 18,0$  m

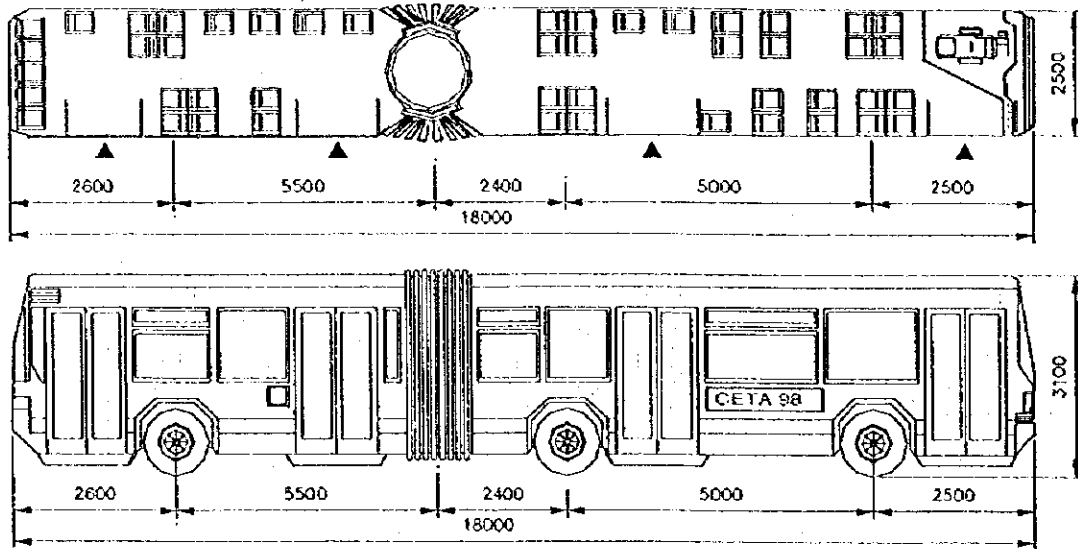
Altura:  $H = 3,1$  m

Ancho:  $A = 2,5$  m

Distancia entre Ejes:  $L = 5,5$  m

Alero Frontal: 2,45 m

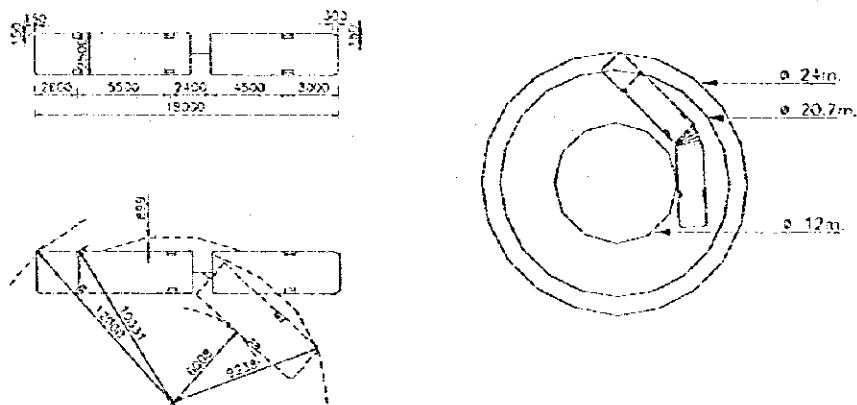
Alero Trasero: 0,965 m



**Fig. 17-1-6 Vista General de un Bus Articulado de Dos Secciones**

**2) Círculos de Giro y Tipo de Eje Trasero**

Se adoptarán autobuses de dos secciones y de tres ejes. El eje de dirección de arrastre permite girar con el mismo diámetro de círculo de giro de 12 m de los autobuses actuales, y por lo tanto tiene gran movilidad. En otras palabras, al hacer un giro en una intersección, requiere el mismo espacio que un autobús de 12 m de longitud. El círculo de giro para un autobús de dos secciones y tres ejes articulados se muestra en la Fig. 17-1-7.



**Fig. 17-1-7 Vista General de Área de Giro de un Bus Articulado de Dos Secciones**

### 3) Capacidad de Pasajeros

Un autobús articulado de dos secciones es capaz de llevar 160 pasajeros (53 sentados y 107 parados), y el promedio de ocupación máxima se asume que es del 150%. Comparando con la capacidad de los autobuses actuales de 90 pasajeros (30 sentados y 60 parados), el bus troncal tiene un 80% más de capacidad.

### 4) Costo de Adquisición

De acuerdo con las encuestas de entrevista con los fabricantes, un autobús articulado de dos secciones cuesta US\$ 260.000. Lleva aproximadamente tres meses construir un vehículo. Una vez construido, se transportará al Paraguay por tierra.

## 17.1.2 Condiciones de la Carretera y Factibilidad Física

Esta sección examina las condiciones actuales del uso de carretera y de factibilidad física de la introducción de un sistema de Bus Troncal. El caso a ser estudiado es el tramo sobre la Avenida Eusebio Ayala y la Ruta Mariscal Estigarribia desde el Centro a San Lorenzo, el cual será ampliado a 6 carriles con un ancho de sección transversal de 35 metros, y también incluye los espacios para terminales de Autobus.

### (1) Descripción General del Itinerario de Bus Troncal

El itinerario propuesto del sistema de bus troncal es el tramo desde el Centro hasta San Lorenzo con una distancia de ida de aproximadamente 16 km. El tramo a ser ensanchado a 6 carriles se extiende por diez kilómetros sobre la Avenida E. Ayala y la Ruta Mcal. Estigarribia, y se divide en tres tipos de estructura vial tal como se describe abajo:

#### 1) Centro (Terminal del Centro a Av. E. Ayala)

Itinerario dentro de los límites de Asunción (al Centro):  $L = 4,4$  km

Itinerario fuera de los límites de Asunción (a San Lorenzo):  $L = 4,5$  km

#### 2) Av. E. Ayala y Ruta Mcal. Estigarribia

(tramo ensanchado General Aquino hasta la intersección en San Lorenzo)

Longitud en un sentido:  $L = 9,6$  km

#### 3) San Lorenzo (el empalme en San Lorenzo a la Terminal en San Lorenzo)

Dentro de los límites de la ciudad:  $L = 2,6$  km

Fuera de los límites de la ciudad:  $L = 2,6$  km

El Cuadro 17-1-5 muestra los planes detallados de cada una de las secciones transversales mencionadas.

**Cuadro 17-1-5 Distancia de la Ruta del Bus Troncal**

Sentido	Avenida	Tramo	Distancia (metros)
<b>San Lorenzo</b>			
(Ida)	Miranda Cueto	Terminal - Hernandarias	1.360
		Hernandarias - Universidad	1.200
		<b>Total</b>	<b>2.560</b>
(Vuelta)	Av. del Agrónomo	Universidad - Marcelina Insfrán	1.240
		Insfrán - Terminal	1.380
		<b>Total</b>	<b>2.620</b>
(Ida) y (Vuelta)	Eusebio Ayala	Aquino - General Santos	830
		General Santos - Kubitscheck	650
		Kubitscheck - Choferes del Chaco	1.200
		Choferes del Chaco - República Argentina	1.000
		República Argentina - De La Victoria	1.420
		De la Victoria - Defensores del Chaco	1.450
		Defensores del Chaco - Leopardi	2.450
		Leopardi - Universidad	560
		<b>Total</b>	<b>9.560</b>
<b>Centro</b>			
(ida)	General Aquino	Pettirossi - Azara	680
	Azara	Aquino - Brasil	930
	Azara	Brasil - Colón	2.030
		Colón - Terminal	800
		<b>Total</b>	<b>4.440</b>
		Colón - Terminal	800
		Don Bosco - Humaitá - Colón	490
	Humaitá / Moreno	Colón - Brasil	2.030
		Brasil - Aquino	1.200
		<b>Total</b>	<b>4.520</b>
		<b>(Ida) Total</b>	<b>16.560</b>
		<b>(Vuelta) Total</b>	<b>16.700</b>

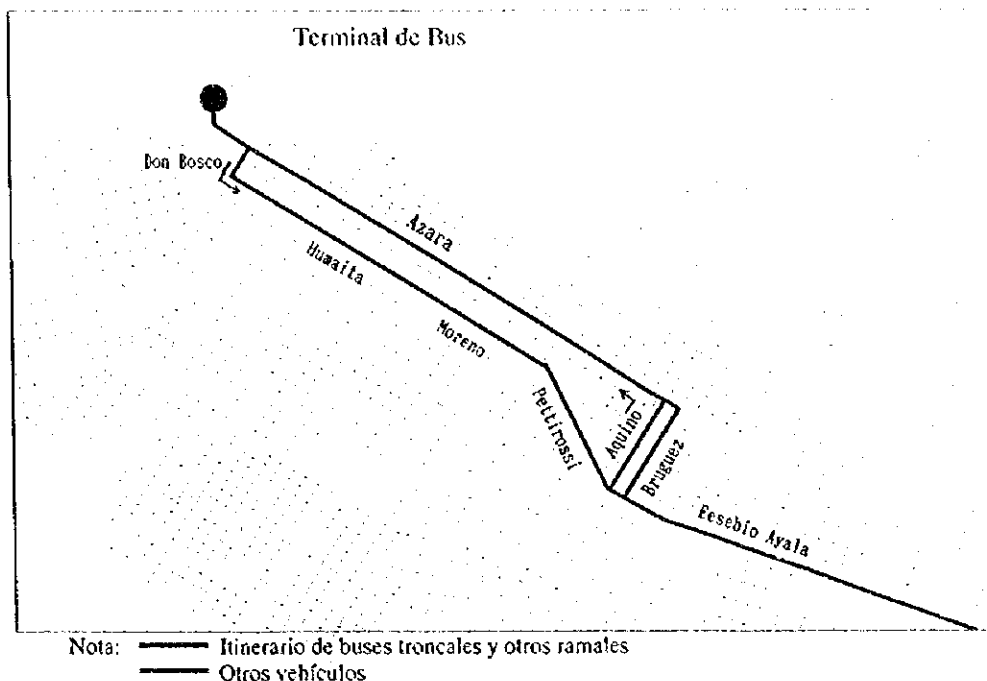
**(2) Selección de Itinerario de Bus Troncal y sus Características**

**1) Centro en Asunción**

Pettirossi es actualmente una vía de dos carriles y es de sentido único desde el Centro hacia las afueras. El Mercado 4 en la intersección de la Av. E. Ayala es la mayor área comercial, y por lo tanto Pettirossi tiene mucha demanda de autobuses.

El implementar carriles exclusivos para autobuses en dos sentidos sobre esta vía puede ser el itinerario de autobuses más corto y más eficiente. Sin embargo, se determinó que no es viable modificar mucho las reglas de tránsito actuales debido al tráfico de pasajeros y mercaderías hacia el mercado. Por ello, se ha propuesto un itinerario alternativo, tal como se muestra en la Fig. 17-1-8.





**Fig. 17-1-8 Ruta del Bus Troncal en el Microcentro**

Dentro de los límites de la ciudad: Pasando General Aquino, el itinerario de autobuses actual, luego haciendo un giro a la izquierda, y circulando por Azara.

Fuera de los límites de la ciudad: Desde la Terminal del Centro, pasando Don Bosco, circulando por Humaitá, Pettirossi, y luego conectándose con la Av. E. Ayala.

## 2) Av. E. Ayala y Ruta Mcal. Estigarribia

Ambas vías serán ensanchadas a 6 carriles. Las siguientes vías las cruzan:

- Av. General Santos
- Av. Kubitscheck
- Av. Choferes del Chaco
- Av. República Argentina
- Av. De la Victoria
- Av. Madame Lynch

## 3) San Lorenzo

Tal como lo muestra la Fig. 17-1-9, en San Lorenzo, los itinerarios dentro y fuera de los límites de la ciudad están separados en el empalme frente a la Universidad Nacional de Asunción. El tráfico hacia fuera de los límites de la ciudad usa la ruta Mariscal Estigarribia, y el tráfico dentro de los límites de la ciudad pasa por la Avenida Miranda Cueto de Estigarribia, y ambos están restringidos a tráfico en un solo sentido. A fin de minimizar los cambios en las reglas de tráfico actuales, básicamente se usarán los itinerarios de autobuses actuales.

Dentro de los límites de la ciudad: igual que el itinerario actual, desde la terminal de San Lorenzo, pasando por la Avenida Miranda Cueto de Estigarribia y Hernandarias.

Fuera de los límites de la ciudad: Desde la Av. Del Agrónomo hasta la Ruta Mcal. Estigarribia, y luego a la terminal de San Lorenzo.

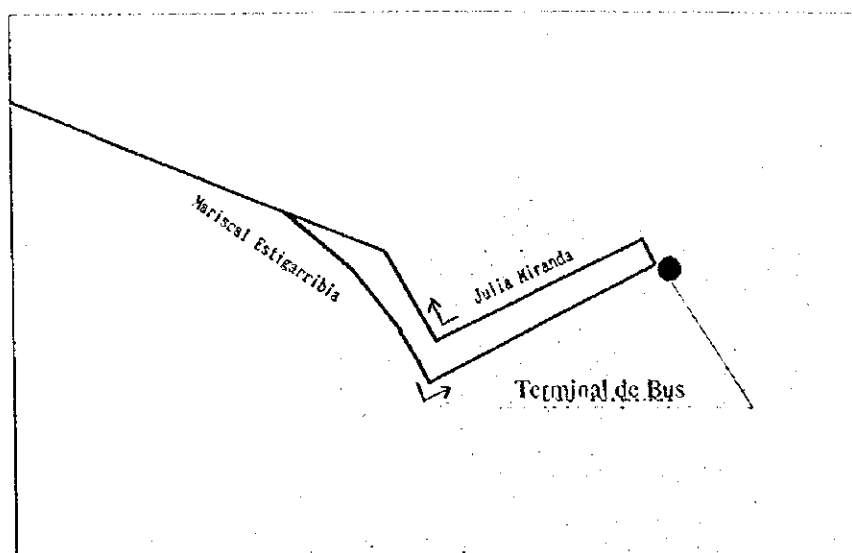


Fig. 17-1-9 Itinerario del Bus Troncal en San Lorenzo

### (3) Condiciones del Entorno de la Carretera

Se llevó a cabo un estudio de las condiciones en que se encuentran los lados de las carreteras afectadas tal como se describe a continuación:

- Área de Estudio: el tramo de 16 km donde se introducirá el Sistema de Bus Troncal desde el Centro a través de la Av. E. Ayala y la Ruta Mcal. Estigarribia hasta San Lorenzo (32 km para viaje de ida y vuelta).
- Método de Estudio: se realizó un estudio de campo para verificar las condiciones de los edificios y de las instalaciones a ambos lados de la vía.
- Tipo de Estudio: (1) sección transversal de la vía, y (2) estudio de las condiciones del entorno de la vía (edificios e instalaciones)

#### 1) Consideraciones del Estudio de Sección Vial

El Cuadro 17-1-6 muestra la estructura de una sección transversal de las vías troncales más importantes basado en los resultados del estudio.

**Cuadro 17-1-6 Transversal de la Ruta del Bus Troncal (Estado Actual)**

Avenida	N°	Tramo	Ancho total (m)	Promedio del Tramo (m)
Centro	1	Azara	14,20	14,20
Av. Eusebio Ayala	1	Gral. Aquino – Gral. Santos	34,90	33,87
	2		32,10	
	3		34,60	
	4	Gral. Santos – Av. Kubitscheck	35,10	34,78
	5		34,45	
	6	Kubitscheck – Choferes del Chaco	35,30	33,00
	7		30,70	
	8	Choferes del Chaco – Rca. Argentina	33,70	33,70
	9	Rca. Argentina – De la Victoria	32,60	31,85
	10		31,10	
	11	De la Victoria – Mme. Lynch	35,10	33,37
	12		33,50	
	13		31,50	
Av. Mariscal Estigarribia	1	Mme. Lynch – Leopardi (San Lorenzo)	33,10	32,35
	2		33,50	
	3		30,35	
	4		32,45	
	5	Leopardi – San Lorenzo	29,85	29,85
San Lorenzo	1	San Lorenzo (Av. M. Estigarribia)	17,80	17,80

## A. Centro

Se ha encontrado que sobre Gral. Aquino, Azara, Colón, y Humaitá, la sección típica tiene un ancho de 13 metros, lo que consiste en 9 metros para vehículos y 2 metros a ambos lados para peatones. El bus troncal puede operar sobre el carril de la derecha para su uso exclusivo. Su ancho será de 3,5 metros.

## B. Tramo Ensanchado

### a) General Aquino hasta Madame Lynch

Este tramo tiene un ancho de carril de 9 metros, y dos carriles para cada sentido. La AGA tiene un plan de ensanchamiento para la Av. E. Ayala, y ahora en 1999, el tramo desde General Aquino hasta Choféres del Chaco está actualmente bajo construcción para ensanchamiento. Desde General Aquino hasta Madame Lynch tiene una franja de dominio de 35 metros, y debido al sistema de Frentista, se han impuesto restricciones al uso de suelo. Sin embargo, el estudio de campo reveló que la franja de dominio requerida no es de exactamente 35 metros, sino que le faltan 1 a 2 metros. Pero es difícil adquirir franjas de dominio para las veredas. Por ello es importante tomar en consideración el mejoramiento de las veredas y el ensanchamiento al mismo tiempo.

### b) Madame Lynch hasta Mcal. Estigarribia en el empalme de San Lorenzo

La ruta Mariscal Estigarribia en Fernando de la Mora y en San Lorenzo tiene tres carriles para cada sentido con un ancho de 10 a 10,4 metros. Sin embargo, como cada carril es angosto, es difícil manejar el tráfico por los tres carriles incluyendo un bus troncal. Algunos tramos actualmente se usan como si tuvieran solamente dos carriles. Estas ciudades no tienen el sistema de Frentista sobre las franjas de dominio como en Asunción, por lo que los mayores trabajos de mejoramiento a ser hechos son el ensanchamiento de las veredas.

El ancho del paseo central es 1,1 metros en Asunción, y 0,65 metros en la Ruta Mariscal Estigarribia en Fernando de la Mora y San Lorenzo. No hay paseos centrales en las intersecciones y en frente de las instalaciones más importantes, tales como tiendas de gran escala.

## C. San Lorenzo

Sobre la Ruta Mcal. Estigarribia en San Lorenzo, y sobre la Av. Miranda Cueto de Estigarribia, el ancho de la ruta es de 10 a 11 metros, el de las veredas es de 2 metros, y por lo tanto una sección transversal típica tiene 14 a 15 metros de ancho. Como en el Centro, es necesario reservar el carril derecho para el uso exclusivo del bus troncal (3,5 metros) ya que este tramo tiene solamente dos carriles.

## 2) Resumen de las Condiciones del Entorno Vial

### A. Cuadras (manzanas) a lo largo del Itinerario de Bus Troncal

En el Centro, hay un total de 131 cuadras sobre el itinerario del bus troncal, 78 en el itinerario dentro de los límites de la ciudad (hacia el Centro), y 53 en el itinerario fuera de los límites de la ciudad (hacia San Lorenzo). Así mismo, hay 134 cuadras a lo largo de la Av. E. Ayala hasta la ruta Mcal. Estigarribia. En San Lorenzo, el itinerario dentro de los límites de la

ciudad pasa por 30 cuadras, y el itinerario fuera de los límites de la ciudad pasa por 35, lo que hace un total de 65 cuadras. En resumen, hay 329 cuadras a lo largo de todo el itinerario del bus troncal.

#### B. Observaciones desde el mapa actual de uso de suelo

El mapa actual de uso de suelo clasifica el uso de suelo en 10 tipos: comercial, servicios, militar y gubernamental, recreacional, industrial, residencial (densidad media), educacional, plazas, residencial (densidad alta), y área industrial. Se ha computado la proporción de cada tipo de uso de suelo a lo largo del itinerario de bus troncal sobre el mapa de uso de suelo tan como se puede observar en la Fig. 17-1-11. Se puede ver que el 79% del tramo a ser ensanchado corresponde a uso comercial.

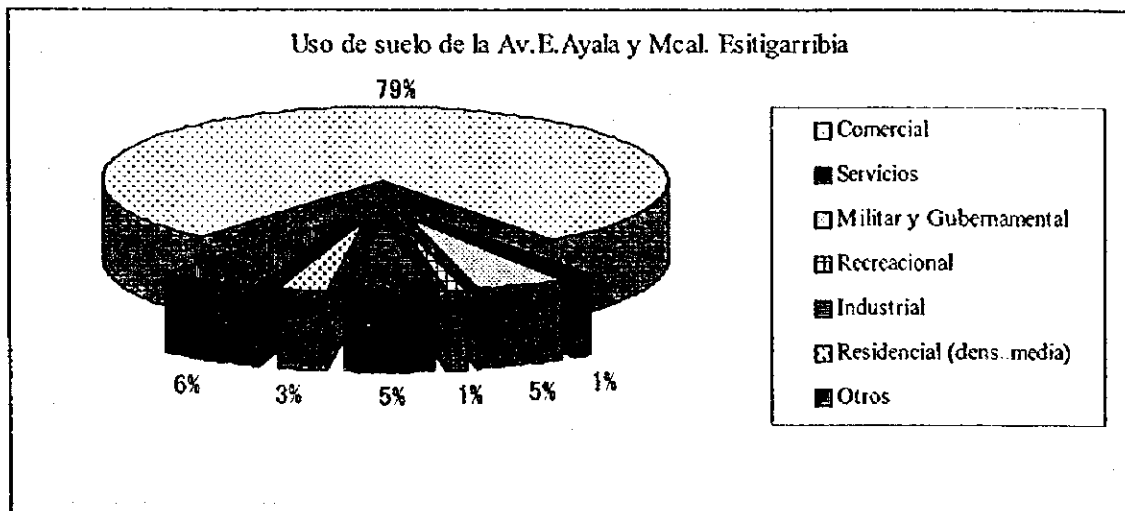


Fig. 17-1-10 Uso del Suelo en la Ruta del Bus Troncal (Sección de Ensanchamiento: Gral. Aquino hasta el empalme San Lorenzo)

#### C. Resultado del Estudio de Edificios en el Entorno Vial

Se llevó a cabo un estudio para los siguientes puntos y cubre todos los edificios a lo largo de la vía.

- Instalaciones de Transporte: luces, árboles, señales, semáforos, paradas, parquímetros, y drenaje.
- Edificios: edificios residenciales, tiendas, depósitos, oficinas, e instalaciones públicas.

En el Cuadro 17-1-7 puede apreciarse la infraestructura existente de transporte dentro del área del estudio o por la ruta del bus troncal. La ruta consiste en diez secciones: Centro, Pettirossi – Santos, Santos – Kubitscheck, Kubitscheck – Choferes, Choferes – Argentina, Argentina – La Victoria, La Victoria Defensores, Defensores – Leopardi, Leopardi – San Lorenzo, y San Lorenzo.

Existen numerosos postes telegráficos y carteles señaladores además de pozos de inspección de alcantarilla. También existen 51 paradas de Autobus, trece de las cuales tienen techo y las restantes 38 sin techo.

**Cuadro 17-1-7 Infraestructura Existente de Transporte**

Tramo	Telégrafo y otros postes	Señales Viales	Semáforos	Parque metros	Paradas (con techo)	Paradas (sin techo)	Registros	Drenajes	Boca de Riego
Centro	506	109	41	36	2	17	73	46	4
Pettirossi - Santos	104	16	2	0	0	2	3	1	0
Santos - Kubitscheck	74	14	4	0	2	0	13	1	1
Kubitscheck- Chofer	133	11	9	0	0	4	23	1	0
Chofer - Argentina	111	9	3	0	1	0	14	0	0
Argentina- La Victoria	184	22	9	0	0	3	10	0	0
La Victoria - Defensores	113	16	3	0	1	0	8	0	0
Defensores - Leopardi	263	52	13	0	3	6	15	3	0
Leopardi - San Lorenzo	205	12	3	0	2	1	9	1	0
San Lorenzo	322	25	9	0	2	5	2	2	0
Total	2.015	286	96	36	13	38	170	55	5

El Plan Regulador de la Municipalidad de Asunción tiene las siguientes designaciones de uso del suelo: residencial (R ), comercial y servicios (C.B.), depósito (D), industrial (I), equipo comunitario e institucional (EQ), y movilidad y transporte (M.T.). De ahí que se recategoriza el entorno vial en términos de las designaciones mencionadas arriba. El Cuadro 17-1-8 muestra los resultados.

La clasificación del estudio del entorno vial y las designaciones oficiales de Asunción se ajustan así:

Residencial (R.): apartamentos, casa privadas

Comercial y Servicios (C.B.): tiendas

Depósito (D): almacén

Industrial (I): oficinas privadas

Equipo Comunitario e Institucional (EQ): oficinas públicas, compañías bancarias y financieras, e iglesias

Movilidad y Transporte (M.T.): otros

**Cuadro 17-1-8 Número de Propiedades por Categoría a lo Largo de la Ruta del Bus Troncal**

Tramo	Residencial(R )	Comercial (CB)	Depósito (D)	Comunitario e Institucional (EQ)	Industrias (I)
Centro	332	355	3	38	12
Pettirossi - Santos	10	52	0	0	0
Santos - Kubitscheck	17	17	56	1	1
Kubitscheck-Chofer	17	17	61	0	13
Chofer - Argentina	12	12	42	0	6
Argentina- La Victoria	21	21	86	0	5
La Victoria - Defensores	8	8	33	0	4
Defensores - Leopardi	28	28	110	1	18
Leopardi - San Lorenzo	23	23	31	1	13
San Lorenzo	74	208	18	26	2
Total	542	741	440	67	74

(4) Implementabilidad (el tramo a ser ensanchado y las terminales)

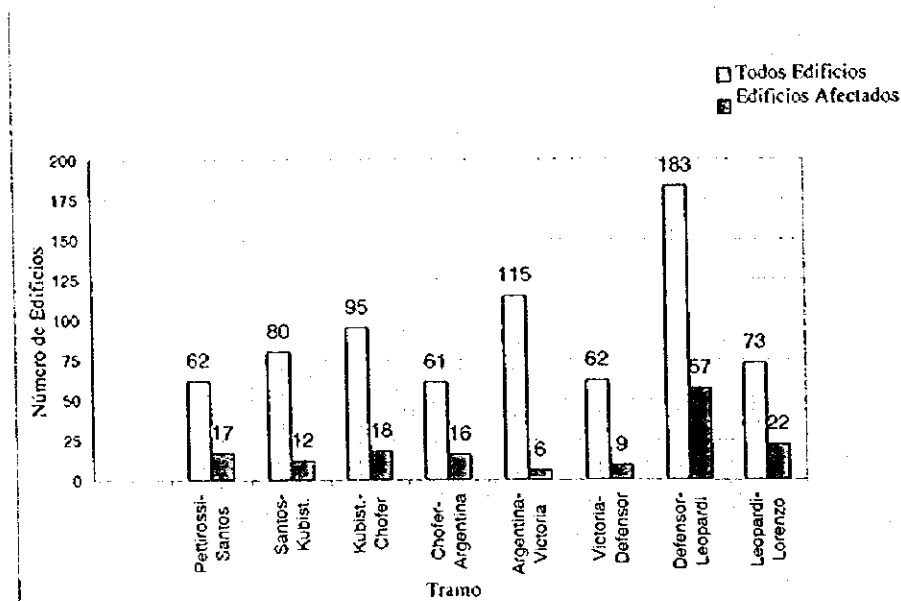
1) Tramo Ensanchado

A. Edificios Afectados

Se ha preparado un mapa para identificar a los edificios y a los terrenos a ser afectados por el ensanchamiento. En 1999 se tomaron fotografías aéreas y se usaron para hacer un mapa con un ancho de franja de dominio de 35 metros. Como resultado, hay 731 edificios sobre el tramo a ser ensanchado. 157 de ellos, o sea el 21%, serán afectados por el proyecto. El Cuadro 17-1-9 y la Fig. 17-1-11 muestran el número de los edificios existentes y los edificios que serán afectados por el proyecto.

**Cuadro 17-1-9 Número de Edificios Afectados por Categoría a lo Largo de la Ruta del Bus Troncal**

Tramo	Total de Edificios	Edificios Afectados (1)	Área Afectada (m <sup>2</sup> ) (2)	Promedio (m <sup>2</sup> )	Tierra Afectada (3)	Superficie (m <sup>2</sup> ) (4)	Promedio (m <sup>2</sup> )	(1) + (3)	(2) + (4)
Pettirossi – Santos	62	17	4.188	246	11	1.038	94	28	5.226
Santos – Kubit.	80	12	2.135	178	4	273	68	16	2.408
Kubit. – Chofer	95	18	6.916	384	11	2.027	184	29	8.943
Chofer – Argentina	61	16	6.363	398	4	939	235	20	7.302
Argentina-Victoria	115	6	1.001	167	13	4.283	329	19	5.284
Victoria – Defensor	62	9	3.553	395	12	3.632	303	21	7.185
Defensor – Leopardi	183	57	28.239	495	28	6.613	236	85	34.852
Leopardi – Lorenzo	73	22	13.120	596	13	8.704	670	35	21.824
Total	731	157	65.515	417	96	27.509	287	253	93.024



**Fig. 17-1-11 Número de Edificios Afectados y Edificios No Afectados**

El número de edificios afectados y el número total de edificios existentes sobre cada tramo se pueden resumir como sigue:

1. Pettirossi a General Santos 17 / 62 (27,4%)
2. General Santos a Kubitscheck 12 / 80 (15,0%)
3. Kubitscheck a Choferes del Chaco 18 / 95 (18,9%)
4. Choferes del Chaco a Rca. Argentina 16 / 61 (26,2%)
5. Rca. Argentina a De la Victoria 6 / 115 (5,2%)
6. De la Victoria a Defensores 9 / 62 (14,5%)
7. Defensores a Leopardi 57 / 183 (31,1%)

## 8. Leopardi a San Lorenzo

22 / 73 (30,0%)

Como las franjas de dominio de 35 metros sobre la Av. E. Ayala hasta Madame Lynch están reservadas por el Acuerdo de la AGA, el número de edificios afectados es relativamente bajo, y el 10% deberá ser reubicado en Asunción, en comparación con el 30% en Fernando de la Mora y San Lorenzo. El 70% de los 157 edificios a ser afectados están relacionados con el comercio.

Basándose en los datos mencionados, se ve que las oportunidades de implementar el proyecto de ensanchamiento son mayores sobre el tramo hasta Madame Lynch en Asunción que sobre los otros tramos.

### B. Estimación de Costos por Adquisición de Tierras para Ensanchamiento

Los costos por adquisición de tierra han sido calculados por cuadra en cada intersección a lo largo de la Av. E. Ayala en base a los precios de terrenos representativos obtenidos de la revista "Costos".

Los costos de las casas se han calculado de los resultados del estudio a cargo de la agencia responsable del registro de tierras en Asunción. El precio promedio de una casa sobre la Av. E. Ayala se ha calculado tomando en consideración el número de casas al costado de la Avenida y sus precios en el mercado. Como resultado, se calcula que el precio de una casa es Gs. 280.000 por metro cuadrado y se adoptará en este Estudio.

Aunque se llevaron a cabo entrevistas en compañías de bienes raíces en Fernando de la Mora y San Lorenzo con respecto al precio de mercado de las casas, su respuesta es que los precios son casi los mismos que los del límite de Asunción. Por lo tanto, se aplica el precio de una cuadra cerca de Madame Lynch, y se asume que el precio de una casa es similar al de San Lorenzo.

En el tramo a ser ensanchado, los edificios afectados están resumidos en términos de número y área, y las áreas de estacionamiento y de terrenos baldíos afectadas también se calcularon. El Cuadro 17-1-10 muestra los resultados.

**Cuadro 17-1-10 Edificios Afectados en la Sección a ser Ensanchada**

Tramo	Sentido	Casa			Terreno			Total		
		Casas Total (m <sup>2</sup> )	Norte-Sur Total (m <sup>2</sup> )	Costo Total (Gs.)	Terreno (m <sup>2</sup> )	Norte-Sur Total (m <sup>2</sup> )	Costo Total (Gs.)	Casa y Terreno Total	Costo (Gs.)	Costo (US\$)
Pettirosi- Gral.Santos	Norte	2.350	4.188	1.172.736.320	921.160	1.038	622.702.200	5.226	1.795.438.520	598.480
	Sur	1.839			116.677					
Gral.Santos- Av.Kubitscheck	Norte	2.135	2.135	597.917.880	272.988	273	126.256.950	2.408	724.174.830	241.392
	Sur	0			0.000					
Av.Kubitscheck- Av.Choferes	Norte	2.194	6.916	1.936.418.960	646.351	2.027	608.232.900	8.943	2.544.651.860	848.217
	Sur	4.722			1.381.092					
Av.Choferes- Rca.Argentina	Norte	2.977	6.363	1.781.778.320	812.019	939	176.039.438	7.302	1.95.817.758	652.606
	Sur	3.386			126.858					
Rca.Argentina- Av.Dela Victoria	Norte	746	1.001	280.270.480	270.463	4.283	1.017.203.950	5.284	1.297.474.430	432.491
	Sur	255			4.012.501					
Av.Dela Victoria- Av.Defensores	Norte	2.521	3.553	994.959.840	2.478.008	3.632	699.161.540	7.185	1.694.121.380	564.707
	Sur	1.032			1.154.000					
Av.Defensores- Leopardi	Norte	10.522	28.239	7.906.854.760	2.167.529	6.613	1.273.031.953	34.852	9.179.886.713	3.059.962
	Sur	17.717			4.445.624					
Leopardi- San Lorenzo	Norte	8.922	13.120	3.673.560.240	7.379.494	8.704	1.675.510.568	21.824	5.349.070.808	1.783.024
	Sur	4.198			1.324.457					
<b>Total</b>			<b>65.516</b>	<b>18.344.496.800</b>		<b>27.509</b>	<b>6.198.139.498</b>	<b>93.025</b>	<b>24.542.636.298</b>	<b>8.180.879</b>

## 2) Selección de Sitio para la Terminal de Autobus del Centro

### A. Funciones requeridas de la Terminal de Autobus del Centro

La función primaria de la terminal del Centro es permitir que los autobuses hagan giros en forma de U a fin de que los transbordos en el área alrededor de Colón en el Centro se hagan sin problemas. Según los resultados del pronóstico de demanda de tráfico, como se vio que hay pocos pasajeros que tomen autobuses a la terminal, la terminal necesita solamente cumplir una función de ajuste de tiempo. Además, se espera vitalizar el área a través de los cambios en el uso de tierra resultantes de la instalación de la Terminal en el Centro.

### B. Sitios Alternativos para la Terminal del Centro

En base a los estudios de campo y las entrevistas con organizaciones relevantes, se han seleccionado 6 sitios, tal como lo muestra la Fig. 17-1-12. Sus características, y los pro y los contra están resumidos.

#### Alternativa 1: Terreno vacante de una fábrica de cerveza

Asunción está considerando la reubicación de una fábrica de cerveza sobre Colón, y esta alternativa usa este terreno vacante. La fábrica está construida sobre un área de cuatro cuadras. El sitio está localizado cerca de Colón y por lo tanto tiene buena accesibilidad. Sin embargo, la reubicación requiere un nuevo sitio para la fábrica, y este no ha sido encontrado todavía. Toma tiempo encontrar un lugar así, y los costos serán altos también. Además, cerca del sitio hay un edificio de una fábrica de cerveza construido hace más de 100 años, el cual debe ser preservado como edificio histórico.

#### Alternativa 2: Sitio de Terminal para la Autoridad Portuaria de Asunción

Esta alternativa usa el sitio actualmente utilizado por la Autoridad Portuaria de Asunción como terminal de contenedores. Como es una propiedad pública en Asunción, la adquisición del terreno no sería un problema. Sin embargo, sí pueden esperarse los siguientes problemas:

- El sitio es adyacente al río Paraguay, y es directamente afectado por las inundaciones durante la temporada de lluvias.
- El sitio ya juega un papel importante como terminal de contenedores, y es difícil cambiar el plan existente.
- Hay planes para extenderlo hacia el oeste, y esa parte actualmente está siendo pavimentada.

#### Alternativa 3: Área de dos cuadras con Colón en el medio entre Humaitá y Haedo

Este sitio es relativamente compacto, es eficiente en cuanto a funcionamiento de una terminal, y también es conveniente. Sin embargo, requiere el despeje de dos bloques residenciales, y la reubicación costaría mucho en cuanto a sitios alternativos, costo del terreno y de la construcción, e impactos socioeconómicos y ambientales negativos.

#### Alternativa 4: Av. República en frente de la terminal de contenedores

Ubicado al lado de los Talleres de Valores Fiscales sobre la Av. República, este sitio también es una propiedad pública, pero personas de escasos recursos formaron una ocupación ilegal en el predio. Tiene la ventaja de abarcar parcelas de terreno y de la posibilidad de adquirir la



tierra sin dificultades. Sin embargo, esta área ha sido designada distrito histórico a ser preservado, y por lo tanto los cambios en uso de suelo necesarios para la construcción causarán muchos problemas, y no es posible edificar con mucha altura. Al mismo tiempo, como también es un lugar designado distrito de preservación del paisaje, es difícil construir allí una terminal.

#### Alternativa 5: "Laguna" en frente de una base naval

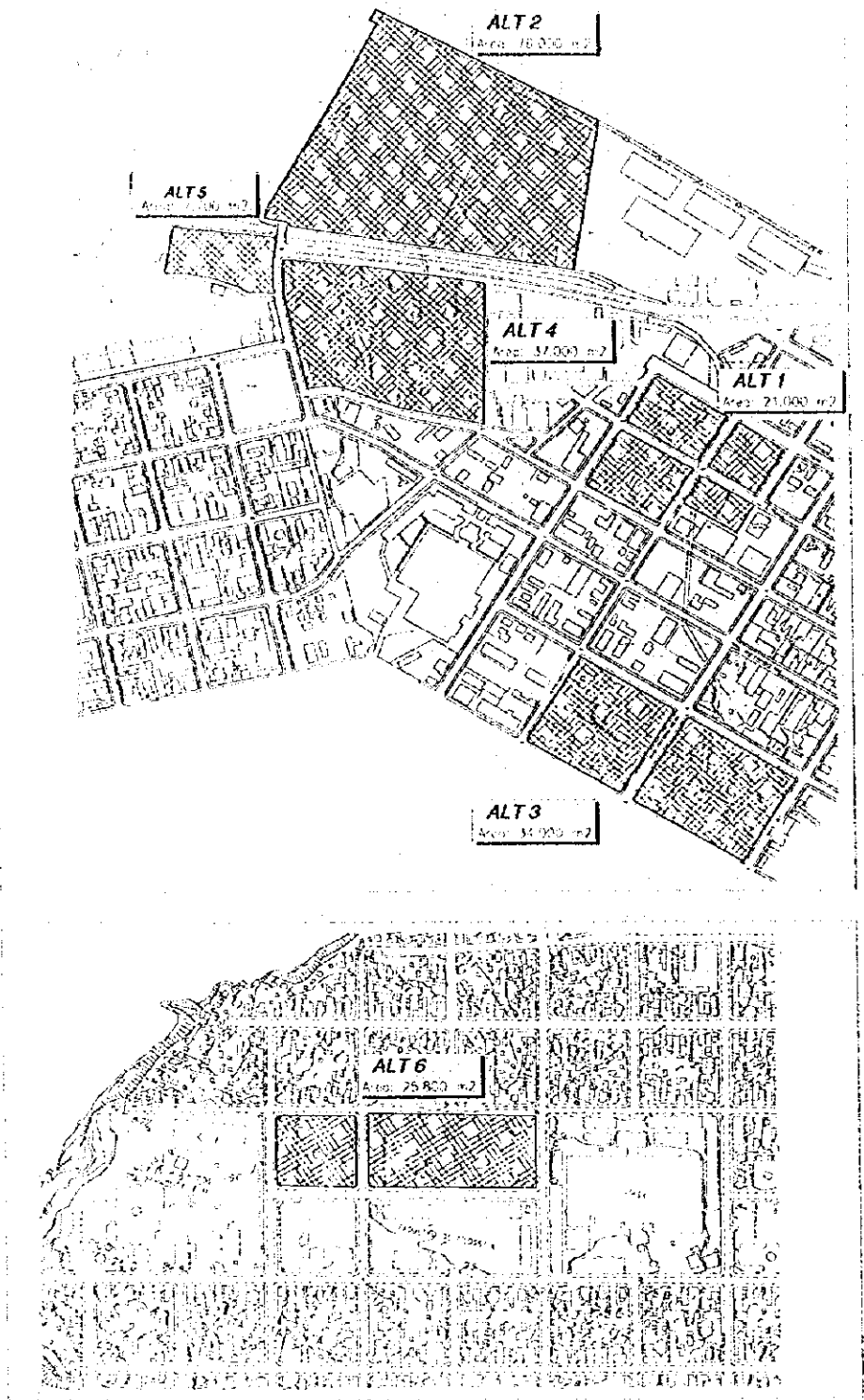
Ubicado en la desembocadura del Arroyo Jaen, el sitio es usado por la Marina como campo de entrenamiento. Se encontró después de tener entrevistas con la Marina y con la Municipalidad, es una propiedad pública, y la adquisición del terreno no será un problema. Este también es un sitio compacto, apropiado para proporcionar espacio para que los autobuses hagan giros en U. Aunque hay algunas restricciones de parte de la Marina, hay un plan para reubicar la instalación militar en los suburbios de Asunción, y por ende, las restricciones podrán ser levantadas pronto. Además, se espera que la terminal genere un efecto multiplicador en los establecimientos comerciales cercanos.

Por otro lado, el mayor problema de este sitio son las posibles inundaciones del Río Paraguay. Durante los 20 años pasados, el nivel de agua se elevó una vez a 30 cm. Por lo tanto, todo el terreno para la terminal debe ser elevado 1,0 m.

#### Alternativa 6: Ita Pyta Punta (Terreno de la Universidad Nacional de Filosofía)

El sitio es propiedad de la Universidad Nacional de Asunción, que depende del Ministerio de Educación. Es posible adquirir las parcelas de tierra. El sitio actualmente es usado por los autobuses para hacer giros, y por lo tanto puede usar los itinerarios actuales de autobuses.

Sin embargo, de acuerdo con el Ministerio de Educación, tomaría mucho tiempo cambiar su uso de suelo. En cuanto a su utilidad para hacer giros en U y a su accesibilidad al Centro, no es un sitio deseable porque su distancia hasta el Centro es bastante larga. En resumen, hace que los itinerarios de los autobuses sean más largos, y es difícil mantenerse dentro de los horarios.



**Fig. 17-1-12 Ubicación Alternativa de la Terminal del Bus Troncal en el Microcentro**

### C. Selección de una Terminal de Autobus en el Centro

Como se puede ver en el Cuadro 17-1-11, se condujo una evaluación global de los sitios alternativos mencionados arriba en cuanto a condiciones de ubicación, adquisición del terreno, y aspectos económicos y ambientales. La Alternativa 5, "Laguna", ha sido la seleccionada porque la adquisición del terreno no será muy difícil. También es conveniente económicamente y tendrá poco impacto sobre el medio ambiente, incluyendo la reubicación de las partes afectadas.

**Cuadro 17-1-11 Evaluación de la Terminal Alternativa de Buses en el Microcentro**

Centro						
Alternativas	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6
Denominaciones	Fábrica de cerveza	Depósito de contenedores	Plaza que incluye Humaitá y Haedo	Terreno municipal en frente de contenedor	En frente de la Marina	Itá Pytá Punta
Área que se desea obtener	21.000	76.000	34.000	37.000	7.700	25.800
Área en función a la Terminal	O	O	O	O	O	X
Dificultad de adquisición de tierra	Terreno privado	Terreno de la municipalidad de Asunción	Terreno privado	Terreno de la municipalidad de Asunción	Terreno de la municipalidad de Asunción	Terreno controlado por el MEC
Costo de terreno	X	O	X	O	O	X
Reubicación de la población	X	O	X	X	O	O
Medio ambiente social	X	O	X	X	O	X
Ordenamiento con Planificación reglamentaria de fábrica	O	X	O	X	O OK	X

Nota: Con respecto a la comparación de costo de terreno, la evaluación de la Alternativa 5 incluye el relleno de tierra (13.000 m<sup>3</sup>)

### 3) Selección del Sitio para la Terminal de Autobus de San Lorenzo

#### A. Funciones Requeridas de la Terminal de Autobus

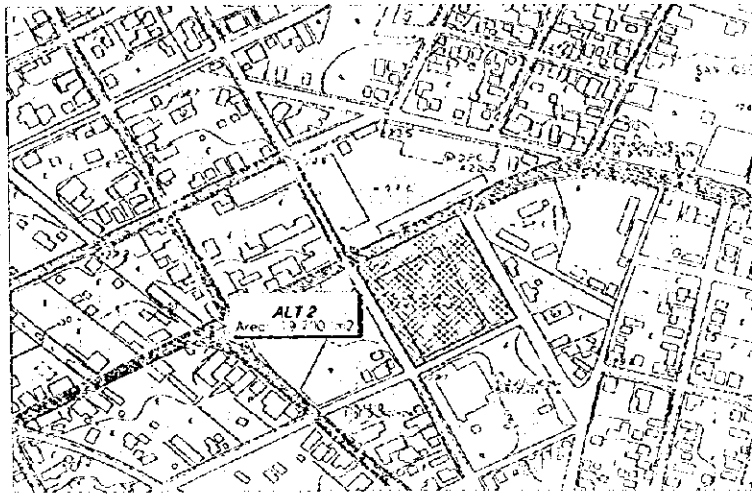
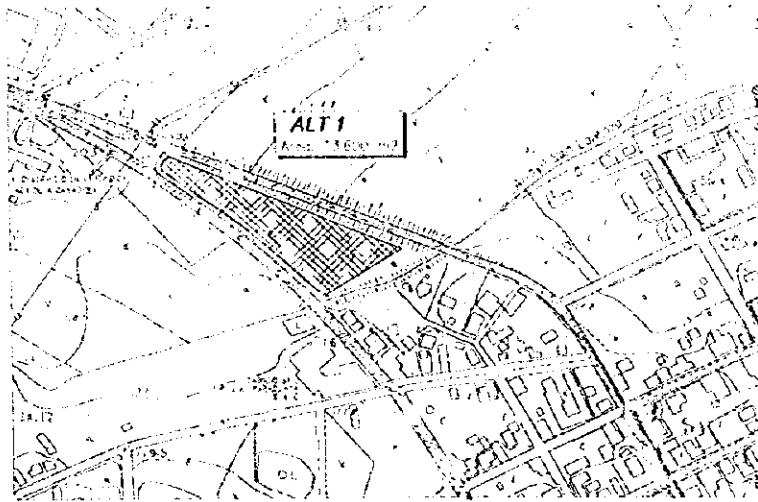
No sólo es una terminal para buses troncales, sino que también sirve como punto de transbordo de pasajeros desde líneas de autobuses ramales. Por lo tanto, la función de transbordo es el criterio de evaluación más importante.

#### B. Sitios Alternativos para la Terminal de Autobus

Basado en los estudios de campo y en las entrevistas con organizaciones relevantes, se han propuesto tres sitios alternativos que se pueden observar en la Fig. 17-1-13. Más adelante se

#### C. Selección de una Terminal de Autobus en el Centro

Como se puede ver en el Cuadro 17-1-11, se condujo una evaluación global de los sitios alternativos mencionados arriba en cuanto a condiciones de ubicación, adquisición del terreno, y aspectos económicos y ambientales. La Alternativa 5, "Laguna", ha sido la seleccionada porque la adquisición del terreno no será muy difícil. También es conveniente económicamente y tendrá poco impacto sobre el medio ambiente, incluyendo la reubicación de las partes afectadas. describen sus características, ventajas y desventajas.



**Fig. 17-1-13 Ubicación Alternativa de la Terminal Alternativa del Bus Troncal en el Microcentro**

### Alternativa 1: Empalme de líneas de autobuses dentro y fuera de los límites de la ciudad frente a la Universidad Nacional de Asunción

Este sitio está ubicado en el área triangular donde la Ruta Mcal. Estigarribia se bifurca. Debido a su ubicación, en ese punto donde el tráfico fluye hacia dentro y hacia fuera de San Lorenzo, puede disfrutar de la conveniencia de ser una instalación nodal. Como los pasajeros pueden hacer transbordo de autobuses ramales a troncales o viceversa, los buses troncales no necesitan pasar por el distrito central de San Lorenzo. Se puede evitar el congestionamiento y mantener un movimiento de transbordo sin obstáculos.

Sin embargo, como el nivel de suelo del sitio es aproximadamente 2 metros más bajo que el de la vía, necesitará relleno y por lo tanto tendrá altos costos de construcción. De acuerdo con la universidad, como hay planes de construir un parque allí y también hay un plan de desarrollo de una instalación de bomberos, va a llevar mucho tiempo cambiar la designación del terreno para una terminal de Autobus y adaptarlo para los planes existentes.

### Alternativa 2: Estadio del Club San Lorenzo

El sitio está ubicado al lado del edificio del MOPC en el centro de San Lorenzo. Está ubicado en el punto de empalme de las Rutas 1 y 2. Es posible usar los itinerarios actuales de entrada y de salida de las líneas de autobuses ramales, y el sitio es conveniente para funcionar como instalación nodal. En especial, el movimiento de tráfico de los autobuses troncales será el mismo que el de los autobuses actuales y podrá entrar y salir de la terminal. San Lorenzo solía tener flujos de tráfico en sentidos opuestos sobre la misma ruta, pero los separó para aliviar el congestionamiento. En vista de esta experiencia pasada, el bus troncal podrá seguir las reglas de tráfico actuales. Además, como este estadio de fútbol tiene un solo propietario, y como el número de propietarios de comercios en la cercanía se limita a 10 aproximadamente, es relativamente fácil adquirir el terreno por medio de negociaciones. Sin embargo, como está ubicado muy cerca del empalme de las rutas 1 y 2, la intersección debe ser mejorada para minimizar el congestionamiento de tráfico.

### Alternativa 3: Propiedad Pública de San Lorenzo

Este sitio consiste en cuadras de propiedad de la Municipalidad de San Lorenzo, y actualmente es usado como parque, o dejado como terreno baldío. De acuerdo con la agencia de registro de terrenos, es difícil adquirir parcelas de terreno en San Lorenzo, pero este sitio alternativo es uno de los pocos lugares que pueden ser adquiridos. Está ubicado en el centro del área rodeada por las rutas 1 y 2, y por lo tanto está alejado de esas dos rutas principales. La accesibilidad es un gran problema para este sitio, y las vías de acceso necesitan ser pavimentadas. Como está ubicado dentro de un área residencial de alta densidad, puede que tenga un impacto negativo en el medio ambiente circunvecino.

### C. Selección de la Terminal de Autobus

Como se muestra en el Cuadro 17-1-12, se condujo una evaluación global de las alternativas mencionadas anteriormente en cuanto a la función de la terminal, la factibilidad económica, la adquisición del terreno, la reubicación, y el impacto social y ambiental. La evaluación especialmente enfatiza la implementabilidad, la consistencia con los planes existentes, y la armonía con el medio ambiente del entorno vial. Como resultado, se seleccionó la alternativa 2 porque (1) no hay planes existentes, (2) no es difícil adquirir el terreno, y (3) es conveniente como nudo de transporte.

**Cuadro 17-1-12 Evaluación de la Terminal alternativa del Bus en San Lorenzo**

San Lorenzo			
Alternativas	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Denominaciones	En frente a UNA	Cancha de fútbol	Terreno de la Municipalidad de San Lorenzo
Área que se desea obtener	13.600	19.700	28.000
Área en función a la Terminal	O	O	Δ
Dificultad de adquisición de tierra	Terreno controlado por el MEC	Terreno privado	Terreno de la Municipalidad de San Lorenzo
Costo de terreno	Δ	Δ	O
Reubicación de la población	O	O	X
Medio ambiente social	X	O	X
Ordenamiento con Planificación reglamentaria de fábrica	X	O OK	X O

Nota: Desde el punto de vista de funcionalidad para terminal, la Alternativa 3 fue inferior en cuanto a accesibilidad desde una vía principal, en comparación con las otras dos alternativas. En cuanto a precio del terreno, ha sido evaluado en base a los resultados de la audiencia en la Municipalidad de San Lorenzo.

### 17.1.3 Diseño de las Instalaciones de Bus Troncal

#### (1) Proyecto de Bus Troncal

Bajo el Plan Maestro de Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Asunción para el año 2015, se ha recomendado un Proyecto de Bus Troncal como proyecto de emergencia. Este consiste en la introducción de un sistema de bus troncal en las Avenidas Eusebio Ayala y Mariscal Estigarribia y en su ensanchamiento.

Al mismo tiempo, se ha seleccionado un itinerario de bus troncal y los sitios propuestos para terminal de autobuses troncales, basados en un estudio de campo, el cual ha sido mencionado previamente en la sección 17.1.2.

#### 1) Itinerario de Bus Troncal

##### ▪ De San Lorenzo al Centro

Terminal de Autobus de San Lorenzo (el sitio propuesto es una cancha de fútbol cerca del taller de mantenimiento del MOPC en la Ciudad de San Lorenzo) – Mariscal Estigarribia – Eusebio Ayala – General Aquino – Azara – Terminal de Autobus del Centro (el sitio propuesto está en frente de una instalación naval)

##### ▪ Del Centro a San Lorenzo

Terminal de Autobus del Centro (el sitio propuesto está en frente de una instalación naval) – Colón – Humaitá – Pettirossi – Eusebio Ayala – Mariscal Estigarribia - Terminal de Autobus de San Lorenzo (el sitio propuesto es una cancha de fútbol cerca del taller de mantenimiento del MOPC en la Ciudad de San Lorenzo)

La Ruta del Bus Troncal puede apreciarse en la Fig. 17-1-14.

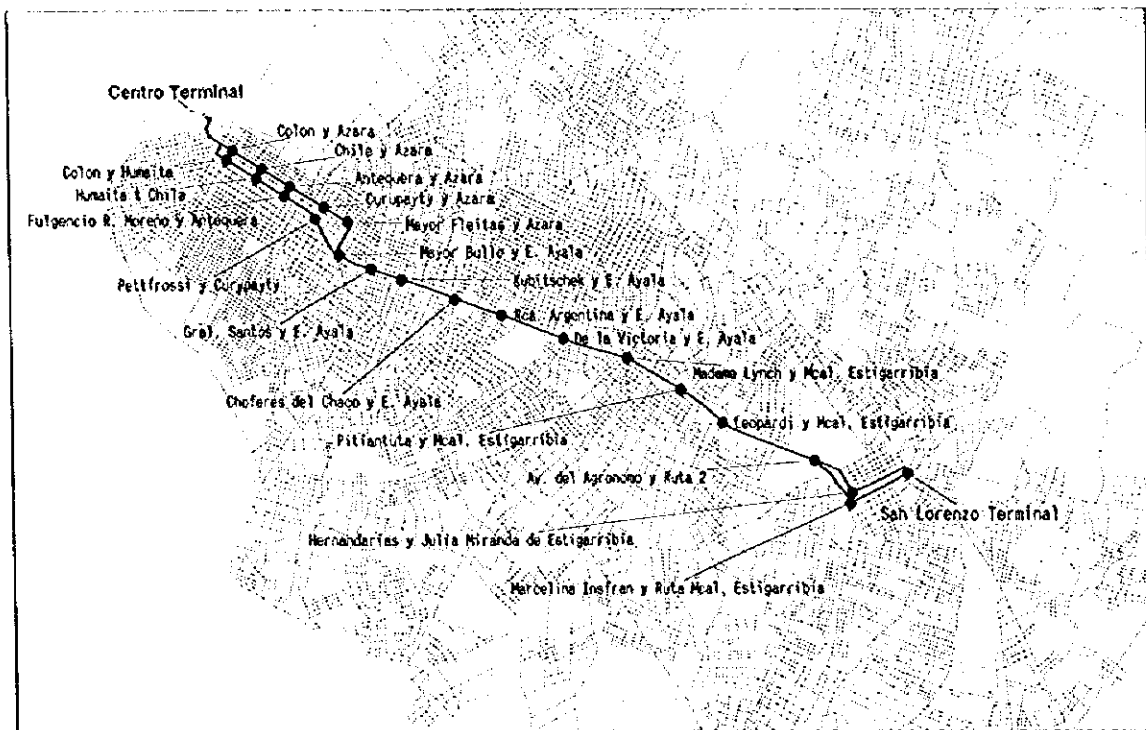


Fig. 17-1-14 Ruta del Bus Troncal

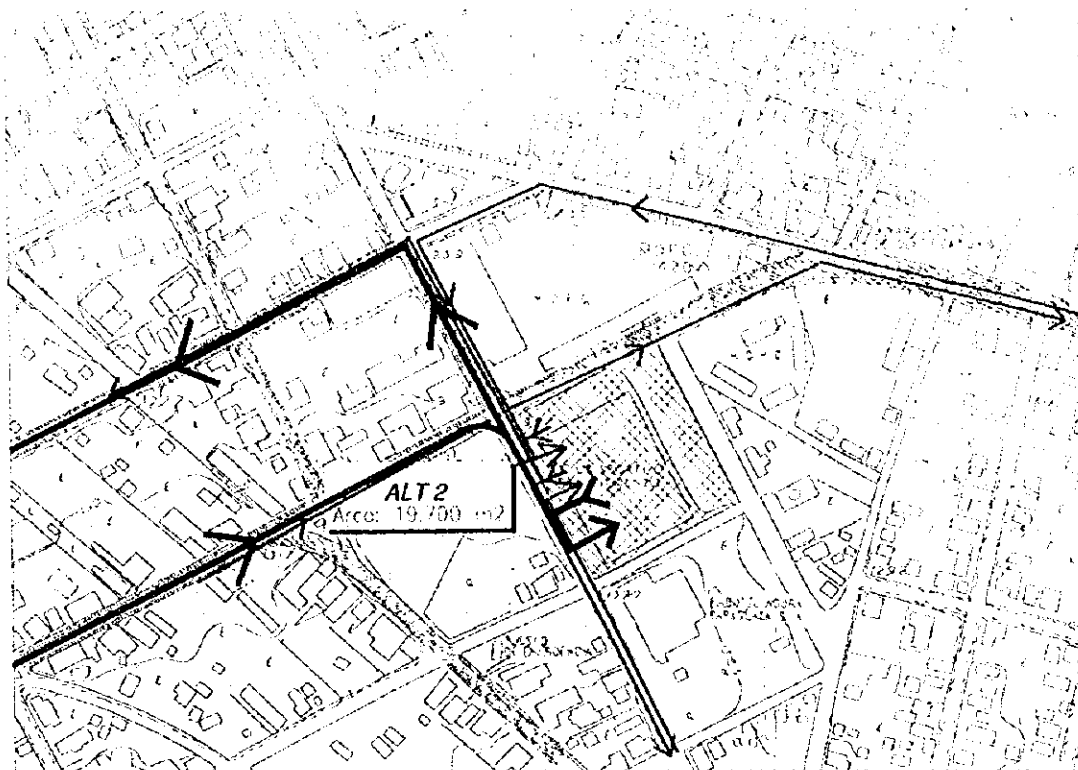
## 2) Sitios Propuestos para Terminales de Autobus

### A. San Lorenzo

La Terminal de San Lorenzo será construida para ser usada como terminal de Autobuses troncales y de autobuses ramales existentes, los cuales tienen servicios al Centro, también para autobuses nacionales de larga distancia. Se ha seleccionado el sitio que aparece en la Fig. 17-1-15. Actualmente es una cancha de fútbol cerca de los talleres de mantenimiento del MOPC en la Ciudad de San Lorenzo y está situado en la intersección de las Rutas 1 y 2.

En el proceso de selección, también se examinó un sitio que está situado en una intersección en frente de la Universidad Nacional. Si embargo, fue eliminado por las dos razones siguientes: En primer lugar se encontró que ya existía un plan de la Universidad de desarrollo de parque en ese sitio en particular. En segundo lugar, la cancha resultó ser más apropiada porque se espera que funcione efectivamente como un nudo de transporte.





Nota: **—** Itinerario de Bus Troncal  
**—** Itinerario del Bus Ramal

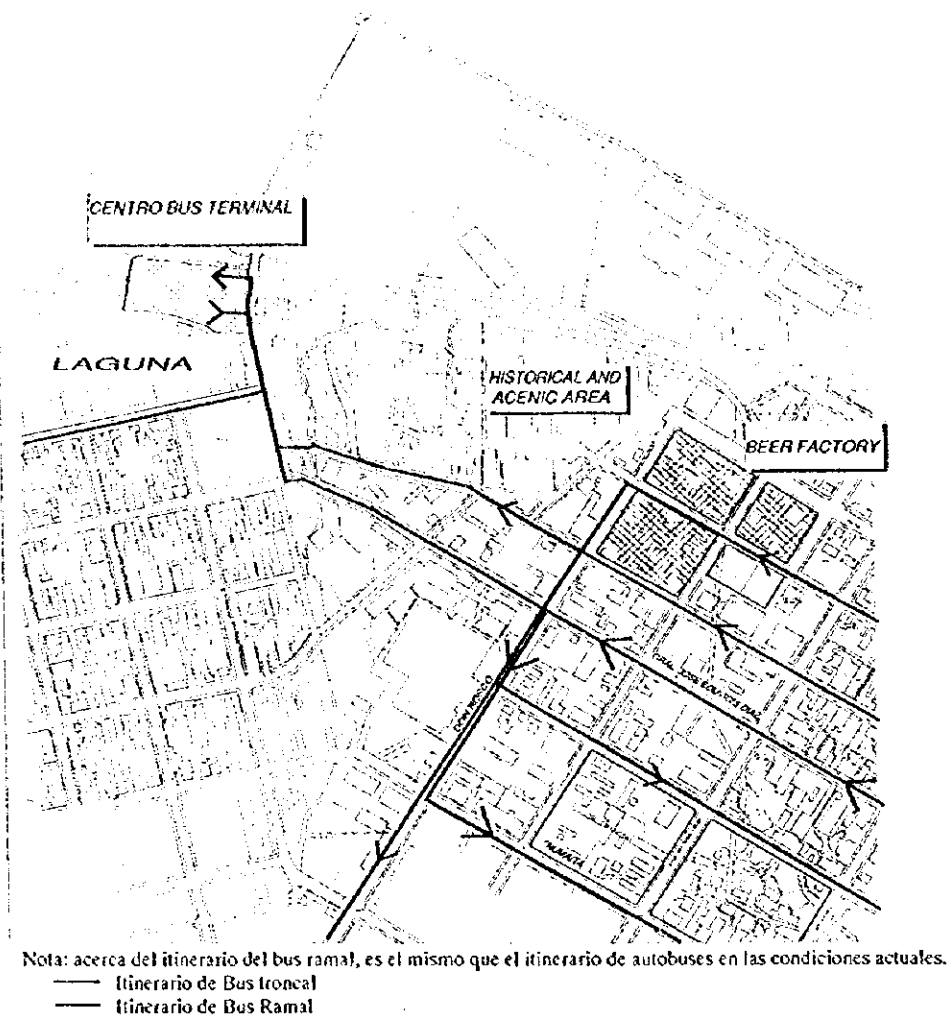
**Fig. 17-1-15 Ubicación de la Terminal del Bus Troncal en San Lorenzo**

**B. Centro**

Los buses troncales usarán la Terminal de Autobus del Centro principalmente para hacer vuelta en U. El sitio propuesto está situado, como se ve en la Fig. 17-1-16, en un terreno situado en frente de una instalación naval en el área del puerto, frente a la Calle República.

En el proceso de selección también se examinó un sitio de una ex - fábrica de cerveza situada a lo largo de la Calle Colón. Sin embargo, se descartó porque la expropiación sería muy costosa y prolongada. Por otro lado, el sitio, llamado Laguna, en frente de la instalación naval, fue seleccionado porque el terreno pertenece al Gobierno Municipal y sería comparativamente fácil expropiarlo.

Con respecto al itinerario de acceso a la terminal de Autobus, se seleccionó un itinerario desde el Centro en vez de la Calle República, tomando en cuenta el hecho de que el área sobre la Calle República es un monumento histórico y escénico, protegido por ley.

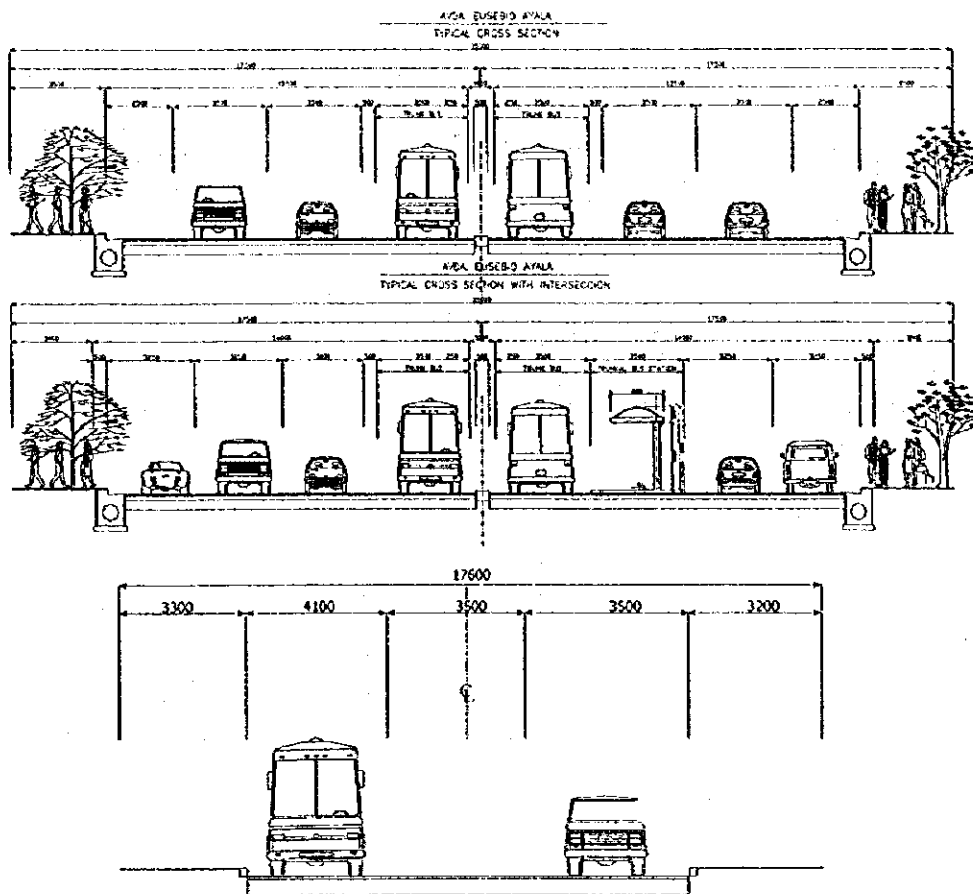


**Fig. 17-1-16 Ubicación de la Terminal en el Microcentro**

### 3) Tramo de Bus Troncal (Tramo de Cruce Típico)

En la Fig. 17-1-17 se muestra un tramo de cruce típico de buses troncales sobre Eusebio Ayala y en el Microcentro. En Eusebio Ayala hay seis carriles, de los cuales dos líneas centrales para ambos sentidos serán usadas exclusivamente por los buses troncales. Los otros cuatro carriles serán usados por los autobuses ramales y los otros vehículos. El ancho de la ruta es 35 metros, incluyendo las veredas en ambos sentidos.

Por otro lado, en el Microcentro, se mantendrán los dos carriles actuales en tráfico de un sentido tal como están ahora. Los buses troncales usarán exclusivamente el carril derecho.



**Fig. 17-1-17 Transversal Típico en la Ruta del Bus Troncal**

4) Plan de alineación horizontal y vertical para el itinerario de bus troncal (descrito en detalle en la sección 18.2.1)

#### A. Resumen de Plan de alineación horizontal

Como resultado de un análisis de asignación futura de tráfico, se ha calculado que se necesitarán seis carriles sobre las Avenidas Eusebio Ayala y Mariscal Estigarribia – incluyendo el carril exclusivo para bus troncal. Además, en las intersecciones principales, donde la Avenida Eusebio Ayala cruza verticalmente cuatro calles principales, se ha llegado a la conclusión de que se necesitarán viaductos debido al volumen de tráfico. Estas cuatro calles principales son las siguientes:

- Kubitscheck
- Choferes del Chaco
- Argentina
- De la Victoria

El Estudio de Factibilidad previo llevado a cabo en 1989, llegó a la conclusión de que se debe elevar la Avenida Eusebio Ayala. Sin embargo, en este estudio, se elevarán las cuatro calles principales debido al hecho de que los buses troncales pasan por Eusebio Ayala y se requiere asegurar su tránsito sin problemas.

## B. Resumen de Plan de Alineación Vertical

La alineación vertical de la Avenida Eusebio Ayala y la Ruta Mcal. Estigarribia ha sido diseñada para ser consistente con la altura actual del terreno. Los gradientes máximos y mínimos son 4,14% y 0,30% respectivamente. Además, los detalles para el perfil está descrito en la sección 18.2.1.

## C. Cambios del Estudio de Factibilidad de 1989

### a) Itinerario de Bus Troncal en el Centro

Por otro lado, con respecto al acceso desde Ayala al Centro, el Estudio de Factibilidad llevado a cabo en 1989 sugirió la construcción de un viaducto en el área del Mercado Cuatro conectado con la Avenida Rodríguez de Francia. Sin embargo, este Estudio recomienda otro itinerario de bus troncal que no pasa por la Avenida Rodríguez de Francia por las siguientes razones:

- El futuro volumen de tráfico sobre la Avenida Rodríguez de Francia será mucho más alto que el volumen actual.
- Ya existen carriles exclusivos para autobuses sobre la Avenida Rodríguez de Francia y muchas líneas pasan por la avenida. Si se introdujera un carril exclusivo de bus troncal en la avenida, se debería reestructurar drásticamente la estructura vial y los servicios de autobuses ramales.
- En especial, hay muchos comercios y casas en el área donde estaba planeado el viaducto. La magnitud de impacto de reasentamiento de estas construcciones es tal que podría significar problemas sociales y económicos a los propietarios y a los inquilinos.

### b) Al Centro

Como se mencionó arriba, ya que no se puede construir un viaducto, se usará el actual itinerario de autobús ramal (itinerario de desvío) para los buses troncales. Este itinerario pasa General Aquino y Azara (General Díaz). Aunque la calle Haedo es la ruta más corta desde Eusebio Ayala, debido a que el volumen de tráfico sobre esta calle es significativamente alto, se ha seleccionado la calle Azara.

### c) A San Lorenzo

Para San Lorenzo, se ha seleccionado un itinerario para bus troncal que empieza en la Terminal de Ómnibus del Centro y pasa por General Díaz, Don Bosco y Humaitá. En este itinerario sin embargo, si los autobuses troncales hacen un giro a la izquierda sobre la ruta existente en la intersección de Brasil y Pettirossi, se espera una severa congestión de tráfico entre ambos autobuses y los otros vehículos debido al hecho de que los autobuses troncales tendrán que hacer un giro brusco en la intersección. Por ello se ha decidido extender la calle Humaitá hasta la calle Pettirossi reubicando los edificios existentes. Aunque hay 8 edificios afectados en el área, se ha juzgado que el impacto por reubicación es relativamente bajo, y la zona se abrirá para ser usada como parte del itinerario de bus troncal.

Los 8 edificios que serán afectados por la extensión de Humaitá incluyen el Ministerio de Salud Pública y siete comercios. El Equipo de Estudio condujo una encuesta de campo entre los propietarios e inquilinos de estos edificios – exceptuando el Ministerio de Salud

inquilinos no pudieron responder a preguntas sobre su disponibilidad para reubicación. Solamente dos de los propietarios de comercios respondieron que ellos estaban dispuestos a ser reubicados. El impacto económico más significativo se espera para un comercio que ocupa el mayor espacio del área afectada. Sin embargo, de acuerdo con la entrevista con el dueño del comercio, está dispuesto a mudarse si es bien recompensado y si se le provee un lugar alternativo conveniente para operar sus actividades comerciales.

## (2) Diseño de la Terminal de Autobus

### 1) Cálculo del Área de la Terminal de Bus Troncal (Instalaciones Requeridas)

Las instalaciones requeridas para la terminal de Autobus en Centro y en San Lorenzo se muestran en el Cuadro 17-1-13. En la Terminal de Autobus del Centro, donde los autobuses hacen un giro en forma de U, se construirán las instalaciones para terminal mínimas. Por otro lado, en la terminal de Autobus de San Lorenzo, además de las instalaciones para transbordo, como base para los buses troncales, se construirán instalaciones incluyendo un taller, una oficina, un surtidor, una sala de espera, y una boletería.

**Cuadro 17-1-13 Instalaciones Requeridas para Terminal de Autobus**

Instalaciones de la Terminal		Centro	San Lorenzo
Instalaciones de Estacionamiento	Dársena de Bus Troncal	X	X
	Dársena de Bus Ramal	-	X
	Dársena de Transbordo	X	X
	Dársena de Taxi	-	X
Instalaciones de mantenimiento	Taller	-	X
	Lavado de auto	-	X
	Surtidor	-	X
Instalaciones de Servicio	Boleterías	X	X
	Sala de espera	-	X
	Cafetería	-	X
	Restaurante	-	X
	Cabinas telefónicas	-	X
	Comercios	-	X
	Baños	X	X
Instalaciones administrativas	Boleterías	X	X
	Oficina	-	X

Nota: solamente está reservado lugar para una dársena de transbordo (lugar de ascenso y descenso)

### 2) Cálculo de demanda de Pasajeros

#### A. Centro (Bus Troncal)

- Número Fijado de Pasajeros: 185
- Número de buses Troncales en horas piso: 60
- Intervalo de Servicio: 1 minuto

- Número de Pasajeros que suben y bajan en horas pico: 182  
(Nudo de Colón 1828 x 10% [promedio pico] = 182)
- Número de pasajeros que suben y bajan por bus: 3
- Eficiencia en horas pico: 150%

## B. San Lorenzo

### a) Bus Troncal

- Número Fijado de Pasajeros: 185
- Número de buses Troncales en horas piso: 60
- Intervalo de Servicio: 1 minuto
- Número de Pasajeros que suben y bajan en horas pico: 10,005  
((194,950 + 5150)/2 x 10% [promedio pico] = 10,005)
- Número de pasajeros que suben y bajan por bus: 159
- Eficiencia en horas pico: 150%

### b) Bus Ramal

- Número Fijado de Pasajeros: 90
- Número de buses Troncales en horas piso: 48 (699 x 0.072 = 48)
- Intervalo de Servicio: 1 minuto 15 segundos
- Número de Pasajeros que suben y bajan en horas pico: 1,724  
(17,240 x 10% [promedio pico] = 1,724)
- Número de pasajeros que suben y bajan por bus: 36
- Eficiencia en horas pico: 150%

## 3) Cálculo de Dársenas para Autobuses

### A. Centro

Como el número de pasajeros que suben y bajan en la Terminal del Centro es más bien bajo, esta tendrá la función de ajuste de tiempo y giro en U para buses troncales.

- Tiempo de llegada de bus y parada en dársena: 18 seg. (100m:20km/h)
- Tiempo de salida de dársena y salida de terminal: 18 seg. (100m:20km/h)
- Tiempo de espera por bus: 2 minutos
- Tiempo de subida y bajada: 30 seg. (3 pasajeros x 10 seg.)  
Como la terminal del Centro cumple una función como parada de autobús de calle, el tiempo de ascenso y descenso provee el margen antes que el de San Lorenzo.
- Total: 3 minutos, 06 segundos  
Si se supone que 60 autobuses llegan por hora durante las horas pico, se estima que se necesitará contar con cuatro dársenas.

### B. San Lorenzo

En la Terminal de Autobus de San Lorenzo, se necesitarán dársenas para autobuses troncales, autobuses ramales, y taxis.

a) Autobús Troncal

- Tiempo de llegada de bus y parada en dársena: 54 seg. (100m:20km/h)
- Tiempo de salida de dársena y salida de terminal: 54 seg. (100m:20km/h)
- Tiempo de espera por bus: 10 minutos
- Tiempo de subida a los autobuses: 160 seg. (80 pasajeros x 2 seg.)
- Tiempo de bajada a los autobuses: 280 seg. (80 pasajeros x 3,5 seg.)
- Total: 19 minutos, 08 segundos

El llenado de tanque y otro mantenimiento necesario se hará fuera de las horas pico.

Si se supone que 60 autobuses llegan por hora durante las horas pico, se estima que se necesitará contar con 19 dársenas.

b) Autobús Ramal

- Tiempo de llegada de bus y parada en dársena: 54 seg. (300m:20km/h)
- Tiempo de salida de dársena y salida de terminal: 54 seg. (300m:20km/h)
- Tiempo de espera por bus: 5 minutos
- Tiempo de subida a los autobuses: 36 seg. (18 pasajeros x 2 seg.)
- Tiempo de bajada a los autobuses: 54 seg. (18 pasajeros x 3,5 seg.)
- Total: 8 minutos, 18 segundos

Si se supone que 48 autobuses llegan por hora durante las horas pico, se estima que se necesitará contar con siete dársenas.

c) Taxi

- Dársenas para subir: 2 dársenas
- Dársenas de espera: 10 dársenas

4) Cálculo del Área por Unidad

A. Área de Dársenas para Autobuses

Bus troncal:	182 m <sup>2</sup>
Bus Ramal:	130 m <sup>2</sup>
Taxi:	38,5 m <sup>2</sup>

B. Espacio para Subida y Bajada

Con respecto al espacio para subir y bajar de los autobuses, se ha adoptado el Standard de Servicio B del Manual de Capacidad de Autopista Americana (HCM por sus siglas en Inglés) y el área será de 0,93 m<sup>2</sup>/pasajero. Sin embargo, en el caso de que el área calculada de espacio sea menor que la longitud de dársena de autobús, la cual es de 3 metros, se adoptarán las áreas de dársena de autobús.

Por ejemplo, en el centro: 182 personas \* 0,93 m<sup>2</sup>/persona = 169 m<sup>2</sup> < 28m \* 4 (dársena) \* 3m = 336 m<sup>2</sup>

C. Instalaciones de Mantenimiento

a) Taller

Está diseñado para que dos autobuses puedan ser reparados por vez.

Área de Unidad:  $18 \text{ m} \times 7 \text{ m} = 126 \text{ m}^2/\text{bus}$

b) Lavadero de Coches

Está diseñado para que un autobús pueda ser lavado por vez.

Área de Unidad:  $18 \text{ m} \times 14 \text{ m} = 252 \text{ m}^2/\text{bus}$

c) Surtidor

Área de Unidad:  $20 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 200 \text{ m}^2$

D. Instalaciones de Servicios

a) Boletería

Se supone que tomará 30 segundos por pasajero para comprar un boleto. De acuerdo con esto, el área de la boletería será  $1,2 \text{ m}^2/\text{pasajero}$ , basado en el Standard de Servicio A de HCM.

$S = (\text{Número de pasajeros de autobús} \times 0,5) / 60 \times 1,2$

b) Sala de Espera

Se asume que el 20% de los pasajeros usará la sala de espera y que el promedio de tiempo de espera será 5 minutos. El área de la unidad de la sala de espera está determinada en  $2,0 \text{ m}^2/\text{pasajero}$ .

$S = (\text{Número de pasajeros de autobús} \times 5) / 60 \times 2,0$

c) Cafetería

El área por unidad de la cafetería es  $100 \text{ m}^2$  ( $10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$ ).

d) Restaurante

El área por unidad del restaurante es  $200 \text{ m}^2$  ( $10 \text{ m} \times 20 \text{ m}$ ).

Bajo el punto de vista del mantenimiento equivalente institucional de la terminal de autobuses internacional existente, el restaurante y la cafetería deberían anexarse como resultado de la reunión de la Municipalidad.

e) Cabina Telefónica

El área por unidad de cabina telefónica es de  $0,6 \text{ m}^2$  ( $0,6 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ ).

f) Comercios

El área por unidad de comercio es de  $6 \text{ m}^2$  ( $2 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ ).

g) Baño



El área por unidad de baño es de 8 m<sup>2</sup> (2 m x 4 m).

#### E. Instalaciones Administrativas

##### a) Boleterías

El área por unidad de una boletería es 6 m<sup>2</sup> (2 m x 3 m). Se construirán 4 boleterías para bus troncal y una boletería para bus ramal.

$$S = 6 \text{ m}^2 \times 5 = 30 \text{ m}^2$$

##### b) Oficina

El área de la oficina es 150 m<sup>2</sup>. En la Terminal de Autobus del Centro una boletería funcionará también como oficina.

#### F. Otros (Calzada)

El 20% del área total de las instalaciones de la terminal será usado para calzada.

### 5) Cálculo del Área Requerida

#### A. Centro (Laguna)

Cada área de instalación puede ser calculada sobre la presunción de que 182 pasajeros subirán y bajarán de autobuses troncales por hora. Las áreas de dicha instalación se muestran en el Cuadro 17-1-14.

**Cuadro 17-1-14 Área de la Terminal del Centro**

Lugar	Área por unidad (m <sup>2</sup> )	Unidades necesarias	Área necesaria	Aclaraciones
Dársena para bus troncal	182	4	728	
Espacio para ascenso y descenso	-	1	336	169<336 (28*4*3)
Sala de espera	-	1	30	Es en la boletería porque hay pocos pasajeros
Baños	8	1	8	
Boletería y administración	6	2	12	Dos boleterías porque hay pocos pasajeros
Subtotal			1.114	
Carriles	-	-	334,2	Subtotal * 0,3
Total			1.448	

#### B. San Lorenzo

Cada área de instalación puede ser calculada sobre la presunción de que 10.005 pasajeros por los autobuses troncales y 1.724 pasajeros por los autobuses ramales subirán y bajarán de los autobuses por hora. Las áreas para cada instalación son mostradas en el Cuadro 17-1-15.

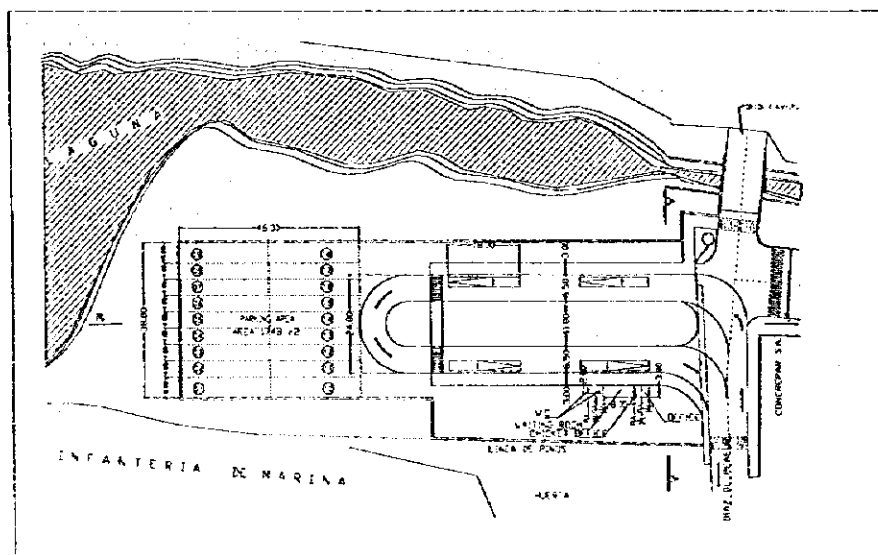
**Cuadro 17-1-15 Área de la Terminal de San Lorenzo**

Lugar	Área por unidad (m <sup>2</sup> )	Unidades necesarias	Área necesaria	Aclaraciones
Dársena para buses troncales	182	16	2.912	3 plataformas para bajar y 5 para subir
Dársena para buses ramales	130	7	910	1 plataforma para bajar y 1 para subir
Plataforma para taxis	30,5	12	366	2 plataformas para bajar y 10 de espera
Espacio de ascenso y descenso	-	3	3.543	2682 buses troncales, 819 comunes, 42 taxis
Lugar de mantenimiento	126	2	252	
Lavandería	224	1	224	
Surtidor	200	1	200	
Boletería	-	2	33	24 buses troncales, 9 comunes
Sala de espera	-	1	123	
Cafetería	-	1	100	
Restaurante	-	1	200	
Teléfono Público	0,6	10	6	
Kiosco	6	2	12	
Baño	8	3	24	
Oficina Boletería	6	5	30	4 buses troncales, 1 común
Administración	-	1	150	Sólo buses troncales
Subtotal			9.085	
Carriles			2.726	Subtotal * 0,3
Total			11.811	

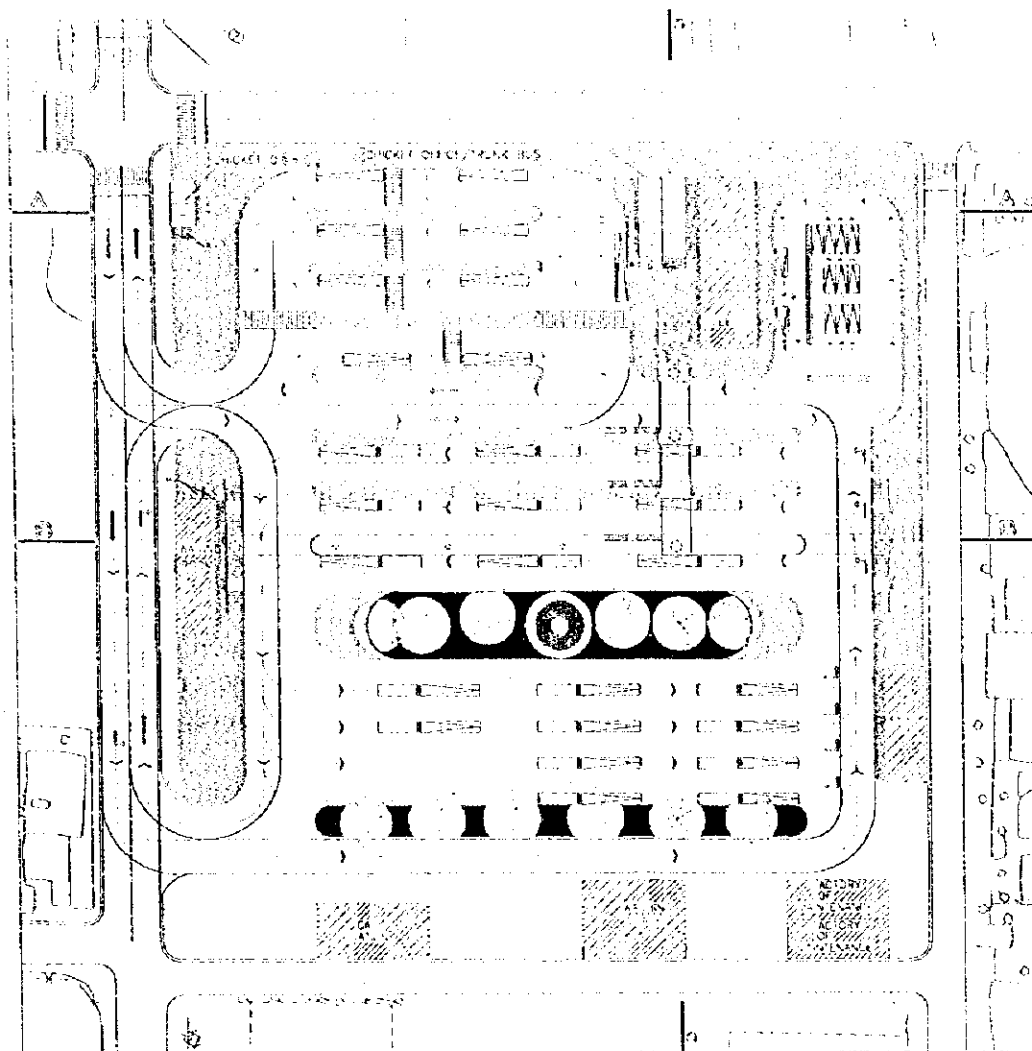
**(3) Diseño de las Instalaciones de la Terminal de Autobus**

Basado en los cálculos mencionados arriba para las áreas de ambas terminales de Autobus, la Terminal de Autobus del Centro y la de San Lorenzo han sido diseñadas tal como se muestra en las Fig.s 17-1-18 y 17-1-19. El sentido de la circulación del tránsito también se indica. Las condiciones para el diseño se detallan a continuación.

- Bus troncal (articulado): Radios mínimos de rotación: 12,0 m
- Bus Ramal: Radios mínimos de rotación: 12,0 m (como el bus troncal)



**Fig. 17-1-18 Plano de la Terminal del Bus Troncal en el Microcentro**



REFERENCIA	
-----	Bus Troncal
.....	Bus Ramal
————	Taxi

**Fig. 17-1-19 Plano de la Terminal del Bus Troncal en San Lorenzo**

**A. Centro**

De acuerdo con la información reunida por la Autoridad Portuaria de Asunción, tal como se muestra en la Fig. 17-1-20, se ha visto que en 20 años, entre 1979 y 1998, el nivel máximo del Río Paraguay en el sitio de la Terminal de Autobus del Centro fue de 9,01 metros, el cual se registró en 1984. Como este nivel máximo también fue registrado en 1905, se llega a la conclusión de que el nivel máximo de agua de 9,01 metros se registra cada 100 años.

Por otro lado, la altitud de terreno de un puente situado en la vía de conexión a una terminal de contenedores en el puerto, es de 8,70 metros, de acuerdo con el resultado de una encuesta llevada a cabo por el Gobierno Municipal de Asunción. En base a esto, para que la Terminal

de Autobus del Centro pase el nivel máximo del río de 9,01 metros, se requiere hacer un terraplenado de por lo menos 0,3 metros o 1,0 metro de altitud con espacio suficiente.

Además, con respecto a los trabajos de construcción de la terminal, se requiere una atención especial para no bloquear el Rfo Jaen existente. Para ello, se construirá una pared de albañilería de 1 metro de altitud alrededor de la terminal, la cual estará conectada a una vía de acceso.

Los requerimientos para el diseño se detallan a continuación:

- Por las experiencias en el pasado de inundaciones, el sitio necesita ser rodeado por un muro de retención de 1,0 metro de altura.
- El sitio no debería influir en el caudal del río.
- El área de construcción debería estar limitada al mínimo necesario.
- Se requieren playas de estacionamiento para las horas nocturnas, tomando en cuenta el ajuste de horario.
- Se necesita lugar de estacionamiento para 18 buses troncales.

Si resultara difícil la adquisición de tierra, se puede usar la calle Colón (considerada otra alternativa: Alternativa 8) para hacer giros en U como una solución provisoria. En tal caso, se reservará sobre Colón el espacio necesario para que cuatro buses puedan estacionar para el fin de ajustarse al horario.

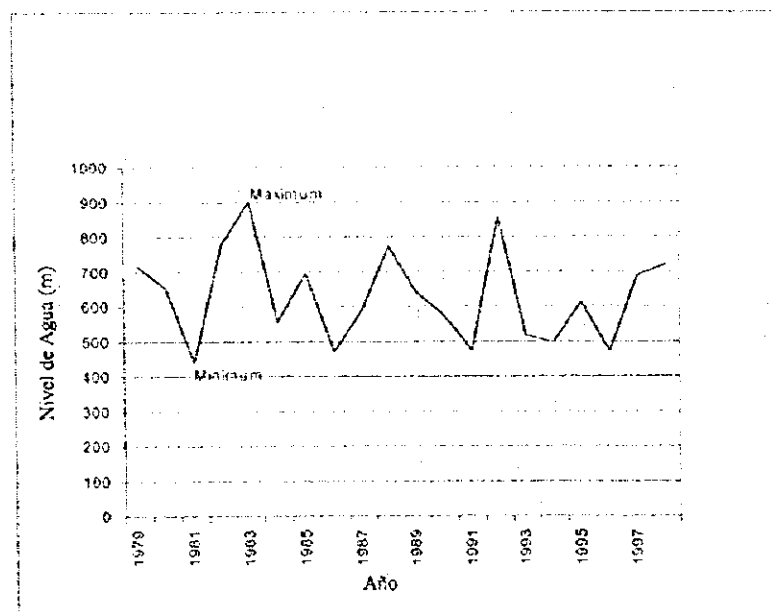


Fig. 17-1-20 Máximo Nivel de Agua del Río Paraguay en los Últimos 20 Años

#### B. San Lorenzo

La Avenida Mariscal Estigarribia es una ruta de un sentido, la cual pasa en frente del taller de mantenimiento del MOPC en la Ciudad de San Lorenzo, y está conectada a la Ruta Nacional II. Por ello, el sentido de los buses troncales seguirá la misma dirección de esta ruta y entrará en la terminal de San Lorenzo.

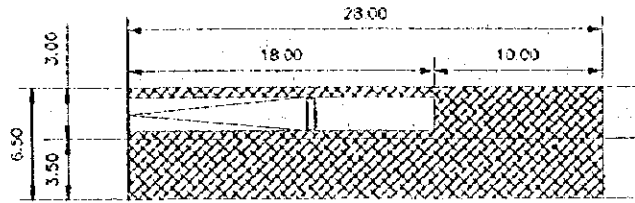
Ha habido dos alternativas en cuanto a posición de la entrada. En la primera, la entrada estaría en el lado norte y sería usada por buses troncales y ramales, y por los taxis. En la segunda alternativa, hay dos entradas. Una sobre el lado sur de uso exclusivo de los buses troncales, y la otra en el lado norte para uso de los buses ramales y los taxis. La segunda alternativa, con la entrada exclusiva para buses troncales, es la seleccionada, ya que el intervalo de servicio de bus troncal es de 1 minuto en las horas pico, y esto será significativo para evitar la congestión de tráfico en la terminal.

Los requerimientos del diseño se detallan a continuación:

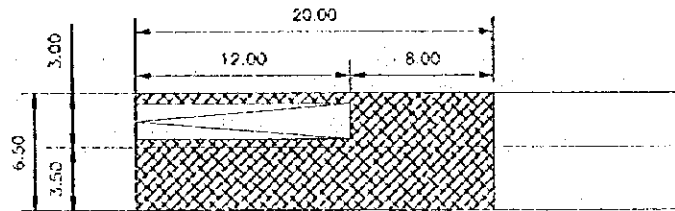
- Ya que los buses troncales salen de la terminal a intervalos de un minuto, se anticipan embotellamientos en las salidas. Las salidas para buses troncales y la de los otros, tales como buses de acceso y taxis, necesitan estar separadas, y los buses troncales deberían tener salidas para su uso exclusivo.
- Las salidas estarán ubicadas en dos locaciones, una en el norte para buses de acceso y taxis, y la otra en el sur para buses troncales solamente.
- El radio del círculo externo de giro de los buses articulados de dos secciones es de 12 metros, el cual es igual al de los buses normales. El radio del círculo interno de giro es de 4,1 metros por diseño, pero se requerirá un radio de 6 metros por razones de seguridad. Por lo tanto, al hacer un giro en U, un bus necesitará un área de extensión de 24 metros de diámetro.
- Al adelantarse a otro bus, un bus necesita espacio a la izquierda. Como se puede apreciar en la Fig. 17-1-21, es necesario asegurar que haya espacio suficiente para esto. Como se puede apreciar en la Fig. 17-1-22, un predio de 7.000 m<sup>2</sup> en San Lorenzo está disponible para el estacionamiento de buses troncales. Este predio está adyacente a la terminal. Será utilizado para el ajuste al horario durante horas que no son horas pico y durante la noche. Tiene capacidad para 24 buses articulados.

De noche, la terminal de San Lorenzo tiene capacidad para 21 buses troncales y en total pueden estacionar 45 buses en San Lorenzo. Los 15 restantes estacionarán en el microcentro. La terminal en el Centro tiene capacidad para 22 buses y hay espacio suficiente para que los buses estacionen de noche. La construcción de lugares de estacionamiento en la terminal en el microcentro requerirá la reubicación de una fábrica de ladrillos y de cuatro casas.

1. Bus Troncal



2. Bus Ramal



3. Taxi

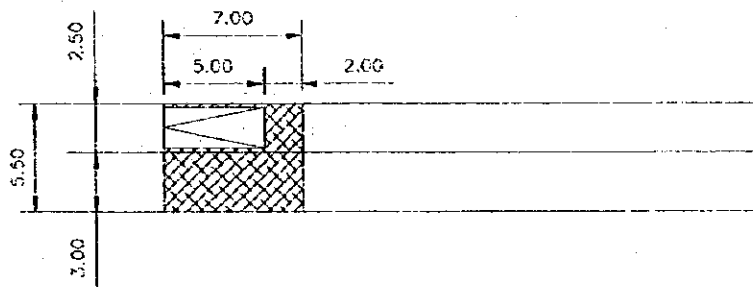


Fig. 17-1-21 Estado Físico del Espacio en la Terminal del Bus Troncal

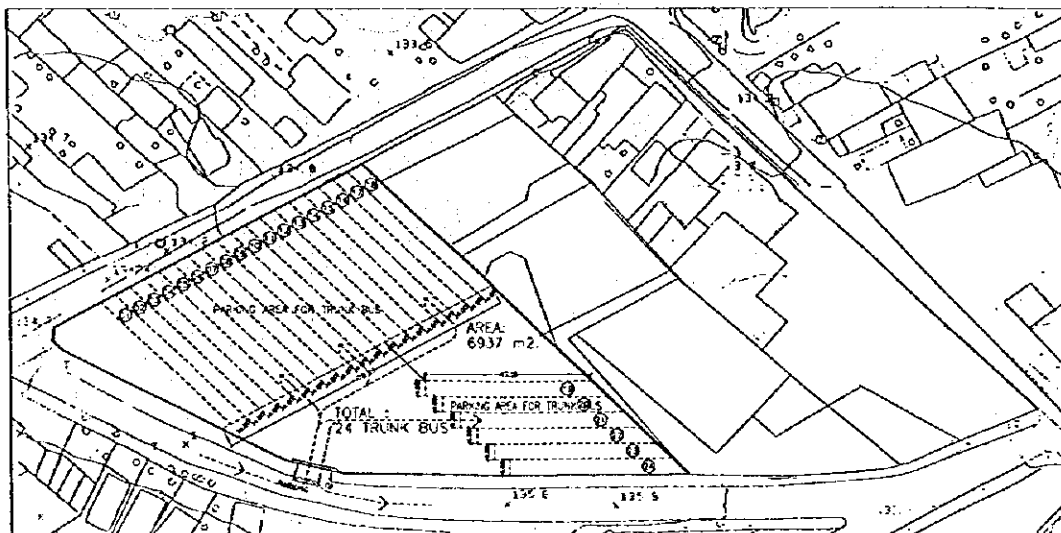


Fig. 17-1-22 Área de Estacionamiento en la Terminal de Bus de San Lorenzo

#### (4) Diseño de las Instalaciones de Transbordo

##### 1) Cálculo de la Capacidad de las Instalaciones de Transbordo

En el Cuadro 17-1-16 puede apreciarse el número total de pasajeros en cada parada de Autobus durante las horas pico para los años 2005 y 2015 al sumar el número de pasajeros en las líneas de bus troncal y el número de transferencias entre buses de acceso y buses locales. Las demandas mayores de transferencia se encontrarán en las intersecciones con la Avenida E. Ayala y Mcal. Estigarribia con la Avenida Choferes del Chaco y Azara para los años 2005 y 2015. Entre las vías que no serán ensanchadas, la sección a la entrada de San Lorenzo tendrá la demanda más alta, o 11.657 usuarios en el 2005 y 15.851 en el 2015.

**Cuadro 17-1-16 Número de Transferencias de Pasajeros (2005/2015)**

Cantidades de Personas que Abordan y Transbordan 2005

Parada de Autobus	Nombre de Cruce	Abordante	Transbordante	Total	Horario Pico	Long. Terminal (m)	Sup. Terminal (m2)
1	Terminal(Centro)	3.330	0	3.330	333	1	3
201	Colon & Gral Diaz	16.984	13.386	30.370	3.037	10	30
202	Colon & Humaita	34.499	13.386	47.885	4.789	16	48
301	Chile & Azara	0	12.716	12.716	1.272	4	13
302	Humaita & Chile	7.249	12.716	19.965	1.996	7	20
401	Antequera & Azara	0	15.694	15.694	1.569	5	16
402	Antequera & F.R. Moreno	13.705	15.694	29.399	2.940	10	29
501	Curupayty & Azara	826	16.075	16.901	1.690	6	17
502	Curupayty & Pettrossi	39.397	16.075	55.472	5.547	18	55
601	Mayor Fleitas & Azara	25	4.866	4.891	489	2	5
602	Mayor Bullo & Eusebio Ayala	12.526	4.866	17.392	1.739	6	17
7	Gral. Santos & Eusebio Ayala	8.396	0	8.396	840	3	8
8	Kubitscheck & Eusebio Ayala	14.057	5.691	19.748	1.975	7	20
9	Choferes & Eusebio Ayala	16.332	101.955	118.287	11.829	39	118
10	Rea. Argentina & Eusebio Ayala	12.664	0	12.664	1.266	4	13
11	De la Victoria & Eusebio Ayala	27.770	26.038	53.808	5.381	18	54
12	Madame Kynch & Eusebio Ayala	40.660	0	40.660	4.066	14	41
13	Eusebio Ayala & Pitiantuta	28.187	894	29.081	2.908	10	29
14	Eusebio Ayala & Leopardi	0	66.029	66.029	6.603	22	66
15	Av. Del Agronomo & Ruta 2	73.479	10.399	83.878	8.388	28	84
1601	Miranda Cueto & Hernandarias	0	69.547	69.547	6.955	23	70
1602	Av. Del Agronomo & Mcal. Estigarribia	47.022	69.547	116.569	11.657	39	117
17	Terminal (San Lorenzo)	1.175	27.655	28.830	2.883	10	29
Total		397.108		872.679	87.268	291	873

Cantidades de Personas que Abordan y Transbordan 2015

Parada de Autobus	Nombre de Cruce	Abordante	Transbordante	Total	Horario Pico	Long. Terminal (m)	Sup. Terminal (m2)
1	Terminal(Centro)	3.545	0	3.545	355	1	4
201	Colon & Gral Diaz	23.601	18.843	42.444	4.244	14	42
202	Colon & Humaita	47.404	18.843	66.247	6.625	22	66
301	Chile & Azara	0	18.427	18.427	1.843	6	18
302	Humaita & Chile	8.324	18.427	26.751	2.675	9	27
401	Antequera & Azara	0	22.159	22.159	2.216	7	22
402	Antequera & F.R. Moreno	17.198	22.159	39.357	3.936	13	39
501	Curupayty & Azara	968	20.680	21.648	2.165	7	22
502	Curupayty & Pettrossi	47.526	20.680	68.206	6.821	23	68
601	Mayor Fleitas & Azara	29	6.698	6.727	673	2	7
602	Mayor Bullo & Eusebio Ayala	14.021	6.698	20.719	2.072	7	21
7	Gral. Santos & Eusebio Ayala	9.489	0	9.489	949	3	9
8	Kubitscheck & Eusebio Ayala	17.060	9.294	26.354	2.635	9	26
9	Choferes & Eusebio Ayala	20.279	69.433	89.712	8.971	30	90
10	Rea. Argentina & Eusebio Ayala	15.120	69.433	84.553	8.455	28	85
11	De la Victoria & Eusebio Ayala	33.365	36.700	70.065	7.007	23	70
12	Madame Kynch & Eusebio Ayala	41.635	0	41.635	4.164	14	42
13	Eusebio Ayala & Pitiantuta	37.687	1.579	39.266	3.927	13	39
14	Eusebio Ayala & Leopardi	0	84.494	84.494	8.449	28	84
15	Av. Del Agronomo & Ruta 2	142.871	15.636	158.507	15.851	53	159
1601	Miranda Cueto & Hernandarias	0	107.123	107.123	10.712	36	107
1602	Av. Del Agronomo & Mcal. Estigarribia	71.461	107.123	178.584	17.858	60	179
17	Terminal (San Lorenzo)	1.514	81.408	82.922	8.292	28	83
Total		553.097	755.834	1.308.931	130.893	436	1.309

## 2) Tamaño de la Parada de Bus Troncal

El tamaño requerido de cada parada se determina en términos del número de autobuses que necesitan ocuparla al mismo tiempo. El análisis de arriba en cuanto a la demanda de transbordos ha indicado una cantidad, y el análisis de las frecuencias de operación ha mostrado dos autobuses. Ahora, es necesario determinar el tamaño de cada parada a partir de esos dos análisis. Al hacerlo, se compararán las dos aproximaciones y la mayor será considerada el tamaño requerido para cada parada.

### A. Aproximación de Demanda de Transbordo

En el 2015, el número de pasajeros del bus troncal sobre la Av. Choferes del Chaco y Azara es de 8.971 pasajeros por tramo durante las horas pico, y se espera que el número máximo de pasajeros por minuto sea tanto como 150. El intervalo de bus troncal es de un minuto durante las horas pico. Basados en la presunción de que el tiempo de espera máximo es de 2 minutos, y que un pasajero ocupa un espacio de  $0,30 \text{ m}^2$ , el área total requerida de una parada es  $90 \text{ m}^2$  ( $150 \times 2 \times 0,30 \text{ m}^2$ ). Como es difícil tener un ancho de más de 35 m en las intersecciones sobre la Av. E. Ayala debido al sistema de Frentista, el ancho de la parada se fija en 3,0m, o aproximadamente el tamaño de un carril de vehículo. Por lo tanto, la longitud de una parada necesita ser de 30m. La longitud requerida es de 15m si la parada está dividida en dos para cada sentido.

### B. Aproximación de Frecuencia de Operación

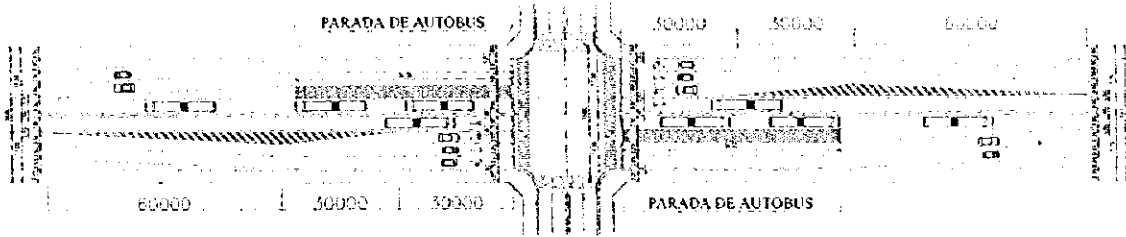
Durante las horas pico, el bus troncal operará con intervalos de un minuto. Asumiendo que el tiempo de espera es de dos minutos, y que cada parada necesita espacio para dos autobuses simultáneamente en cada sentido, el espacio requerido es de 27m en longitud, o la adición de la longitud de un vehículo, 18m, y un espacio extra de 9m. El espacio total será de 56m ( $2 \times 27\text{m}$ ), y puede proporcionar suficiente espacio para la demanda de transbordos en el tramo más congestionado.

Por lo tanto, cada parada requiere un ancho de 3m y un largo de 56m en los tramos ensanchados.

## 3) Ubicación de las paradas de Bus Troncal

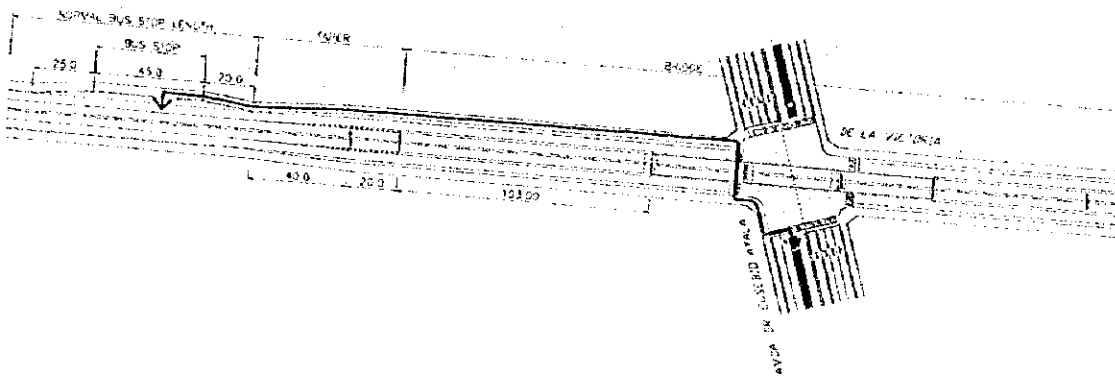
El espacio entre cada parada se determinó en aproximadamente 1,5 km, y estarán instaladas en las intersecciones más importantes que serán ensanchadas. Como las vías troncales ensanchadas tendrán carriles de giro a la izquierda de 3m, las paradas serán ubicadas en el espacio opuesto al carril de giro para poder minimizar la adquisición de franja de dominio. Además, como puede ser caótico y peligroso moverse sobre una plataforma en que los pasajeros que viajan en diferentes sentidos están mezclados en una plataforma única, se necesita separarlos según el sentido de su viaje, sea hacia el Centro, o sea hacia San Lorenzo. La Fig. 17-1-23 muestra una sección transversal standard y un plan de suelo de una intersección sobre la Avenida E. Ayala. La Fig. 17-1-24 muestra movimientos de pasajeros cuando hacen transbordo entre una línea troncal y una línea ramal.





Interseccion y Parada de Autobus: Avda. Eusebio Ayala

**Fig. 17-1-23 Plano de las Paradas de Bus Troncal en Intersecciones**



**Fig. 17-1-24 Movimiento de Pasajeros entre Buses Troncales y Buses de Acceso con Puentes**

## 17.2 Plan de Reestructuración de Líneas de Autobús

El nuevo bus troncal sobre la Avenida Eusebio Ayala operará en el mismo sentido que las 37 líneas de autobús existentes. Por ello, es necesario reestructurar estas líneas existentes a fin de reducir el congestionamiento en la Avenida Eusebio Ayala y en el Centro, y mejorar los servicios a los pasajeros. Se considera los siguientes planes de reestructuración. (Fig. 17-2-1).

**Patrón 1: Líneas de Autobús que circulan mayormente por la Avenida Eusebio Ayala**

- 1-1: Las líneas que comiencen en las afueras de San Lorenzo y entren al Centro se detendrán en la terminal en San Lorenzo para transbordo.
- 1-2: Las líneas que sirvan por casi todo el tramo de la Avenida Eusebio Ayala y por una distancia más corta sobre otras vías serán consideradas autobuses locales y permanecerán sin cambio.

**Patrón 2: Líneas de autobús que pasan solamente por una porción de la Avenida Eusebio Ayala**

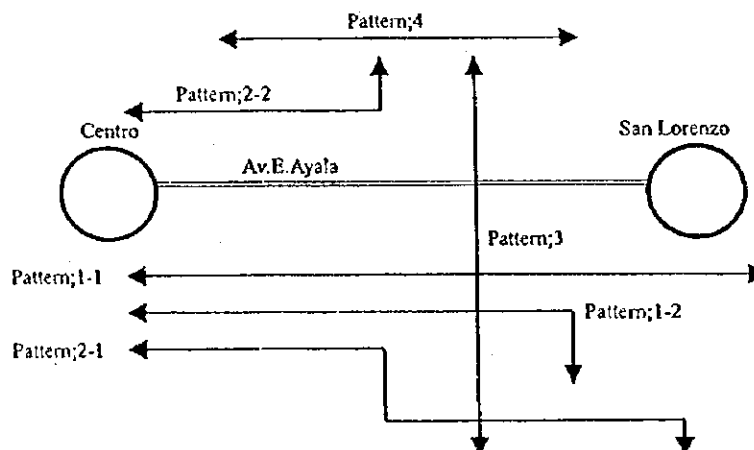
- 2-1: Si una línea entra a la Avenida Eusebio Ayala a mitad de camino y continúa al Centro y su itinerario en el otro tramo es más largo que la Avenida Eusebio Ayala, se convertirá en una línea alimentadora (ramal) que se conecta con la parada sobre la Avenida Eusebio Ayala.
- 2-2: Si una línea entra a mitad de camino en la Avenida Eusebio Ayala y continúa al Centro, y su itinerario en el otro tramo sirve por un tramo más corto que la Avenida Eusebio Ayala, quedará sin cambios como línea de autobús local.

**Patrón 3: Líneas que cruzan Eusebio Ayala**

Quedarán tal como están ahora pero se conectarán con la parada sobre la línea troncal.

**Patrón 4: Otras líneas (que no pasan por la Avenida Eusebio Ayala)**

Permanecerán sin cambios.



**Fig. 17-2-1 Patrón de Reestructuración de las Líneas de Buses**

De acuerdo con la clasificación de arriba, se puede resumir las líneas existentes en el Cuadro 17-2-1.

**Cuadro 17-2-1 Clasificación de Líneas de Autobús por Patrones de Reestructuración**

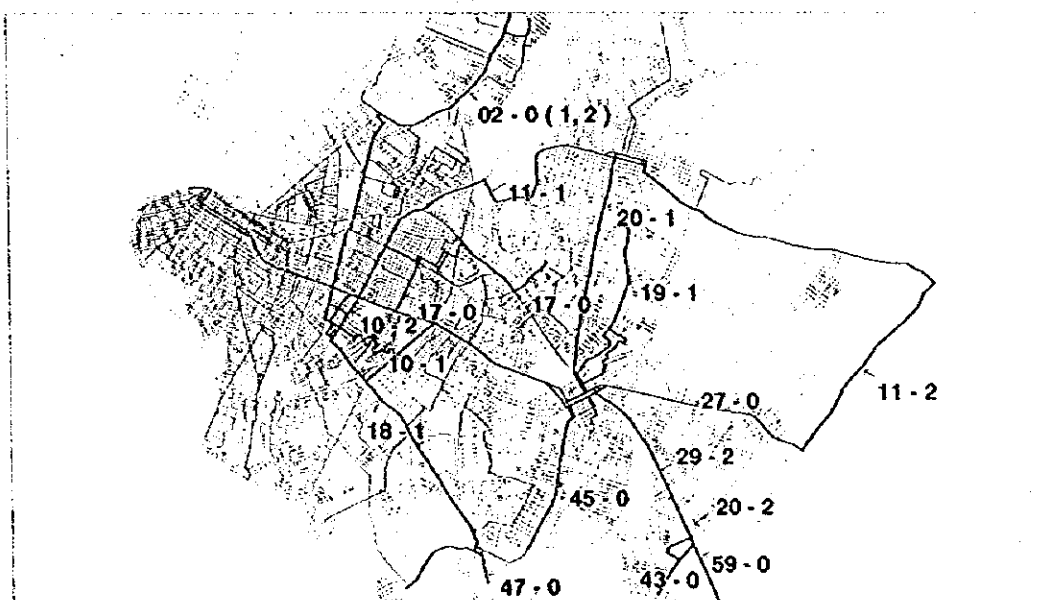
Patrón	Número de Líneas
1.1	9
1.2	10
2.1	8
2.2	10
3	12
4	65
Total	114

Entre ellas, hay líneas que necesitan ser reestructuradas y convertidas en servicios ramales, las que son 17, de patrones 1.1 y 2.1. Las otras líneas continuarán sus servicios en los mismos itinerarios y compartirán los carriles con otros vehículos privados. El Cuadro 17-2-2 muestra las líneas de autobús que necesitarán ser reestructuradas.

**Cuadro 17-2-2 Líneas de Autobús a ser Reestructuradas después de la Introducción del Bus Troncal**

Patrones de Reestructuración		Nº de Líneas	Nº de la Línea
1.1	Líneas ramales de fuera de San Lorenzo a la terminal de San Lorenzo	9	11-2, 19-1, 20-1, 20-2, 27-0, 29-2, 43-0, 45-0, 59-0
2.1	Líneas ramales de otras vías a la Avenida Eusebio Ayala	8	02-2, 10-1, 10-2, 11-1, 15-2, 17-0, 18-1, 47-0

Por lo menos nueve líneas sobre la Avenida Eusebio Ayala dejarán de operar, lo que resultará en la reducción de 2.200 vehículos de transporte público por día en el 2005. De la misma manera, la mitad de las 17 líneas al Centro reducirán cerca de 3.300 vehículos de transporte público por día y contribuirán a aliviar el congestionamiento de tráfico.



**Fig. 17-2-2 Líneas de Buses Ramales después de la Introducción del Sistema de Bus Troncal**

Hay dos tipos de programa de operación de las compañías de autobuses a ser sujetos a reestructuración: (1) una operación conjunta de las líneas de autobuses troncales y ramales, y (2) la operación independiente de las líneas ramales. Además, las compañías de autobuses ramales pueden integrarse y formar una nueva organización que supervise los servicios y examine nuevas líneas.

Para las líneas de autobuses del patrón 1.1 que llegan a la terminal de San Lorenzo desde los suburbios y continúan al Centro, se considera apropiada una operación conjunta con la línea troncal. Las líneas del patrón 2.2 no están planeadas para reestructuración, pero dependiendo de las condiciones futuras del sistema de bus troncal, puede que se necesite que se integren al bus troncal. De hecho, la línea 33 puede que necesite consolidar sus tres sub-líneas en una línea ramal. Si las líneas en el patrón 2.2 son reestructuradas, el número de autobuses hacia el Centro tendrá cerca de 1.300 vehículos menos por día.

### **17.3 Costo Estimado de las Facilidades de Autobus Troncales (Terminal de Autobus)**

#### **17.3.1 Condición de Cálculos**

Descripción: Se trata de edificios de 200 m<sup>2</sup> de promedio que se realizan con el fin de apoyo a la nueva terminal de San Lorenzo sobre un terreno seco con dureza normal que no requiere movimiento de suelo.

El análisis incluye el valor del terreno (en el caso de San Lorenzo) pero no incluye los honorarios profesionales por el proyecto y la dirección de obra, ni los gastos generales y beneficios del constructor, así como mermas y roturas. Tampoco considera los impuestos, sellados, y permisos de construcción (Municipalidad, ANDE, CORPOSANA).

Los precios de materiales y los de mano de obra corresponden a los publicados por las revistas MANDU'A, en cuya guía de costos de obra se desarrolla cada uno de los ítems. Los precios de costos de mano de obra se basan en consultas realizadas con contratistas y profesionales de la construcción. No incluyen cargas sociales, seguro de accidente, etc.

#### **17.3.2 Costo Estimado de las Terminales de Autobus Troncales**

El desarrollo del proyecto:

Fundación: cimiento de piedra bruta, ladrillo común (0,30 m). Aislación en cajón de dos capas impermeables, horizontal y vertical. Elevación (0,15 m) con ladrillo hueco (12 x 20 x 25) reforzado con envarillado continuo de dos varillas (8 mm) y encadenado de hormigón en forma perimetral en algunos casos. En algunos edificios es frecuente el hormigón prensado en el caso de las columnas de la sala de mantenimiento y de lavado.

Techo: carpintería de obra con vigas de hormigón y tirantes de madera en la parte de oficinas y boleterías. El uso de estructura metálica como cubierta en la mayoría de los edificios de apoyo de chapa de aluminio como cerramiento de la cubierta.

Contrapisos, pisos, zócalos y revestimientos: Contrapiso de hormigón de cascote (15 cm) en caso de acceso vehicular y (10 cm) en el resto del edificio. Se usa piso de baldosa (20 x 20) en la vereda de la terminal y cerámico de diferentes tipos, colores, y tamaño en los edificios. El

uso de asfalto como revestimiento en las calles internas de las terminales es fundamental a la hora de la ejecución de la obra porque requiere capas de diferentes materiales como base. La utilización de zócalo (10 x 25 cm) calcáreo sobre mezcla hidrófuga. En el baño, cerámica esmaltada (20 x 20) sobre carpeta con hidrófugo.

Caminero de protección alrededor de la obra, de cemento aislado.

Revoque con aditivo hidrófugo: base con azotada impermeable (0,5 cm) y revoque con aditivo hidrófugo en interior a 1 capa y exterior en faja perimetral (0,50 m) y sobre sardinel al techo. Incluye vértice de mampostería y borde de aberturas.

Pintura: Interior y exterior látex con fijador y color. Mampostería a la vista con protección impermeable a base de silicona, previa limpieza con ácido muriático. Carpintería de madera con barniz y metálico con esmalte, ambas a dos manos como mínimo.

Instalaciones: Eléctrica trifásica con caja metálica y caño corrugado y electroducto rígido subterráneo. No incluye artefacto luminoso, instalaciones sanitarias y cloacal. Las pluviales e hidráulicas en PVC. Hojalatería con canaletas y bajada de chapa galvanizada. En lo que se refiere a la terminal, son especialmente preparadas en prevención contra incendio, informática, lumínica con transformador independiente, etc.

### **17.3.3 Costo Estimado de las Terminales de Autobus Troncales**

#### **(1) Terminal de San Lorenzo**

Área: 197.200 m<sup>2</sup>

Costo: US\$ 4.421.234

Costo del Terreno: US\$ 1.265.367

#### **(2) Terminal del Centro**

Área: 6.128 m<sup>2</sup>

Costo: US\$ 1.665.601

Costo del Terreno: Municipal (US\$ 723.333)

#### **(3) Área de Estacionamiento de la Terminal de Autobus Troncal**

Área: 6.937 m<sup>2</sup>

Costo: (Gs. 2.299.009.887) US\$ 766.377

Costo del Terreno Municipal: (Gs. 1.331.904.000, US\$ 443.968)

Los Cuadros 17-3-1, 17-3-2, y 17-3-3 presentan el costo estimado del parque de estacionamiento y de las terminales de Autobus troncal.

**Cuadro 17-3-1 Costo Estimado de la Terminal de Autobus Troncal en San Lorenzo**

Terminal de San Lorenzo			
		Financiero(Gs)	Extranjero(US\$)
1	Trabajos Preliminares	886.275.960	-
2	Capa de Asfalto	1.987.200.000	-
	2.1-Capa de Asfalto s/ Curso de Superficie	993.600.000	-
	2.2-Curso de Base	993.600.000	-
3	Vereda	1.515.162.610	-
	3.1-Replanificación y Marcado	10.737.000	-
	3.2-Colocación de Piso de Ladrillos	1.004.231.610	-
	3.3-Recubrimiento	76.100.000	-
	3.4-Dársena de peatones	379.610.000	-
	3.5-Valla	44.484.000	-
4	Edificios	1.447.780.314	-
	4.1-Boletería 1	59.731.451	-
	4.2-Boletería 2	135.246.534	-
	4.3-Lavandería	149.925.164	-
	4.4-Factor de Mantenimiento	161.016.900	-
	4.5-Oficina	186.290.085	-
	4.6-Surtidor	360.000.000	-
	4.7-Sala de Espera	151.113.362	-
4.8 Restaurant	244.456.818	-	
5	Instalación Especial (Trabajo Misceláneo)	-	300.000
6	Movilización y Otros Trabajos (30% del Costo Total)	175.092.665	90.000
7	Sub Total	7.587.344.549	390.000
8	Costo de Ingeniería (10% de 7)	758.734.455	39.000
9	Contingencia (10% de 7+8)	834.607.900	42.900
10	Costo Total General (7+8+9)	9.180.686.904	471.900
11	Costo de Construcción (US\$)		3.532.129
12	Costo de la Tierra (US\$)		1.265.367
13	<b>Total</b>		<b>4.797.496</b>

**Cuadro 17-3-2 Costo Estimado de la Terminal de Autobus Troncal en Centro**

<b>Terminal Centro</b>			
		<b>Financiero(Gs)</b>	<b>Extranjero(US\$)</b>
1	Trabajos Preliminares	364.937.160	-
	Capa de Asfalto	627.440.000	-
2	2.1-Capa de Asfalto s/ Curso de Superficie	491.040.000	-
	2.2-Curso de Base	136.400.000	-
	Vereda	58.703.130	-
3	3.1-Replanificación y Marcado	621.000	-
	3.2-Colocación de Piso de Ladrillos	58.082.130	-
4	Muro de Contención	62.941.000	-
5	Relleno	284.757.000	-
	Edificios	54.300.000	-
6	6.1-Boletería	54.300.000	-
7	Recubrimiento	44.000.000	-
8	Instalación Especial (Trabajo Misceláneo)	-	100.000
9	Movilización y Otros Trabajos (30% del Costo Total)	449.123.487	30.000
10	Sub Total	1.946.201.777	130.000
11	Costo de Ingeniería (10% de 7)	194.620.178	13.000
12	Contingencia (10% de 7+8)	214.082.196	14.300
13	Costo Total General (7+8+9)	2.354.904.151	157.300
14	Costo de Construcción (US\$)		942.268
15	Costo de la Tierra (US\$)		723.333
16	<b>Total</b>		<b>1.665.601</b>

**Cuadro 17-3-3 Costo Estimado del Estacionamiento de Autobus Troncal**

Vista Gral. De los Buses Articulados					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	Total
1	Capa de Asfalto				
	1.1-Capa Asfáltica s/ Curso de Superf	m2	6.937,00	30.000	208.110.000
	1.2-Curso de Base	m2	6.937,00	20.000	138.740.000
2	Muro				
	2.1-Trabajos Ejecutados	gl			149.853.074
	2.2-Cimientos	m3	6,75	82.500	556.875
3	Muro de Nivelación	m2	22,50	42.500	956.250
4	Muro de Elevación	m2	113,00	41.500	4.689.500
5	Aislamiento	ml	75,00	10.000	750.000
6	Revoque del Muro	m2	226,00	10.000	2.260.000
7	Poste				
	7.1- 15 (0,30 x 0,30 x 1,50)	m3	0,10	443.795	665.693
8	Puerta de Entrada				
	8.1- 2 Poste				
	8.2- 2 (0,30 x 0,30 x 1,50)	m3	0,20	443.795	177.518
	8.3-Puerta Matálica	gl			545.000
9	Costos de la Tierra	m2	6.937,00	192.000	1.331.904.000
10	Costos Varios				
	Variación del 25% del Costo Total	gl			459.801.977
11	Total	Gs.			2.299.009.887
		US\$			766.337



## 17.4 Plan de Administración del Proyecto

### 17.4.1 Proyecto de Operación de Bus Troncal

El Plan de Operación es el siguiente:

La distancia de viaje anual total es de 6,9 millones de kilómetros para el Bus Troncal y 29,3 millones de kilómetros para los buses ramales.

Pasajeros para bus troncal: 220.000 pasajeros/día (en el 2005)

Cantidad de empleados: casi 1.000 personas

- Operación de buses troncales y buses ramales
- El período del proyecto es de 20 años desde el 2000 al 2020. Los primeros cinco años serán el periodo de preparación, que incluye la construcción. El sistema empieza a operar en el 2005.
- El costo total de inversión es de US\$ 120.340.000 (incluyendo la compra de la flota de buses).
- El porcentaje de patrimonio neto del accionista es el 10% del costo total del capital menos la compra de la flota de buses. US\$ 8.552.000.
- Préstamo a largo plazo: plazo de reembolso, 10 años. Período de gracia, 3 años. Tasa de interés, 8%.
- Cantidad de buses necesarios: 49 buses troncales y 311 buses ramales en el 2005.
- Días de operación por año: 365 días, 240 días laborales y 125 fines de semana y feriados. La frecuencia de operación durante los fines de semanas y feriados será la mitad que la de los días laborales.
- Tarifa: Gs. 1,000 para bus troncal (cupón de transferencia gratuita de y para bus ramal). Gs. 850 para bus ramal.
- Los costos de operación de la compañía de autobús incluyen los costos fijos y los costos de operación de autobuses.

**Cuadro 17-4-1 Costo de los Proyectos de Bus Troncal**

Proyectos	Costo del Proyecto	Adquisición de Tierra
Ensanchamiento de Av. Ayala	66.816	8.180
Intersecciones separadas a nivel	10.348	2.018
Paradas de autobús	1.208	-
Terminal de autobus de San Lorenzo	4.421	1.265
Terminal de autobus del Centro	1.666	723
Instalaciones de depósito de autobuses	766	555
<b>Total por Infraestructura</b>	<b>85.224</b>	<b>12.741</b>
Compra de flota de autobuses troncales	14.460	-
Compra de flota de autobuses ramales	20.656	-
<b>Total por compra de flota de autobuses</b>	<b>35.116</b>	<b>-</b>
<b>Total General</b>	<b>120.340</b>	<b>12.741</b>

### 17.4.2 Análisis Financiero

El flujo de caja del proyecto se calcula en base a la presunción de que el capital es el 10% del costo de construcción total, o US\$ 8.522.000, con préstamos de intereses a largo plazo del 8%, la tarifa del bus troncal a Gs. 1000, y la tarifa del bus ramal a Gs. 850.

Si se opera solamente el bus troncal, el flujo de caja se vuelve positivo después de 5 años de operación, o sea en el 2009. Por otro lado, si se opera solamente los autobuses ramales, se

incurrirá en déficits cada año durante el periodo del proyecto. La operación conjunta de autobuses troncales y ramales será rentable en el año 14 del proyecto, o sea en el 2013, y su tasa interna de retorno financiero es del 7,9%.

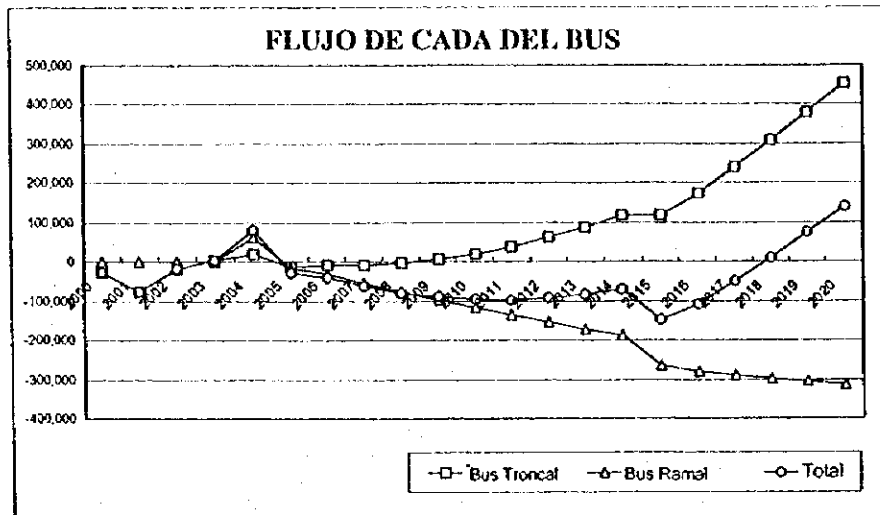


Fig. 17-4-1 Flujo de Cada del Proyecto de Bus Troncal (Proyectos completo)

La TIRF aumenta de 27,1% a 44,2% cuando se obtienen fondos públicos para el ensanchamiento y la separación a nivel de la intersección de la Av. E. Ayala. En particular, cuando el sector público está a cargo del ensanchamiento de la Av. E. Ayala, incluyendo la separación a nivel de las intersecciones, la TIRF mejorará dramáticamente de 7,9% a 27,1%.

Cuadro 17-4-2 Análisis de Sensibilidad Financiera del Proyecto de Bus Troncal

	Ensanchamiento de la Av. E. Ayala (incluyendo intersección separada a nivel)	Terminal de Bus	Dársenas de Bus	Compra de Buses	TIRF
Caso Base	B	B	B	B	7,9%
Caso 1	P	B	B	B	27,1%
Caso 2	P	P	B	B	37,2%
Caso 3	P	P	P	B	41,2%

### 17.4.3 Alternativas para el Entidad de Operación

Se tendrán en cuenta los siguientes esquemas para la construcción y el mantenimiento de la infraestructura del bus troncal y el grupo de operaciones del mismo. En todos los casos el sector público, liderado por la Municipalidad de Asunción, deberá tomar la iniciativa e involucrarse activamente.

(1) Alternativa A: Corporación Pública

Se creará una corporación pública que será financiada por las municipalidades del área metropolitana. La misma tomará parte de las tareas esenciales, incluyendo la construcción de infraestructura y operación de buses. Este tipo de compañía es muy común en ciudades de Europa y Estados Unidos. Siendo las municipalidades instituciones públicas, les sería relativamente fácil conseguir préstamos de organizaciones internacionales de ayuda.

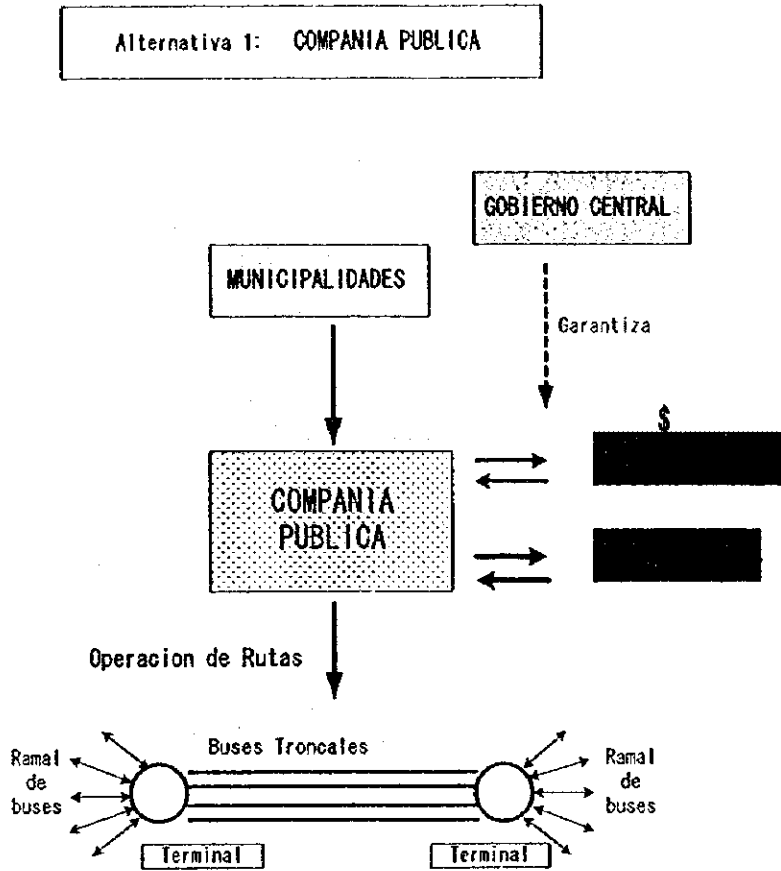


Fig. 17-4-2 Alternativa A: Corporación Pública

(2) Alternativa B: Entidad Mixta Público-Privada

Se formará una entidad mixta público-privada constituida por un grupo de municipalidades con sus propios fondos y las compañías de buses actuales también con sus propios recursos financieros. Como en la alternativa A, tendrán a su cargo la construcción de infraestructura y la operación de buses. Las compañías de buses estarán integradas y compartirán parte del capital de la entidad, en cuanto al sector privado también logrará operar con mayor eficiencia. Debido a su condición mixta público-privada se podría contar con asistencia internacional más fácilmente. No obstante, hay pocas experiencias previas de este tipo de corporación en el Paraguay.

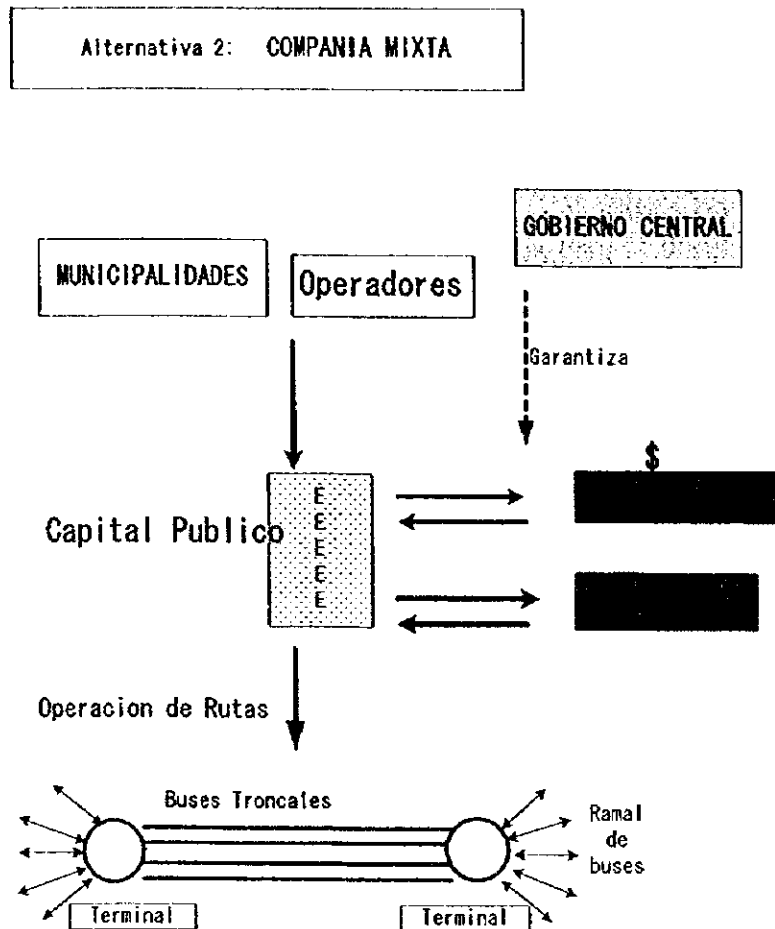


Fig. 17-4-3 Alternativa B Entidad Mixta Público-Privada

(3) Alternativa C: Compañía Integrada por las Compañía de Buses Actuales (o Cooperativa)

Las compañías de buses afectadas por el proyecto se consolidarán en una nueva compañía o cooperativa para luego operar los buses troncales y ramales. Las Municipalidades del área metropolitana dispondrán de carriles exclusivos para autobuses y terminales, recibirán pagos de la nueva compañía o cooperativa y al mismo tiempo la supervisarán.

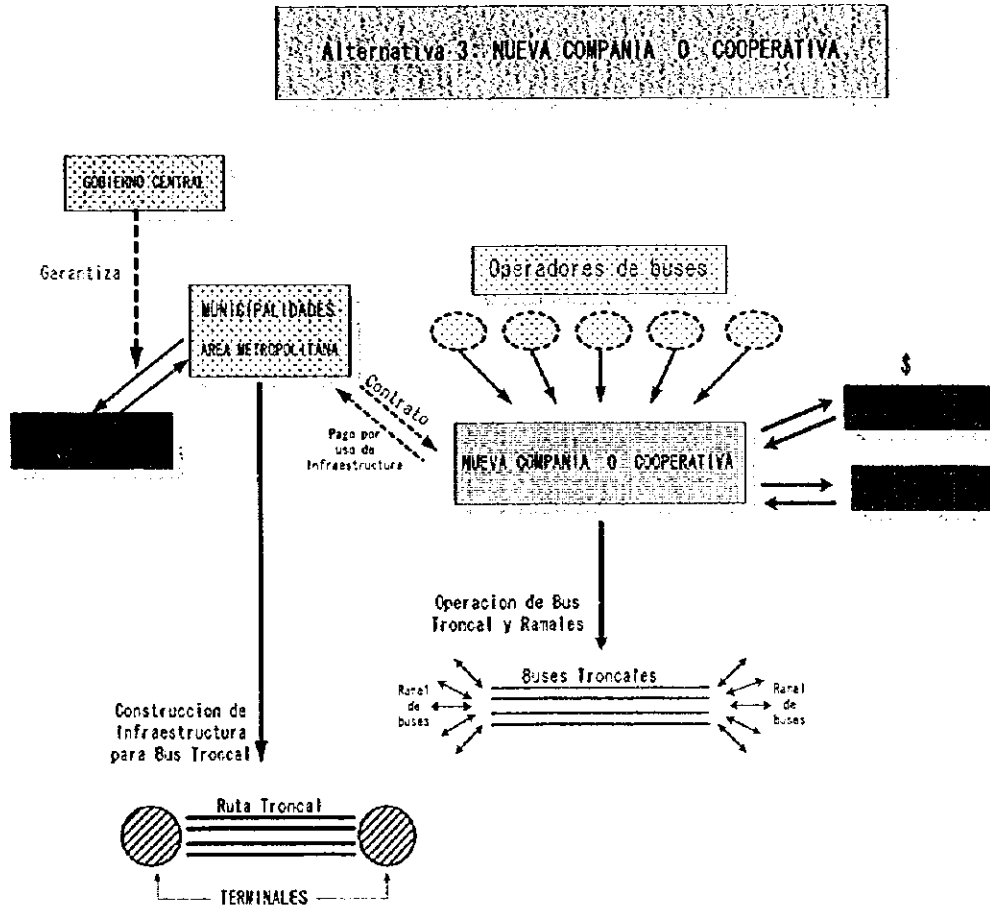


Fig. 17-4-4 Alternativa C: Compañía Integrada (o Cooperativa)

#### (4) Alternativa D: Concesión

Las Municipalidades del área metropolitana construirán los carriles exclusivos para autobuses y las terminales, y proporcionarán la flota de autobuses con fondos públicos a intereses bajos. Luego abrirán una licitación para esas instalaciones y para el derecho de uso de autobuses y darán la concesión a una entidad privada para que opere los autobuses.

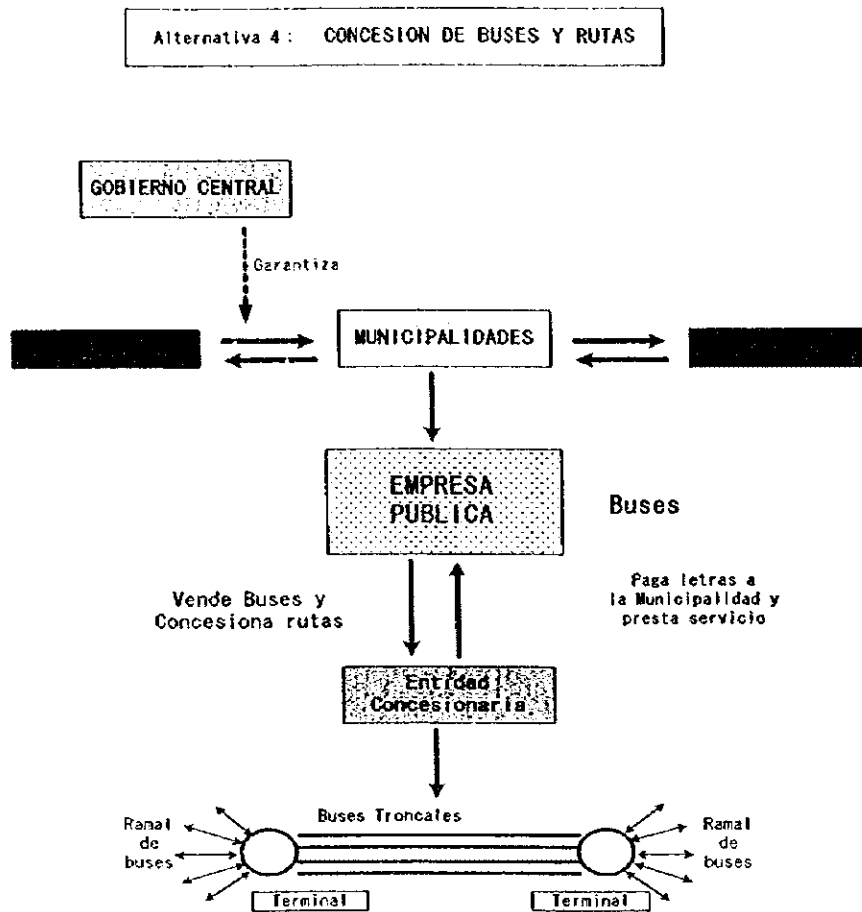


Fig. 17-4-5 Alternativa D: Concesión

Cada alternativa tiene sus ventajas y desventajas. De acuerdo con el análisis financiero del proyecto tal como se describe abajo, se necesita de algún tipo de asistencia financiera del sector público. En este caso, las alternativas A y B son las mejores. En cuanto a la eficiencia de la operación, las alternativas C y D son las mejores puesto que existe una mayor participación del sector privado. Considerando las iniciativas del sector público y la eficiencia del sector privado, la Alternativa B de una entidad mixta se presenta como la más atractiva. No obstante, el gobierno de Paraguay pretende extender la política de privatización lo cual indica que varias entidades estatales llegarán a privatizarse. Por consiguiente se torna un tanto difícil un nuevo tipo de entidad mixta.

De entre todas estas alternativas, la Alternativa C sería la más ejecutable teniendo en cuenta las condiciones socioeconómicas del Paraguay.

**Cuadro 17-4-3 Comparación de Cuerpo Operativo**

Item	Alter. A C. Pública	Alter. B E. Mixta	Alter. C C. Integrada	Alter. D Concesión	Observaciones
Se requieren fondos públicos	M	R	B	B	Fondos para establecimiento
Facilidad para conseguir fondos extranjeros	B	B	R	R	Fondos del Banco Mundial, etc.
Conflicto con los operadores existentes	M	R	B	M	Consenso
Operación eficiente	M	R	B	B	Eficiencia por el sector privado
Conformidad institucional	M	R	B	B	La privatización es una política reciente del Gobierno

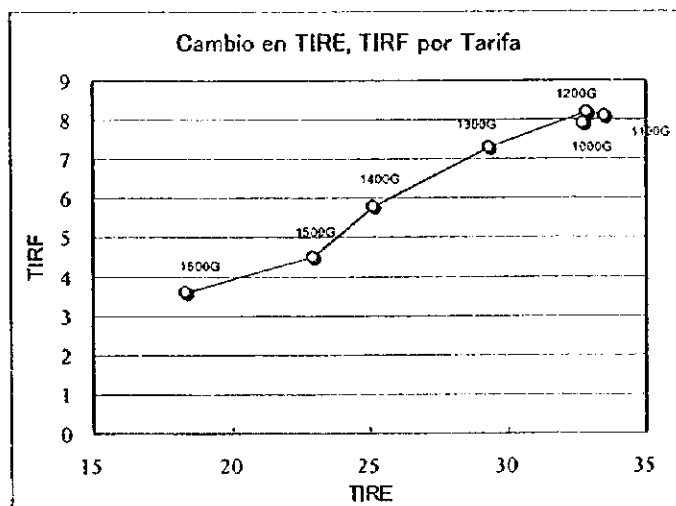
Nota: B: Bueno

R: Regular

M: Malo

#### 17.4.4 Sistema de Tarifa de Buses

La cantidad de usuarios de autobús varía de acuerdo con la tarifa, al igual que la TIRF del bus troncal y la TIRE del área metropolitana como un todo. Los resultados del análisis muestran que si la tarifa permanece entre Gs. 1.000 y 1.200, la TIRF o la TIRE no cambian mucho. Pero una tarifa de más de Gs. 1.300 reduce ambos indicadores. Por ende, se ha determinado que sería razonable establecer la tarifa entre Gs. 1.000 y 1.200.



**Fig. 17-4-6 Cambio en TIRE, TIRF por Tarifa de Bus Troncal**

- 1) A fin de parar la tendencia a la motorización y aumentar el atractivo del transporte público, es necesario simplificar la estructura de la tarifa de bus y hacerla más conveniente para el usuario.
- 2) La operación eficiente de los autobuses requiere la reestructuración e integración de las líneas de autobuses. Sin embargo, el sistema existente de tarifa obstruye este esfuerzo de reestructuración, de manera que es necesaria una reforma radical.
- 3) La introducción del sistema jerárquico de vías y la separación de las líneas troncales de las ramales no será un problema para los usuarios si se les permite una transferencia a bajo costo.
- 4) Se introducirán boletos comunes que permitan la transferencia de viajes dentro de las dos horas después del primer viaje.

- 5) Se debe adoptar un sistema de tarifa plana en el Área Metropolitana o un sistema con grandes zonas tarifarias.
- 6) Se venderán boletos de descuento, tales como boletos diarios, mensuales, o de tres meses, como forma de promoción. Se harán descuentos a los estudiantes de escuelas primarias y a las personas jubiladas como una forma de asistencia social.
- 7) Los boletos deberán ser comprados antes de subir al autobús en las terminales, o en los kioscos cerca de las paradas.
- 8) Al subir al autobús, se insertará el boleto en una máquina que registra la hora cerca del asiento del conductor, y la hora de abordaje quedará registrada. Los transbordos se harán de una forma similar.

## **17.5 Mejoramiento Institucional**

### **17.5.1 Fuentes de Financiación**

La factibilidad de este proyecto es bastante buena si se dispone de un préstamo con una tasa de interés baja. Sin embargo, la demanda de capital y la carga por intereses serán significativas durante los primeros años del proyecto, y la mayor cantidad de deuda acumulada alcanzará aproximadamente US\$ 25 millones. No existe ninguna compañía de transporte que pueda sostenerse en estas condiciones financieras, y hasta la integración de algunas compañías enfrentaría algunas dificultades.

Existen otros tipos de programas de desarrollo, tales como COT (Construir, Operar, y Transferir), o IFP (Iniciativa Financiera Privada). COT e IFP se definen como programas de desarrollo de capital social por medio de la participación de capital directo de entidades privadas. Recientemente, tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo, se han estado adoptando estos tipos de programas a fin de hacer enmiendas para la escasez de recursos financieros públicos. Aún cuando COT tiene varios méritos tales como la promoción del desarrollo de la infraestructura social bajo situaciones de escasez de recursos financieros del gobierno, COT tiene también varios tipos de deméritos como se enumeran a continuación: 1) Se desarrollan solamente los sectores rentables, y los otros sectores se dejan sin desarrollar. 2) La búsqueda de ganancias puede ocasionar descuidos en los aspectos de calidad del trabajo, seguridad, y medio ambiente. 3) Pueden ocurrir problemas entre los sectores público y privado cuando el alcance de responsabilidades y derechos no esté claro.

En este caso de implementación del proyecto incluyendo el desarrollo de la infraestructura, tal como la construcción de los carriles exclusivos para autobuses, la gran cantidad de déficit acumulado no atraerá la participación de las entidades privadas como concesionarias de COT.

El programa IFP ha sido experimentado principalmente en países desarrollados, en especial en el Reino Unido. El programa IFP tiene un alcance más amplio que el COT, pero hace que sea necesario adecuar puntos relacionados tales como leyes, regulaciones, organizaciones, y sistemas de apoyo bancario para grandes fondos. Actualmente, es difícil adaptar el programa IFP a este proyecto en el Paraguay.

Por lo tanto, sería deseable que el sector público tomara responsabilidad por los trabajos de infraestructura tales como las terminales de ómnibus. De esta forma, el operador privado solamente paga por usar la infraestructura, y el sector público repaga su deuda cada año y hace pagos por intereses. La implementación del proyecto requiere iniciativas administrativas



del sector público incluyendo las municipalidades, y es por lo tanto necesario crear o revisar las leyes y organizaciones relevantes.

### **17.5.2 Reforma Institucional**

La introducción del Sistema de Bus Troncal requiere la revisión de las instituciones actuales, tales como leyes relevantes y organizaciones. Primeramente, es necesario establecer una organización que planee, promueva, regule, y controle el proyecto, y para ello, se espera que pase pronto el proyecto de ley de transporte terrestre que actualmente está siendo estudiado en el Parlamento. También se recomienda establecer una organización como una corporación pública, o una entidad público – privada si fuera necesario, para la construcción y la operación del proyecto. Además, el obtener fuentes de financiación requiere la revisión de las leyes y regulaciones pertinentes. Finalmente, se necesita una organización que pueda planear, implementar, y controlar el transporte urbano en el área metropolitana desde un punto de vista global.

### **17.5.3 Cooperación de los Ciudadanos**

La reestructuración de las líneas de autobuses y el nuevo sistema de boleto introducidos a lo largo del nuevo Sistema de Bus troncal causarán algo de confusión y dudas entre los ciudadanos. Es necesario, si ello ocurre, hacerles entender que el proyecto les beneficiará y pedirles su cooperación. Para que los ciudadanos comprendan mejor el proyecto, es necesario proporcionar informaciones frecuentemente y llevar a cabo audiencias públicas donde ellos puedan expresar su opinión.

### **17.5.4 Estudio Adicional**

La reestructuración de las líneas de autobuses requiere muchos cálculos, la presentación de datos globales, y negociaciones que llevarán mucho tiempo antes de lograr un consenso entre las instituciones públicas, las compañías de autobuses, y los usuarios. El invitar a expertos técnicos extranjeros puede ser de mucha utilidad en este proceso.

