

FIGURA 4-7-12 PLANO DE LA RED DE ALCANTARILLADOS

4.7.2 Planificación de las Aceras

1) Calle Preferencial para Peatones

(1) Pavimento

Al igual que en la calle peatonal, se aprovecha el pavimento asfáltico actual para el ensanche de la vereda de 2,0 m a 4,0 m. Para el efecto, la superficie actual de la calzada será elevada 20 cm, de los cuales 10 cm será con producto bruto de trituración. La cubierta superficial será la baldosa tipo vainilla de 20 cm x 20 cm.

(2) Arborización

Se adoptará la misma especie que en la de la calle peatonal. Se planta linealmente en ambas veredas con una separación de 6 m.

2) Arteria Preferencial para Omnibus

La vereda derecha (donde está la parada de ómnibus) de las arterias preferenciales para ómnibus será ensanchada a 3,0m a fin de ofrecer mayor espacio a los pasajeros que esperan en dicho lugar.

El material de pavimentación será el mismo material que el de la calle preferencial para peatones, es decir, baldosa tipo vainilla.

La cantidad de áreas de estacionamiento y de líneas de ómnibus de cada parada es como se muestra en el Cuadro 4-7-1. Estos fueron calculados en base a la cantidad de ómnibus que se registrarán en horas pico en el año 1992, de tal forma que no sobrepase más de 45 unid./hora por un área de estacionamiento de 5 líneas por parada.

CUADRO 4-7-1 PARADAS Y LINEAS DE OMNIBUS

Dirección	Nombre de la calle	Calle transversal	Parada	Línea de ómnibus	Vol. hora pico (1992)	Dirección	Nombre de la calle	Calle transversal	Parada	Línea de ómnibus	Vol. hora pico (1992)														
Este/Oeste	Pte. Franco/Eligio Ayala	O'leary, Alberdi y Yegros	A	1-6-8-13	45	Piribebuy/M. Dominguez	15 de Agosto		A	3-22-32	27														
			B	12-17-37	45				B	19-40	31														
			C	39-44	44				C	45	38														
	Ncal. Estigarribia	Antequera	A	1-6-12	35	Manduvirá/Tte. Fariña	O'leary y Chile	Yegros y Antequera	A	18	10														
			B	13-16-25-31-37	25				A	4-18-38-41	37														
			C	30-39-41-44	37																				
	Oliva/Cerro Corá	15 de Agosto, Chile, Iturbe y EE.UU.	A	28-30-31-44	45	Ibañez del Campo/Rca. Colombia.	15 de Agosto, Chile y Yegros	Antequera	A	18-24	27														
			B	8-17-23-25	45				A	7-18-24	33														
			C	9-16-34-35	44																				
			D	1-12-15-36-37	44																				
	Gral. Díaz/Azara	15 de Agosto y Chile	A	2-3-4-41	42	Ygatimí/R. de Francia	Montevideo	15 de Agosto	A	9-30-41	29														
			B	9-15-23-29	42				A	3-30	19														
			C	10-19-28	43				A	3-30-41	26														
			D	14-26-40	40				A	3-30	19														
			E	21-38	42				A	3-4	23														
			F	27-45	42				B	30-38-41															
	Iturbe			A	2-3	24	Norte/Sur	Colón	V. Haedo	A	2-6-12-29	41													
				B	9-15-23-29	42				B	9-16-41-44	42													
				C	10-19-28	43				C	10-13-14-18	41													
				D	14-26-40	40				D	15-26-31-37	39													
				E	21	33				E	21-38	42													
				F	27-45	42				F	23-30-40	39													
				EE.UU.	A	9-15-23-29				42	Manduvirá	A	2-6-12-19	41											
B	10-19-28	43	B	9-16-41-44	42																				
C	14-26-40	40	C	10-13-14-18	41																				
D	21	33	D	15-26-31-37	39																				
E	27-45	42	E	21-38	42																				
F	27-45	42	F	23-30-40-22	42																				
G	7-33-34-35-36	35	G	7-33-34-35-36	35																				
	V. Haedo/L.A. Herrera	15 de Agosto y Chile	A	2-21	45	O'leary	Piribebuy		A	2-3-6-29	40														
			B	4-13-26-27	45				B	7-13-26-33	40														
			C	6-7-20-29	45				C	10-14-22-40	40														
			D	10-14-33-38-39	45				D	21-38	42														
	Iturbe			A	2-21	45	EE.UU.	Eligio Ayala	L.A. Herrera	A	23-24-35-37	41													
				B	13-26-27	34				A	24-26-40	43													
				C	6-2-29	39				Tte. Fariña	A	8-17-32	B	24-26-38	42										
				D	10-14-33-39	36										Brasil	Ncal. Estigarribia	A	23-24-35	36					
				EE.UU.	A	2-21															45	L.A. Herrera	A	8-22-35	37
				B	13-26-27-40	43															RCA. Colombia				
C	6-20-29	39	B	14-24-34	44																				
D	10-14-22-33-39	39																							
E	3-19-41	41																							
F	45	38																							
Humaitá/F.R. Moreno	O'leary, Chile,	Yegros y Antequera	A	7-20-33	33																				
			B	22-24-26-36	33																				
			C	32-34-35	34																				
			A	2-8	37																				
			B	7-24-32	35																				
C	17-20-22-36	34																							
D	26-33-34-25	36																							

4.8 PROYECTO DE EQUIPAMIENTO DE LA TERMINAL DE OMNIBUS URBANO

1) Localización

La superficie total del terreno es de 13.700 m² de los cuales aproximadamente 2.700 m² se encuentran en situación irregular. Se entiende por situación irregular la ocupación ilegal de dichos terrenos municipales por personas y familias de escasos recursos. Estas personas tienen construcción de viviendas y comercios en forma muy precaria, en su momento la Administración Municipal reubicaría a estas personas con el consiguiente abaratamiento en cuanto a las indemnizaciones a realizar.

Por otra parte, es poca la cantidad de propietarios a ser indemnizados, en total 33, y las construcciones existentes en dichas manzanas, no son de muy buena calidad.

2) Servicios y Facilidades

Las instalaciones a ser incorporadas serán aquellas que se adecuen a los siguientes propósitos :

- a. Orientación y ordenamiento de gran cantidad de pasajeros.
- b. Orientación eficaz y segura de los ómnibus.
- c. Registrador de la cantidad de ómnibus que pasan.

Además, con respecto a las instalaciones que permiten aumentar la comodidad de los usuarios, tales como kioscos, teléfono públicos, boletería, entre otros, serán excluidos del presente proyecto. La implementación de los mismos se hará gradualmente y con las reglamentaciones correspondiente.

Estas instalaciones se sintetizan en el Cuadro 4-8-1. En cuanto a la planificación de la vía de circulación de ómnibus, se ha planificado de tal forma que permita realizar las maniobras para tomar la dirección de regreso.

3) Especificaciones Técnicas

Según los estudios de conteo realizados, tanto de frecuencia como de pasajeros, se han determinado las características de la terminal de ómnibus urbano. Los condicionantes son:

- a. Existen actualmente 4.700 frecuencias por día, en los alrededores del Mercado 4.
- b. El desembarque de pasajeros se realiza en un tiempo promedio de 1,5 minutos por ómnibus en las paradas dispersas en los alrededores.
- c. Las dimensiones de un área de estacionamiento se han fijado en 3m x 20m, teniendo en cuenta la implementación de unidades más grandes.
- d. La capacidad de los andenes será de 40 ómnibus por hora.
- e. La calzada de los ómnibus tendrá 2 carriles con 3,50m de

ancho mínimo cada uno.

- f. La Terminal de Omnibus se proyectará en forma aterrizada, acompañando la pendiente del terreno. (norte-sur 10m y oeste-este de 2m), a los efectos de menor costo de construcción

CUADRO 4-8-1 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS DE LA TERMINAL DE OMNIBUS

Instalación	Import. general	Incorporación
Instalaciones p/pasajeros		
1. Plataforma		S
2. Zona de embarque		S
3. Mostrador de informaciones		N
4. Lavatorio	A	S
5. Cafetería		P
6. Kiosko		P
7. Cabina telefónica		P
8. Sala de espera		P
9. Primeros auxilios		P
10. Restaurante	B	S
11. Casilleros		N
12. Salones comerciales		P(S)*1
13. Oficina de telecomunicaciones		P
14. Oficina p/reclamo de equipajes	C	P
15. Sección de juegos		P
Otras instalaciones		
1. Señalizaciones de tránsito		S
2. Protección contra sol y lluvia	A	N
3. Alumbrado público		S
4. Área verde	B	S
5. Cantero de flores		S
6. Parque	C	N
7. Fuente de agua		N
Instalaciones para la administración		
1. Oficina de administración		S
2. Sala de operaciones		P
3. Sala de conductores	A	N
4. Baño		N
5. Oficina de pasajes		N
6. Comedor		N
7. Sala de guardias	B	N
8. Sala de reuniones		N
9. Sala de notificaciones		N
10. Salón	C	N
11. Ducha		N
Instalaciones para vehículos		
1. Calle de acceso y salida		S
2. Calle de circulación		S
3. Área de carga y descarga para:		
3-1 ómnibus		S
3-2 Táxi	A	N
3-3 vehículo privado		P *2
4. Área de estac. p/ómnibus		N
5. Peaje		N
6. Surtidor de combustible		N
7. Área de estacionamiento/detención para vehículos	B	N
8. Lavadero de ómnibus		N

Nota: S= A ser incorporados
 P= A ser incorporados con la solicitud correspondiente
 N= Descartados
 *1= Alternativas
 *2= Para restaurante

4) **Diseño Preliminar**

A) **Alternativa No. 1**

- a. Shopping center de 2.500 m² aproximadamente de dos niveles, el 2do. nivel conectado con la pasarela central.
- b. Cada comercio tendrá como mínimo 12 m².
- c. Restaurant en el segundo nivel de aproximadamente 500 m².
- d. Oficinas de informes y administración de la Terminal de Omnibus.
- e. Oficina de seguridad y control.
- f. Baños públicos sexados para cada andén.

B) **Alternativa No. 2**

- a. Shopping center de 2.500 m² aproximadamente, de dos niveles, el segundo nivel conectado con la pasarela central.
- b. Cada comercio tendrá como mínimo 12 m².
- c. Restaurant en el segundo nivel de aproximadamente 500 m².
- d. Oficinas de informes y administración de la Terminal de Omnibus.
- e. Oficinas de Seguridad y Control.
- f. Baños públicos sexados para cada andén.
- g. Comercios en los distintos andenes (113 unidades en total), y cada unidad consta de 2 niveles de 16 m² c/u, pudiendo ser utilizado independiente o conjuntamente, de acuerdo a las necesidades del inquilino.

Para ambas alternativas se cuenta con una pasarela central elevada de 3,50 metros de ancho, que comunica todos los andenes y al 2do. nivel de shopping, donde se encuentra el restaurant, oficinas y comercios, como así también se comunica con la Av. Pettirossi hacia el norte, y hacia el sur con la Av. R. de Francia.

En total se cuenta con 260m de pasarela peatonal, se prevé una cubierta para la pasarela.

Estas 2 alternativas poseen sus significados en el aspecto de conservación de fuentes de trabajo luego de la expropiación de terrenos, así como también en el aspecto administrativo de la Terminal, pero no presentan grandes diferencias cuando se comparan teniendo como objetivo la reducción de la congestión generado por el embarque y desembarque de pasajeros de ómnibus. Por lo tanto, considerando la facilidad de expropiación de terreno, en el presente estudio se hará en la alternativa 2.

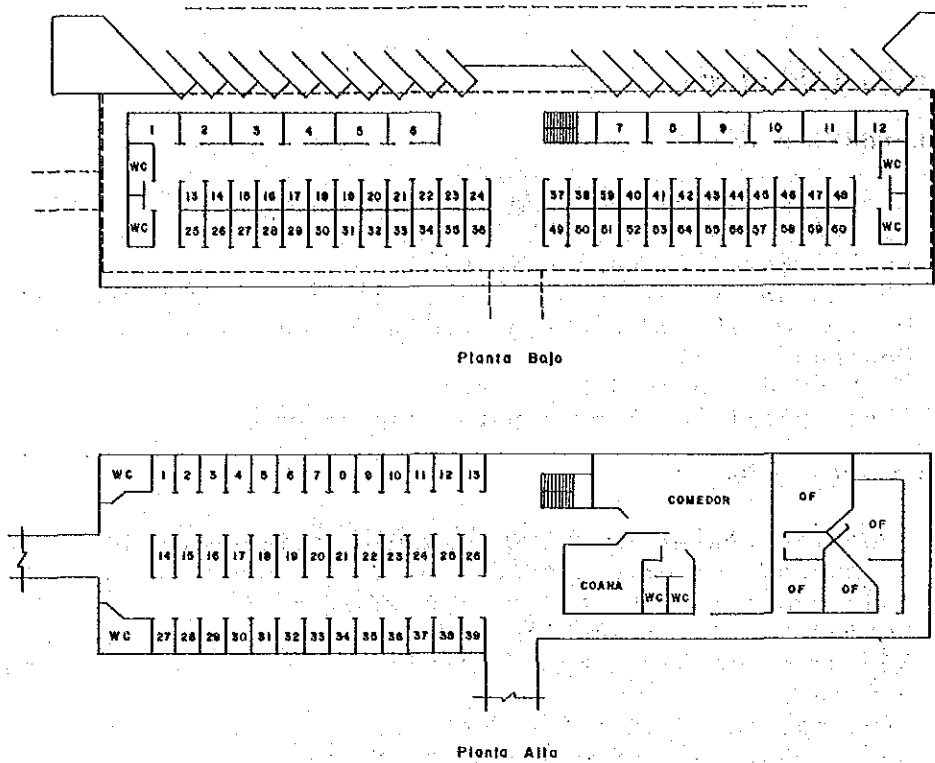


FIGURA 4-8-1 PLANO DE SHOPPING CENTER DE LA TERMINAL DE OMNIBUS URBANO

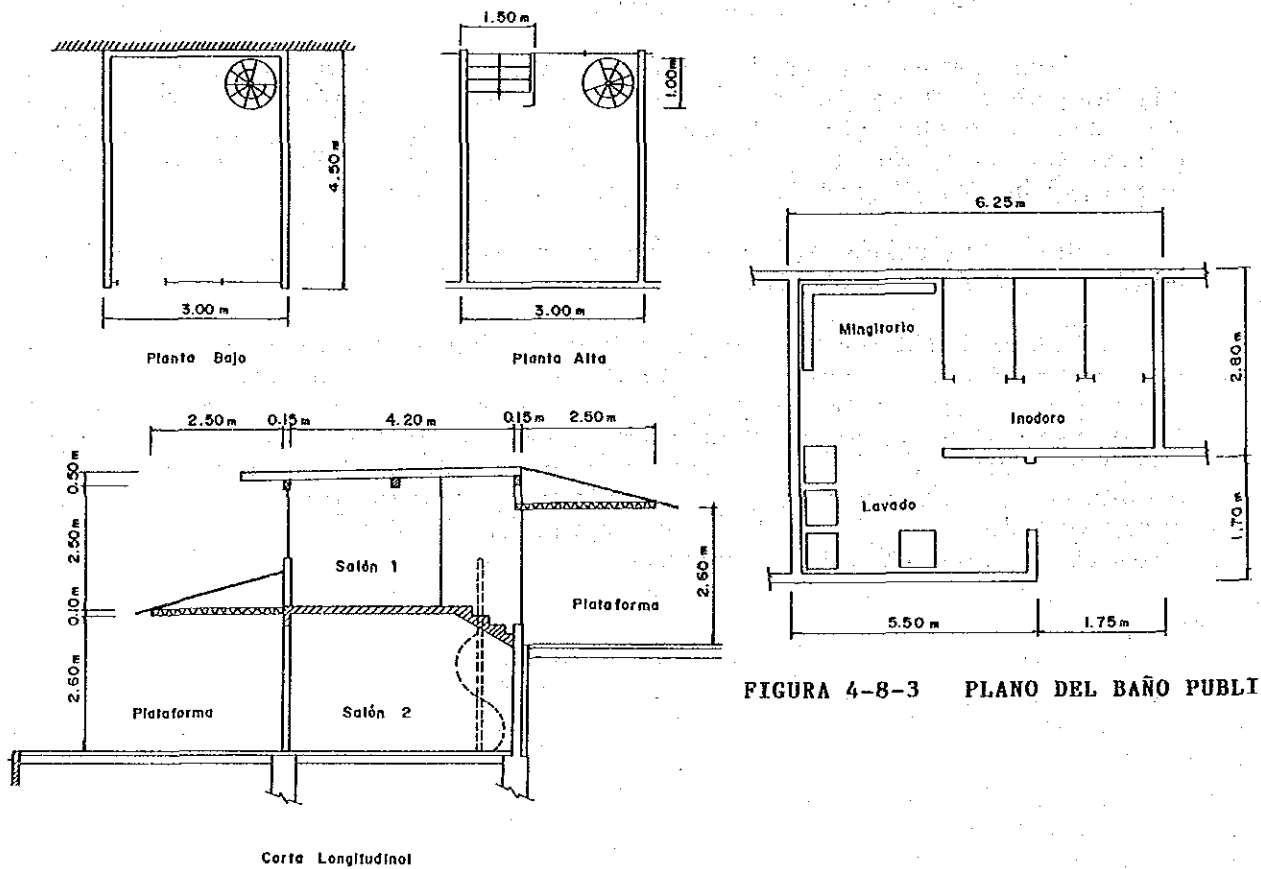


FIGURA 4-8-3 PLANO DEL BAÑO PUBLICO

FIGURA 4-8-2 ESTRUCTURA DE LOS PEQUEÑOS SALONES COMERCIALES

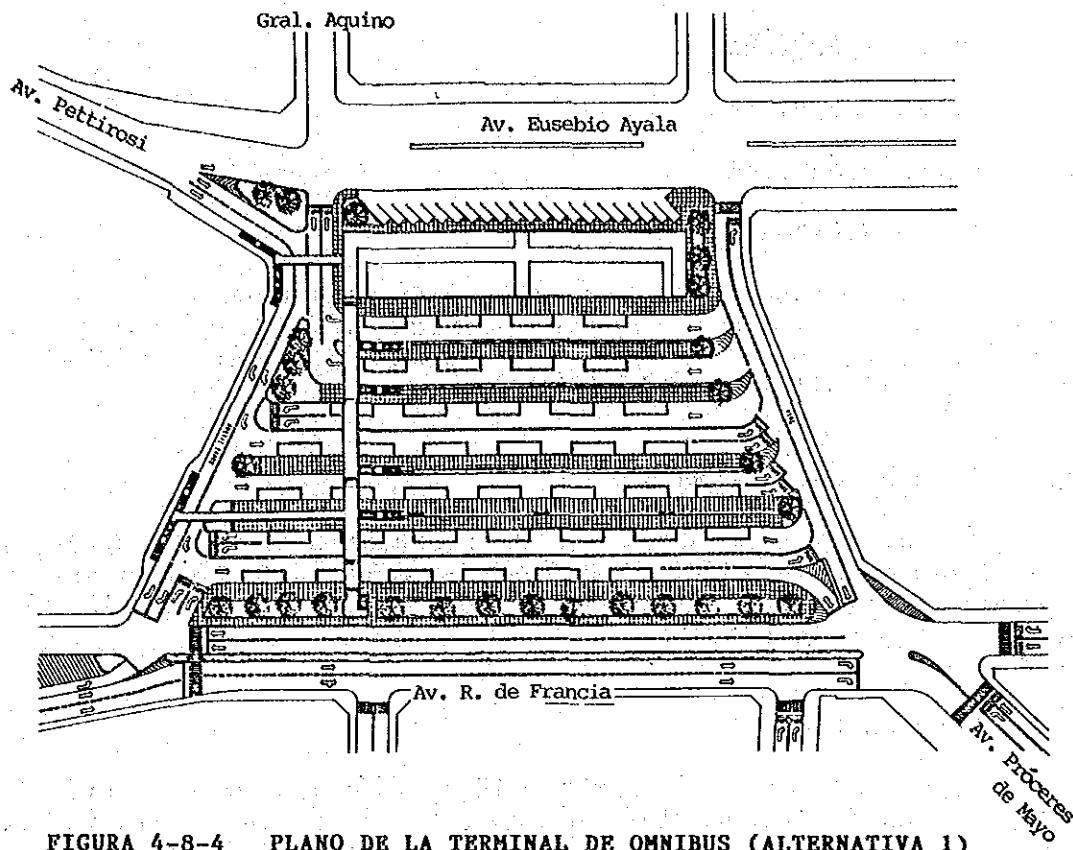


FIGURA 4-8-4 PLANO DE LA TERMINAL DE OMNIBUS (ALTERNATIVA 1)

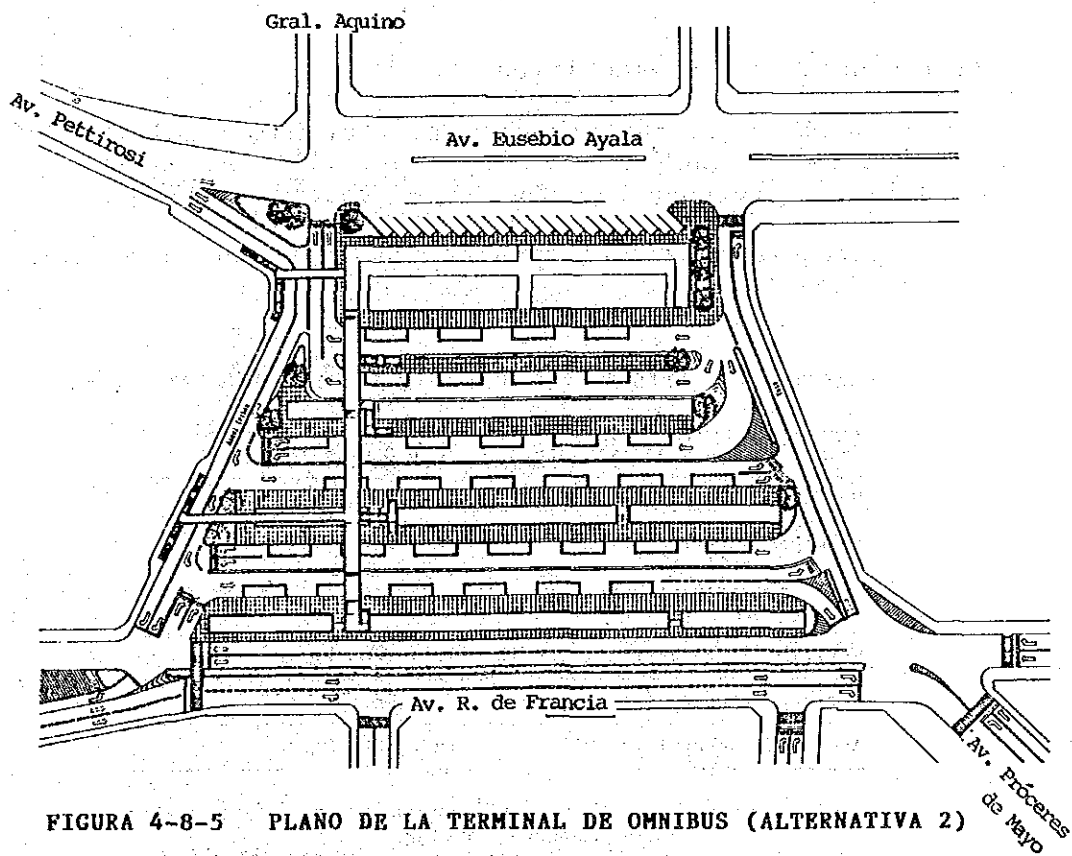


FIGURA 4-8-5 PLANO DE LA TERMINAL DE OMNIBUS (ALTERNATIVA 2)

4.9 PLAN ESTRUCTURAL

4.9.1 Normas de Diseño

1) Carga Presumida

(1) Carga Accidental

AASHTO establece 4 tipos de cargas accidentales. Como se trata del diseño de las principales arterias de Asunción y su Area Metropolitana, en el presente se empleará la carga HS20-44, que constituye la máxima establecida.

(2) Efectos de Terremoto

Aunque los terremotos no son frecuentes en el Paraguay, pueden suceder ocasionalmente, sin daños de estructura. No obstante, en el presente Estudio se empleará el coeficiente $C=0,06$, al más bajo establecido por la AASHTO.

2) Sección Libre

Según las normas de AASHTO, la sección horizontal será el ancho de la calzada incluyendo los cordones de las veredas y la vertical 16 pies (4,877m). En el presente Estudio se empleará la cifra redondeada de 5,0m para la sección vertical.

3) Resistencia de los Materiales

Con respecto a la resistencia característica del hormigón, se lo empleará considerando los resultados reales registrados en Asunción, y la del acero se basará en el standard de ASTM.

La resistencia característica de los principales materiales se observa en el Cuadro 4-9-1.

CUADRO 4-9-1 RESISTENCIA CARACTERISTICA DE LOS MATERIALES

Hormigón para superestructura	$f_c = 350 \text{ Kg/cm}^2$
Hormigón para viga, columna	$f_c = 270 \text{ Kg/cm}^2$
Hormigón para fundación o cimiento	$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Hormigón para pretensado	$f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$
Varillas de refuerzo (grado 40)	$f_r = 2800 \text{ kg/cm}^2$
Acero pretensado (grado 270)	$f_v = 161 \text{ kg/mm}^2$
Acero estructural (M-183)	$f_n = 4000 \text{ kg/cm}^2$

Observación: f_c : Hormigón de resistencia compresiva especificada a 28 días.
 f_v : Resistencia o punto cedente del refuerzo.
 f_n : Resistencia mínima de tensión.

4.9.2 Estructuras Objeto

1) Viaductos y Puentes

En el presente estudio se incluye el diseño de 5 viaductos:

- a. Viaducto de conexión que une las avenidas R. de Francia y E. Ayala.
- b. 4 viaductos localizados sobre la Av. E. Ayala, específicamente en las intersecciones formadas con las siguientes avenidas: Kubitschek, Rca. Argentina, De la Victoria y Mme. Lynch.

2) Viaducto Peatonal

Se diseñarán 11 viaductos peatonales que estarán localizados en las inmediaciones de las paradas de ómnibus, la Av. E. Ayala, y la pasarela peatonal de la Terminal de Omnibus urbano.

3) Galería Celular

Serán diseñadas las galerías celulares, para conectar las calles que corren paralelas a ambos lados del canal, a lo largo de la Av. Mme. Lynch.

4) Otras Estructuras

Otras estructuras a ser diseñadas son las estructuras de desague pluvial en la prolongación de la Av. España.

La ubicación de las mencionadas estructuras se indican en la Figura 4-9-1.

4.9.3 Superestructura del Viaducto

1) Tipos de Superestructura

Generalmente la superestructura del puente se clasifica de acuerdo al material que se emplea en: puente de hormigón armado, de hormigón pretensado y metálico. La luz a ser empleada en cada uno de los puentes y la comparación de los mismos se indica en el Cuadro 4-9-2. El viaducto de hormigón armado deberá usarse para casos de luz pequeña, mientras los demás tipos de hormigón se podrán usar con luz larga, media y corta.

Para los puentes de hormigón pretensado se utilizan vigas simple compuesta tomando en consideración la dimensión de la estructura, el aspecto económico del mantenimiento y la característica regional de la Ciudad de Asunción, etc. (ver Cuadro 4-9-3).

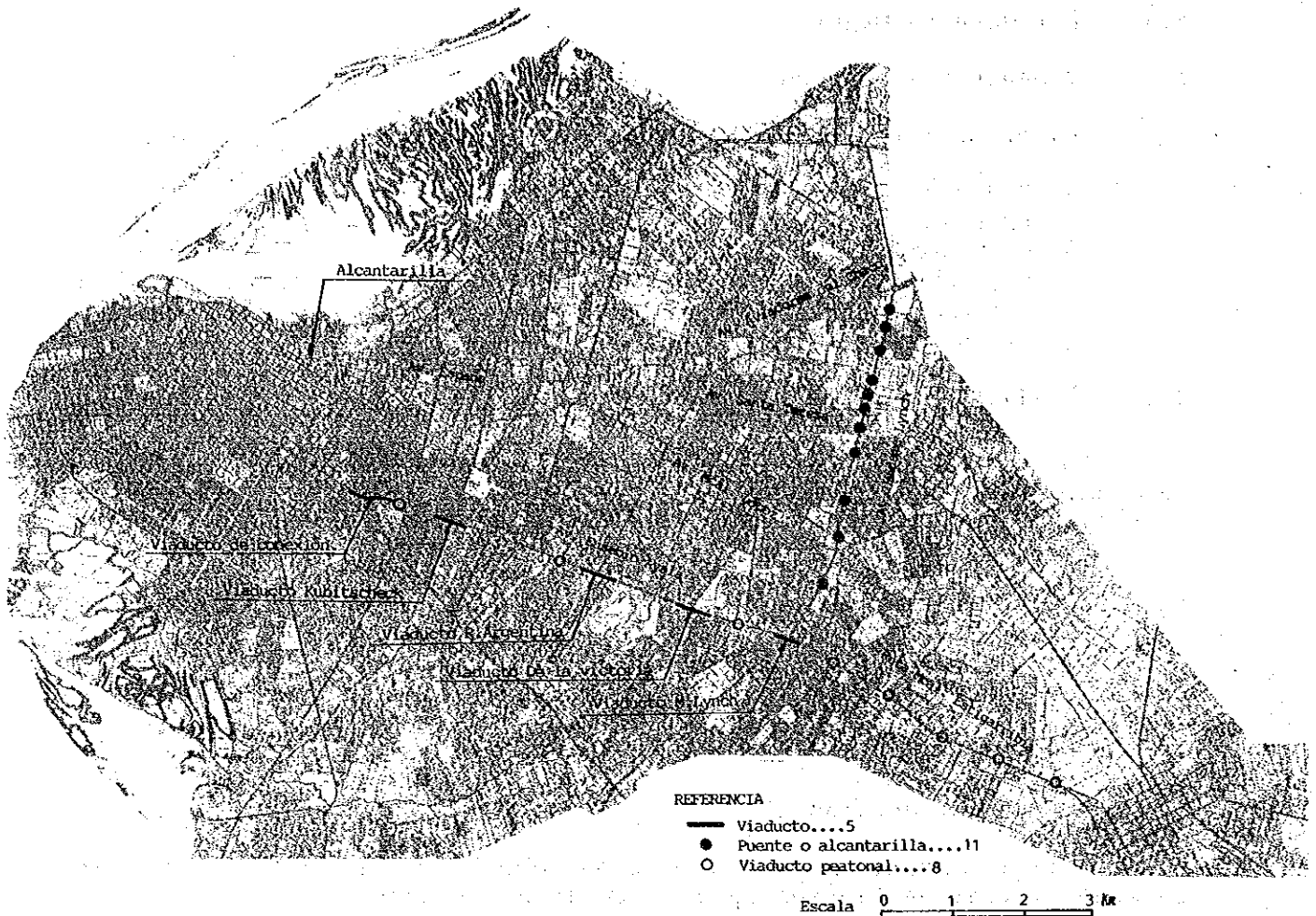


FIGURA 4-9-1 LOCALIZACION DE LAS OBRAS DE ARTE

CUADRO 4-9-2 LONGITUD DE LUZ ADOPTADA POR TIPO DE MATERIALES DE LA SUPERESTRUCTURA

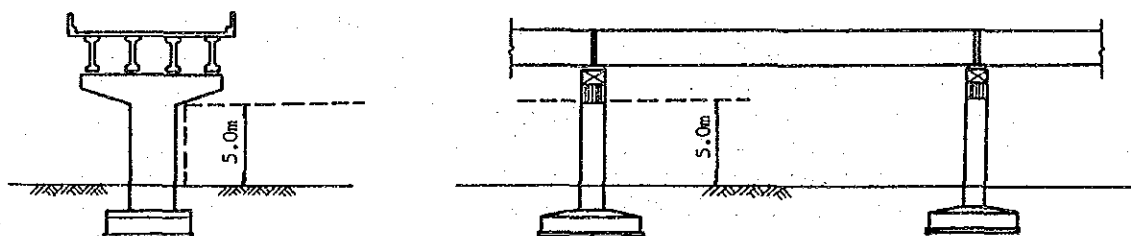
Material	Tipo de Superestructura	Luz del viaducto (m)										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Hormigón Armado (HoAo)	Viga "T" simple	=====										
	Viga ahuecada (viga hueca)	=====										
	Viga de caja	=====										
Hormigón Pretensado (PC)	Viga hueca	=====										
	Viga simple compuesta	=====										
	Viga "T" simple	=====										
	Viga de caja simple	=====										
Acero (S)	Viga de caja continua	=====										
	Viga simple compuesta	=====										
	Viga de caja simple	=====										
	Viga de caja continua	=====										

CUADRO 4-9-3 COMPARACION ESTRUCTURAL DE LA SUPERESTRUCTURA

Rubros	Puente Metálico	Puente de hormigón pretensado	Puente de hormigón armado
Luz admisible	Mediano a largo (más de 20m)	Mediano a largo (más de 20m)	Corto (menos de 23m)
Obras	Vigas preparadas en fábrica, transporte y colocación con camión y grúas. Posee alta precisión y las tareas en la obra son menores.	Vigas fabricadas en el rea próxima al obraje. Transporte y colocación con el camión y las grúas. Posee alta precisión y las tareas en la obra son relativamente menores.	Permite el hormigonado in situ, por la menor long. de la luz. Adem's, es posible implementar vigas prefabricadas.
Mantenimiento	Se requiere renovación periódica de las pinturas.	Básicamente no requiere mantenimiento.	Básicamente no requiere mantenimiento.
Costo	Elevado	Regular	Bajo
Producción en el país			
Elaboración en el país			
Experiencia	2 viaductos peatonales	Viaducto peatonal Puente de gran escala con incorporación de tecnología externa.	Con experiencia.
Estética	Con mal mantenimiento se evidencia el herrumbre.	Permite introducir variantes en la forma de la estructura.	Permite introducir variantes en la forma de la estructura.
Evaluación global	Debido a la escasa experiencia y a la necesidad de importar materiales, surgen algunas dudas en el aspecto cualitativo de la obra y de los materiales. Se requiere mantenimiento.	Estructuralmente es la más apropiada, por la longitud de los puentes que ser n de 30 a 35m. Se requiere técnico especializado en la fiscalización de las obras.	Apropiado para los de escasa longitud de luz. Aunque haya experiencia se requiere el técnico para la fiscalización de las obras.

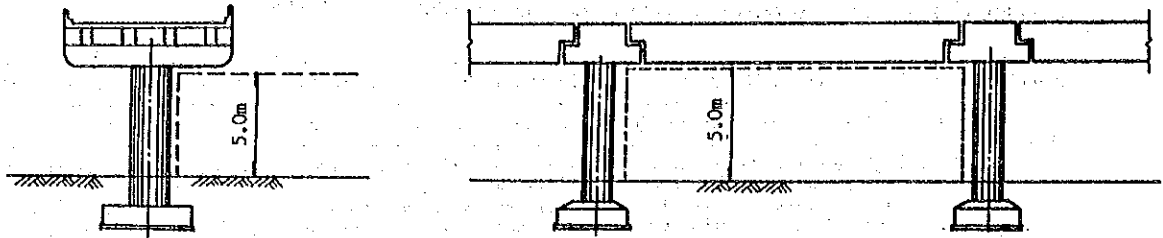
Considerando la sección libre y la altura de la viga, el nivel de la superficie de rodaje del viaducto será planificado lo más bajo posible a fin de reducir la extensión total del puente. Por dicha razón no se adoptará el tipo de estructura que se muestra en la Figura 4-9-2.

En el presente se implementará la viga con extremos articulados y la losa con voladizos (Ver Figura 4-9-3) a fin de reducir la altura de la superficie de rodaje y mantener la armonía de la estructura a la vista.



Obs: La sección libre estará determinada por la losa voladiza del pilar, por lo tanto, la superficie de rodaje será más alta.

FIGURA 4-9-2 TIPO DE VIADUCTO NORMAL



Obs: Con la implementación de los pilares con voladizos y vigas con extremos articulables se reduce la altura de la superficie de rodaje y a la vez se conserva la armonía.

FIGURA 4-9-3 TIPO DE VIADUCTO PROPUESTO

2) Determinación de la Longitud de Luz

La longitud de luz de la superestructura se ha determinado atendiendo a los siguientes puntos:

- a. Dimensión de la intersección.
- b. Reducir la altura de la viga y, además, la más económica.
- c. Ubicación de los estribos.
- d. Disminución del costo total del viaducto.

Con respecto a los estribos, se han planificado los de 2,0 a 2,5m de altura hasta el asiento de la viga. Con esta medida se reduce la altura del muro de aproximación y se evita al máximo la separación del grupo de población.

El viaducto de conexión de la Av. E. Ayala-R. de Francia se ha determinado teniendo en cuenta el uso efectivo de los espacios para la Terminal de Omnibus urbano.

La luz del tramo de los viaductos que se indican a continuación son distancias tomadas desde el centro de un pilar hasta el centro de otro, debido al tipo de sub-estructura que se implementa (viga transversal con voladizos).

- Viaducto de conexión E. Ayala - R. de Francia
 $L = 25,0 + 3 \times 30,0 + 18,0 + 39,0 + 38,0 + 35,0 + 38,0 + 32,0 + 3 \times 35,0 = 420 \text{ m}$
- Kubitscheck: $L = 9 \times 32,0 = 288 \text{ m}$
- Rca. Argentina: $L = 7 \times 32,0 = 224 \text{ m}$
- De la Victoria: $L = 8 \times 32,0 = 256 \text{ m}$
- Mme. Lynch: $L = 7 \times 32,0 = 224 \text{ m}$

La estructura de una y otra calzada del viaducto de conexión E. Ayala - R. de Francia será independiente debido a la diferencia en la ubicación de los pilares de las mismas, atribuible a la efectiva utilización de los espacios para la terminal de ómnibus urbano. Los otros viaductos serán de estructura monolítica.

3) Definición de Altura de la Viga

Generalmente la altura de la viga pretensada simple compuesta de 1/17 a 1/20 partes de la longitud de la luz resulta más económica. A propósito, en el Cuadro 4-9-4 se muestra la relación entre la viga normal y la longitud de luz establecida por AASHTO.

En el presente plan se implementarán las vigas de $H=1.37\text{m}$ y $H=1.60\text{ m}$, correspondientes a la luz de $L=28.7\text{m}$ a $L=35.7\text{ m}$. respectivamente.

CUADRO 4-9-4 RELACION ENTRE LA LONGITUD DE LUZ Y LA ALTURA DE LA VIGA (VIGA COMPUESTA PRETENSADA)

Altura de la viga (m)	Longitud de luz (m)									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	
0,70		-----								
0,90			-----							
1,150				-----						
1,370					-----					
1,600						-----				
1,850							-----			

4) Definición del Número de Vigas

En el presente plan se ha adoptado la viga de altura estandar con respecto a la longitud de la luz, que es la más económica. Por lo tanto, se emplean 4 vigas principales para una calzada de 2 carriles (ancho de unos 8m), con una separación entre viga y viga de 1,80m a 1,85m.

El espesor de la losa está sujeto a la separación de las vigas principales. No obstante, de acuerdo al resultado del cálculo se ha determinado en $t = 15\text{cm}$ y las varillas cuadradas de hierro de 16mm y 20mm de lado serán colocadas con una separación de 30cm entre una y otra.

4.9.4 Sub-estructura

1) Estrato Firme

El suelo en los sitios planificados para la construcción de los viaductos consiste en un estrato de arena arcillosa o arena limosa denominada "Patino Formation". El estrato de cimentación será aquel que posee el valor N mayor que 30, situada a una profundidad de entre 3,0m y 10,0m.

2) Tipo de Fundación

Con relación a la determinación del tipo de fundación, previamente se deben analizar minuciosamente las condiciones de la superestructura, de subsuelo, de método de construcción, entre otros, a fin de seleccionar la forma más segura y económica.

En el presente plan se toma el estrato firme con valor N mayor que 30, y considerando los aspectos económicos, facilidad de construcción, nivel de napa freática, ancho de obraje, entre otros, se empleará la fundación directa cuando el estrato firme se encuentra a unos 4,5m de profundidad y si es más profunda se empleará la fundación con pilotes. Considerando la escasa potencia sísmica y las experiencias anteriores, se adoptarán pilotes prefabricados de hormigón armado de 400 x 400 mm.

La capacidad de asiento del subsuelo se estima a partir del valor N, obtenido por el test de penetración. La capacidad de asiento admisible (Q_a) de los suelos del área de la ciudad de Asunción se estima en:

$$Q_a = 1,2 \text{ a } 1,5 \text{ N (t/m}^2\text{.)}$$

suponiendo que el índice de seguridad $F_5 = 3$

El estrato firme de la Av. R. de Francia es un suelo areno arcilloso, con valor N de 26 a 31, de modo que la capacidad de asiento admisible es de:

$$Q_a = 1,2 \times 26 = 31,2 \text{ t/m}^2 \text{ a } 1,5 \times 26 = 39 \text{ t/m}^2$$

Por lo tanto, teniendo en cuenta la seguridad se ha supuesto $Q_a = 30 \text{ t/m}^2$ para la Av. R. de Francia.

En los otros viaductos se adoptarán $Q_a = 40 \text{ t/m}^2$, ya que el valor N es mayor o igual a 40.

Considerando la capacidad de soporte de la punta del pilote y la fuerza de rozamiento, se ha calculado la capacidad de asiento admisible de un pilote en 38 ton. y 35 ton., para los cruces con las avenidas Kubitschek y Mme. Lynch respectivamente.

3) Profundidad de la Zapata

La profundidad de la superficie superior de la zapata será de 1,0m como mínimo, considerando la futura instalación subterránea, espesor del pavimento, arborización, etc.

4) Forma del Pilar

La forma y la estructura del pilar deberá ser racional, económica y segura.

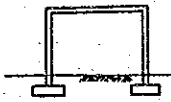

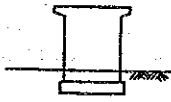
En cuanto a la forma del pilar, a veces podría estar restringida por factores externos, tales como el trazado de la vía lateral del viaducto; y otros. Además, desde el punto de vista de la estética, es necesario atender el aspecto de unificación de acuerdo a las condiciones de localización, tramo, etc.

Como la Ciudad de Asunción tiene escasos efectos sísmicos, permite adoptar pilares esbeltos.

En el Cuadro 4-9-5, se muestran las características de los pilares de estructura rígida, tipo "T" y tipo "pared" que se emplean normalmente.

La forma del pilar de los viaductos del presente proyecto será planificada como es describe a continuación:

CUADRO 4-9-5 CARACTERISTICAS DE LOS PILARES

Tipo del Pilar	Altura admisible del pilar				Características
	0 m	10 m	20 m	30 m	
Estructura Rígida 					<ul style="list-style-type: none"> - Es adecuado cuando existen limitaciones en el punto de colocación. - La construcción de la viga transversal es más difícil en comparación con otras (especialmente cuando el pilar es alto). - Es adecuado cuando la superestructura es ancha.
Tipo Columna 					<ul style="list-style-type: none"> - El pilar esbelto ofrece una vista excelente. - Es adecuado cuando el ancho de la superestructura es angosto (en caso de que la misma sea ancha, se aumenta la cantidad de pilares). - Se emplea mayor cantidad de varillas de hierro. - El apuntalamiento para la construcción de la vigueta debe ser fuerte.
Rectangular 					<ul style="list-style-type: none"> - Cuando se observa de costado aparenta muy esbelto, debido al escaso espesor del pilar. - De fácil construcción. - En los lugares donde no actúa la fuerza externa horizontal, como la del sismo; resulta económicamente ventajosa, porque permite reducir el volumen de varillas, hierro y el espesor.

(1) Viaducto de Conexión E. Ayala - R. de Francia

El viaducto en cuestión el cual se encuentra localizado en una curva en forma de S, y además, por la forma de utilización de la Terminal de Omnibus urbano, la ubicación de los pilares estará restringida por el trazado horizontal. Por lo tanto, las calzadas del sentido Este como Oeste de unos 8,0m de ancho tendrán estructuras totalmente independientes.

Consecuentemente, se adoptarán pilares de tipo "T" que estarán ubicados en el centro de cada superestructura. Estructuralmente la columna será cilíndrica. Sin embargo, cuando se colocan los pilares en el centro de las respectivas calzadas sobre las Av. R. de Francia y E. Ayala, se obstruye el tránsito de las vías laterales localizadas debajo del viaducto. Por esta razón, en dichos puntos se emplearán pilares de estructura rígida a fin de soportar ambas calzadas. Considerando la unificación de la forma, las columnas de la estructura rígida serán cilíndricas.

(2) Los Demás Viaductos

La superestructura de las dos calzadas será monolítica con 4 carriles y 15,5m de ancho total, por lo que se emplean pilares de tipo "pared". El pilar tendrá la forma de cono de pirámide, de pared fina, que además de ser simple y estética resulta fácil para la construcción. Las aristas serán redondeadas de tal forma a ofrecer suavidad a la vista.

5) Dimensión de la Subestructura

(1) Dimensiones del Pilar

A) Viaducto de Conexión E. Ayala - R. de Francia

El diámetro del pilar se ha fijado en 1,5m y 1,8m. La dimensión transversal será determinada por el esfuerzo de rotura a la compresión del hormigón en el sismo, cuyos factores determinantes serán la longitud de luz de la superestructura y la altura del pilar.

B) Los Demás Viaductos

El espesor del cuerpo del pilar será de 1,0m y el ancho de 4,0m en el extremo de unión con el basamento, a fin de conservar el equilibrio general del mismo.

La dimensión transversal será determinada por el esfuerzo de rotura a la compresión del hormigón en el sismo.

(2) Dimensiones de la Fundación

A) Fundación con Pilotes

El número de pilotes se determina por la capacidad de asiento admisible del pilote. Las cargas determinantes son las fuerzas de reacción de las cargas estática y accidental de la superestructura, carga estática del pilar y la carga de la tierra.

El espesor de la fundación se ha fijado en 1,4m, considerando el largor de anclaje del nivel del pilar y su cobertura, etc.

B) Fundación Directa

La dimensión de la fundación directa será determinada por la capacidad de asiento admisible del subsuelo. Las cargas determinantes son la fuerza de reacción de las cargas estática y accidental de la superestructura, carga estática del pilar y la carga de tierra sobre la fundación.

La dimensión perpendicular al eje longitudinal del viaducto se determina considerando la carga accidental desequilibrada de la superestructura y el momento de la carga excéntrica producida en el momento de montaje de las vigas pretensadas.

El espesor del basamento será mayor que 1/5 partes de la longitud, considerando la rigidez global del basamento.

(3) Resumen de Fundación

En el Cuadro 4-9-6, se muestra la síntesis de la fundación de cada uno de los viaductos.

4.9.5 Viaducto Peatonal

1) Longitud de la Viga

Se comparan los casos en que se colocan 2 hileras de vigas con un pilar en el paseo central de la Av. E. Ayala (Caso 1), y una hilera de vigas sin pilar central (Caso 2). (Ver Cuadro 4-9-7).

De acuerdo al resultado comparativo del costo, el Caso 1 es más ventajoso, pero dicha diferencia es escasa. Por lo tanto, se ha adoptado el Caso 2 que ofrece buena estética urbana y además, considerándose la posibilidad de futura incorporación de medios de transporte masivo.

CUADRO 4-9-6 CUADRO SINTETICO DE LA FUNDACION

Ubicación del viaducto	Tipo de pilar	Fundación				Observación
		Prof. del estrato rígido	Tipo de fundación	No. de pilotes	Dimensión de la fundación (m)	
Avenidas R. de Francia - E. Ayala	Estructura rígida (di metro 1,5 y 1,8)	GL-2,0 a GL-6,3	Directa (6 unidades) Con pilotes (22 unidades)	l= 5,0 m 430 unid.	(Valor representativo) 5,0 x 5,0 x 1,4	*La profundidad de la fundación se ha determinado considerando la altura de diseño de la Terminal de ómnibus. *La capacidad de asiento admisible de la fundación directa es: $Q_a = 30 \text{ t/m}^2$. *La superestructura será independiente para una y otra calzada.
Av. Kubitscheck	Pared (t= 1,0 m)	GL-10,0	Con pilotes (10 unidades)	l= 7,5 m 350 unid.	7,0 x 5,0 x 1,4	*Pilote de hormigón armado existente (0,4 m x 0,4 m)
Av. R. Argentina	Pared (t= 1,0 m)	GL-4,0 a GL-4,75	Directa (8 unidades)	-	8,0 x 6,0 x 1,3	* $Q_a = 40 \text{ t/m}^2$
Av. De la Victoria	Pared (t= 1,0 m)	GL-4,10 a GL-4,15	Directa (9 unidades)	-	8,0 x 6,0 x 1,3	* $Q_a = 40 \text{ t/m}^2$
Av. M. Lynch	Pared (t= 1,0 m)	GL-7,3 a GL-4,3	Con pilotes (5 unidades) Directa (3 unidades)	l= 4,9 m 190 unid.	8,0 x 5,0 x 1,4 8,0 x 6,0 x 1,3	*Lado Asunción con pilotes *Lado F. de la Mora ser directa

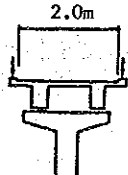
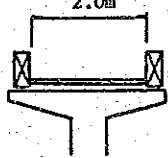
CUADRO 4-9-7 COMPARACION DE LA ESTRUCTURA DEL VIADUCTO PEATONAL

Caso	Longitud del viaducto	Costo de construcción	Facilidad	Estética	Evaluación
1	13,0 + 13,0 = 26,0 m	Gs. 34 Mill.	Se debe desviar el tránsito durante la construcción del pilar central y la colocación de las vigas. Clausura de una calzada.	No permite mantener la continuidad de arborización ni la libertad espacial en comparación con el caso 2, debido a la colocación del pilar en el paseo central.	En comparación con el Caso 2, la estética urbana es inferior.
2	26,0 m	Gs. 36 Mill.	Se debe clausurar el tránsito para la colocación de las vigas. (unas 5 horas)	Permite conservar la continuidad de la arborización en el paseo central y además ofrece la libertad en el espacio urbano.	Presenta algunos problemas tales como el costo de construcción y restricción de tránsito durante la construcción, pero ofrece mayor estética urbana.

2) Comparación del Tipo de Estructura

Se comparan los viaductos con tablero superior e inferior. De acuerdo a la misma, se ha adoptado el tablero superior, otorgándole la prioridad a los aspectos de seguridad pública y mantenimiento (Ver Cuadro 4-9-8).

CUADRO 4-9-8 COMPARACION DEL TIPO DE SUPERESTRUCTURA DEL VIADUCTO PEATONAL

Forma	Corte Transversal	Estructura	Construcción	Otros
Caso 1 Tablero Superior		La escalera será más elevada, porque se transitará por la cara superior de la viga.	Los trabajos in situ estarán facilitados si se emplean vigas T.	Permite mantener la seguridad pública ya que podrá observarse a los peatones desde afuera.
Caso 2 Tablero Inferior		En comparación con el Caso 1, la escalera será más baja, pero el pilar será más grande.	La losa será de hormigonado in situ, por lo tanto, se requieren apuntalamientos.	Existen problemas de seguridad pública y de mantenimiento ya que podrían producirse actos delictivos leves, pues la viga obstaculiza visualizar a los peatones.

3) Ancho y Escalera del Viaducto Peatonal

El ancho de los viaductos peatonales existentes es de 1,5m a excepción del que está situado en la inmediación de la intersección formada entre las Avenidas E. Ayala y Mme. Lynch, que es de 2,0 m.

Los viaductos peatonales planificados en el presente estudio se encuentran localizados en las inmediaciones de la parada de ómnibus, por lo tanto, el ancho será de 2,0m, y además, para la comodidad de los usuarios se prevén 4 escaleras.

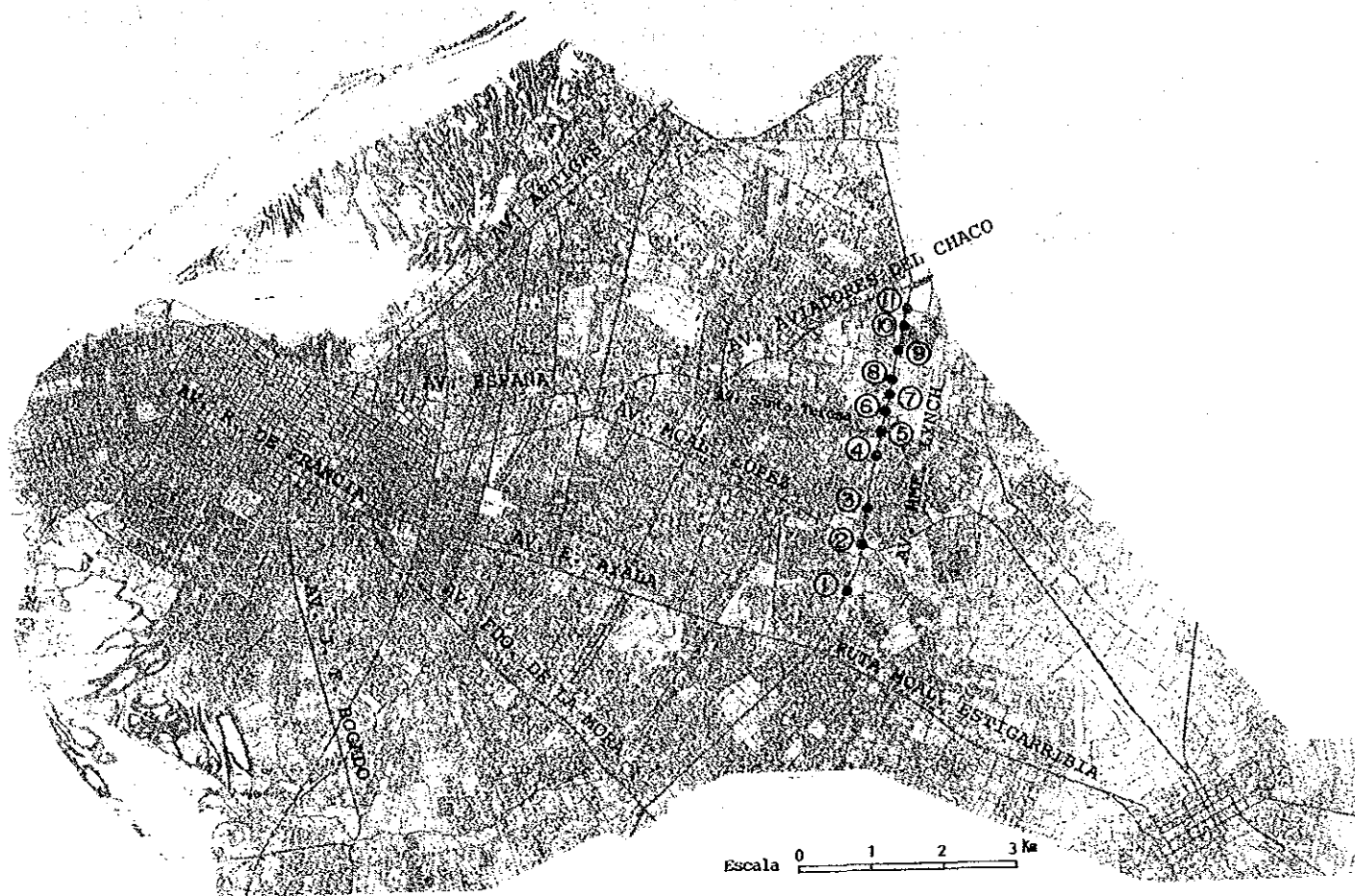
El viaducto peatonal de la terminal de ómnibus tendrá 3,5m de ancho, debido a la masiva concentración de usuarios.

4) Estructura del Viaducto Peatonal

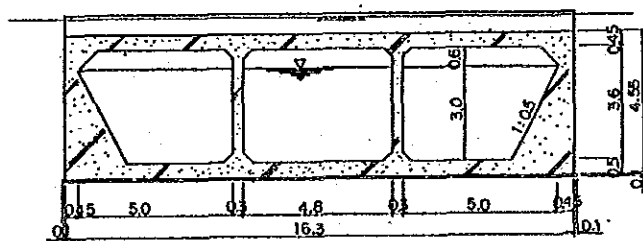
Con respecto a la carga presumida, además de la carga estática, se prevé carga accidental de 290 kg/m².

Los viaductos peatonales planificados para la Av. E. Ayala serán de 25,2m de luz, por lo tanto, se adoptarán vigas pretensadas en

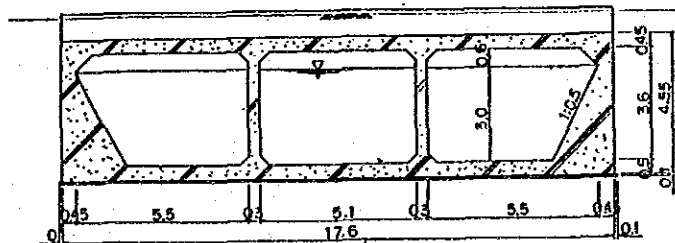
La ubicación y la extensión transversal de las galerías se muestran en la Fig. 4-9-5.



① - ⑦



⑧ - ⑪



	LONGITUD (m)
①	15.0
②	63.0
③	10.0
④	63.0
⑤	47.0
⑥	15.0
⑦	15.0
⑧	10.0
⑨	10.0
⑩	10.0
⑪	33.0

FIGURA 4-9-5 LOCALIZACION, SECCION Y LONGITUD DEL PUEBTE DE LA ALCANTARILLA CELULAR

4.9.7 Obras de Estructura para la Prolongación de la Av. España

Si se planifica prolongar la Av. España con el método de relleno, se debe extender unos 80m la alcantarilla para el desagüe pluvial existente. Esta alcantarilla consiste en una galería de 2 células de 2,0m x 2,0m cada una, por lo tanto, para la parte a ser extendida se ha planificado la galería de hormigón armado con sección que se adecua a la existente.

Además, se ha planificado también el canal de hormigón simple con dissipador de energía, a fin de evitar la erosión del terraplén.

4.10 PLAN DE EQUIPAMIENTO

1) Iluminación

Actualmente, la ANDE se encarga del equipamiento de la iluminación vial. Así, las avenidas R. de Francia y E. Ayala cuentan con iluminación continua en toda su extensión, y en la Av. Mme. Lynch se observa la iluminación parcial. El tipo de iluminación existente es aquel que se coloca a ambos costados de la vía.

En el presente proyecto se planificará la iluminación vial con el objeto de lograr buena visibilidad en horas de la noche. Para el efecto, se adopta la luminosidad básica de $1,0 \text{ cd/cm}^2$. En cuanto al tipo de iluminación se adoptará la iluminación lateral para los tramos normales y la iluminación central de una sola hilera de columnas en los tramos del viaducto.

En la Figura. 4-10-1 se muestra la ubicación en el corte transversal tipo.

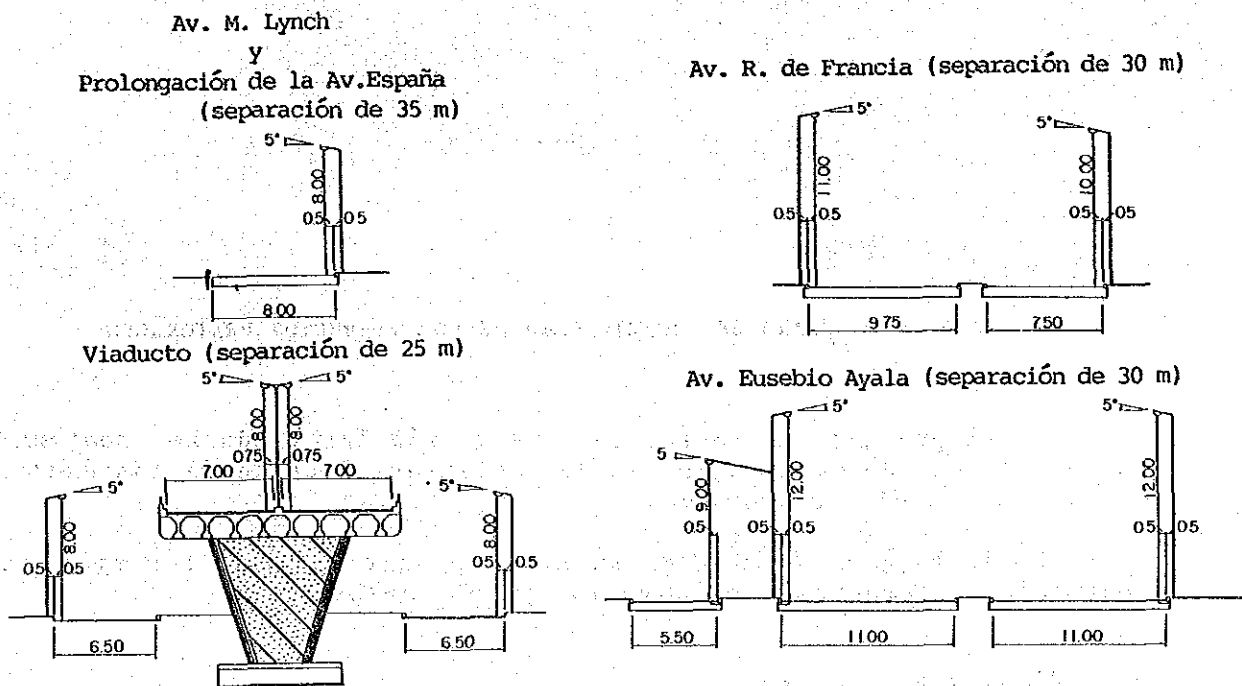


FIGURA 4-10-1 LOCALIZACION TIPICA DEL ALUMBRADO PUBLICO

2) Viaducto Peatonal

Entre las vías objeto del presente estudio, el corredor E. Ayala/Ruta Mcal. Estigarribia cuenta con viaductos peatonales en 5 puntos.

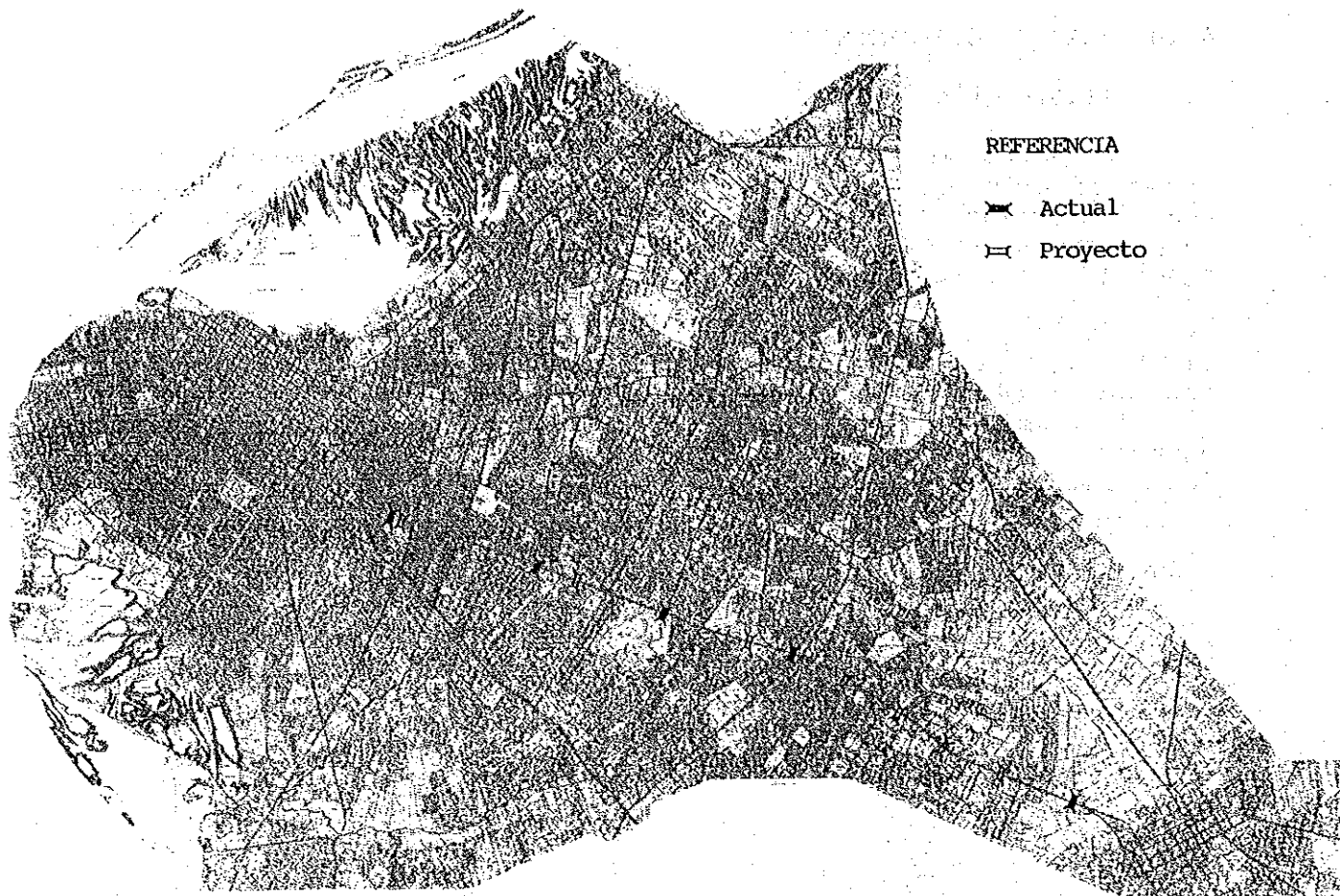


FIGURA 4-10-2 PLANO DE LOCALIZACION DE LOS VIADUCTOS PEATONALES

En el presente proyecto, se construirán los viaductos peatonales en las paradas de ómnibus, a fin de facilitar el cruce de los usuarios de ómnibus en dichos lugares.

En la Figura. 4-10-2 se muestra la ubicación de los viaductos peatonales existentes, así como los planificados.

3) Barrera Protectora

En la Ciudad de Asunción no se encuentran instaladas las barreras protectoras a excepción de los viaductos y puentes.

En el presente se ha planificado la instalación de la barrera protectora a lo largo de la Av. Mme. Lynch, a fin de evitar la caída de los vehículos en el canal (3,6m de profundidad).

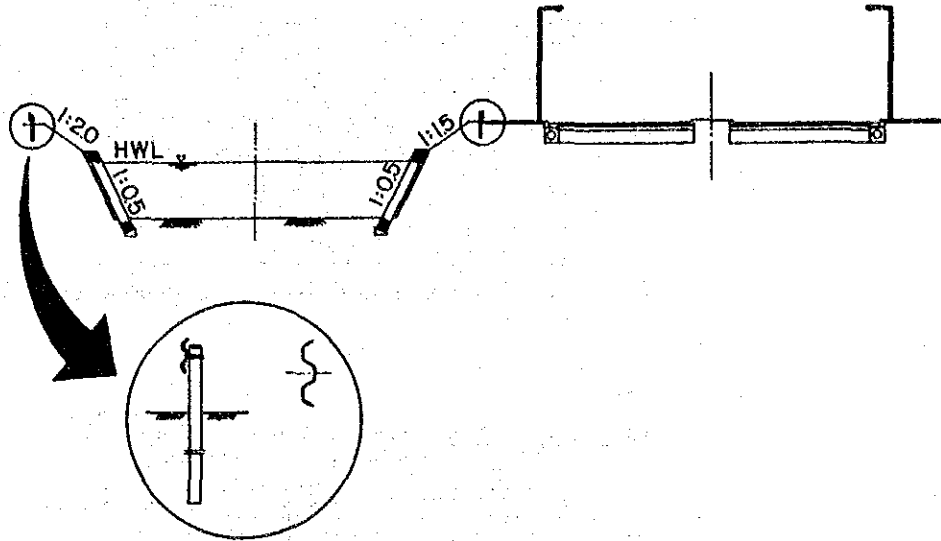


FIGURA 4-10-3 BARRERA PROTECTOR DE LA AV.M.LYNCH

4) Parada de Omnibus

A continuación se indican las características técnicas de la parada de ómnibus.

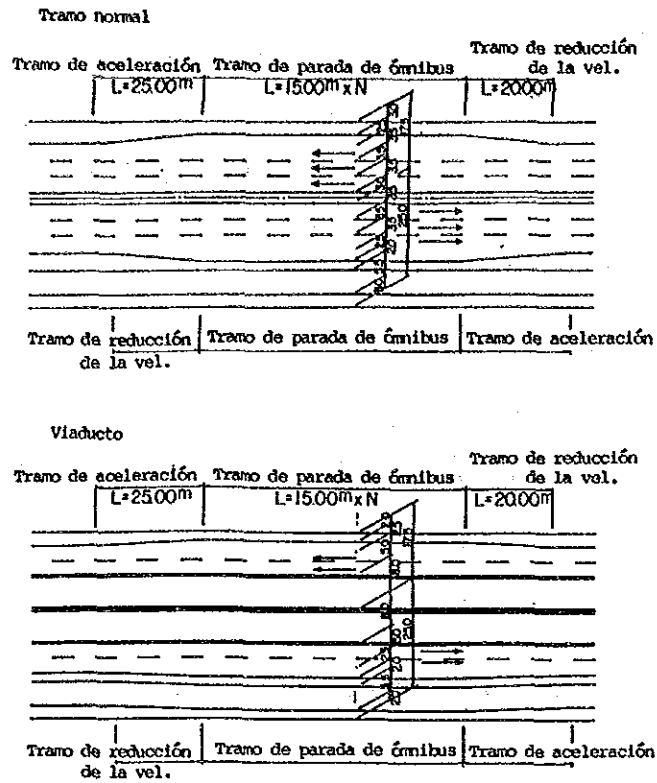
Longitud del tramo de aceleración	L = 25,00m.
Longitud del tramo de reducción	L = 20,00m.
Long. de la franja de estacionamiento	L = 15,00m/unidad

En las paradas de ómnibus próximas al cruce a nivel se creará el tramo de transición de 30m. antes de la intersección, teniendo en cuenta el tramo de entrecruzamiento.

En las Figuras 4-10-4 y 4-10-5 se muestran el plano estandar y el plano de ubicación de las paradas, respectivamente.

5) Apertura del Paseo Central

El corredor E. Ayala/Ruta Mcal. Estigarribia no cuenta con las reglamentaciones de entrada y salida desde las calles locales. Además, el paseo central está abierto en esos puntos, permitiéndose el giro a la izquierda de los vehículos provenientes de las calles locales, y en consecuencia la interrupción del flujo normal de tránsito del corredor principal.



N : de área de aparcamiento

FIGURA 4-10-4 PLANO TIPICO DE LA PARADA DE OMNIBUS

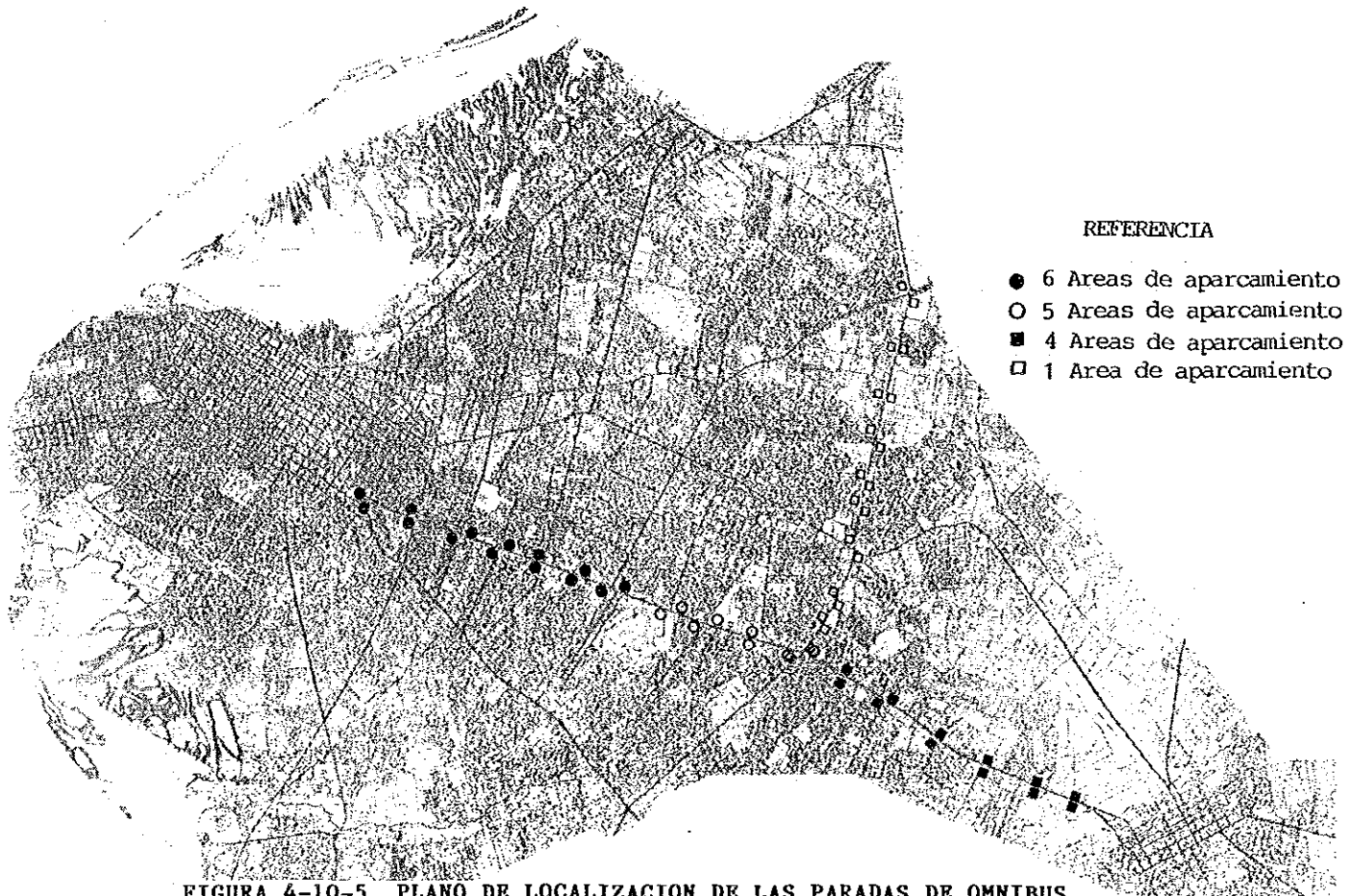


FIGURA 4-10-5 PLANO DE LOCALIZACION DE LAS PARADAS DE OMNIBUS

En el presente se ha establecido la separación entre una y otra apertura (cuando se ensanche a 35m) de 300m a 700m para la Av. E. Ayala y de 200m a 500m para la Ruta Mcal. Estigarribia, a fin de restringir la entrada y salida desde las calles locales. Cuando se ensanche a 50m, se construirán los separadores laterales y vías marginales a ambos costados, cuya entrada y salida de los vehículos desde las calles locales hacia la vía marginal y principal se realizará como se aprecia en la Figura 4-10-6, aumentándose de esta manera la transitabilidad en la vía principal. En la Figura 4-10-7, se muestra la ubicación de las aperturas del corredor E. Ayala/Ruta Mcal. Estigarribia.

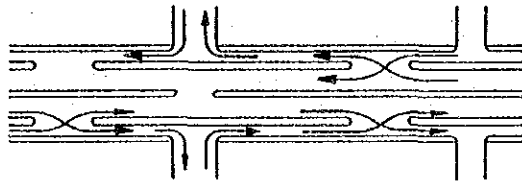


FIGURA 4-10-6 PLANO TÍPICO DE LAS APERTURAS DEL PASEO CENTRAL

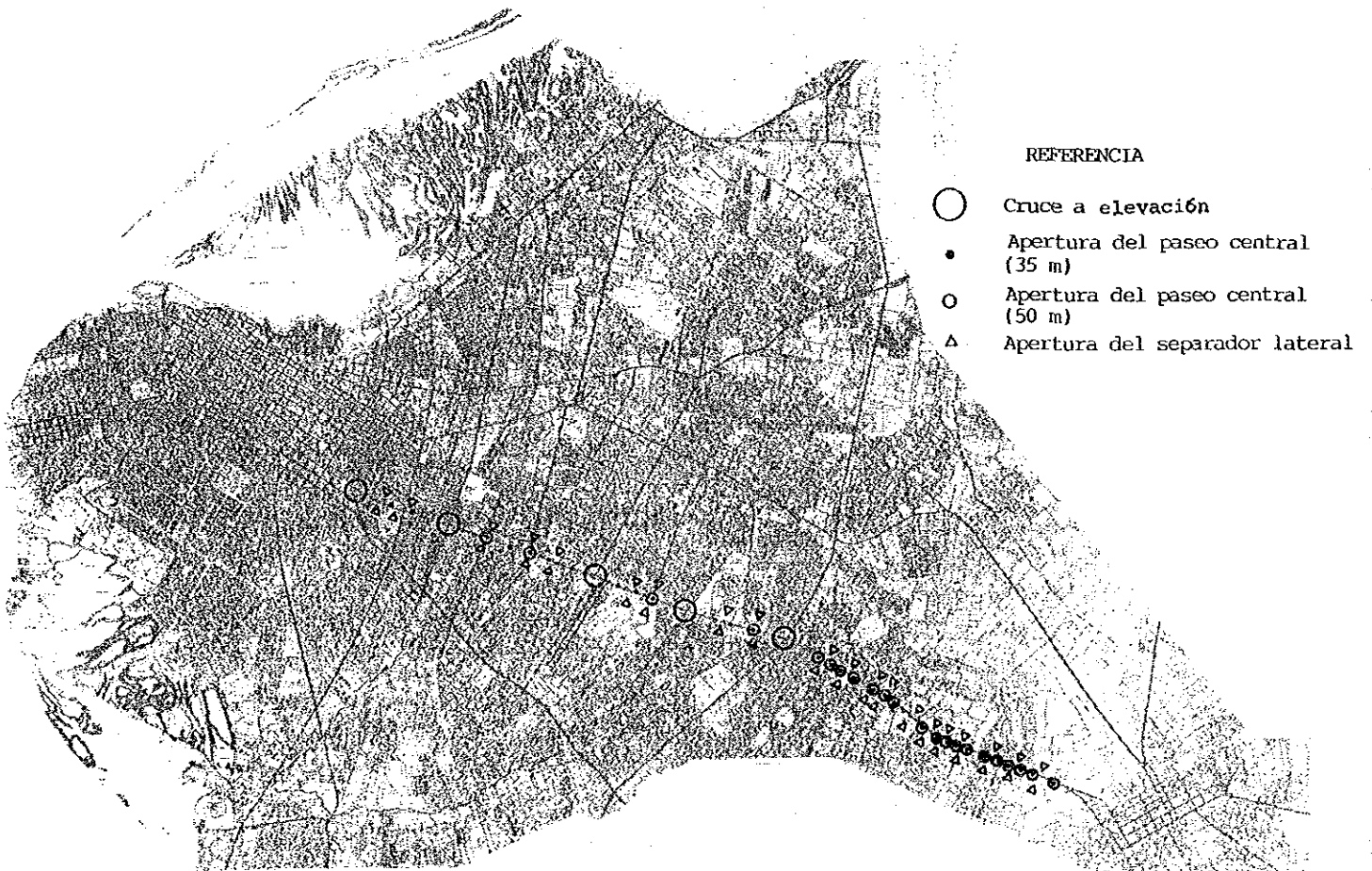


FIGURA 4-10-7 PLANO DE LOCALIZACION DE LAS APERTURAS DEL PASEO CENTRAL

6) Señalización Horizontal y Vertical

(1) Señalización Horizontal

La ciudad de Asunción no cuenta con la señalización horizontal, a excepción de la Av. Mcal. López y parte de la zona céntrica. Las señalizaciones horizontales desempeñan varias funciones tales como identificación de los carriles, guiar la vista de los automovilistas especialmente en las intersecciones a nivel, seguridad en el tránsito, entre otros. Por tales razones, se adoptará en las arterias afectadas en el presente estudio. Como tipo de señalización horizontal existen entre otras la línea central, línea de carril, señal de encausamiento de tránsito, línea de detención, franja peatonal, franja de estacionamiento, flechas de sentido de circulación (derecho, giro a la izquierda y derecha). No obstante, las marcaciones no son duraderas, por lo tanto, se requiere constante mantenimiento. En la Figura 4-10-8 se muestra el plano estándar de la señalización horizontal.

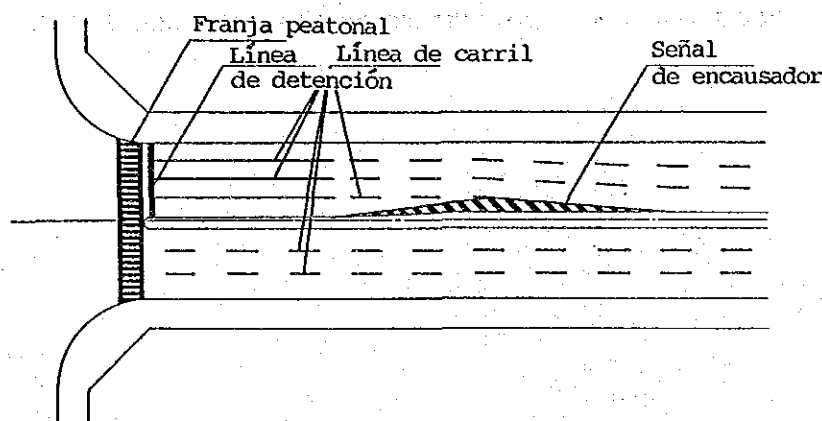


FIGURA 4-10-8 PLANO TÍPICO DE LA SENALIZACION HORIZONTAL

(2) Señalización Vertical

La señalización vertical se clasifica en: señalizaciones de restricción, de advertencia e informativa.

La primera indica aquellas obligaciones que deben obedecer los automovilistas, tales como "no hay paso", "prohibido estacionar", "velocidad máxima", etc.

La segunda advierte la aproximación a las intersecciones, curvas, tramos peligrosos, etc.

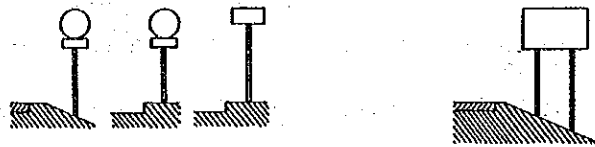
La tercera ofrece informaciones tales como el nombre del lugar, la flecha que conduce a determinada zona u otras informaciones útiles para los usuarios.

Generalmente, las señalizaciones restrictivas y de advertencia están representadas por símbolos, por lo tanto, se emplea una placa de 60cm de tipo columna simple colocada al costado de la vía.

Esta señalización informativa lleva, por ejemplo, el nombre del lugar, por lo tanto, se coloca al costado de la vía y se adapta al tipo de apoyo de doble columna, columna pescante o de tipo colgante. En la Figura 4-10-9 se muestra la ubicación y tipo de señalización vertical.

En el presente se adoptarán estas señalizaciones en las intersecciones y en la proximidad de los viaductos.

1. Tipo columna simple 2. Tipo columna doble



3. Tipo columna con pescante 4. Tipo saliente a ambos lados



FIGURA 4-10-9 FORMA DE INSTALACION DE LAS SEÑALIZACIONES VERTICALES

7) Arborización

La arborización se clasifica en arborización de la acera y del paseo central. Se realiza con los siguientes objetivos:

- a. Conservar la seguridad de los peatones mediante la delimitación neta de la calzada con la acera.
- b. Proporcionar sombra.
- c. Aumentar la estética de la vía.
- d. Obstrucción del encandilamiento de los vehículos que transitan en sentido contrario.
- e. Orientación de la vista.

Para la selección de la especie vegetal se ha considerado el clima de la ciudad de Asunción. Las especies seleccionadas se sintetizan en el Cuadro 4-10-1.

CUADRO 4-10-1 DESCRIPCION DE ARBOLES Y ARBUSTOS SELECCIONADOS

Nombre	Tipo	Altura (m)	Tiempo de crecimiento	Color de la flor	Meses de floración	Frutos	Hoja	DAP (cm)	Raiz
Lapacho rosado morado amarillo	Arbol	15-28	0,5-1 m/año	Rosado Morado Amarillo	Julio Agosto Septiembre	Vaina de 15-30 cm de long.	Caduca	60-120	vertical
Lluvia de oro	Arbusto	3 - 5	0,5-1 m/año	Amarillo	Noviembre Diciembre	Vaina de 15-30 cm de long.	Caduca	15-30	Horiz. y vertical
Crespon	Arbusto	4 - 9	1-2 m/año	Rosa	Más de una vez/año	Cápsula pequeña	Perenne	10-20	Vertical y horiz.
Inga'i	Arbol	4 - 5	1-2 m/año	Blanco	Primavera	Vaina (comest.)	Perenne	15-30	Horiz. y vertical
Lapachillo	Arbusto	2 - 4	1-2 m/año	Amarillo	Varias veces	Vaina pequeña	Perenne	10-15	Horiz. y vertical
Flor de orquídea	Arbol	6 -10	Mediano o Rápido	Rosado	Primavera	Vaina	Perenne	20-40	Horizontal
Cibipiruma	Arbol	5 -10	Rápido	Blanco	Primavera	Vaina	Perenne	30-40	Vertical y horiz.
Sombrilla de playa	Arbol	5 -10	Rápido	Blanco	Primavera	Drupas	Caduca	20-40	Vertical y horiz.
Villetana	Arbol	5 -10	Rápido	Rojo	Primavera	Cápsula	Caduca	15-30	Vertical
Camb	Arbol	6 -12	Mediano	Blanco	Primavera	Cápsulas duras	Perenne	20-50	Vertical
Laurel	Arbusto	2 - 5	Rápido	Rosa	Primavera verano	Cápsula	Perenne		Horizontal y vertical
Sauce llorón	Arbol	4 - 7	Mediano	Amarillo	Primavera	Cápsula	Perenne	20-40	Horizontal y vertical

La separación entre planta y planta será de 8m, conforme a la resolución Municipal correspondiente. Además, con el propósito de caracterizar las vías, se han adoptado 2 especies, tanto para la acera como para el paseo central, de tal manera a arborizar en forma intercalada de una a otra cuadra. En el Cuadro 4-10-2 se indican las especies seleccionadas para cada arteria.

CUADRO 4-10-2 DETERMINACION DE ARBOLES Y ARBUSTOS

Nombre de la vía	Paseo central	Acera
Av. R. de Francia	Lapacho Rosado Lapacho Morado	Crespón rosa, Sombrilla de playa, Lapachillo, Lluvia de Oro, Inga-i.
Av. E. Ayala	Villetana Inga-i	Camba-acá, Flor de orquídea, Tajy-hú, Cibipiruma.
Av. M. Lynch	Sauce Laurel	Sombrilla de playa, Flor de orquídea.
Prolongación de la Av. España	-	Lapachillo Inga-i

4.11 PLAN DE IMPLEMENTACION

4.11.1 Secciones del Proyecto

a. proyectos viales

Av. E. Ayala	Secciones 101 al 112
Av. R. de Francia	Secciones 201 al 202
Av. Mme. Lynch	Secciones 301 al 303
Prolongación de la Av. España	Sección 401

Las divisiones de las secciones se observa en la Figura 4-11-1. Considerando el aprovechamiento parcial de la estructura existente, se han tomado las unidades mínimas comprendidas entre las intersecciones formadas con las arterias del sistema arterial secundario. Además, el costo de las secciones que incluyen las estructuras de cruce a desnivel es más elevado en comparación con los otros, por lo que se ejecutará independientemente, asimismo, se ha tratado en lo posible de unificar las secciones que poseen las mismas épocas de ejecución de las obras de pavimentación. Por otra parte, se ha considerado también la posibilidad del pago de costo de pavimentación por parte de los frentistas.

b. proyecto de mejoramiento del tránsito de la zona del centro.

501 Mejoramiento del cruce Tacuary.

502 Plan de implementación de la calle exclusivamente peatonal.



FIGURA 4-11-1 SECCIONES DEL PROYECTO

- 503 Mejoramiento de las señales de tránsito.
- 504 Plan de mejoramiento semafórico.
- 505 Plan de equipamiento de las aceras.

c. terminal de ómnibus urbano (601).

d. proyecto de estacionamiento A (701) - E (702).

4.11.2 Plan de Implementación

1) Sub-estructura del Viaducto

(1) Excavación

La excavación será de unos 3,0m a 4,5m de profundidad, por lo que se empleará el método de excavación mecánica a cielo abierto, con una pendiente de 1:0,5 teniendo en cuenta las dimensiones y el suelo areno arcilloso. No obstante, la excavación de los últimos 30cm se realizará manualmente a fin de proteger el estrato firme para la cimentación (Figura 4-11-2).

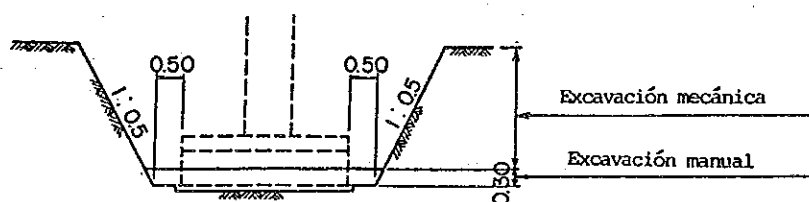


FIGURA 4-11-2 SECCION TRANSVERSAL DE LA EXCAVACION

(2) Base de Piedra Bruta y Hormigón Pobre

En el caso de la fundación con pilotes, se colocará una capa de piedra bruta de unos 20cm de espesor a fin de fortalecer el cimiento antes del hormigonado de la zapata. En caso de fundación directa, se aplica previamente 10cm de hormigón pobre.

(3) Encofrado

El encofrado está ligado estrechamente al desempeño, precisión, estética, etc., por lo tanto, se requiere uno firme y seguro. El encofrado metálico ofrece un excelente desempeño y hermosura del hormigonado en comparación con los de las chapas terciadas y de tablas. Además, permite utilizar varias decenas de veces y resulta más económico. Consecuentemente, en el presente proyecto se implementará el encofrado metálico.

(4) Hormigonado

Luego del hormigonado de la zapata, se realiza el del pilar. El hormigonado del pilar se realiza dividiendo en dos etapas. En la primera se realiza hasta la superficie del terreno y luego del rellenado se prepara el apuntalamiento para el hormigonado de la parte superior.

2) Superestructura

Los viaductos estarán ubicados sobre las principales calles de la Ciudad de Asunción, por lo tanto, es necesario evitar aquellos métodos de construcción que obstaculizan por largos períodos el normal flujo de tránsito.

Para la construcción de la superestructura del viaducto se empleará el método que consiste en la colocación de las vigas prefabricadas con la grúa, teniendo en cuenta los aspectos económicos, agilidad, seguridad y facilidad de los trabajos.

(1) Apoya-encofrados para la Fabricación de las Vigas

El número de las vigas principales a ser fabricadas ascienden a 368 unidades, por lo tanto, se emplear n 22 apoya-encofrados metálicos, teniéndose en cuenta la reutilización de los mismos.

(2) Encofrado para Vigas Principales

Se preve 8 juegos de encofrados metálicos para la fabricación de las vigas principales.

(3) Fabricación de las Vigas Principales

El ciclo de elaboración de las vigas principales será de 15 días/viga.

(4) Montaje de las Vigas

El transporte de las vigas se realizará empleando el camión remolque, y el montaje con la ayuda de 2 grúas. La capacidad de la grúa necesaria para el viaducto de conexión E. Ayala - R. de Francia es de 70 toneladas, y para los otros viaductos bastará con la de 45 toneladas. Se prevé un rendimiento de 3 vigas/día.

(5) Losa

Luego de la colocación de las vigas, se realiza la construcción del andamiaje, encofrado de la losa, envarillado y hormigonado. Una

vez transcurrido el período de maduración, se procede a la colocación de cables metálicos de las vigas transversales. El volumen estandar para el hormigonado de la losa será de un tramo por vez (aprox. $80m^3$), y se prevé 25 días para cada tramo.

3) Manejo del Espacio vial

Los viaductos a ser construídos afectan a las principales arterias capitalinas, que son las Avdas. R. de Francia y E. Ayala, por lo tanto, producen algunos inconvenientes para los que transitan dichas arterias durante el período que dura la construcción, pero siempre debe conservar sus funciones.

El manejo del espacio vial durante la construcción de los viaductos que estarán ubicados sobre la Av. E. Ayala y el que une ésta con la Av. R. de Francia se muestra en las Figura 4-11-3.

En ambos casos, la construcción de los estribos sería en forma fraccionada.

Además, por el hecho de la expropiación de terrenos, las obras de construcción del viaducto de conexión en la Av. R. de Francia se podría realizar separadamente las dos calzadas (Ver Figura 4-11-4).

En el momento del montaje de las vigas longitudinales del viaducto, se tendría que clausurar una de las calzadas, a fin de realizar las obras con seguridad.

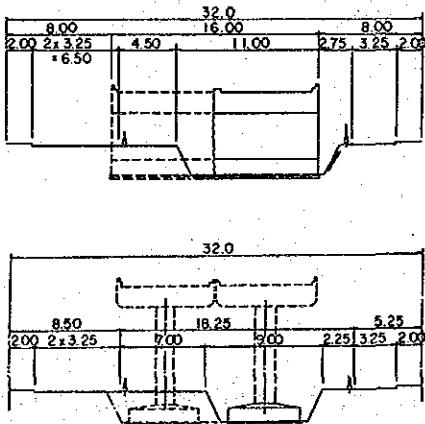


FIGURA 4-11-3 SECCION TRANSVERSAL DE LA CALZADA PARA EL DESVIO DE TRANSITO DE LA AV.R.DE FRANCIA

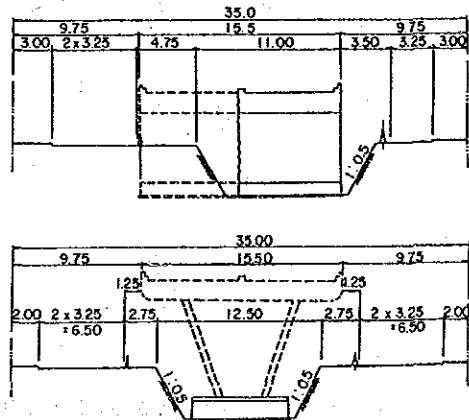


FIGURA 4-11-4 SECCION TRANSVERSAL DE LA CALZADA PARA EL DESVIO DE TRANSITO DE LA AV.E.AYALA

4) Area para la Fabricación de Las vigas

Para el área de fabricación de las vigas pretensadas, se alquilar el terreno libre adyacente a la Av. E. Ayala (terreno de la Aviación Civil y del Jockey Club Paraguayo). El mismo será nivelado y los caminos internos serán reforzados con las piedras trituradas. La superficie necesaria para el efecto será de unos 4,5 hectáreas (300 m x 150 m). Ver Figura 4-11-5.

5) Montaje de las Vigas

Las vigas pretensadas serán transportadas con un camión remolque desde el área de fabricación hasta la obra, y el montaje se realizará con la ayuda de dos grúas.

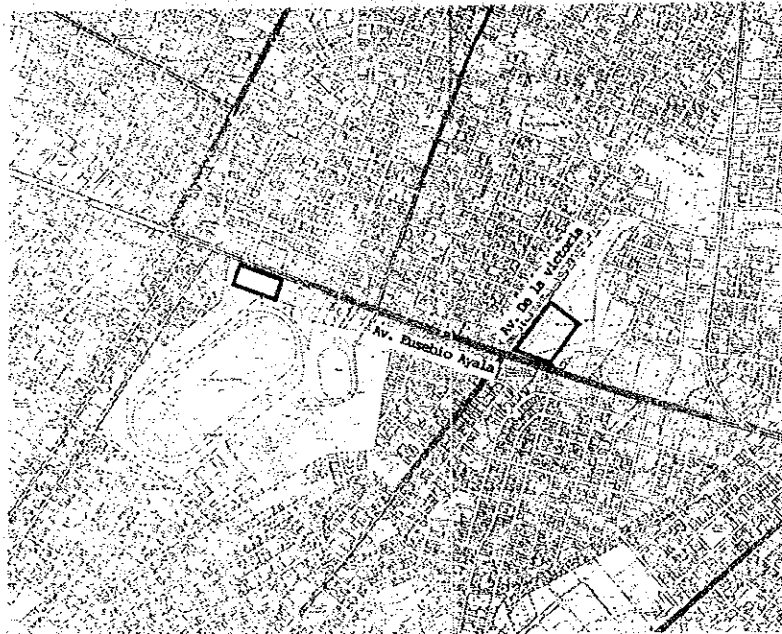


FIGURA 4-11-5 LOCALIZACION DEL AREA PARA LA FABRICACION DE LAS VIGAS

4.12 COMPUTO PRESUPUESTARIO

4.12.1 Condiciones

1) Método de Ejecución de Obras

En el Cuadro 4-12-1 se presenta la cantidad de personal y maquinarias pesadas con que cuenta la Dirección de Obras Públicas de la MCA para la ejecución de obras por la vía administrativa. Las obras ejecutadas por esa Dirección son mayormente de reparación y mantenimiento del pavimento vial existente (baches), y por consiguiente, las maquinarias que son adquiridas por ella son básicamente para construcción de pavimento asfáltico.

CUADRO 4-12-1 LISTADO DE MAQUINARIAS EXISTENTES EN LA MUNICIPALIDAD

Descripción	Marca	Año de adquis.	Estado
1. Vibro acabadora de asfalto	Super Cifala SA-14		NF
2. Vibro acabadora de asfalto	Barber Green		
3. Compactadora de ruedas múltiples	SP8 5500	1980	
4. Rodillo tandem	TH10		
5. Pala cargadora	Caterpillar 930	1982	
6. Pala cargadora	Caterpillar 930	1982	
7. Equipo de lama asfáltica	Chevrolet D60		
8. Camión plataforma 8 t.	Fiat		
9. Camión plataforma 12 t.	Mercedes Benz		
10. Camión volquete 10 t.			
11. Camión volquete 10 t.			
12. Transportador			
13. Pala P1	Ford 950 II.F		
14. Retroexcavadora			
15. Motoniveladora	Caterpillar 120B	1978	
16. Motoniveladora	Caterpillar 120E	1978	
17. Motoniveladora	Fiat Allis 658	1982	
18. Compactadora a rodillo 10 t.	TH10	1980	
19. Aplanadora a rodillo	Galion		
20. Aplanadora a rodillo	Novatec		NF
21. Aplanadora a rodillo	Novatec		NF
22. Pala cargadora	Michigan	1975	
23. Topadora	Caterpillar 04	1978	
24. Topadora	Fiat 14-C	1980	
25. Tractor corpidor	Agrale 4100	1980	
26. Tractor corpidor	Massey Ferguson 155	1971	
27. Tractor corpidor	Ford 4600	1977	
28. Camioneta	Kiamaster K-2200	1982	
29. Camioneta	Toyocce	1982	
30. Camioneta	Toyota	1982	
31. Compresor			
32. Usina gravimétrica 60 t/h	Super	1982	
33. Conjunto de calderas			
34. Colector de polvo húmedo	Super		
35. Usina de Ho asfáltico 25 t.	Barber Grene		
36. Tanque de gasoil 25 Kl		1982	
37. Tanque de gasoil 25 Kl		1982	
38. Tanque de asfalto 35 Kl		1982	
39. Tanque de asfalto 35 Kl		1982	
40. Bascula con plataforma 70 t.	Longine	1982	
41. Rodillo 1,8 t.	Dinapak		
42. Rodillo 1,8 t.	Dinapak		
43. Regador de asfalto	Mercedes Benz OM3		

Nota: NF = no funciona
Información de febrero de 1988.

Por otra parte, la hora de trabajo global de las principales maquinarias pesadas a ser empleadas en el proyecto vial del presente estudio es como se muestra en el Cuadro 4-12-2.

CUADRO 4-12-2 HORA TOTAL DE TRABAJO DE LAS MAQUINARIAS PESADAS EN EL PROYECTO VIAL

Maquinarias	Etapa I	Etapa II	Total
Topadora 21 t.	11.000	9.200	20.200
Camión volquete 11t.	11.000	66.000	77.000
Pala cargadora	20.000	11.000	31.000
Planta asfáltica 60t.	2.800	2.400	5.200
Planta de hormigón	1.500	200	1.700
Retroexcavadora	12.000	8.000	20.000

Si se pretende ejecutar las obras de la Etapa I (ver tópicos 4.13: Plan cronológico) en 2 años y suponiendo que la hora meta de trabajo de una máquina sea de 900 horas anuales, la cantidad de maquinarias necesarias sería:

Topadora	6 unidades
Camión volquete	6 unidades
Pala cargadora	12 unidades
Retroexcavadora	6 unidades

Por su parte, las maquinarias existentes en la Municipalidad de Asunción son:

Motoniveladora	2 unidades
Camión 10t.	2 unidades
Pala cargadora	2 unidades

Haciendo comparación de ambas, se requiere movilizar exclusivamente más del triple de las maquinarias pesadas existentes en la Municipalidad.

Cuando la Municipalidad realice estas obras por vía administrativa, adquiriéndose las maquinarias pesadas mencionadas, es necesario realizar constantemente más de 3 veces de las obras que se ejecutan actualmente para que se puedan amortizar normalmente las máquinas adquiridas. Este es un caso impracticable, por lo tanto, básicamente se adoptará el sistema de concesión, en el cual la empresa constructora emplea maquinarias pesadas.

Como datos de referencia, en el Cuadro 4-12-3 se sintetiza la diferencia del costo de obras por vía administrativa y por vía contratista. De acuerdo al mismo, la diferencia considerable se produce en el costo indirecto, principalmente en los costos generales. Pero cuando la Municipalidad adquiere maquinaria pesada especial, tal como las grúas de 70t., necesarias para el montaje de las vigas del viaducto, el costo sería aún mayor, por lo tanto, se puede decir que el pago de los gastos generales es inevitable.

CUADRO 4-12-3 CONTENIDO DE LOS COSTOS POR VIA ADMINISTRATIVA Y POR VIA CONTRATISTA

Rubros	Administración Propia	Concesion
1. Costo de mano de obra	* Personal permanente * Contratación temporaria	* Totalmente contratación temporaria
2. Costo de material	* Adquisición	* Adquisición
3. Costo de maquinarias	* Costo de operación (combustible, art. de desgaste, etc.) * Depreciación total al término de un uso específico o por periodos	* Costo de operación (combustible, art. de desgaste, etc.) * Depreciación por periodos
4. Gastos variables		
a. Gastos de preparación		
- Transporte de maquinarias	* Ida (solamente nuevas adquisiciones)	* Ida y vuelta
- Tasa de importación trámites y otros	* Liberación condicional	* Liberado
b. Supervisor	* Personal permanente	* Contratación temporaria
c. Gastos generales	* No existe	* Existe

2) Método de Cálculo

El método de cálculo empleado en el presente es aquél empleado para el cálculo de costos de una construcción corriente, en donde se consideran y acumulan los costos de mano de obra, maquinarias e insumos necesarios para cada rubro de construcción. Con respecto a los items de cada rubro, fueron calculados mediante la estimación de la capacidad laboral de cada uno de los elementos, tales como maquinarias, mano de obra, etc. más representativos de ese rubro.

3) Costo de Mano de Obra

El costo laboral horario fue determinado a través del cálculo de vacaciones, indemnizaciones, aguinaldos, bonificación familiar, seguro social, seguro médico y sanitario, en base al salario diario promedio

y cálculo de horas reales de trabajo de un año. Con respecto a las vacaciones, como se indica en el Cuadro 4-12-4, se tiene establecida la proporción de días de vacaciones que corresponde a cada trabajador de acuerdo a la antigüedad en el empleo. De ahí, se ha determinado la estructura proporcional de la cantidad de trabajadores por año y fue fijado en un promedio de 10 días de vacaciones al año. Además, en los casos de despido de personal, se establece que debe otorgarse una cantidad de días libres de preaviso, en correspondencia a los años de prestación que tiene ese trabajador, a fin de que en ese período de preaviso pueda encontrar otro lugar de empleo. La proporción de días de preaviso establecido por el Código Laboral con respecto a los años de prestación son como se indican en el Cuadro 4-12-5. Fue determinado que el promedio es de 3,4 días/año.

CUADRO 4-12-4 VACACIONES ANUALES PAGAS

Años de antigüedad	Días/Año	%(Provisorio)
1-3	6	55
4-8	12	35
9-12	20	5
Más de 12	30	5
Promedio	10	

Referencia: Código del Trabajo

CUADRO 4-12-5 PERIODO DE PREAVISO

Años de antigüedad	Días	Promedio de Años de Antigüedad	%(Provisorio)
0-1	30	0,5	40
2-5	45	3,5	40
6-10	60	8,0	5
Más de 10	90	15,0	5
Promedio	42	3,1	

Fuente: Código del Trabajo

Nota : 42 días/3,1 años 2 hrs/8hrs = 3,4 días/año

Por otro lado, el mismo Código establece que el empleado tiene derecho a las indemnizaciones que son calculadas en 15 días acumulativos por cada tres años y fracciones. En cuanto a los aguinaldos, el Código establece que el monto de los mismos equivale a la 1/12 parte del total percibido por el empleado en el curso de un (1) año.

Además de ello, la bonificación incluye también ama de casa, ancianos que no perciben la remuneración familiar es del 5% sobre el salario básico, por cada menor que debe mantener un trabajador. Este puede llegar a un máximo del 200% del salario básico. En el presente se ha considerado que el 80% de los trabajadores tienen a su cargo la manutención de un promedio de tres (3) menores.

En lo que respecta al seguro social, se tienen tres clases que son: IPS, MSPBS y MJT. La proporción de los mismos es como se indica en el Cuadro 4-12-6. El total es del 26% sobre el salario básico; sin embargo, de ello el 16,5% corresponde al aporte patronal y el restante 9,5% al del trabajador. Además de las vacaciones pagas anuales, si cuenta con Certificado Médico, el trabajador tiene derecho a faltar al lugar de trabajo. Estos días fueron calculados en un promedio de dos (2) semanas anuales. En el Cuadro 4-12-7, se tiene el resumen de la proporción de Cargas Sociales total, tales como vacaciones, bonificación familiar, seguro social, aguinaldos, etc., con respecto al salario básico.

Con respecto a las horas extraordinarias de trabajo, se ha considerado que no es aplicable a todas las cargas sociales, sino solamente al seguro social.

CUADRO 4-12-6 APOORTE PATRONAL Y LABORAL

Institución	Ley No.	Aporte (%)		
		Empleador	Empleado	Total
1. IPS	575/55	14,0	6,0	18,0
2. Caja de Jub. y Pens.	430/73	2,0	3,0	5,0
3. MSPBS y BS	472/73	1,5	0,5	2,0
4. MJT	253/71	1,0	-	1,0
TOTAL		16,50	9,5	26,0

Nota: IPS : Instituto de Previsión Social
MSPBS: Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social
MJT : Ministerio de Justicia y Trabajo

CUADRO 4-12-7 SUMARIO DE CARGAS SOCIALES

(Unidad: %)

	Empleado Permanente	Empleado Extra	Empleado Temporario
1. Vacaciones	2,74		
2. Aguinaldo	8,33		8,33
3. Bonificación	12,00		
4. IPS, MSPBS y MJT	16,50	16,50	16,50
5. Enfermedad	3,85		
TOTAL	43,42	16,50	24,83

En el Cuadro 4-12-8 se indican las horas anuales realmente trabajadas. Los domingos, feriados, vacaciones y días de lluvia fueron determinados en 81 días, en un promedio de 40 horas extraordinarias de trabajos mensuales y 2.239 horas anuales de trabajo.

En cuanto a los obreros en general, fueron considerados como temporarios y que a exclusión del seguro social, no requerirá de otros items de las cargas sociales.

CUADRO 4-12-8 DIAS NO TRABAJADOS EN UN AÑO

	Días/año
1. Domingos	52
2. Feriados	17
3. Vacaciones	10
4. Preaviso	3,4
TOTAL ANUAL	82,4

4) Csto de maquinarias

El cost de maquinarias fue calculado como costo por hora operativa, de acuerdo a los gastos de depreciación, reparaciones, mantenimiento y costo operativo. La vida útil, las horas operativas anuales, el índice de costos de reparación y el costo de mantenimiento anual empleados son los correspondientes a los valores tales determinados por la Japan Construction Mechanization Association. Los gastos de depreciación fueron determinados en cuotas de amortizaciones anuales iguales, hasta llegar a un 90% (Valor residual 10%). El precio básico utilizado para los cálculos mencionados es el precio FOB. Con respecto al costo de combustibles por hora operativa fue calculado básicamente en 0,13 litros/HP en el caso de las maquinarias Diesel, y el costo de lubricantes en un 30% del costo de combustibles.

5) Costo de Insumos

(1) Insumos Nacionales

Para los precios de los insumos de producción nacional se han utilizado los publicados en la "Revista Paraguaya de la Construcción", de agosto de 1987, editado por la Cámara Paraguaya de la Industria de la Construcción. El Código de Aranceles Aduaneros del Paraguay prohíbe la importación del cemento, siempre y cuando no se carezca del producido en el país. La importación de varillas de hierro, básicamente está prohibida. De tal forma que ambos items fueron considerados como insumos de producción nacional. Sin embargo, para aquellos materiales de producción nacional se utilizan materias primas, combustibles e instalaciones de montaje, en donde se utilizan divisas, tanto durante el proceso de elaboración como de comercialización, de tal manera que fueron aplicados sobre esos materiales, las proporciones en divisas que se indican en el Cuadro 4-12-9.

CUADRO 4-12-9 PROPORCION DE DIVISAS EXTERNAS DE LOS INSUMOS NACIONALES

Material	Unid	Precio Gs.	Porcentaje		Precio	
			Ext.	Int.	US\$	Gs.
Asfalto	Ton.	123.740	80	20	116,46	24.748
Cemento	Ton.	59.000	50	50	34,71	29.500
Armadura	Ton.	400.000	70	30	329,41	120.000
Arena	m ³	2.500	60	40	1,76	1.000
Producto bruto de molienda	m ³	4.500	60	40	3,18	1.800
Producto cribado de molienda	Ton.	5.600	60	40	3,95	2.240
Agregados	m ³	4.500	60	40	3,18	1.800
Piedra	m ³	4.500	60	40	3,18	1.800
Pilar de HoAo 0,3*0,3	ML	20.000	60	40	14,12	8.000
Pilar de HoAo 0,4*0,4	ML	36.000	60	40	25,41	14.400
Tubo de HoAo D40	ML	14.400	60	40	10,16	5.760
Tubo de HoAo D60	ML	31.250	60	40	22,06	12.500
Tubo de HoAo D80	ML	38.958	60	40	27,50	15.583
Tubo de HoAo D100	ML	50.417	60	40	35,59	20.167
Tubo de HoAo D120	ML	71.958	60	40	50,79	28.783
Tubo de HoAo D200	ML	150.000	60	40	105,88	60.000
Cordón de la vereda	ML	8.500	60	40	6,00	3.400
Poste de hormigón	Piezas	200.000	60	40	141,18	80.000
Explosivo	Kg.	6.000	0	100	0,00	6.000
Madera dura	m ³	83.200	40	60	39,15	49.920
Madera blanda	m ³	78.400	40	60	36,89	47.040
Cesped	m ²	1.000	0	100	0,00	1.000
Arboles	Plantas	9.890	0	100	0,00	9.890
Tejas	m ²	4.000	20	80	0,94	3.200

(2) Insumos Importados

Los materiales importados fueron convertidos a precios locales aplicando los impuestos aduaneros, las comisiones y gastos de

Los materiales importados fueron convertidos a precios locales aplicando los impuestos aduaneros, las comisiones y gastos de importación indicados en el Cuadro 4-12-10, sobre el precio CIF Asunción. Los impuestos y comisiones aduaneros se desglosan en Aranceles Aduaneros, Impuestos Internos, Comisiones Aduaneras e Impuestos sobre Comercialización y Ventas, los cuales suman un promedio de: Precio CIF Asunción + 5% s/ Precio CIF multiplicado por el Arancel Aduanero + 23,8%.

CUADRO 4-12-10 IMPUESTOS Y COMISIONES SOBRE INSUMOS IMPORTADOS

Impuesto	Porcentaje
1. Impuestos Aduaneros	(CIF + 5% de CIF) x Tasa de Impuesto
2. Impuestos Internos	
2.1 Consular	
2.2 Comercial	
2.3 Ley 1003	
Subtotal	(CIF+5% de CIF) x 8,7%
3. Comisiones Aduaneras	(CIF+5% de CIF) x 0,75%
4. Impuesto a la Venta	(CIF+5% de CIF) x 12,0%
5. Tasa Portuaria	(CIF+5% de CIF) x 2,4%
TOTAL	(CIF+5% de CIF) x Tasa de Impuesto + 23,85

6) Costo de Expropiación del Terreno

La estimación del costo unitario del terreno fue realizada como se muestra en el Cuadro 2-1-1 (Capítulo 2), dividiéndose las arterias en tramos:

Av. R. de Francia	1 tramo
Av. Eusebio Ayala	5 tramos
Av. Mme. Lynch	2 tramos

Para el efecto, se ha empleado el promedio de los 3 valores a saber: valor fiscal, valor municipal, y valor comercial.

Con relación al costo de indemnización de edificios, se ha estimado en Gs. 50.000/m² de superficie edificada, y el costo global se obtuvo multiplicando este valor con el número de piso del edificio.

El costo de indemnización de otros rubros se ha establecido como sigue:

- Costo de traslado de las columnas de ANDE:
Gs. 250.000/columna.
- Costo de traslado de columnas de ANTELCO:
Gs. 200.000/columna.
- Costo de indemnización de los árboles:
Gs. 50.000/planta.
- Costo de indemnización de las murallas:
Gs. 20.000/m².

7) Costos Indirectos

Los costos corrientes de obras temporarias incluyen el transporte de las maquinarias pesadas comúnmente usadas y los costos de movilización de plantas procesadoras, instalación y traslado de

medios temporarios como el abastecimiento de energía, conservación de aguas subterráneas, de medios de seguridad, de control de avance y calidad, utilitarios y de mantenimiento de las oficinas de obras. El costo de administración de obras incluye salarios, provisión de oficinas y otras expensas, mientras que los gastos generales administrativos incluyen aquellos incurridos en las oficinas centrales de la empresa constructora contratada.

A diferencia de los costos directos de construcción, estos costos indirectos pueden variar sustancialmente entre una y otra empresa, por lo que deben ser asumidas una serie de condiciones para la estimación de los costos indirectos. De ahí, para simplificar la estimación, fueron empleados los índices de costos directos e indirectos empleados en proyectos ejecutados con anterioridad. La porción de moneda local y externa de los costos indirectos fueron estimados en 14% y 18% respectivamente, o 32% en forma combinada. (Cuadro 4-12-11).

CUADRO 4-12-11 DETALLE DE LOS COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porción extranj.	Porción local	Total
1. Instalaciones temporarias comunes			
1.1 Transporte	1,06	0,12	1,18
1.2 Movilización y desmovilización	0,38	1,07	1,45
1.3 Instalaciones temporarias	0,40	0,60	1,00
1.4 Control ambiental	0,20	0,30	0,50
1.5 Instalaciones de seguridad	0,12	1,08	1,20
1.6 Cuentas de servicios públicos	-	1,00	1,00
1.7 Control de calidad	0,44	0,44	0,88
1.8 Mantenimiento de oficina del sitio de obras	0,72	0,89	1,61
Sub-total	3,32	5,50	8,82
2. Administración de sitio de obras	3,40	9,22	12,62
3. Administración general	11,40	-	11,40
TOTAL	18,12	14,72	32,84

Observación: Unidad; porcentaje al costo directo.
Fuente: elaboración propia.

Dicho costo indirecto es aquel generado por la ejecución de las obras en sí. No obstante, la colocación de la carpeta asfáltica sobre el empedrado ya existente que está realizando la Municipalidad de Asunción se presupuesta además del costo mencionado, las tasas indicadas en el Cuadro 4-12-12.

**CUADRO 4-12-12 TASAS E IMPUESTOS
PARA EL MEJORAMIENTO
DEL PAVIMENTO**

Ley 1003	0,85%
Ley 1035	1,20%
Impuesto a la Renta	3,60%
IPS	0,04%
Tasa Municipal	1,00%
Total	6,69%

Dicho porcentaje se presenta cuando se considera como 100 el costo global de la obra. Sumando esta cifra con aquel costo indirecto sería como se muestra a continuación (ver Cuadro 4-12-13).

CUADRO 4-12-13 PROPORCION DEL COSTO INDIRECTO

(Unidad: %)

	C. Externo	C. Interno	Total
Costo indirecto	18,12	14,72	32,84
Tasas e Impuestos	-	9,52	9,52
Total	18,12	24,24	42,36

8) Costo de Diseño y Fiscalización

El costo de diseño y fiscalización se ha determinado en 10% de la suma de los costos directos e indirectos, tomándose como referencia los hechos reales del MOPC. El 80% de aquel porcentaje será del costo externo y el 20% restante, del costo interno. Además, se ha computado 2% como costo de la Municipalidad relacionado a las obras de construcción.

CUADRO 4-12-14 COSTO DE DISEÑO Y FISCALIZACION

(Unid.%)

	C. Externo	C. Interno	Total
Costo de diseño y fiscalización	8,0	2,0	10,0
Costo de la Municipalidad	-	2,0	2,0
Total	8,0	4,0	12,0

9) Costos Imprevistos

El costo imprevisto se clasifica en: contingencia física y de precio. Con respecto a la contingencia física, se ha computado el 10% del total (misma proporción tanto del costo externo como del interno), tomando como referencia los otros proyectos. Con respecto a la contingencia de precios, generalmente se toma el interés del período que abarca, pero en el presente se fija en 5,26% anual para el costo externo y 28% anual (índice de inflación) para el costo interno, ajustándose al cronograma de implementación, ya que todos los cálculos se han hecho en base al valor del año 1987.

Sin embargo, para la estimación del valor económico no se incluye la contingencia de precio, cuyo cálculo se realiza a fin de obtener el monto de recursos anuales necesarios en el período de ejecución de las obras.

4.12.2 Resultado del Cálculo

El resultado del cálculo por tramo de proyecto se indica en el Cuadro 4-12-15.

Con respecto al proyecto de estacionamiento del microcentro, financieramente no están dadas las condiciones y es difícil de pensar en construir totalmente con la inversión de recursos del sector público. Por dicha razón, se ha excluido del costo financiero. No obstante, se ha incluido en el costo económico, ya que será una instalación indispensable en dicha zona, sin tener en cuenta el recurso privado ni público.

CUADRO 4-12-15(1) COSTO DEL PROYECTO (COSTO ECONOMICO)

1 US\$ = 850 Gs.

	Distancia (m)	Ext. (1000US\$)	Int. (1000Gs)	Indemniz. (1000Gs)	Int. Total (1000Gs)	Total (Mill.Gs)	1000Gs/m
PROYECTO VIAL							
Av.E.Ayala	11.702,5	21.006,85	5.704,225	7.542.982	13.247.207	31.103	2.658
Av.R.Francia	2.506,5	485,23	122,180	209,080	331,260	744	297
Av.M.Lynch	5.400,0	6.867,96	1.529,418	1.384.088	2.913.506	8.751	1.621
Prolongación							
Av.España	460,0	451,23	78,687	292,839	371,526	755	1.641
TOTAL	20.069,0	28.811,27	7.434,510	9.428,989	16.863,499	41.353	2.061
PROYECTO ESTACIONAMIENTO							
		17.520,24	6.648,833	3.849,600	10.498,433	25,391	
PROYECTOS DE LA ZONA CENTRICA							
Intersección Tacuary		17,70	5,479	68,060	73,539	89	
Calle Peatonal		522,74	96,391	0	96,391	541	
Señalización		57,37	17,740	0	17,740	67	
Semáforos		993,10	188,476	0	188,476	1,033	
Veredas		173,36	232,759	0	232,759	380	
TOTAL		1.764,27	540,845	68,060	608,905	2.109	
PROYECTO TERMINAL DE OMNIBUS							
		723,35	362,738	785,133	1.147,871	1,763	
TOTAL COSTO DIRECTO	48.819,13	14.986,926	14.131,782	29.118,708	70,615		
COSTO INDIRECTO		12.040,89	8.314,325	0	8.314,325	18,549	
DISEÑO Y FISCAL.		7.061,86	3.001,291	0	3.001,291	9,004	
CONTINGENCIA FISICA.		6.792,19	2.630,254	0	2.630,254	8,404	
TOTAL GENERAL	74.714,06	28.932,796	14.131,782	43.064,578	106,572		

CUADRO 4-12-15(2) COSTO DEL PROYECTO (COSTO ECONOMICO)

1 US\$ = 850 Gs.

	Distancia (m)	Ext. (1000US\$)	Int. (1000Gs)	Indemniz. (1000Gs)	Int. Total (1000Gs)	Total (Mill.Gs)	1000Gs/m
PROYECTO VIAL							
Av.E.Ayala	11.702,5	20.986,85	6.947,736	7.542.982	14.490.718	32.330	2.763
Av.R.Francia	2.506,5	485,23	142,923	209,080	352,003	764	305
Av.M.Lynch	5.400,0	6.867,96	1.975,438	1.384.088	3.359.526	9.197	1.703
Prolongación							
Av.España	460,0	451,23	106,477	292,839	399,316	783	1.702
TOTAL	20.069,0	28.791,27	9.172,574	9.428,989	18.601,563	43,074	2.146
PROYECTO DE LA ZONA CENTRICA							
Intersección Tacuary		17,70	74,648	46,200	120,848	136	
Calle Peatonal		522,74	121,468	0	121,468	566	
Señalización		57,37	24,642	0	24,642	73	
Semáforos		993,10	235,595	0	235,595	1,080	
Veredas		173,36	257,591	0	257,591	405	
TOTAL		1.764,27	713,944	46,200	760,144	2,260	
PROYECTO TERMINAL DE OMNIBUS							
		723,35	448,938	785,133	1.234,071	1,849	
TOTAL COSTO DIRECTO	31.278,89	10.335,456	10.260,322	20.595,778	47,183		
COSTO INDIRECTO		7.871,01	8.950,017	0	8.950,017	15,640	
DISEÑO Y FISCAL.		4.947,10	2.102,516	0	2.102,516	6,308	
CONTINGENCIA FISICA.		4.409,70	2.138,799	0	2.138,799	5,887	
TOTAL GENERAL	48.506,70	23.526,787	10.260,322	33.787,109	75,018		

4.13 PLAN CRONOLOGICO

4.13.1 Cronograma Preliminar

Con respecto a la elaboración del cronograma general, se han considerado los puntos que se mencionan a continuación, como trámites necesarios, previos a la ejecución de los proyectos. (Figura 4-13-1)

- a. El "Informe Final en Borrador" del presente Estudio de Factibilidad será presentado en los primeros días del mes de setiembre de 1988, y el "Informe Final" a mediados de noviembre del mismo año.
- b. La solicitud de financiación externa para la implementación de los proyectos deberá realizarse en base al Informe Final en Borrador, en los primeros días de setiembre del año 1988.
- c. La revisión de los proyectos por parte de la Institución financiera internacional para el otorgamiento del préstamo demora aproximadamente 8 meses. Luego, en abril de 1989 será firmado el convenio de préstamo.
- d. Paralelamente a la firma del convenio, se realiza la licitación para la elaboración del "Diseño Final", siguiendo los siguientes pasos: llamado a licitación, presentación de pliego de bases y condiciones, análisis, selección y firma de contrato. El tiempo requerido para el efecto sería de 3 meses. Por lo tanto, los trabajos de diseño final se iniciarían en julio de 1989.
- e. En la elaboración del diseño final serán realizados los trabajos de agrimensura para la definición de la línea central de la vía, prueba de sondeo complementario, preparación de pliego de bases y condiciones, y la definición del costo. El tiempo necesario para el efecto sería de 9 meses, es decir, estará terminada en marzo de 1990.
- f. Con la culminación de los trabajos de diseño final, se iniciará la licitación de las obras. En este caso se toman los mismos procesos que en el diseño final, previéndose una duración de 3 meses. Por lo tanto, el inicio de las obras sería en julio de 1990.
- g. Se ha considerado que paralelamente a los procesos mencionados se inicia la expropiación de terreno, de tal forma que culmine para la época de inicio de las obras (julio de 1990).

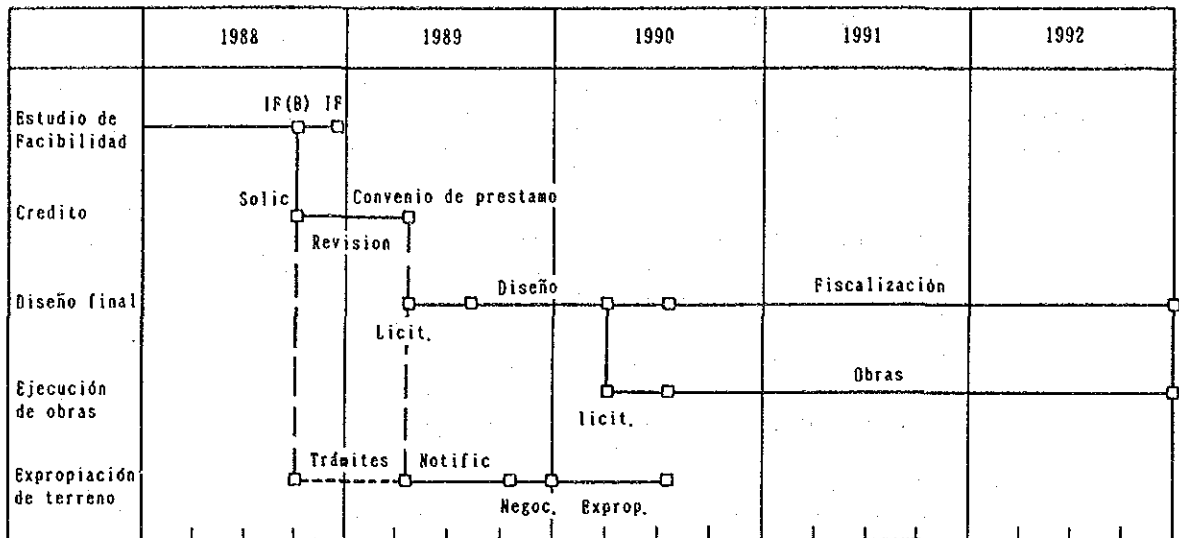


FIGURA 4-13-1 CRONOGRAMA DE PREPARACION

4.13.2 Cronograma de Construcción de los Viaductos

1) Cronograma de Ejecución Individual.

En cuanto al cronograma de ejecución, se ha calculado independientemente la fabricación de vigas pretensadas, fundación directa, fundación con pilotes, a fin de establecer el cronograma de construcción de cada viaducto.

Con relación al cronograma general del proyecto, en el presente se toma el caso en que todas las construcciones serán realizadas por una sola empresa. Este tiempo se acorta cuando el número de empresas constructoras son varias.

- | | | |
|---|------------|---------------|
| a) Fabricación de vigas pretensadas | 15 meses | Figura 4-13-2 |
| b) Fundación directa c/u | 60 días | Figura 4-13-3 |
| c) Fundación con pilotes c/u | 80 días | Figura 4-13-4 |
| d) Viaducto de conexión
E. Ayala-R. de Francia | 20,5 meses | Figura 4-13-5 |
| e) Viaducto Kubitschek | 16,5 meses | Figura 4-13-6 |
| f) Viaducto Rca. Argentina | 13 meses | Figura 4-13-7 |
| g) Viaducto de la Victoria | 14 meses | Figura 4-13-8 |
| h) Viaducto Mme. Lynch | 12,5 meses | Figura 4-13-9 |

Fabricación de la viga pretensada (Total: 60 + 272 + 16 = 368)

Mes Dia	Día														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Preparación del encofrado															
Nivelación															
Preparación de la base															
Viga pretensada Base No.1					1-3										39
Viga pretensada Base No.2					2-4										40
Viga pretensada Base No.3															
Viga pretensada Base No.4															40
Viga pretensada Base No.5					1-4								46		
Viga pretensada Base No.6					2								47		
Viga pretensada Base No.7					3								48		
Viga pretensada Base No.8															
Viga pretensada Base No.9															48
Viga pretensada Base No.10															
Viga pretensada Base No.11															48
Viga pretensada Base No.12															
Viga pretensada Base No.13															48
Viga pretensada Base No.14															
Viga pretensada Base No.15															48
Viga pretensada Base No.16															
Viga pretensada Base No.17															48
Viga pretensada Base No.18															
Viga pretensada Base No.19															48
Viga pretensada Base No.20										31	2				
Viga pretensada Base No.21										32	3				
Viga pretensada Base No.22										30	1	4			16

Viad. de conexión : 104 vigas
 " Kubitscheck : 71 "
 " R. Argentina : 56 "
 " De la Victoria: 64 "
 " M. Lynch : 56 "
 " Featonal : 16 "

FIGURA 4-13-2 CRONOGRAMA DE FABRICACION DE LAS VIGAS PRETENSADAS

Día	Día					
	10	20	30	40	50	60
Excavación	█					
Hormigón poble	█					
Fundación		█				
Pilar 1			█			
Pilar 2				█		
Curado					█	
Limpieza						█

FIGURA 4-13-3 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION DE LA FUNDACION DIRECTA

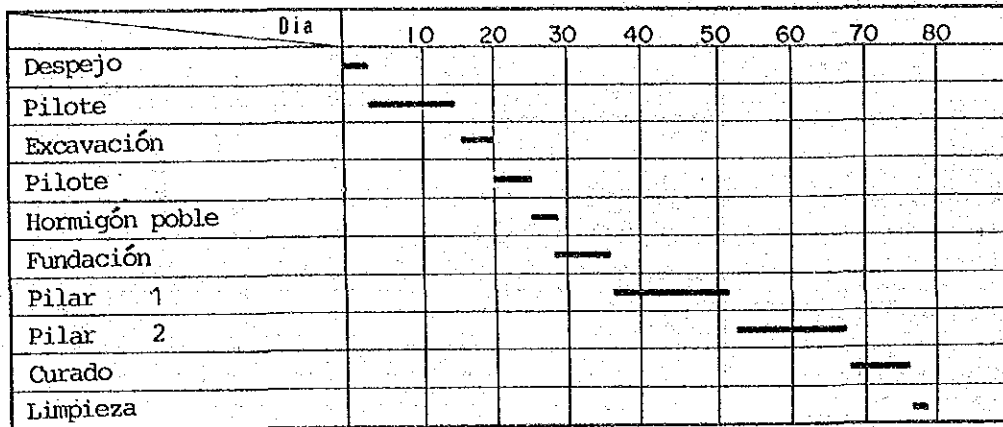


FIGURA 4-13-4 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION DE LA FUNDACION CON PILOTES

Viaducto de conexión

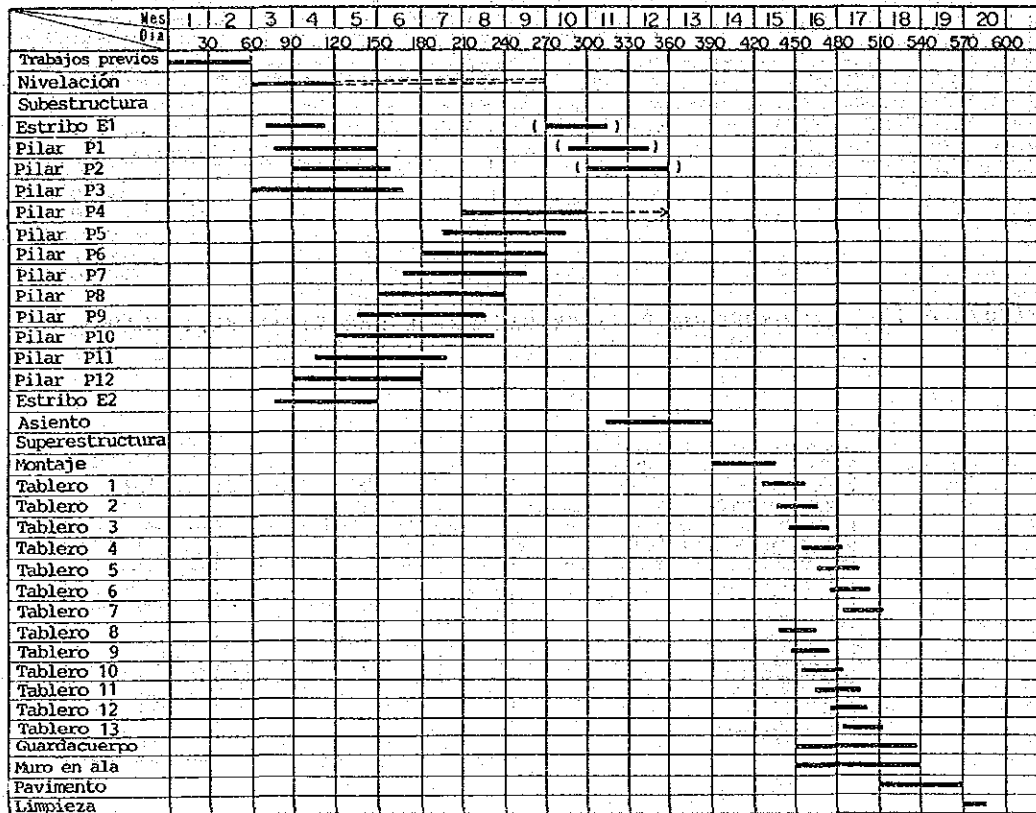


FIGURA 4-13-5 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION DEL VIADUCTO DE CONEXION

Viaducto Kubitscheck

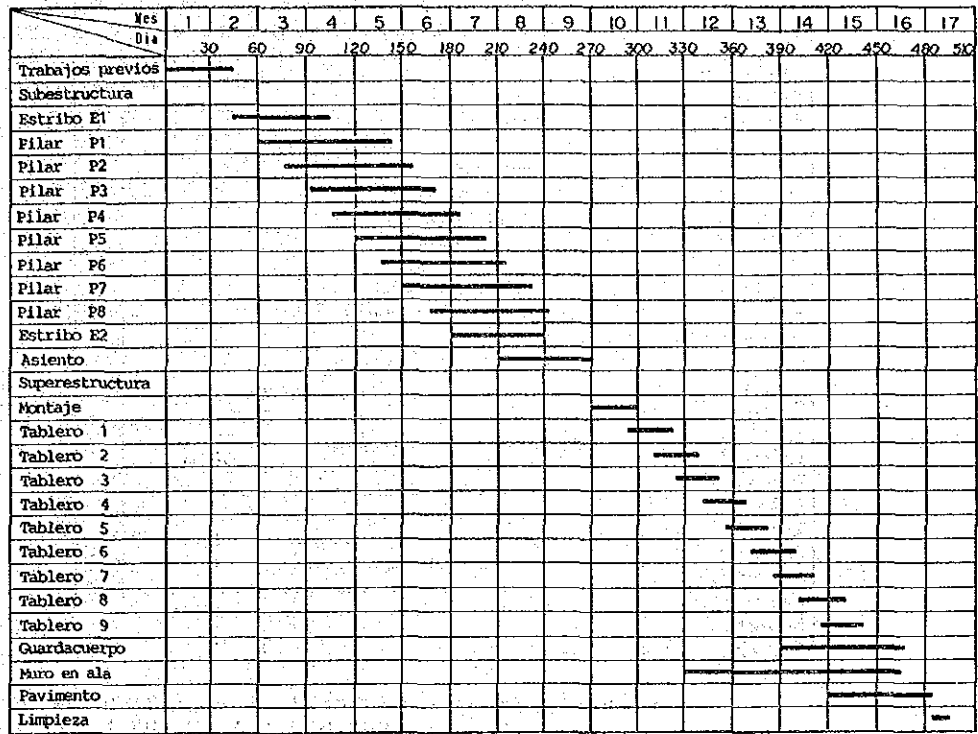


FIGURA 4-13-6 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION DEL VIADUCTO DE LA AV. KUBITSCHECK

Viaducto R.Argentina

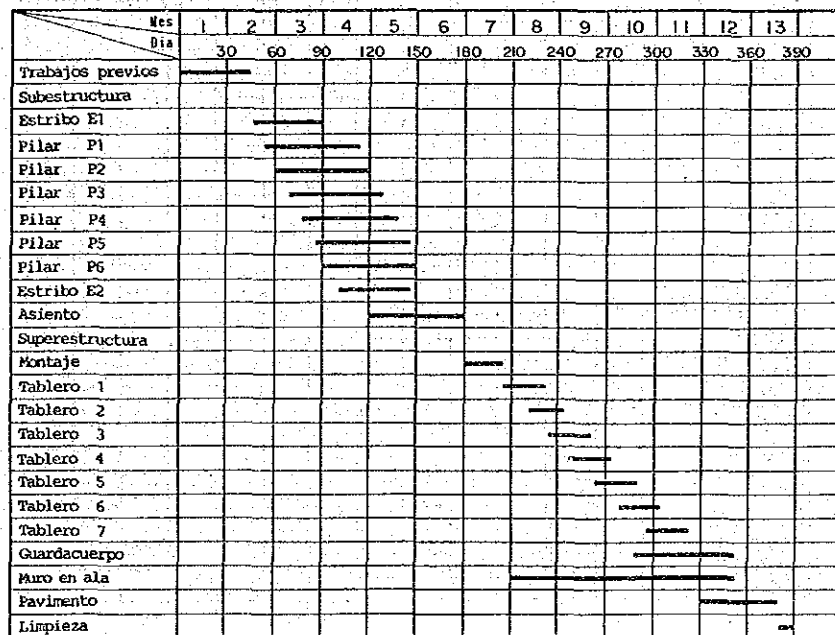


FIGURA 4-13-7 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION DEL VIADUCTO DE LA AV. RCA. ARGENTINA

Viaducto De la Victoria

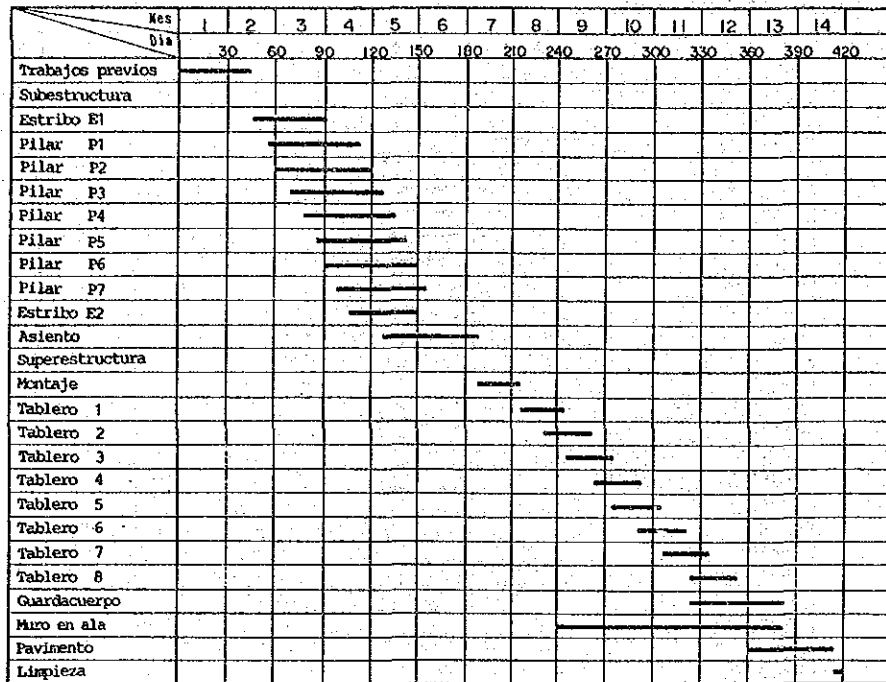


FIGURA 4-13-8 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION DEL VIADUCTO DE LA AV. DE LA VICTORIA

Viaducto M.Lynch

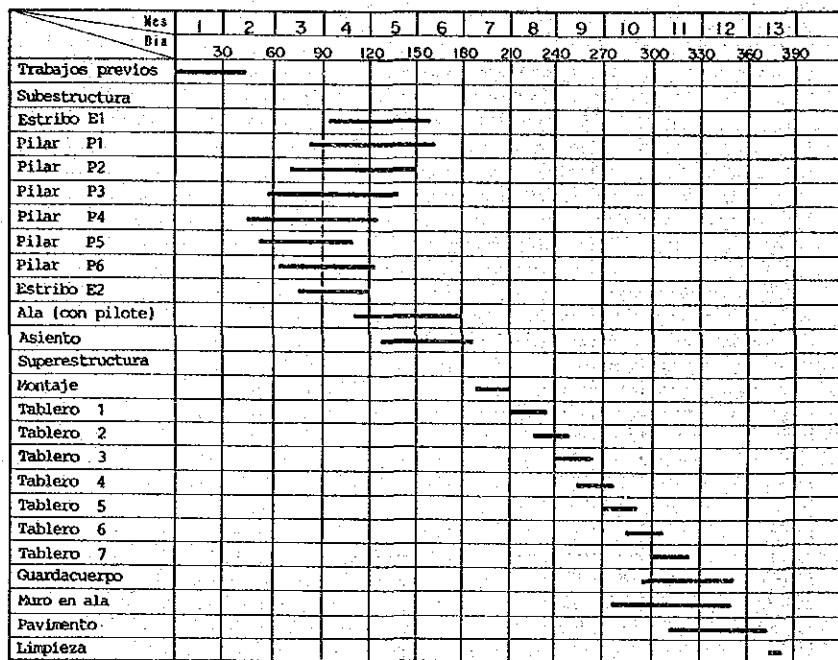


FIGURA 4-13-9 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION DEL VIADUCTO DE LA AV. M. LYNCH

2) Cronograma General de las Obras de Viaducto

El punto crítico del cronograma general es la construcción del viaducto de conexión E. Ayala-R. de Francia.

Las obras, tales como la de Mme. Lynch, pavimentación de las calles urbanas, permiten realizar en forma independiente, por lo que no influyen en el cronograma general. Es decir, cuando se acorta el cronograma de construcción del viaducto, se acorta a su vez el cronograma general.

El aspecto que tiene mayor influencia en el cronograma de construcción de los viaductos es la determinación del área para la fabricación de las vigas pretensadas. Para el efecto, se tiene pensado el terreno de la aviación civil, localizado en el cruce de las Avenidas E. Ayala y De la Victoria. Por lo tanto, si la construcción se inicia desde el viaducto planificado en esta intersección, se dificultaría el transporte de las vigas pretensadas (36,5m - 29,5m de longitud) a otros lugares. Consecuentemente, esta obra será ejecutada luego de transportar todas las vigas de otros viaductos.

Si la fabricación de las vigas pretensadas se realizare en un solo lugar (terreno de la aviación civil), se necesitaría 35 meses (unos 3 años) para concluir la totalidad de las obras. Pero cuando se instala un lugar más para la fabricación de las vigas (por ejemplo, podría ser en la propiedad del hipódromo), el cronograma general se acortaría unos 6 meses, es decir, se concluiría en 2 años y medio. (Figura 4-13-10)

El cronograma de implementación del presente proyecto se ha establecido en base a la instalación de 2 áreas para la fabricación de las vigas a fin de concluir las obras para los fines del año 1992.

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Trabajos previos																													
Fabricación de las vigas y pilotes																													
Viad. conexión																													
Viad. Kubitscheck																													
Viad. R. Argentina																													
Viad. De la victoria																													
Viad. M. Lynch																													

FIGURA 4-13-10 CRONOGRAMA GENERAL DE LAS OBRAS DE LOS VIADUCTOS

4.13.3 Cronograma General

1) Coordinación de Cronograma

En el capítulo 3 se ha expuesto la época de culminación de cada uno de los proyectos, observado desde el aspecto de la demanda, cuyo resultado se encuentra sintetizado en el Cuadro 4-13-1. Además, por conveniencia se ha dividido en 2 etapas: hasta el año 1992 y la otra a partir del año 1993 hasta el año 2000.

CUADRO 4-13-1 EPOCA DE CULMINACION DE LAS MEJORAS
RELACIONADAS AL TRANSITO VISTO
DESDE EL ASPECTO DE LA DEMANDA

Mejoras	Epoca de Culminación	Observación
Avda. Eusebio Ayala(35m.)	Antes de 1992	
Avda. Eusebio Ayala(50m.)	" " 2000	
Ruta Mcal.Estigarribia(35m.)	" " 1992	
Ruta Mcal.Estigarribia(50m.)	" " 2000	
Avda.R.de Francia(al Este de Avda. Perú)	" " 1992	
Avda.R.de Francia(entre Perú-Avda. EEUU)	" " 1992	
Avda.R.de Francia(entre EEUU-Avda. Colón)	" " 1992	Solo el mejoramiento del pavimento
Viaducto de conexión	" " 1992	
Avda. Madame Lynch	" " 1992	
Arterias del Centro	" " 1992	
Prolong. de la Avda.España	" " 2000	
Intersección Tacuary	" " 1992	
Terminal de Omnibus	" " 2000	
Estacionamiento de zona Céntrica	" " 2000	

A pesar de que la exigencia es generada por la demanda, las épocas de culminación fueron planificadas teniendo también en cuenta otros factores, por lo tanto, las estimaciones son en general aceptables. No obstante, con respecto a la Ruta Mcal. Estigarribia, la misma se encuentra bajo jurisdicción del MOPC y localizado en el municipio de Fernando de Mora, estimándose que llevará tiempo en la coordinación, tales como la expropiación del terreno y otros. Por dicha razón, a pesar de la necesidad de culminación antes del año 1992 exigida por la demanda, el mismo fue incluido en el segundo grupo, cuyo inicio es el año 1993 y su culminación antes del año 2000.

Por otra parte, en el punto 4.13.2, fue presentado el cronograma individual necesario para la ejecución de las obras, y considerando el mismo se ha elaborado el cuadro cronológico. Cuando se elabore el cronograma general que satisfagan tanto las exigencias como las limitaciones sería como se muestra en la Figura 4-13-11.

TRAMO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
101 VIADUCTO											
102 E. AYALA											
103 INTER. KUBITSHECK											
104 E. AYALA											
105 E. AYALA											
106 E. AYALA											
107 INTER. RCA, ARGENTINA											
108 E. AYALA											
109 INTER. VICTORIA											
110 E. AYALA											
111 INTER. MME. LYNCH											
112 MCAL. ESTIGARRIBIA											
201 R. DE FRANCIA											
202 R. DE FRANCIA											
301 MME. LYNCH											
302 MME. LYNCH											
303 MME. LYNCH											
401 PRO. ESPAÑA											
501 INER. TACUARY											
502 CALLE PEATONAL											
503 SEÑALIZACION											
504 SEMAFOROS											
505 VEREDAS											
601 TERMINAL DE OMNIS:											
701 ESTACIONAMIENTO A											
702 ESTACIONAMIENTO B											
703 ESTACIONAMIENTO C											
704 ESTACIONAMIENTO D											
705 ESTACIONAMIENTO E											

OBS. — : INDEMNIZACION
 — : CONSTRUCCION

FIGURA 4-13-11 CRONOGRAMA GENERAL DE IMPLEMENTACION DE LOS PROYECTOS

2) Costo por Etapa

En los Cuadros 4-13-2 y 4-13-3, se indican los costos por etapa, obtenidos en el punto 4.13. El primero se refiere al costo económico, mientras en el segundo se muestra el costo financiero.

3) Costo Anual

En el Cuadro 4-13-4 y en la Figura 4-13-12, se muestra el costo anual de los proyectos, en caso de que se realicen de acuerdo al cronograma de implementación. Para el cálculo del monto de inversión anual de 5% y 28% para las monedas externa e interna respectivamente.

Con el valor fijo del año 1987, la máxima demanda de inversiones se produce en el año 1992, cuyo monto global será de Gs. 22 mil millones aproximadamente.

Como se aprecia claramente en la Figura 4-13-12 y cuadro 4-13-4, que la inversiones están concentradas en los determinados años. La misma no es la pauta de inversión adecuada, pero se debería admitirla considerando que la premisa es la obtención de financiación para las inversiones.

CUADRO 4-13-2 COSTO DE LOS PROYECTOS POR TRAMO (COSTO ECONOMICO)

Seccion	Distancia (M)	ETAPA I				ETAPA II				TOTAL						
		Ext. (1000US\$)	Int. (1000Gs)	Indem. (1000Gs)	Total (1000Gs)	Ext. (1000US\$)	Int. (1000Gs)	Indem. (1000Gs)	Total (1000Gs)	Ext. (1000US\$)	Int. (1000Gs)	Indem. (1000Gs)	Total (1000Gs)			
101	1.112,5	2.763,04	615.687	335.446	951.133	3.300	176.18	48.951	463.684	512.635	662	2.939,22	1.463.768	3.962		
102	815,0	651,62	197.705	158.333	356.038	910	316,97	79.947	824.284	904.231	1.174	988,59	1.260.269	2.084		
103	740,0	1.865,14	492.372	73.784	566.156	2.152	370,17	94.289	477.005	571.294	886	2.235,31	1.137.450	3.037		
104	640,0	513,49	140.245	53.390	193.635	630	312,67	81.149	424.969	606.118	872	826,16	799.753	1.502		
105	400,0	362,07	98.165	28.815	126.980	435	206,57	51.751	202.552	254.303	391	568,64	381.283	865		
106	470,0	368,64	123.851	71.307	195.158	509	230,01	60.152	135.817	195.969	391	598,65	391.127	900		
107	710,0	1.729,47	450.865	133.612	584.477	2.035	356,91	91.073	805.334	896.407	1.200	2.086,38	1.480.884	3.254		
108	720,0	584,82	167.690	49.317	217.007	714	355,10	85.109	414.672	506.975	809	939,92	723.964	2.115		
109	700,0	1.990,87	390.978	120.325	511.303	1.694	319,14	85.109	438.596	523.705	785	1.710,01	1.035.008	2.489		
110	730,0	574,74	186.105	37.746	223.851	714	331,50	87.879	131.483	239.162	521	906,24	465.013	1.235		
111	710,0	1.759,86	476.382	89.301	565.683	2.062	311,34	89.931	582.205	646.136	911	2.071,20	1.211.819	2.972		
112	4.155,0						5156,53	1.505.864	1.391.005	2.896.869	7.280	5.156,53	2.896.869	7.280		
SUBTOTAL	11.702,5	12.563,76	3.342.045	1.151.376	4.493.421	15.173	8.443,09	2.362.180	6.391.606	8.753.786	15.930	21.006,85	5.704.225	7.542.982	13.247.207	31.103
201	1.821,0	253,55	52.184		52.184	268						253,55	52.184	268		
202	685,5	231,68	69.996	209.080	279.076	476						231,68	69.996	209.080	279.076	476
SUBTOTAL	2.506,5	485,23	122.180	209.080	331.260	744						485,23	122.180	209.080	331.260	744
301	1.800,0	2.233,42	466.471	954.189	2.853	2.853						2.233,42	466.471	954.189	2.853	
302	1.600,0	1.993,00	414.997	676.169	1.091.166	2.785						1.993,00	414.997	676.169	1.091.166	2.785
303	2.000,0	2.641,54	647.950	220.201	868.151	3.113						2.641,54	647.950	220.201	868.151	3.113
SUBTOTAL	5.400,0	6.867,96	1.529.418	1.384.088	2.913.506	8.751						6.867,96	1.529.418	1.384.088	2.913.506	8.751
401	460,0						451,23	78.687	292.839	371.526	755	451,23	78.687	292.839	371.526	755
TOTAL VIAL	20.069,0	19.916,95	4.993.643	2.744.544	7.738.187	24.668	8.894,32	2.440.867	6.684.445	9.125.312	16.685	28.811,27	7.434.510	9.428.989	16.863.499	41.353
Estacionamiento A							1.933,14	796.057	1.315.600	2.111.657	3.772	1.933,14	796.057	1.315.600	2.111.657	3.772
Estacionamiento B							9.122,69	3.221.998	10.976	9.122,69	10.976	9.122,69	3.221.998	10.976	9.122,69	10.976
Estacionamiento C							1.452,25	591.757	621.100	1.212.857	2.447	1.452,25	591.757	621.100	1.212.857	2.447
Estacionamiento D							2.282,58	941.046	459.200	1.400.246	3.340	2.282,58	941.046	459.200	1.400.246	3.340
Estacionamiento E							2.709,38	1.097.975	1.453.700	2.551.675	4.855	2.709,38	1.097.975	1.453.700	2.551.675	4.855
TOTAL ESTACIONAMIENTO							17.520,24	6.648.833	3.849.600	10.498.433	25.391	17.520,24	6.648.833	3.849.600	10.498.433	25.391
Intersección Tacuary		17,70	5.479	68.060	73.539	89						17,70	5.479	68.060	73.539	89
Calle Peatonal		522,74	96.391	541	96.391	541						522,74	96.391	541	96.391	541
Señalización		57,37	17.740	67	17.740	67						57,37	17.740	67	17.740	67
Semáforos		993,10	188.476		188.476	1.033						993,10	188.476	0	188.476	1.033
Veredas		173,56	232.759		232.759	380						173,56	232.759	0	232.759	380
TOTAL CENTRO		1.764,27	540.845	68.060	608.905	2.109						1.764,27	540.845	68.060	608.905	2.109
Terminal de Ómnibus							723,35	362.738	785.133	1.147.871	1.763	723,35	362.738	785.133	1.147.871	1.763
TOTAL COSTO DIRECTO	21.631,22	5.534.488	2.812.604	8.347.092	26.776	27.137,91	9.452.438	11.319.170	20.771.616	43.839	48.819,13	14.986.926	14.131.782	29.118.708	70.615	
COSTO INDIRECTO	5.108,46	3.527.431		3.527.431	7.870	6.932,43	4.786.894	10.679	12.040,89	8.314,325	0	8.314,325	0	8.314,325	18.549	
DISEÑO Y FISCALIZAC.	2.996,06	1.273.326		1.273.326	3.820	4.065,80	1.727.965	5.184	7.061,86	3.001.291	0	3.001.291	0	3.001.291	9.004	
CONTINGENCIA FISICA.	2.978,57	1.033.524		1.033.524	3.565	3.813,61	1.596.730	4.838	6.792,19	2.630.254	0	2.630.254	0	2.630.254	8.404	
TOTAL GENERAL	32.764,31	11.368.769	2.812.604	14.181.373	42.031	41.949,75	17.564.027	11.319.178	28.883.205	64.540	74.714,06	28.932.796	14.131.782	43.066.578	106.572	

CUADRO 4-13-3 COSTO DE LOS PROYECTOS POR TRAMO (COSTO FINANCIERO)

Seccion	Distancia (M)	ETAPA I										ETAPA II										TOTAL
		Ext. (1000US\$)	Int.Indem. (1000Gs)	Int.Total (1000Gs)	Total (Mill.Gs)	Ext. (1000US\$)	Int.Indem. (1000Gs)	Int.Total (1000Gs)	Total (Mill.Gs)	Ext. (1000US\$)	Int.Indem. (1000Gs)	Int.Total (1000Gs)	Total (Mill.Gs)	Ext. (1000US\$)	Int.Indem. (1000Gs)	Int.Total (1000Gs)	Total (Mill.Gs)	Total 1000Gs/m				
101	1.112.5	2.763.04	817.891	335.446	1.153.337	3.502	176.18	58.826	463.684	322.510	672	2.939.22	876.717	799.130	1.675.847	4.174	3.752	3.752				
102	615.0	651.62	228.442	138.333	384.775	939	316.97	96.887	824.284	921.171	1.191	968.59	323.329	982.617	1.305.946	2.129	3.462	3.462				
103	740.0	1.865.14	627.129	73.784	700.913	2.286	370.17	114.099	477.005	591.104	906	2.235.31	741.228	550.789	1.292.017	3.192	4.314	4.314				
104	640.0	513.49	167.066	53.390	220.456	657	312.67	97.998	524.969	622.967	889	826.16	265.064	578.359	843.423	1.546	2.415	2.415				
105	400.0	362.07	116.047	28.815	144.862	453	206.57	62.656	202.352	265.208	441	568.64	178.703	231.367	410.070	893	2.234	2.234				
106	470.0	368.64	123.851	71.307	195.158	509	230.01	72.661	135.817	208.478	404	598.65	196.512	207.124	403.636	912	1.941	1.941				
107	710.0	1.729.47	565.315	133.612	699.127	2.169	356.91	110.188	805.334	915.492	1.219	2.086.38	675.673	938.946	1.614.619	3.388	4.772	4.772				
108	720.0	584.82	197.734	49.337	247.051	744	335.10	111.488	414.672	526.160	811	919.92	309.222	463.989	773.211	1.555	2.160	2.160				
109	700.0	1.390.87	483.543	120.325	603.868	1.786	319.14	102.190	438.596	540.786	812	1.710.01	585.733	558.921	1.144.654	2.598	3.712	3.712				
110	730.0	574.74	218.934	37.746	256.680	745	331.50	105.466	151.483	256.949	539	906.24	324.400	189.229	513.629	1.284	1.759	1.759				
111	710.0	1.759.86	595.462	89.301	684.763	2.181	311.34	100.645	562.205	662.850	927	2.071.20	696.107	651.506	1.347.613	3.108	4.378	4.378				
112	4.155.0						5.156.53	1.775.048	1.391.005	3.166.053	7.549	5.156.53	1.775.048	1.391.005	3.166.053	7.549	1.817	1.817				
SUBTOTAL	11.702.5	12.563.76	4.139.614	1.151.376	5.290.990	15.970	8.423.09	2.808.122	6.391.606	9.199.728	16.359	20.986.85	6.947.736	7.542.982	14.490.718	32.330	2.763	2.763				
201	1.821.0	233.55	59.731	275	275		233.55	59.731	0	59.731	275	233.55	59.731	0	59.731	275	151	151				
202	685.5	231.68	83.192	209.080	292.272	489	231.68	83.192	209.080	292.272	489	231.68	83.192	209.080	292.272	489	714	714				
SUBTOTAL	2.506.5	465.23	142.923	209.080	352.003	764	465.23	142.923	209.080	352.003	764	465.23	142.923	209.080	352.003	764	305	305				
301	1.800.0	2.233.42	608.225	487.718	1.095.943	2.994	2.233.42	608.225	487.718	1.095.943	2.994	2.233.42	608.225	487.718	1.095.943	2.994	1.664	1.664				
302	1.600.0	1.993.00	548.018	676.169	1.224.187	2.918	1.993.00	548.018	676.169	1.224.187	2.918	1.993.00	548.018	676.169	1.224.187	2.918	1.824	1.824				
303	2.000.0	2.641.54	819.195	220.201	1.039.396	3.285	2.641.54	819.195	220.201	1.039.396	3.285	2.641.54	819.195	220.201	1.039.396	3.285	1.642	1.642				
SUBTOTAL	5.400.0	6.867.96	1.975.438	1.384.088	3.359.526	9.197	6.867.96	1.975.438	1.384.088	3.359.526	9.197	6.867.96	1.975.438	1.384.088	3.359.526	9.197	1.703	1.703				
401	460.0						451.23	106.477	292.839	399.316	783	451.23	106.477	292.839	399.316	783	1.702	1.702				
TOTAL VIAL	20.069.0	19.916.95	6.257.975	2.744.544	9.002.519	25.932	8.874.32	2.914.599	6.684.445	9.599.044	17.142	28.791.27	9.172.574	9.428.989	18.601.563	43.074	2.146	2.146				
Intersección Tacuary	17.70	74.648	46.200	120.848	136		17.70	74.648	46.200	120.848	136	17.70	74.648	46.200	120.848	136						
Calle Peatonal	522.74	121.468		121.468	566		522.74	121.468		121.468	566	522.74	121.468		121.468	566						
Señalización	57.37	24.642		24.642	73		57.37	24.642		24.642	73	57.37	24.642		24.642	73						
Semáforos	993.10	235.595		235.595	1.080		993.10	235.595		235.595	1.080	993.10	235.595		235.595	1.080						
Veredas	173.36	257.591		257.591	405		173.36	257.591		257.591	405	173.36	257.591		257.591	405						
TOTAL CENTRO	1.764.27	713.944	46.200	760.144	2.260		1.764.27	713.944	46.200	760.144	2.260	1.764.27	713.944	46.200	760.144	2.260						
Terminal de Omnibus							723.35	448.938	785.133	1.234.071	1.849	723.35	448.938	785.133	1.234.071	1.849						
TOTAL COSTO DIRECTO	21.681.22	6.971.919	2.790.744	9.762.663	28.192	9.597.67	3.363.537	7.469.578	10.833.115	18.991	31.278.89	10.335.456	10.260.322	20.595.778	47.183							
COSTO INDIRECTO	5.414.89	6.157.192		10.760	2.456.12	2.792.825			2.792.825	4.881	7.871.01	8.950.017		0	8.950.017	15.640						
DISEÑO Y FISCALIZAC.	3.403.37	1.446.432		4.339	1.543.75	656.084			656.084	1.968	4.947.10	2.102.516		0	2.102.516	6.308						
CONTINGENCIA FISICA.	3.049.95	1.457.554		4.050	1.359.75	681.245			681.245	1.837	4.409.70	2.138.799		0	2.138.799	5.887						
TOTAL GENERAL	33.549.42	16.033.097	2.790.744	18.823.841	47.341	14.957.27	7.493.690	7.469.578	14.963.268	27.677	48.506.70	23.526.787	10.260.322	33.787.109	75.018							

CUADRO 4-13-4 COSTO DE LOS PROYECTOS POR AÑO
(Unidad Mill.US\$ o Mill.Gs.)

Año	Costo (Precio 1987)			Costo (Corriente)		
	Ext.	Int.	Total	Ext.	Int.	Total
1989	1,87	1.200	2.790	2,06	1.966	3.719
1990	4,60	3.151	7.060	5,33	6.609	11.136
1991	10,95	6.284	15.592	13,31	16.869	28.180
1992	16,10	8.182	21.867	20,55	28.112	45.580
1994	1,89	1.138	2.746	2,66	6.408	8.666
1995	0,00	696	696	0	5.012	5.012
1996	0,00	927	927	0	8.554	8.554
1997	7,24	5.992	12.150	11,8	70.743	80.714
1998	2,43	3.008	5.078	4,17	45.456	48.998
1999	1,97	1.817	3.492	3,54	35.140	38.149
2000	0,61	248	766	1,15	6.129	7.104
Total	48,51	33.790	75.020	65,68	236.055	291.879

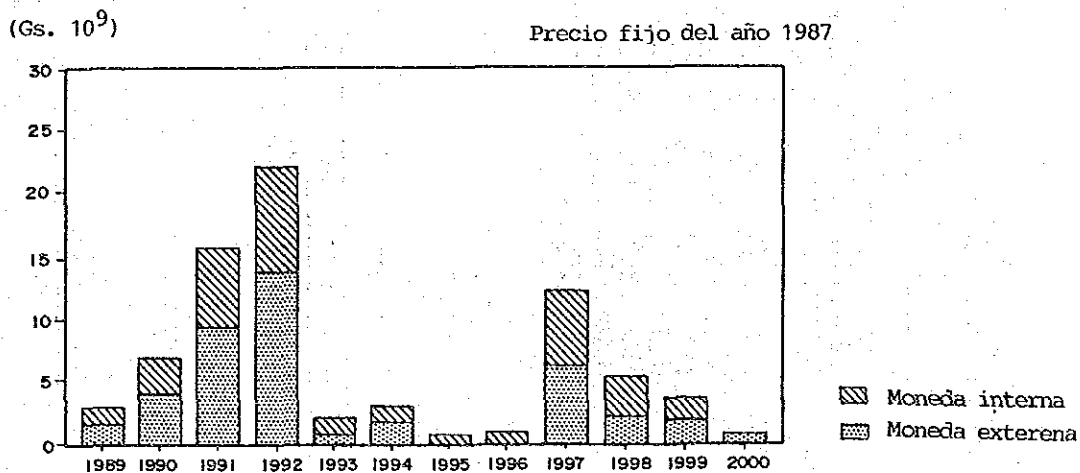


FIGURA 4-13-12 COSTO GLOBAL DE LOS PROYECTOS POR AÑO FISCAL

5. EVALUACION

5. EVALUACION

5.1 METODO DE EVALUACION

En la evaluación se realizan los análisis financiero, económico y global.

El análisis financiero se realiza solamente en aquellos proyectos que generan beneficios, cuyos proyectos son:

- a. Proyecto de la Terminal de Omnibus urbano (601).
- b. Proyecto de estacionamiento (701-705).

Todos los proyectos serán objeto de análisis económico, pero el proyecto vial es el único que genera beneficios, debido a que la estimación del beneficio se basa en el ahorro del costo operativo del vehículo. El beneficio de los otros proyectos viene a ser el aumento de la comodidad o la reactivación urbanística, cuyas mediciones son difíciles, o aunque se proceda a la medición no sería una cosa comparable, en el aspecto de precisión con el beneficio generado por el ahorro del costo operativo del vehículo. Por lo tanto, estos proyectos serán evaluados cualitativamente en el análisis global.

En el Cuadro 5-1-1 se sintetizan los métodos básicos de evaluación que se adopta para cada proyecto.

CUADRO 5-1-1 METODO DE EVALUACION

	Evaluación financiera	Evaluación económica	Evaluación global
Proyecto Vial		0	0
101 - 112		0	0
201 - 202		0	0
301 - 303		0	0
401		0	0
Proyecto de la Zona Céntrica 501 -505			0
Proyecto de la Terminal de Omnibus 601	0		0
Proyecto de Estacionamiento 701 -705	0		0

5.2 EVALUACION ECONOMICA

5.2.1 Método de Evaluación

1) Beneficios Sociales del Proyecto Vial

Considerando que todas las vías sujetas a este estudio son arterias urbanas ordinarias y no rutas de peaje, la evaluación del proyecto en este capítulo deberá centrarse alrededor de la así denominado evaluación económica donde el costo social y los beneficios resultantes del mejoramiento de las vías actuales serán comparados. Cuando se llega a una conclusión a través de una evaluación económica, se deberán proveer consideraciones adicionales para los impactos sobre el ambiente, efectos de conservación de energía, efectos de desarrollo urbano así como otros resultados que pueden esperarse a través de la implantación del proyecto.

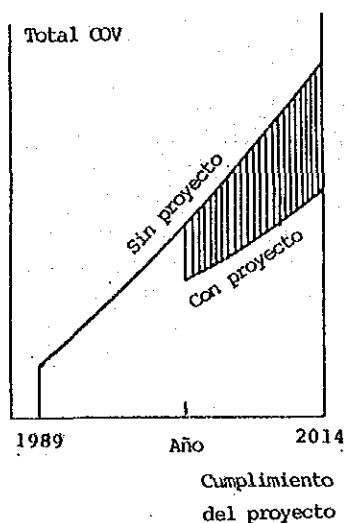
Previa la evaluación económica, el costo del proyecto (costo financiero) discutido en el sub-capítulo precedente deberá ser convertido a costo económico por medio de la eliminación del costo de transferencia, introduciendo el índice de salario sombra.

De los numerosos beneficios sociales y económicos que se pueden esperar que resulten por medio de la ejecución de los proyectos viales, comparados con dichos costos económicos deberán ser el ahorro de costo operativo vehicular y ahorro en tiempo de viaje de los pasajeros, los cuales son los beneficios más directos. Estos beneficios deberán ser cuantificados usando los valores unitarios calculados en base al costo económico.

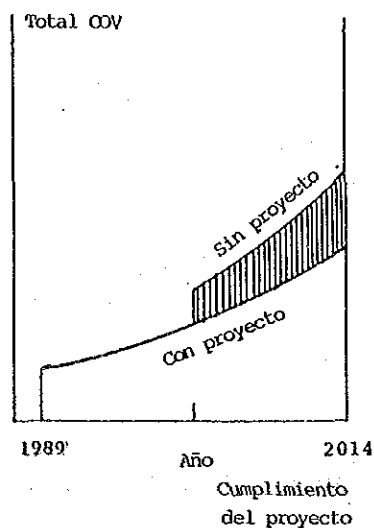
2) Método de Evaluación

Estos beneficios deberán ser concebidos como las diferencias a las que se arriban deduciendo el costo total de operación vehicular, si los proyectos de la materia son totalmente implementados (caso con-proyecto) del costo total de operación vehicular y del costo total del tiempo de viaje si ninguno de los proyectos deberá ser implementado (caso sin-proyecto) durante el período de análisis de 1989 al año 2004. Este es el método usual de los estudios de factibilidad. Sin embargo, el Plan Maestro utilizó un método diferente: mientras que el beneficio de todos los proyectos en su totalidad fue calculado en la misma forma que aquí se menciona, los beneficios esperados de los proyectos individuales fueron concebidos como la diferencia a la que se arriba deduciendo el costo total de operación vehicular (caso con-proyecto) del costo total de operación vehicular, entonces no debería implementarse un proyecto dado (Ver Figura 5-2-1). De este modo, se debería notar que el resultado de la evaluación aquí obtenida no va a ser directamente comparable con el resultado del Plan Maestro.

No obstante, la mayor parte del beneficio de los proyectos de la Terminal de ómnibus, Plan vial del microcentro y equipamiento de estacionamiento está representado por la comodidad de los pasajeros, seguridad y comodidad de los peatones. Por lo tanto, cuando se mide con el costo operativo global de automóvil generarían resultados



(1) Es estudio de Factibilidad



(2) Plan Maestro

FIGURA 5-2-1 DEFINICION DEL BENEFICIO DEL PROYECTO VIAL

negativos.

Por otra parte, estos beneficios son relacionados a los movimientos de las personas, pero aún no existe un método para la medición cuantitativa del beneficio basado en el mismo. Consecuentemente, conforme al proyecto de equipamiento vial, éstos proyectos mencionados más arriba se considerarán como proyectos que deberán ser realizados, cuyos costos se calculan independientemente para luego incluir en el del proyecto vial. El beneficio de los mismos estará representado por la reducción del costo operativo global del parque automotor, generado por el proyecto vial.

Además, la evaluación se realizará en los 2 casos que se mencionan a continuación:

- a. Cuando se realizan los proyectos de las Etapas 1 y 2.
- b. Cuando se realizan solamente los proyectos de la Etapa 1 y dejan de hacerse los de la Etapa 2.

El tiempo en que se incurre en gastos y el tiempo en que se acumulan beneficios no coinciden, y para ello, deben ser convertidos a valores actuales por medio del uso de índices de descuentos adecuado, antes que puedan ser comparados. La tasa de retorno interno deberá ser usada como el índice de evaluación, con consideración adicional para el valor presente neto y el índice de beneficio/costo.

En el Plan Maestro presentado en el año 1986, se han hecho las proyecciones demográficas, de indicadores económicos y otras estimaciones de hasta el año 2000, por lo que la Tabla OD (origen y destino) existente también es hasta ese año.

En el presente estudio, el costo operativo del vehículo del periodo posterior al año 2000 será calculado con el método de

extrapolación, empleándose convenientemente la diferencia existente entre la Tabla OD de los años 1992 y 2000, cuyo período es de 25 años a partir del año meta de la Etapa 1 (1992).

Mientras que la corriente de beneficios deberá ser cortada en el año 2014, a fin de hacer el análisis del flujo de efectivo descontado, el valor residual de la vía para el año 2014, el cual continuará existiendo en forma de valores de inversión más allá del mencionado año, deberá ser contabilizado como costo negativo para el año 2014. En otras palabras, de la inversión total, la depreciación deberá ser contabilizada solamente hasta el año 2014 en la corriente de costos.

5.2.2 Costo Operativo del Vehículo

1) Tipos de Vehículos Representativos y sus Características

(1) Automóvil

A fin de determinar los tipos de automóviles representativos de la ciudad de Asunción fueron estudiados los modelos y marcas de los automóviles estacionados en la vía pública del microcentro, en el área comprendida entre las calles Ind. Nacional, Montevideo, Palma y Humaitá, durante dos días hábiles de la semana, clasificando a los mismos según su cilindrada.

De acuerdo a los resultados de este estudio (Cuadros 5-2-1 y 5-2-2), la mayor proporción del parque automotor de Asunción está compuesta por vehículos de 1500cc. (destacándose los de procedencia brasilera), siguiéndole luego los de más de 2000cc. (destacándose los de procedencia japonesa). Por esta razón el estudio se centra en los vehículos de estas dos categorías.

Entre la categoría de 1500cc. se destacan el Escarabajo, el Ford Corcel, el Ford del Rey y el Voyage. Sin embargo, para el presente estudio, el Escarabajo ha sido excluido del análisis debido a que este modelo ya se ha dejado de fabricar. También se han excluido el Ford Corcel y el Ford del Rey debido a que existen numerosas variantes de modelos en cada uno de ellos. En consecuencia, para los fines del presente, se ha tomado el Voyage como vehículo representativo en la categoría de 1500cc. Por otro lado, en la categoría de más de 2000cc., se tomó el Toyota Super Saloon.

(2) Otros

También se efectuaron estudios sobre los demás tipos de chasis, de acuerdo a los cuales, al igual que en la época de ejecución del Estudio del Plan Maestro, se destacan el Toyota Hi-lux para las camionetas, el Mercedes Benz 1113/L48 para los camiones y el Mercedes Benz 1113 Marcopolo para los ómnibus.

**CUADRO 5-2-1 RESULTADOS DE ESTUDIO DE AUTOVEHICULOS
POR MARCA Y CILINDRADA**

Unidad: Cant. de Vehíc.

Modelo y Cilindrada	1300cc	1500cc	1800cc	2000cc	2000cc-	Total
Escarabajo (VW)		187				187
Brasilia (VW)	22					22
Toyota Corona			31			31
Toyota Crown y Super Salóon					99	99
Toyota Corolla	10					10
Peugeot 505				85		85
Ford Corcel		71				71
Ford del Rey		57				57
Ford Escort		18				18
Ford Sierra			1			1
Chevrolet Opala				55		55
Chevette		38				38
Santana (VW)			52			52
Voyage (VW)		47				47
Fiat	46					46
Passat (VW)		41				41
BMW					4	4
Mercedes Benz					39	39
Volvo					24	24
Gol (VW)	33					33
Nissan		40				40
Isuzu			25			25
Honda	38					38
Mazda		15				15
Total	149	514	109	140	166	1078

Fuente: Estudio de Vehículos Representativos de la Ciudad de Asunción, Noviembre de 1987

CUADRO 5-2-2 CLASIFICACION SEGUN PAIS DE ORIGEN Y CILINDRADA

Unidad: Cant. de Vehíc.

Origen	1300cc	1500cc	1800cc	2000cc	2000cc-	TOTAL
Aleman					43	43
Argentino	15	38	31	73		157
Brasilero	71	461	52			584
Japones	48	15	56		99	218
Italiano	15					15
Sueco					24	24
Otros				37		37
Total	149	514	139	110	166	1078

Fuente: Resultados del Estudio de Vehículos Representativos de Asunción, Noviembre de 1987

En el Cuadro 5-2-3 se presentan las características de los vehículos seleccionados, incluyendo tipo de combustible, años de uso y vida útil. Los costos financieros de los vehículos nuevos que se mencionan en dicho cuadro fueron proporcionados por los distribuidores e importadores de automóviles. Debido a la dificultad para el cálculo de los costos económicos, aquí fueron empleados los precios CIF Asunción. Para la conversión de la moneda extranjera se empleó una cotización de cambio equivalente a 1US\$ = 850Gs.

CUADRO 5-2-3 CARACTERISTICAS DE LOS VEHICULOS REPRESENTATIVOS

Marca-Modelo	Automovil		Camioneta	Camion	Omnibus
	Voyage	Toyota S.Saloon	Toyota HI-LUX	M.Benz 1113/L48	M.Benz Torino
Tipo de Combust.	nafta alcohol	nafta gasoil	gasoil	gasoil	gasoil

Precio del Veh.					
Nuevo (*)					
Financiero	9905760	27221000	16677000	19200350	38385820
Económico	6568320	23214400	14106400	15288240	31680000
Usado (**)					
Financiero	2500000	9000000	6000000	7000000	12500000
Económico	1700000	7600000	4600000	5000000	10500000
Operación Anual					
En Km	20000	20000	30000	65000	90000
En Horas	800	800	1300	3000	3900
Promedio de vida Util (años)	7	10	10	10	10

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de importadores y propietarios de automóviles

Nota: (*) Precios obtenidos en Us\$ y convertidos a Gs. al cambio de 1Us\$ = 850Gs.

(**) La edad de los vehículos representativos son: cuatro años para el Voyage y cinco años para los demás.

No obstante, es menester señalar que para el caso de las importaciones del Gobierno Central y sus reparticiones, de entes autárquicos y de otros casos especiales, el tipo de cambio empleado es de 1US\$ = 320Gs; 400Gs; 550Gs según sea el caso. En algunos modelos, es bastante elevada la proporción de vehículos importados con "dólares preferenciales" y con exenciones impositivas. Los impuestos que se aplican sobre los vehículos varían de acuerdo a su procedencia, tipo, modelo y uso al que será destinado el rodado.

Por otra parte, comparado con el mercado de vehículos nuevos, el de los vehículos usados es varias veces mayor. Por lo tanto, el foco de atención del presente estudio fue centrado en el vehículo usado.

La edad promedio del parque automotor oscila alrededor de tres a cinco años en el caso de los vehículos brasileños, y de cinco a siete años en el caso de los vehículos japoneses. En cuanto a los camiones y ómnibus, el mercado de usados de éstos es pequeño y la edad del parque oscila alrededor de cinco y ocho años. Para el presente análisis fueron tomados una base de cuatro años para el Voyage y cinco años para los demás vehículos seleccionados.

Los precios financieros de los vehículos usados, que varían obviamente conforme a sus condiciones generales, años de uso, distancia recorrida y otros aspectos, fueron obtenidos de las playas y comercios de venta de vehículos usados. Estos precios fueron cotejados con los valores post-depreciación de cada período, calculados tanto sobre los precios financieros como económicos, y cuyos resultados están expuestos en los Cuadros 5-2-9 y 5-2-10, Costo de Depreciación por Período del presente informe. De ello se deduce que el precio de mercado de los vehículos usados, a una edad determinada (edad básica considerada en este análisis) guarda correspondencia con el valor del rodado a precios financieros descontados los costos de depreciación.

2) Costo de Combustibles y Lubricantes

Los carburantes mayormente utilizados en el Paraguay son el alcohol, el gasoil y la nafta en sus dos variantes que son la nafta súper y la nafta común (llamada tambiénalconafta debido a que contiene de un 3% a un 5% de alcohol). El petróleo y sus derivados son importados en su totalidad. El volumen de importación en el año 1986, según datos de PETROPAR, ascendió a 655 mil metros cúbicos, de los cuales 253,5 mil metros cúbicos corresponden al gasoil y 58,5 mil metros cúbicos a la nafta. El alcohol carburante, derivado de la caña de azúcar, es de producción nacional y controlado por la empresa estatal APAL, según la cual en el año 1986 se produjeron 14,6 mil metros cúbicos.

El porcentaje de impuestos gravados sobre el precio de venta de combustibles oscila en general entre 42% y 45%. En el caso del gasoil es de 12,38%. Los precios de venta y económicos actuales son como se indican en el Cuadro 5-2-4.

El índice de consumo de combustibles y lubricantes fue obtenido a través de consultas a propietarios de vehículos, talleres de servicios y empresas de transporte público. En cuanto a los lubricantes, el aceite de motor es cambiado cada 3000Km a 5000Km, 3,5 litros por cada vez en el caso de los automóviles y 18 litros en el caso de camiones y ómnibus. Este último requiere una reposición diaria de 1 (un) litro. En el Cuadro 5-2-5 se presenta el promedio de consumo de combustibles y lubricantes de los vehículos seleccionados.

CUADRO 5-2-4 COSTO DE COMBUSTIBLES

(Unidad: Gs/litro)

Tipos	Costo Financiero	Costo Económico
Alcohol	220	127.6
Nafta Común	285	166.7
Nafta Super	320	193.4
Gasoil	165	144.5
Aceite de motor	1750	1085

Fuente: PETROPAR, APAL, ESSO STANDARD LTD

CUADRO 5-2-5 INDICE DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE
(Lt. por c/100Km)

Tipos	Voyage	S.Saloon	Camioneta	Camión	Omnibus
Alcohol	16				
Gasoil		12	12	26	36
Aceite de motor	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3

Fuente: Elaboración propia en base a consultas a usuarios y talleres de servicios.

3) Costo de Neumáticos

La vida útil de las cubiertas de procedencia brasilera oscila alrededor de 40 mil Km en la mayoría de los tipos de chasis, siendo inferior en el caso de los ómnibus (promedio de 30 mil Km), mientras que las europeas y japonesas tienen una vida útil de alrededor de 60 mil Km. Debido a los elevados precios de éstos últimos (aprox. el doble de las brasileras), en el momento del cambio de cubiertas, la generalidad de los propietarios de vehículos optan por las cubiertas brasileras, cuyos precios son como se indican en el cuadro 5-2-6. Los impuestos gravados sobre la cubiertas nuevas son: cubiertas para automóviles 29%; cubiertas para camiones y ómnibus 23%.

A pesar de la diferencia de precios entre una cubierta nueva y otra recauchutada, los automovilistas utilizan preferentemente cubiertas nuevas por la confiabilidad que tienen éstas para viajes a alta velocidad, y las recauchutadas son empleadas en su mayoría por los camiones y ómnibus del tipo urbano. El costo de las mismas es inferior a las nuevas en aproximadamente 45% a 55%. Los impuestos gravados (por importación de materiales e impuesto a la venta) representan el 30% de los precios de venta y su vida útil oscila entre 30 mil Km a 50 mil Km., dependiendo del tipo de cubierta (ref. Cuadro 5-2-6). De acuerdo a las entrevistas con empresarios del transporte público, las cubiertas pueden ser recauchutadas una sola vez. La vida útil oscila alrededor de 45 mil Km. si el recauchutaje se efectúa en frío, pero si se realiza en caliente, ésta no es mayor que 20 mil Km. El porcentaje de utilización de cubiertas recauchutadas es de aproximadamente de 60%.

CUADRO 5-2-6 COSTO DE CUBIERTAS

Tipos	Voyage	S.Saloon	Camioneta	Camión	Omnibus
Número de cubiertas	4	4	4	6	6
Cubiertas Nuevas					
Costo Financiero(Gs)	23000	45500	32000	157000	107000
Costo Económico (Gs)	16330	32305	22720	120890	82390
Vida Util (1.000 Km)	40	40	40	40	30
Cubiertas Recauchutadas					
Costo Financiero(Gs)	10250	20475	14400	80850	68310
Costo Económico (Gs)	7175	14300	10080	56590	48100
Vida Util (1.000 Km)	30	30	30	45	40

Fuente: Elaboración propia en base a consultas a comercios especializados y empresas de transporte

4) Costo de Repuestos y Reparaciones

El costo de repuestos necesarios para el mantenimiento de los vehículos fue calculado como una proporción del costo de adquisición de los vehículos usados seleccionados para el presente análisis, en base a las consultas realizadas a los propietarios, talleres de servicios y empresas de transporte. La cantidad anual de horas de trabajo para reparación y mantenimiento fue calculado como el producto de la cantidad de servicios anuales (incluyendo el mantenimiento periódico) y las horas de trabajo necesarias por cada servicio. En la mayoría de los casos, el mantenimiento general se efectúa cada 3.000Km a 5.000Km.

El costo financiero de mano de obra por cada servicio de mantenimiento fue obtenido en los talleres de reparación. Para el cálculo del costo horario de la mano de obra se ha estimado que cada servicio requiere aproximadamente dos (2) horas y la participación de dos personas: un oficial mecánico y un ayudante. El ayudante trabaja generalmente como aprendiz y en la práctica, su jornal como mano de obra no calificada alcanza sólo la mitad del jornal del oficial mecánico. Por lo tanto, considerando que dentro de ese costo se hallan incluidas las ganancias del taller, el costo económico de la mano de obra fue calculado de la manera indicada abajo, dividiendo el costo horario de cada servicio en la porción correspondiente a la mano de obra calificada y la no calificada:

Para la parte correspondiente al oficial mecánico se tomó la mitad del costo financiero horario de la mano de obra y se descontaron los impuestos (estampillado 1,75%).

Para la parte correspondiente al ayudante, o mano de obra no calificada, se estimó que el salario de mercado del mismo es equivalente al 50% del salario del oficial mecánico.

Para el cálculo del precio sombra de la mano de obra no calificada se aplicó la Fórmula de Haveman.

$$PS = PM \times (1.25 - TD / 0.20),$$

en donde:

PS: precio sombra de la mano de obra

PM: precio de mercado de la mano de obra

TD: tasa de desempleo

CUADRO 5-2-7 TASA DE DESEMPLEO URBANO

Año	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Tasa	4.6%	9.4%	15%	12.5%	8%	12%

Fuente: ECONOMIA PARAGUAYA 1986, CENTRO PARAGUAYO DE ESTUDIOS SOCIOLOGICOS, TOMO 1, PAG.16, 67.

En el Cuadro 5-2-8 se encuentra sintetizado lo expuesto precedentemente.

CUADRO 5-2-8 COSTO DE REPARACION

Tipos	Voyage	S.Saloon	Camioneta	Camión	Omnibus
Repuestos necesarios(*)	7%	3.7%	2.6%	20%	25%
Trabajos de mantenimiento anual necesarios (Horas) (**)	20	20	20	180	255
Costo unitario de mano de obra (***)					
Costo Financiero(Gs/h)	2500	4000	4000	4800	5112
Costo Económico (Gs/h)	1634	3215	3215	3858	4099

- (*): Los repuestos necesarios fueron calculados como un porcentaje del costo de adquisición de vehículos usados a la edad básica determinada para el presente análisis
- (**): Se estimó que un servicio de mantenimiento general requiere un promedio de 2,5 horas a 3 horas, según sean vehículos livianos o pesados
- (***): El costo unitario de la mano de obra es el costo horario cada servicio, el cual requiere de la participación de dos personas: el oficial mecánico y el ayudante

5) Costo de Depreciación

La depreciación se efectúa sobre el costo inicial de adquisición del rodado.

A los fines de determinar el monto de amortización de los vehículos en cada período de vida útil, como así también para hallar la relación entre los precios de venta de vehículos usados y el valor de los mismos al término de cada periodo, fue efectuado el cálculo de costos de depreciación por periodos empleando la fórmula del saldo doble decreciente (ref. Cuadros 5-2-9 y 5-2-10). Este método, a diferencia del método de depreciación lineal, acelera la depreciación de tal manera que el mayor gasto ocurra en los primeros periodos de la vida depreciable. La fórmula es expresada de la siguiente manera:

$$((\text{valor activo}) \times (2)/n,$$

en donde:

- Valor activo : valor en libro al final de cada periodo
 2 : constante
 n : período depreciable

Este cálculo fue efectuado tanto sobre los precios financieros como económicos con el fin de obtener los respectivos costos de depreciación.

El costo de depreciación se divide en la proporción correspondiente al costo de recorrido y al costo de tiempo de viaje. En el presente fueron empleados los resultados de los estudios efectuados por el Banco Mundial, de acuerdo a los cuales la proporcionalidad de los mismos es de 70:30 para todo tipo de vehículos.

CUADRO 5-2-9 COSTO DE DEPRECIACION A PRECIOS FINANCIEROS

Tipo de Vehículo	Voyage		S.Saloon		Hi-Lux		Camión		Omnibus	
Periodo de Depr.	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Amort.	Valor	Amort.	Valor	Amort.	Valor	Amort.	Valor	Amort.	Valor
Periodo 1	2.830	9.906	5.444	27.221	3.333	16.667	3.840	19.200	7.677	38.386
2	2.022	7.076	4.355	21.777	2.667	13.334	3.072	15.360	6.142	30.709
3	1.444	5.054	3.484	17.421	2.133	10.667	2.458	12.288	4.913	24.567
4	1.031	3.610	2.787	13.937	1.707	8.534	1.966	9.830	3.931	19.654
5	737	2.579	2.230	11.150	1.365	6.827	1.573	7.864	3.145	15.723
6	526	1.842	1.784	8.920	1.092	5.461	1.258	6.291	2.516	12.578
7	376	1.316	1.427	7.136	874	4.369	1.007	5.033	2.013	10.063
8			1.142	5.709	699	3.495	805	4.027	1.610	8.050
9			913	4.567	559	2.796	644	3.221	1.288	6.440
10			731	3.654	447	2.237	515	2.577	1.030	5.152

CUADRO 5-2-10 COSTO DE DEPRECIACION A PRECIOS ECONOMICOS

Tipo de Vehículo	Voyage		S.Saloon		Hi-Lux		Camión		Omnibus	
Periodo de Depr.	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Amort.	Valor	Amort.	Valor	Amort.	Valor	Amort.	Valor	Amort.	Valor
Periodo 1	1.877	6.568	4.643	23.214	2.821	14.106	3.058	15.288	6.336	31.680
2	1.340	4.691	3.714	18.571	2.257	11.285	2.446	12.230	5.069	25.344
3	957	3.351	2.971	14.857	1.806	9.028	1.957	9.784	4.055	20.275
4	684	2.394	2.377	11.886	1.444	7.222	1.565	7.827	3.244	16.220
5	488	1.710	1.902	9.508	1.156	5.778	1.252	6.262	2.595	12.976
6	349	1.221	1.521	7.607	924	4.622	1.002	5.010	2.076	10.381
7	249	872	1.217	6.085	740	3.698	802	4.008	1.661	8.305
8			974	4.868	592	2.958	641	3.206	1.329	6.644
9			779	3.895	473	2.367	513	2.565	1.063	5.315
10			623	3.116	379	1.893	410	2.052	850	4.252

6) Costo de Interés

La tasa de interés en base a precios financieros es de 30% en 1988, mientras que el índice de inflación es de 28 - 30% anual. Esto significa que el costo de interés es muy pequeño, consecuentemente, no debería ser considerado en este análisis.

7) Costos de Tripulación, Seguros y Gastos Generales

El costo de tripulación está dado por el jornal pagado a los choferes y ayudantes de ómnibus, camiones y taxis que componen su tripulación, la cual en el caso de los ómnibus está compuesta de un chofer y un inspector, éste último atiende a toda la flota de una empresa, en el caso de los camiones de carga, de un chofer y un ayudante, y en el caso de los taxis, de un chofer solamente. En cada caso, los jornales fueron determinados en base a consultas a las empresas de transporte. De acuerdo a éstas, el jornal medio de un conductor de ómnibus es de Gs. 1600 por viaje "redondo", equivalente a 26 Gs/Km. La cantidad por redondos al día oscila de acuerdo a la distancia recorrida. Para el cálculo se estimó que con un itinerario de 54Km, un chofer efectúa 4 redondos por día y trabaja 25 días al mes. Los gastos generales incluyen gastos administrativos, impuestos

y patentes del rodado y el costo medio anual de transferencia de vehículos.

Los costos económicos fueron calculados descontando el estampillado.

Los costos así calculados son como se indican en el siguiente Cuadro 5-2-11.

CUADRO 5-2-11 GASTOS ADMINISTRATIVOS DEL RODADO (Unidad: Gs./año)

Rubros	Voyage	S.Saloon	Camioneta	Camión	Omnibus
Costo Financiero			1260000	2160000	2098000
Costo Económico			1237000	2122200	2022967

8) Costo de Funcionamiento de Vehículos

El costo de rubros arriba citado, se sintetiza en el Cuadro 5-2-12. El costo de funcionamiento de vehículos fue calculado en base al tipo de chasis, utilizando el costo unitario de cada vehículo y la distancia y tiempo de funcionamiento anual.

CUADRO 5-2-12 COSTO OPERATIVO DEL VEHICULO (ECONOMICO)

Rubros	Voyage	S.Saloon	Camioneta	Camión	Omnibus
Relación Distancia-Costo (Gs/Vehículo/Km)					
1. Combustible	20,4	17,3	17,3	37,6	52,0
2. Lubricantes	1,0	1,0	1,0	3,3	3,3
3. Cubiertas	1,6	3,2	2,3	12,0	8,0
4. Repuestos	6,0	14,0	4,0	15,3	29,1
5. Mano de obra p/ mantenimiento	1,3	2,7	1,9	11,6	12,3
6. Depreciación (relación distancia)	17,1	53,2	21,6	10,8	16,1
7. Total	47,4	91,4	48,1	90,6	120,8
Relación Tiempo-Costo (Gs/Vehículo/Hora)					
1. Depreciación (relación horaria)	16,7	52,1	31,6	34,3	71,1
2. Mano de obra del conductor			141,2	242,3	230,9
3. Total	16,7	52,1	172,8	276,6	302,0

9) Corrección Según el Tipo de Vehículo

La asignación del volumen de tránsito se efectuó clasificando en ómnibus y demás vehículos, por lo tanto, se ha obtenido el costo de recorrido de 2 grupos de vehículos, hallándose el valor promedio ponderativo del costo de recorrido por tipo de vehículo, en función del índice de composición. En la determinación de la composición de tipo de vehículo, fueron divididos en 3 zonas a saber: fuera de

Asunción, Asunción y Microcentro, de tal forma a modificar la composición de tipo de vehículo mediante los datos del estudio volumétrico de tránsito (Ver Cuadro 5-2-13).

CUADRO 5-2-13 CORRECCION DEL COSTO OPERATIVO SEGUN EL TIPO DE VEHICULO

Fuera de la MCA (Código de Zona = 1)							
Rubros	Voyage	S.Saloon	Coche Total	Cneta.	Camión	Autos Total	Omnibus
Organización (%)	69,3	30,7	37,8	25,0	16,4	79,2	
Relación Distancia-Costo (Gs/Vehículo/Km)							
1. Combustible	20,4	17,3		17,3	37,6		52,0
2. Lubricantes	1,0	1,0		1,0	3,3		3,3
3. Cubiertas	1,6	3,2		2,3	12,0		8,0
4. Repuestos	6,0	14,0		4,0	15,3		29,1
5. Mano de obra p/ mantenimiento	1,3	2,7		1,9	11,6		12,3
6. Depreciación (relación distancia)	17,1	53,2		21,6	10,8		16,1
7. Total	47,4	91,4	60,9	48,1	90,6	63,0	120,8
Relación Tiempo-Costo (Gs/Vehículo/Hora)							
1. Depreciación (relación horaria)	16,7	52,1		31,6	34,3		71,1
2. Mano de obra del conductor	141,2	242,3		230,9			
3. Total	16,7	52,1	27,6	172,8	276,6	125,0	302,0
MCA (Código de Zona = 2)							
Rubros	Voyage	S.Saloon	Coche Total	Cneta.	Camión	Autos Total	Omnibus
Organización (%)	69,3	30,7	38,8	19,5	11,9	70,2	
Relación Distancia-Costo (Gs/Vehículo/Km)							
1. Combustible	20,4	17,3		17,3	37,6		52,0
2. Lubricantes	1,0	1,0		1,0	3,3		3,3
3. Cubiertas	1,6	3,2		2,3	12,0		8,0
4. Repuestos	6,0	14,0		4,0	15,3		29,1
5. Mano de obra p/ mantenimiento	1,3	2,7		1,9	11,6		12,3
6. Depreciación (relación distancia)	17,1	53,2		21,6	10,8		16,1
7. Total	47,4	91,4	60,9	48,1	90,6	62,4	120,8
Relación Tiempo-Costo (Gs/Vehículo/Hora)							
1. Depreciación (relación horaria)	16,7	52,1		31,6	34,3		71,1
2. Mano de obra del conductor	141,2	242,3		230,9			
3. Total	16,7	52,1	27,6	172,8	276,6	110,1	302,0
Centro (Código de Zona = 3)							
Rubros	Voyage	S.Saloon	COCHE TOTAL	CNETA.	CAMION	AUTOS TOTAL	OMNIBUS
Organización (%)	69,3	30,7	70,9	17,2	0,7	88,8	
Relación Distancia-Costo (Gs/Vehículo/Km)							
1. Combustible	20,4	17,3		17,3	37,6		52,0
2. Lubricantes	1,0	1,0		1,0	3,3		3,3
3. Cubiertas	1,6	3,2		2,3	12,0		8,0
4. Repuestos	6,0	14,0		4,0	15,3		29,1
5. Mano de obra p/ mantenimiento	1,3	2,7		1,9	11,6		12,3
6. Depreciación (relación distancia)	17,1	53,2		21,6	10,8		16,1
7. Total	47,4	91,4	60,9	48,1	90,6	58,7	120,8
Relación Tiempo-Costo (Gs/Vehículo/Hora)							
1. Depreciación (relación horaria)	16,7	52,1		31,6	34,3		71,1
2. Mano de obra del conductor		141,2	242,3		230,9		
3. Total	16,7	52,1	27,6	172,8	276,6	57,7	302,0