

15.3 RED VIAL TRONCAL PROPUESTA

La red vial principal detallada propuesta es como se indica en Fig. 15-3-1. Las rutas nacionales siguen los principios ya establecidos para las mismas, pero se pretende la extensión de la Ruta No. 12 hasta el Departamento de Boquerón a fin de estructurar una "red".

En consecuencia, la longitud vial total ascenderá de los actuales 3.356 Km a aproximadamente 3.700 Km. Si se denominan Rutas Nacionales Secundarias a aquellas rutas de administración directa que no corresponden a rutas nacionales, la longitud total de las mismas será de alrededor de 2.700 Km, y la longitud total de las carreteras de administración directa será de 6.400 Km.

En el Cuadro 15-3-1 se presentan las condiciones actuales de la red vial principal expuesta. Las rutas asfaltadas representan el 32% del total de rutas troncales, es decir 2.058 Km, de los cuales el 55% corresponde a rutas con banquetas pavimentadas. Entre las rutas nacionales secundarias, solamente el 11,5%, es decir 311,6 Km cuentan con pavimento asfáltico y 1.006,5 Km, equivalentes a 37% no están construidas, o bien existen pero sus condiciones de transitabilidad son casi nulas para el transporte automotor.

CUADRO 15-3-1 SITUACION ACTUAL DE LA RED VIAL TRONCAL

UNDI:Km					
CARZADA	PAVIMENTADO			NO PAVI- MENTADO	TOTAL
BANQUINA	PAV.	TIERRA	SUBTOTAL		
1 RUTAS NACIONALES					
4 CARRIL	30.2	7.3	37.5	0.0	37.5
2 CARRIL	1,013.1	696.6	1,709.7	1,732.2	3,441.9
NO EXISTENTE	0.0	0.0	0.0	237.0	237.0
TOTAL	1,043.3	703.9	1,747.2	1,969.2	3,716.4
2 RUTAS SECUNDARIAS					
4 CARRIL	9.3	0.0	9.3	0.0	9.3
2 CARRIL	86.2	216.1	302.3	1,385.5	1,687.8
NO EXISTENTE	0.0	0.0	0.0	1,006.5	1,006.5
TOTAL	95.5	216.1	311.6	2,392.0	2,703.6
3 TOTAL					
4 CARRIL	39.5	7.3	46.8	0.0	46.8
2 CARRIL	1,099.3	912.7	2,012.0	3,117.7	5,129.7
NO EXISTENTE	0.0	0.0	0.0	1,243.5	1,243.5
TOTAL	1,138.8	920.0	2,058.8	4,361.2	6,420.0

En Fig. 15-3-2 se presentan las áreas que pueden ser servidas por rutas troncales en una franja de 20 Km. Las principales zonas agricolo-ganaderas tales como los departamentos de Itapúa y de Alto Paraná está cubiertas casi en su totalidad. También las zonas al sur de las rutas nacionales No. 2 y 7 están servidas

prácticamente en su totalidad, excluyendo las zonas de cerros y las bajas inundables.

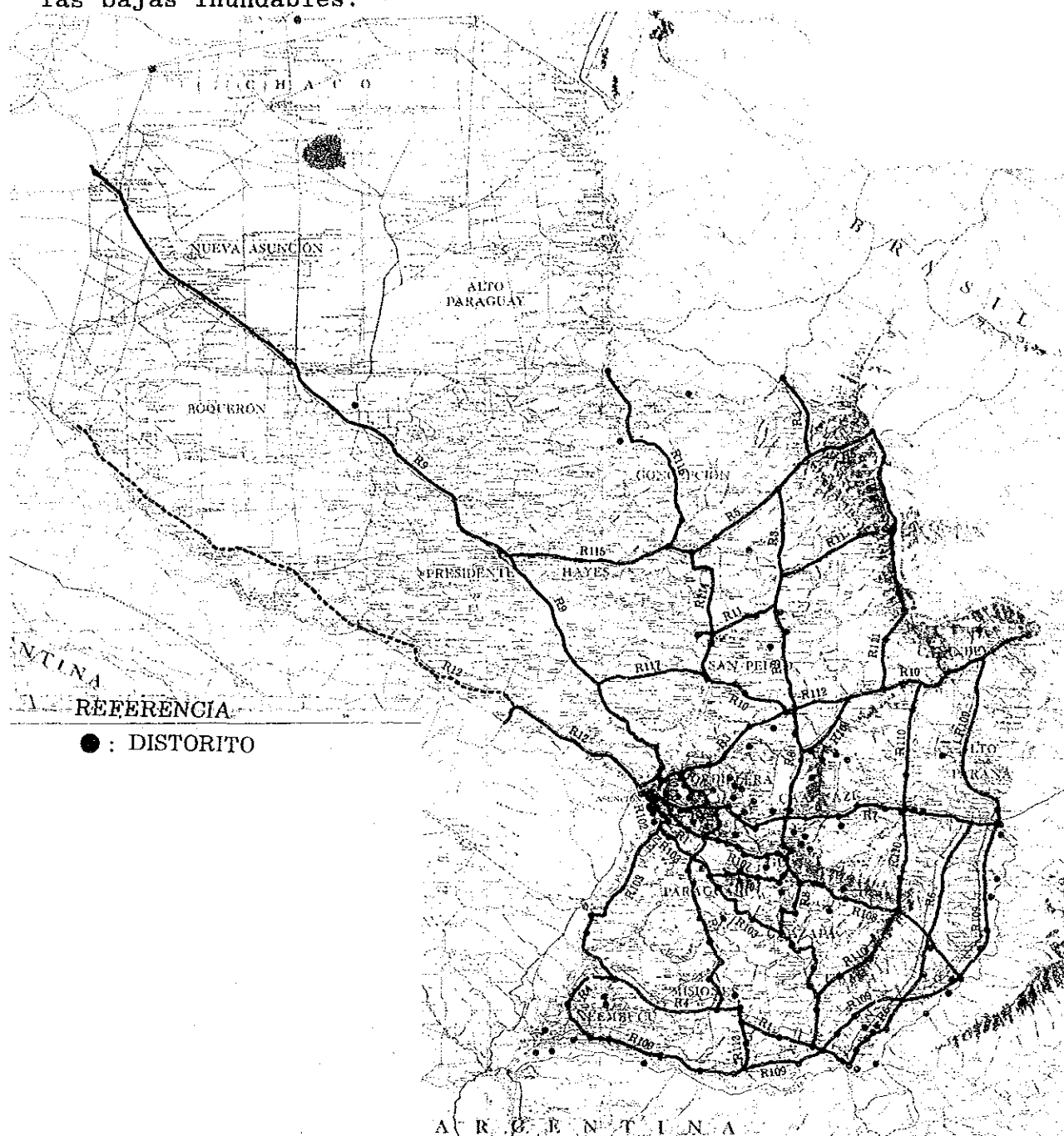


Fig. 15-3-1 RED VIAL TRONCAL PROPUESTA

Por otro lado, en Figs. 15-3-3 y 15-3-4 se muestra el volumen de tránsito correspondiente a la situación actual de la red vial con la demanda actual, y el volumen de tránsito correspondiente a la red vial planificada con la demanda actual. El tránsito de éstas corresponde solamente a la demanda interdepartamental, y por lo tanto no se incluyen los viajes que nacen y terminan dentro de un mismo departamento. En el Cuadro 15-3-2 se muestra el número de

vehículos/km recorridos totales y el costo total del mismo para los proyectos viales. Se puede esperar un ahorro aproximado de 10% en el recorrido vehículos/km y de 15% en el costo de recorrido.

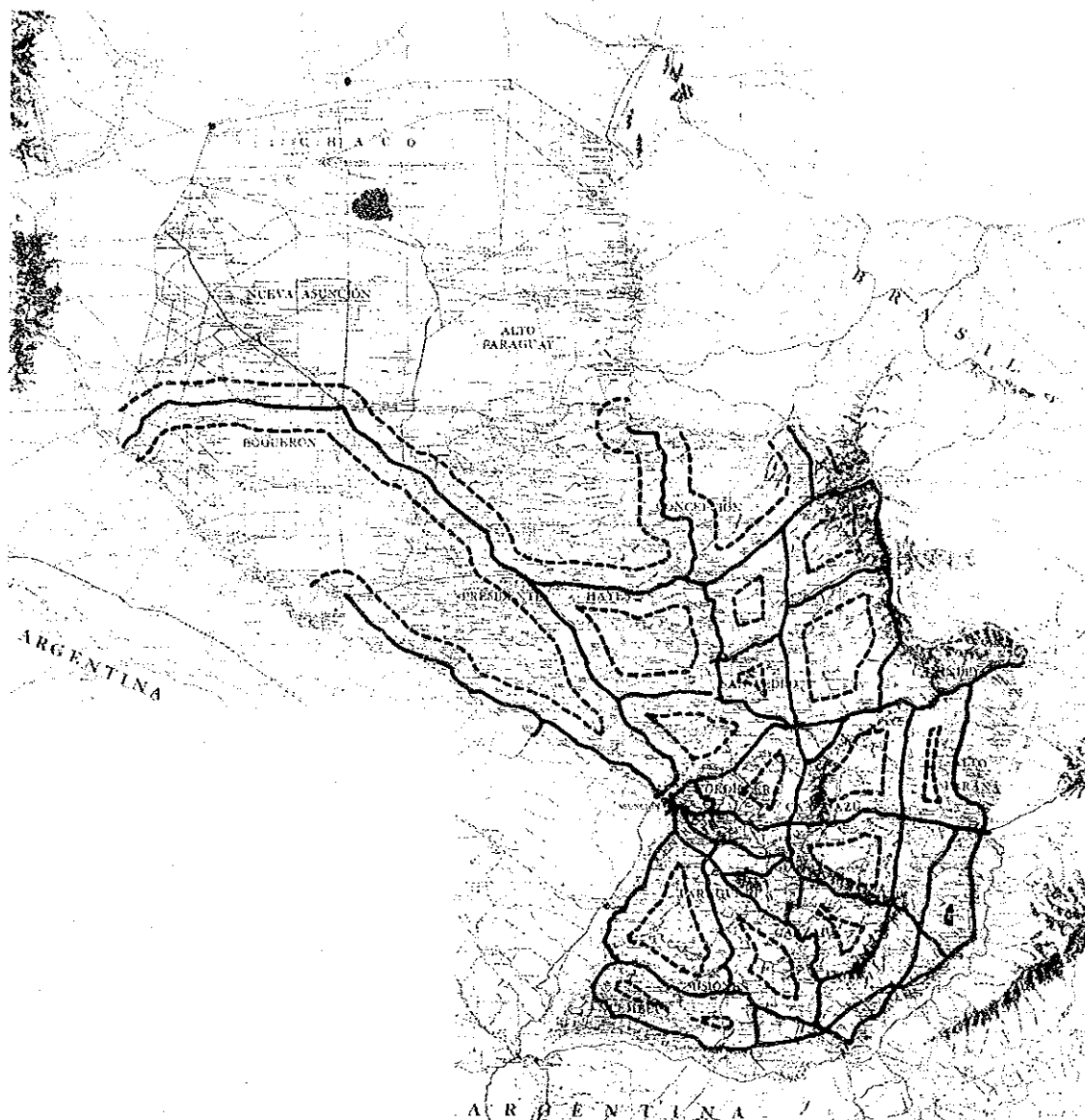


Fig. 15-3-2 AREAS DE 20 KM SERVIDOS POR LA RED VIAL TRONCAL

Desde el punto de vista del mejoramiento de la concentración del tránsito, el mejoramiento de la Ruta Nacional No. 3 correspondiente a Limpio - Emboscada - San Estanislado y la Ruta Nacional Secundaria No. 107 (denominado provisoriamente Paraguari - Sapucaí - Villarica) permite reducir la concentración del tránsito en la Ruta Nacional No. 2 en el Tramo San Lorenzo - Coronel Oviedo. El mejoramiento de la Ruta Nacional Secundaria No. 103 (denominado provisoriamente 4 Mojones - Nemby - Guarambaré - R1) permite reducir la concentración en la Ruta Nacional No. 1 en tramo Paraguari - San Lorenzo.

Por otro lado, en Fig. 15-3-6 se muestra el volumen de tránsito vial con la demanda proyectada para el año 2010 en la futura red vial. Los puntos que requieren una especial mención son los siguientes:

- a. La importancia de la Ruta Nacional No. 1 y de las No. 2 y 7 no se modifica en el futuro. En toda la extensión de las rutas 2 y 7 circula un volumen cercano al límite que permiten los 2 carriles de ida y vuelta, el cual es de alrededor de 8.000 unidades/día. Por lo tanto, a los fines de asegurar el volumen de tránsito es necesario reforzar el equipamiento, por ejemplo con carriles adicionales en los principales tramos de acceso y carriles para adelantamiento.
- b. Dentro de los nuevos flujos de tránsito se destaca el tránsito en dirección radial que nace del Area Metropolitana y que se une con la Ruta Nacional No. 3 (Limpio - San Estanislao - Yby Yau - Pedro Juan Caballero), y el tránsito que une la Ruta Nacional Secundaria No. 107 (Paraguari - Sapucaí - Villarica) y la Ruta 108 (Numí - San Juan Nepomuceno - Tavai - R 86 - San Rafael del Paraná).
- c. De los flujos de tránsito diferentes a los que tienen dirección radial, se destaca el tránsito de la Ruta Nacional Secundaria No. 110 en el tramo Fram - Tavai que une la región oeste del Departamento de Itapúa con el tránsito en dirección norte - sur en sentido paralelo a la actual Ruta Nacional No. 6 y el que bordea la costa fluvial en el Departamento de Alto Paraná, que une Ciudad del Este - San Rafael del Paraná (Ruta Nacional Secundaria No. 109).
- d. Con el equipamiento de la Ruta Nacional No. 3 y de la Ruta Nacional Secundaria No. 107, se armonizará el tránsito que se concentra en la Ruta Nacional No. 8 en el tramo Tacuara - Villarrica.

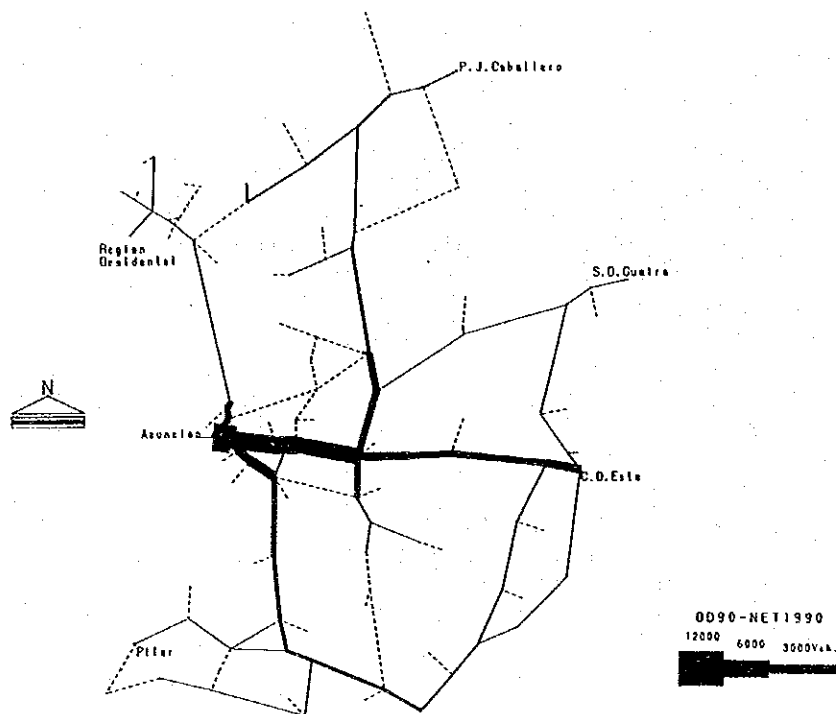


Fig. 15-3-3 VOLUMEN DE TRANSITO CARRETERO EN LA RED VIAL ACTUAL CONFORME AL VOLUMEN DE DEMANDA PRESENTE

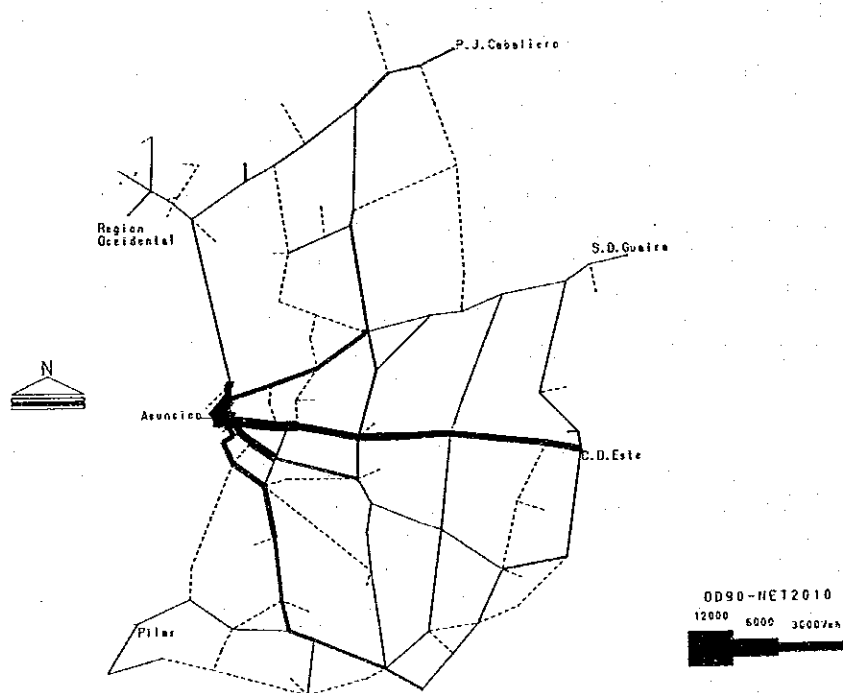


Fig. 15-3-4 VOLUMEN DE TRANSITO CARRETERO EN LA RED VIAL PROYECTADA CONFORME AL VOLUMEN DE DEMANDA PRESENTE

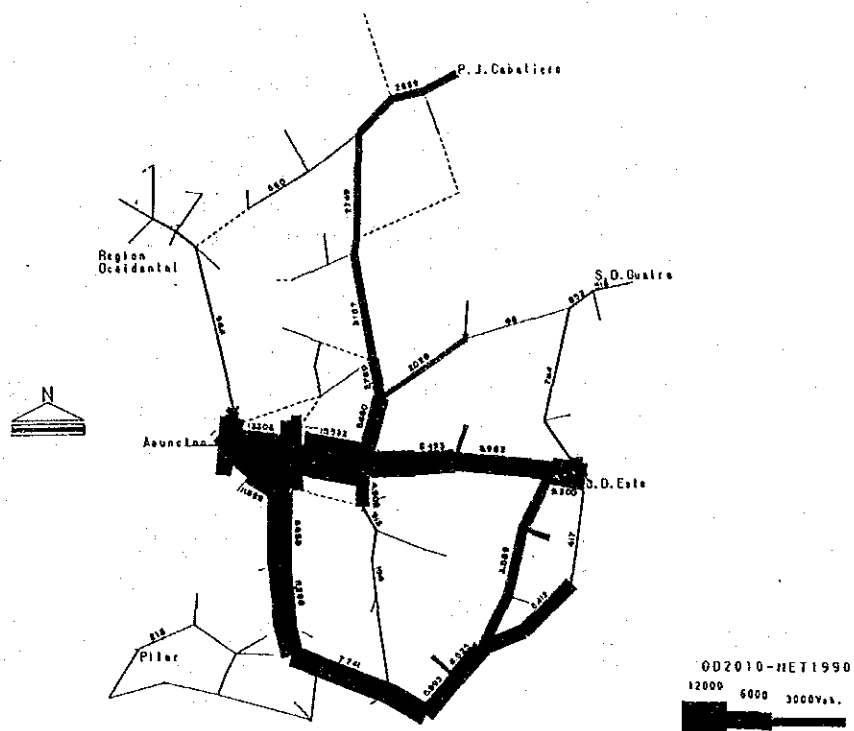


Fig. 15-3-5 VOLUMEN DE TRANSITO CARRETERO EN LA RED VIAL ACTUAL CONFORME A LA DEMANDA PROYECTADA

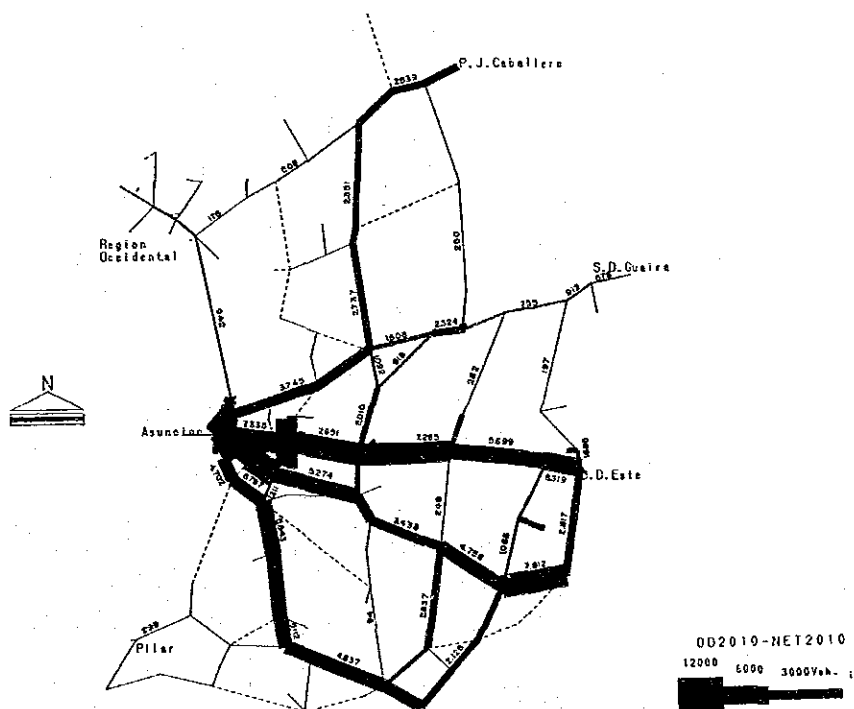


Fig. 15-3-6 VOLUMEN DE TRANSITO CARRETERO EN LA RED VIAL FUTURA CONFORME A LA DEMANDA PROYECTADA

15.4 CLASIFICACION DE LAS RUTAS TRONCALES

(1) Clasificación según el Volumen de Tránsito

En Fig. 15-4-1 se presenta la clasificación de las rutas troncales según el volumen de tránsito medio diario, conforme a la red vial troncal y la demanda de tránsito previstas para el año 2010. Las rutas con tránsito diario superior a 5.000 unidades son:

- Ruta Nacional No. 2 y 7
- Ruta Nacional No. 1, tramo Asunción - San Ignacio
- Ruta Nac. Sec. No. 107, tramo Paraguari - Villarrica
- Ruta Nac. Sec. No. 108, tramo Empalme Ruta Nac. No 6 - Río Paraná

Estas son rutas en las que se espera una gran demanda de tránsito también en la futura red vial, pudiendo inferirse que ellas constituirán el esqueleto carretero nacional.

Por otra parte, las rutas que merecen una especial mención desde el punto de vista del futuro volumen de tránsito son:

- Ruta Nacional No. 3, que une Limpio - Emboscada - Arroyos y

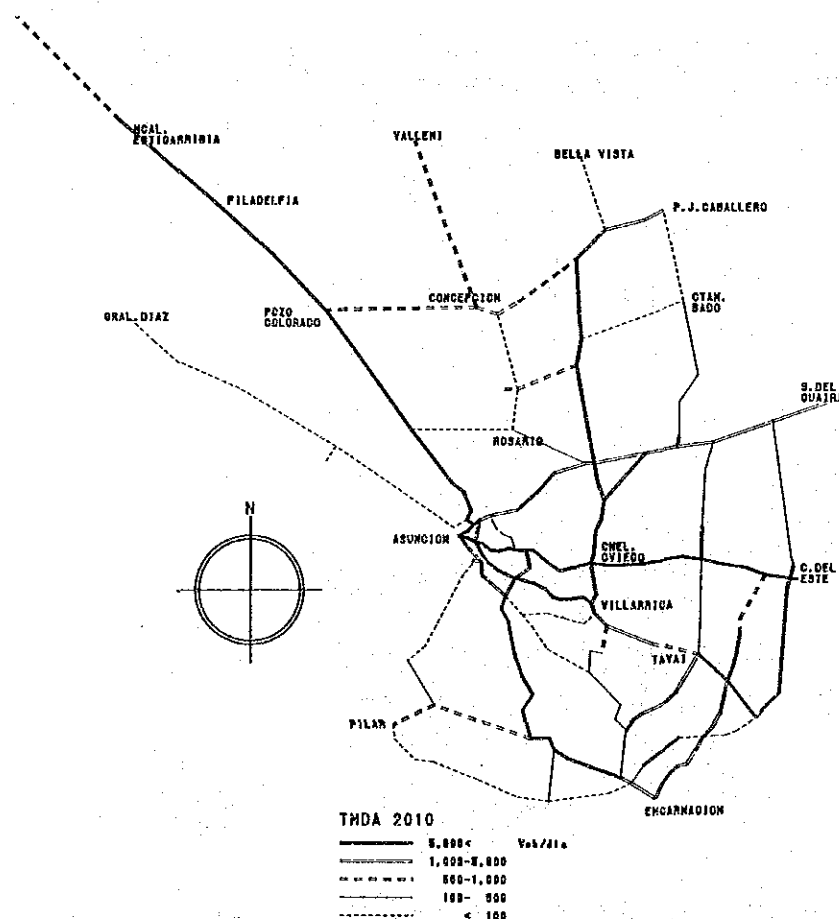


Fig. 15-4-1 CLASIFICACION DE LAS RUTAS TRONCALES SEGUN EL VOLUMEN DE TRANSITO DIARIO

Esteros - 25 de Diciembre - Santani

Ruta Nac. Sec. No 107 y 108, en el tramo Paraguari - Villarica - Numi - Taval - Rio Paraná

(2) Clasificación según el Volumen de Tránsito de Omnibus

Se considera que la frecuencia de servicios y la cantidad de líneas de la actual red de líneas de ómnibus reflejan en gran medida la demanda de pasajeros, pero si se efectúa la asignación del volumen de tránsito de ómnibus previsto para el año 2010 a la futura red vial troncal en base a la relación de tiempo y distancia mínimas, sin especificación de líneas, se obtiene la clasificación de rutas que se indica en Fig. 15-4-2. Este ordenamiento de rutas responde a la demanda de pasajeros de ómnibus, por lo que puede decirse que son las que sostendrán la demanda de desplazamientos de las personas dentro del país. Las principales son:

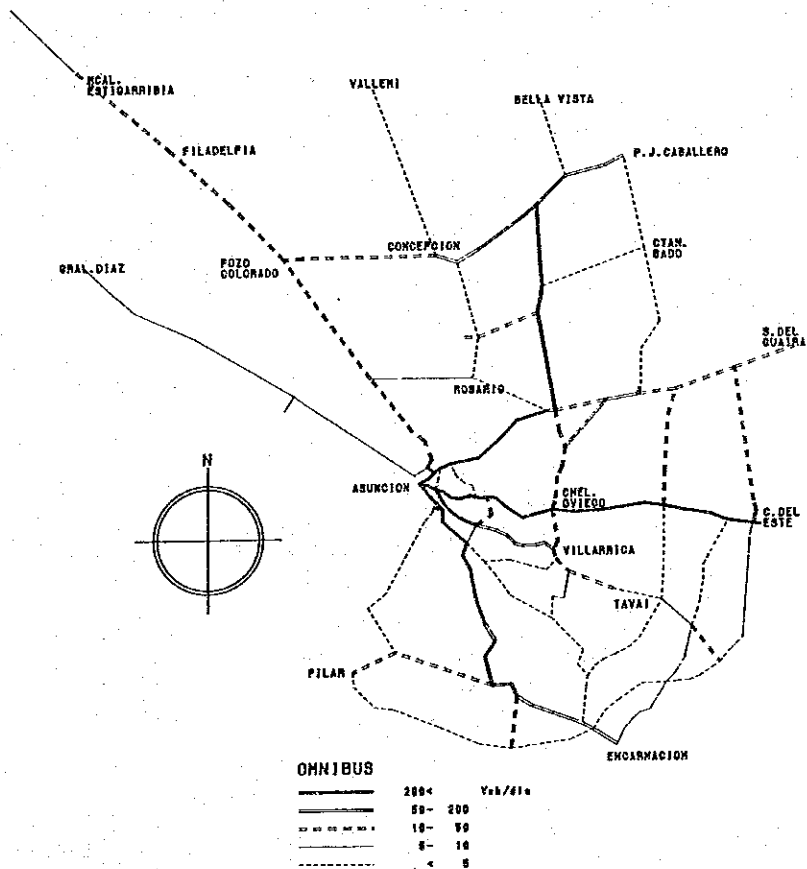


Fig. 15-4-2 CLASIFICACION DE RUTAS TRONCALES SEGUN VOLUMEN
DETRANSITO DE OMNIBUS

- Ruta Nacional No. 2 y No. 7
- Ruta Nacional No. 1, tramo Asunción - Villa Florida
- Ruta Nacional No. 3, tramo Asunción - San Estanislao
- Ruta Nac. Sec. No 103, tramo 4 Mojones - Carapeguá (por Nueva Italia)

A éstas le siguen las siguientes rutas:

- Ruta Nacional No.1, tramo Villa Florida - Encarnación
- Ruta Nacional No. 3, tramo San Estanislao - Yby Yañ
- Ruta Nacional No. 5, Concepción - P. J. Caballero
- Ruta Nacional No 10, tramo Mbutuy - Curuguaty
- Ruta Nac. Sec. No. 107, tramo Paraguari - Villarrica

(3) Clasificación según el Volumen de Tránsito de Cargas de Importación y Exportación

En Fig. 15-4-3 se indica la clasificación de rutas según el volumen de tránsito de camiones de carga de importación y exportación previsto para el año 2010. Las rutas más transitadas por camiones de carga son las siguientes:

- Ruta Nacional No. 2 y No. 7
- Ruta Nac. Sec. No. 109, tramo San Rafael - Ciudad del Este
- Ruta Nacional No. 9, Asunción - Mcal. Estigarribia

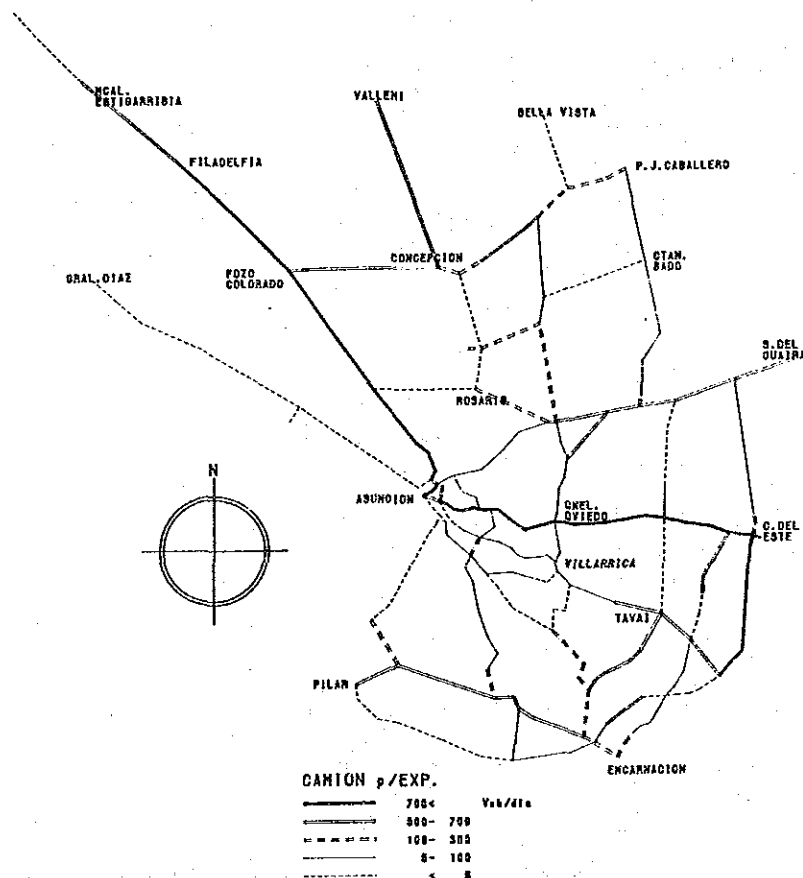


Fig. 15-4-3 CLASIFICACION DE RUTAS TRONCALES SEGUN EL VOLUMEN DE TRANSITO DE CARGAS DE EXPORTACION E IMPORTACION

A éstas, le siguen:

- Ruta Nacional No. 5, tramo Concepción - Yby Yañ
- Ruta Nacional No. 10, tramo Mbutuy - Saltos del Guairá
- Ruta Nacional No. 4, Pilar - San Ignacio
- Ruta Nacional No. 6, dentro del Depto. de Alto Paraná
- Ruta Nac. Sec. No. 116, tramo Concepción - Valle Mi

Todas estas rutas se conectan con las bases de importación y exportación localizadas en las zonas fronterizas, y son las que sostienen el Corredor de Importación y Exportación dentro del territorio nacional.

(4) Clasificación según el Servicio Regional

El Paraguay se encuentra dividido actualmente en 207 distritos con sus respectivos centros urbanos. Una vez hallada la cantidad de centros urbanos que puede ser servida por cada 20 Km de tramo rutero, tal cifra fue convertida a cantidad de centros urbanos que puede ser servida por extensión de ruta expresada en kilómetros. El resultado de tal conversión es lo que se indica en Fig. 15-4-4. Podría decirse que los valores hallados son indicadores del nivel de servicios regionales que presta cada tramo rutero.

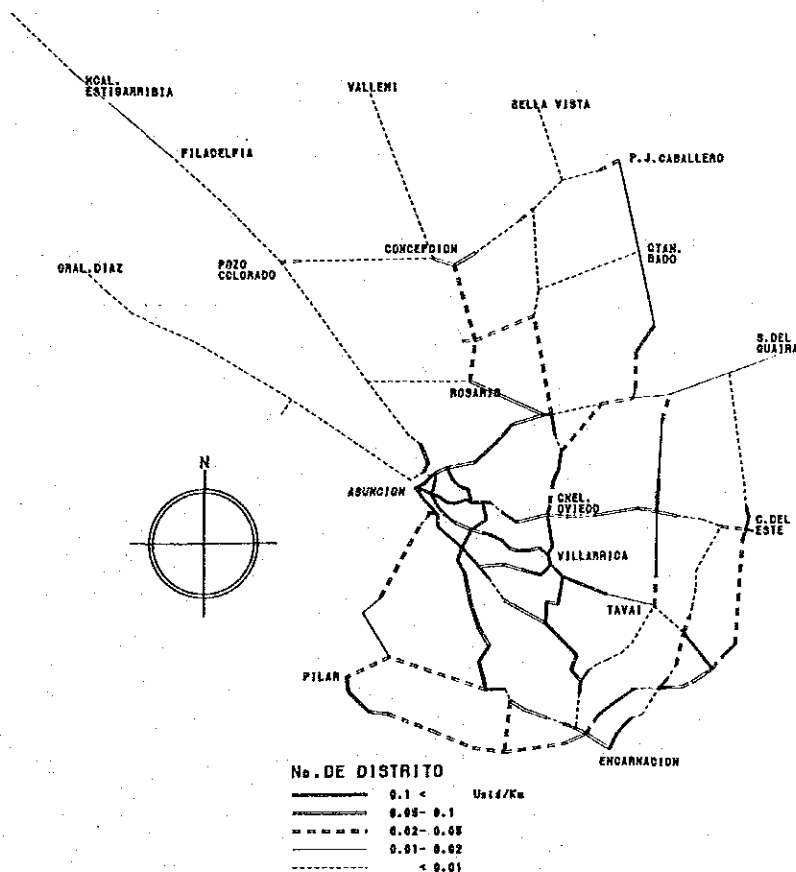


Fig. 15-4-4 CLASIFICACION DE RUTAS TRONCALES SEGUN LA CANTIDAD DE POBLADOS A LOS QUE SIRVEN

De acuerdo a esta clasificación de rutas, se destacan más las diferencias regionales que las propias de cada carretera, y el nivel de servicios es visiblemente más elevado en las zonas que se mencionan a continuación y cuyo centro es el Area Metropolitana de Asunción:

- Dpto. Central
- Dpto. De la Cordillera
- Oeste del Dpto. del Guairá
- Norte del Dpto. de Paraguari

Por otra parte, es notable también el elevado nivel de servicios en las áreas de influencia de las ciudades de Encarnación, Ciudad del Este y Coronel Bogado.

15.5 DETERMINACION DEL NIVEL DE EQUIPAMIENTOS CARRETEROS

A la clasificación de rutas expuestas se aplicó una valuación de cinco escalas, tal como se indica en el Cuadro 15-5-1, y se totalizaron los puntajes obtenidos por cada tramo de ruta. La distribución de extensión vial conforme al puntaje totalizado es como se indica en Fig. 15-5-1. Del total de rutas troncales que asciende a aproximadamente 6.000Km de carretera, la mitad superó 10 puntos, y el 75% logró un puntaje superior a 6 puntos. Las rutas que obtuvieron más de 10 puntos están indicadas en Fig. 15-5-2 con trazos lineales y las que obtuvieron más de 6 puntos en líneas onduladas.

Cuadro 15-5-1 Clasificación de Tramos de Rutas Troncales

Nivel	Volumen de Transito			No. de Distritos
	Transito Total Veh./dia	Omnibus Veh./dia	Camion p/ Exp. e Imp. Veh./dia	Unid/Km
5	5,000 -	200 -	700 -	0.1 -
4	1,000 - 5,000	50 - 200	300 - 700	0.05 - 0.1
3	500 - 1,000	10 - 50	100 - 300	0.02 - 0.05
2	100 - 500	5 - 10	5 - 100	0.01 - 0.02
1	- 100	- 5	- 5	- 0.01

Con respecto a tales rutas se definieron dos clases de nivel de equipamiento, que son como sigue:

Caso 1: Pavimentación de rutas con más de 6 puntos;

Caso 2: Pavimentación de rutas con más de 10 puntos.

Como resultado de ello, en los Cuadros 15-5-2 (1) al (4) se indican las extensiones de carretera según su clasificación y sus respectivos costos de mejoramiento. Tanto en el Caso 1 como en el Caso 2 se definieron metas de pavimentación para el 75% y el 50% de su extensión vial respectivamente, pero ante la existencia de tramos con bajos niveles de puntuación ya asfaltados, el índice de pavimentación del total de 6.500 Km de carreteras, incluyendo rutas nacionales principales y secundarias, pasará del actual 30,7% a 89,0% en el Caso 1, y en el Caso 2 será de 62,4%.

El índice de pavimentación del Caso 1 representa 1,43 veces el correspondiente al del Caso 2. En materia de costos, en el Caso 1 asciende a US\$ 1.257 millones y en el Caso 2 a US\$ 1.111 millones, es decir el primero representa 1,13 veces lo correspondiente al segundo. Cabe destacar que la longitud de ruta indicada en este Cuadro es elevada porque las rutas de cuatro carriles fueron desdobladas y computadas como de dos carriles.

A partir de estos resultados, se puede decir que el Caso 1 es más ventajoso desde el punto de vista de la realización de costos

Distancia
(1.000 Km)

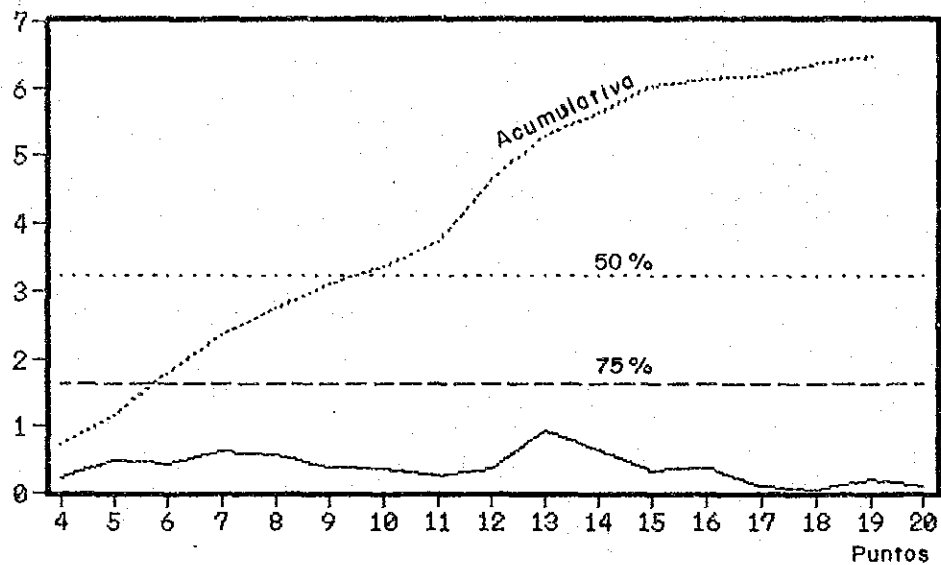


Fig. 15-5-1 EXTENSION ACUMULATIVA DE RUTAS TRONCALES SEGUN PUNTAJES DE EVALUACION

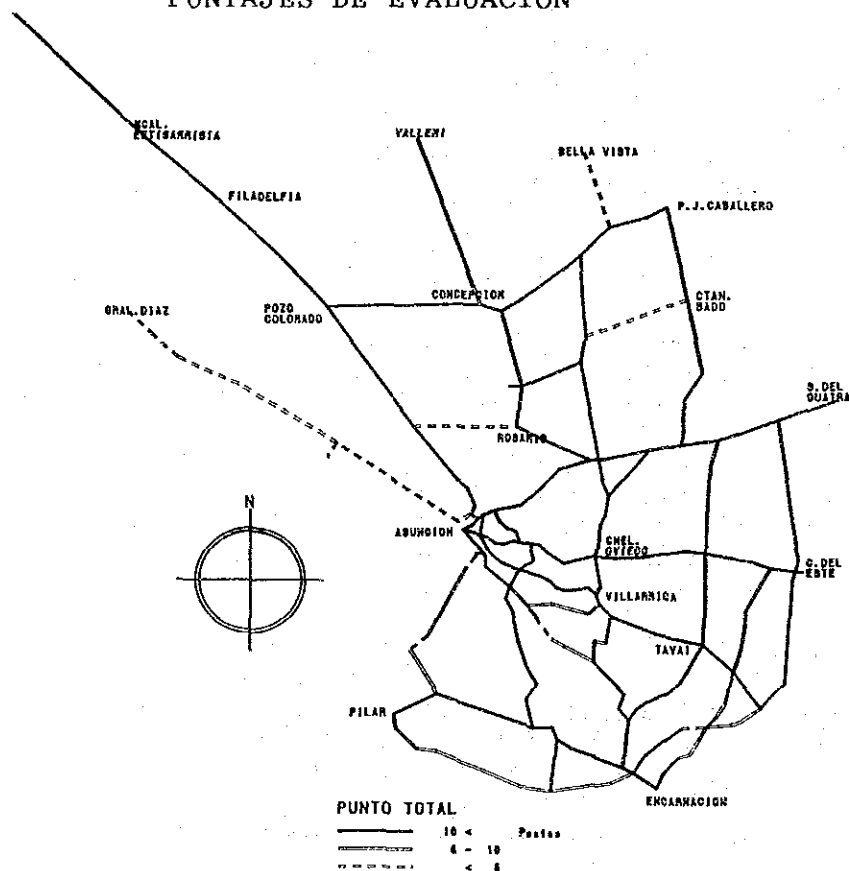


Fig. 15-5-2 RUTAS CONSECUTENTES DEL TOTAL DE PUNTAJES DE EVALUACION DE RUTAS TRONCALES

para el mejoramiento vial. Esto es porque dentro de la red vial propuesta hay rutas que requieren su mejoramiento como carreteras del tipo AA o bien del tipo A debido al comparativamente elevado volumen de tránsito previsto para el futuro, y tales mejoras representan más del 50% del total del costo de obras de mejoramiento, y la incidencia de los costos de mejoramiento de rutas de tierra o bien con métodos de penetración es comparativamente pequeña con respecto al total.

Desde el punto de vista del incremento del índice de rutas pavimentadas, se puede decir que juntamente al mejoramiento de las rutas troncales, es conveniente la pavimentación sencilla de las demás rutas que conforman la red vial principal utilizando métodos de pavimentación por penetración. Por ello, el caso 1 será considerado como caso básico de mejoramiento del presente Plan.

A modo de consulta, en Fig. 15-5-3 se presenta la comparación de costos acumulativos para el caso de rutas pavimentadas del tipo C con relleno quinquenal y para el caso de rutas no pavimentadas del tipo D con nivelación bienal, calculados con una tasa de interés anual de 12% y expresados en valores actuales (precio de 1989).

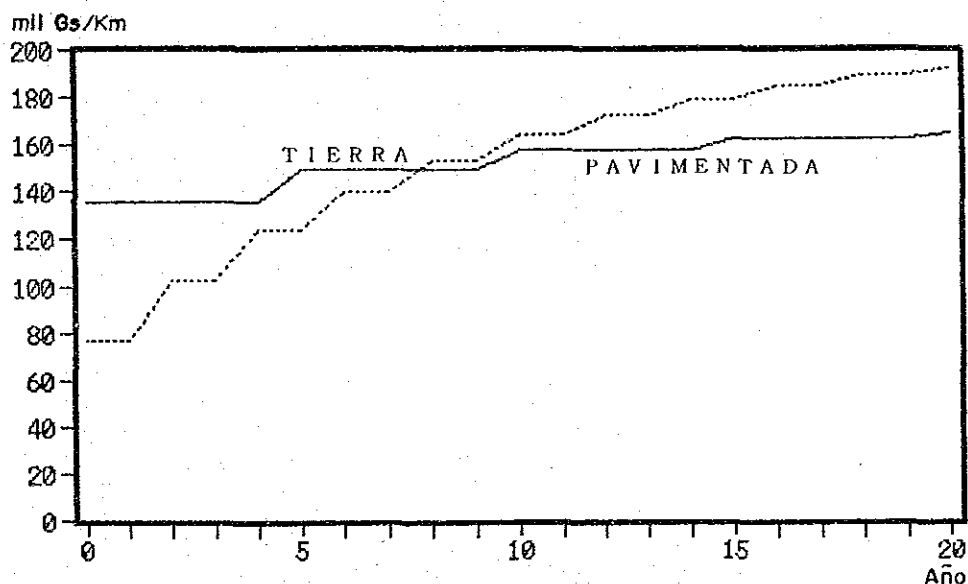


Fig. 15-5-3 COMPARACION DE COSTOS DE CARRETERAS PAVIMENTADAS DEL TIPO C Y DE CARRETERAS SIN PAVIMENTAR

De hecho, esos costos varían conforme a condiciones tales como tránsito y tipo de suelo, no obstante en el caso presentado, a pesar de las diferencias del costo de inversión inicial, en donde el uno representa 2 veces el costo del otro, al octavo año el costo de mantenimiento de las rutas no pavimentadas supera el de las pavimentadas del tipo C. Esto demuestra que para mantener la capa superficial en buenas condiciones por un período superior a 8 años, en las rutas no pavimentadas se requiere un gasto mayor que en las rutas con pavimento sencillo, y por ende no siempre resulta favorable desde el punto de vista económico. A partir de ello, también se deduce que el caso 1 es más conveniente que el caso 2.

CUADRO 15-5-2 (1) EXTENSION DE RUTAS TRONCALES POR NIVEL DE MEJORAMIENTO Y NIVEL ACTUAL
(PUNTAJE DE EVALUACION SUPERIOR A 10)

SITUACION ACTUAL													
CARR. PAV. BANQ.								NIVEL DE MEJORAMIENTO					TOTAL
0	2	4	SI	NO	AS	EM	NO	AA	A	B	C	D	
1 DISTANCIA EN Km													
1 RUTAS NACIONALES													
1			X	X		X		75.1	0.0	0.0	0.0	0.0	75.1
2	X			X		X		222.2	132.2	0.0	0.0	141.0	495.4
3	X			X			X	635.8	553.5	0.0	0.0	25.0	1,214.3
4	X				X		X	299.5	603.7	92.0	42.0	695.0	1,732.2
5	X				X		X	25.0	0.0	0.0	0.0	212.0	237.0
TOTAL								1,257.6	1,289.4	92.0	42.0	1,073.0	3,754.0
2 RUTAS SECUNDARIAS													
1			X	X		X		18.5	0.0	0.0	0.0	0.0	18.5
2	X			X		X		7.5	78.7	0.0	0.0	0.0	86.2
3	X			X			X	46.0	38.2	0.0	0.0	131.9	216.1
4	X				X		X	364.0	200.5	0.0	26.0	795.0	1,385.5
5	X				X		X	249.0	30.0	0.0	0.0	727.5	1,006.5
TOTAL								685.0	347.4	0.0	26.0	1,654.4	2,712.8
3 TOTAL													
1			X	X		X		93.6	0.0	0.0	0.0	0.0	93.6
2	X			X		X		229.7	210.9	0.0	0.0	141.0	581.6
3	X			X			X	681.8	591.7	0.0	0.0	156.9	1,430.4
4	X				X		X	663.5	804.2	92.0	68.0	1,490.0	3,117.7
5	X				X		X	274.0	30.0	0.0	0.0	939.5	1,243.5
TOTAL								1,942.6	1,636.8	92.0	68.0	2,727.4	6,466.8
2 DISTANCIA EN Km a Mejorar													
1 RUTAS NACIONALES													
1			X	X		X		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	X			X		X		25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0
3	X			X			X	635.8	553.5	0.0	0.0	0.0	1,189.3
4	X				X		X	299.5	603.7	92.0	42.0	695.0	1,732.2
5	X				X		X	25.0	0.0	0.0	0.0	212.0	237.0
TOTAL								985.3	1,157.2	92.0	42.0	907.0	3,183.5
2 RUTAS SECUNDARIAS													
1			X	X		X		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	X			X		X		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	X			X			X	46.0	38.2	0.0	0.0	0.0	84.2
4	X				X		X	364.0	200.5	0.0	26.0	795.0	1,385.5
5	X				X		X	249.0	30.0	0.0	0.0	727.5	1,006.5
TOTAL								659.0	268.7	0.0	26.0	1,522.5	2,476.2
3 TOTAL													
1			X	X		X		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	X			X		X		25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0
3	X			X			X	681.8	591.7	0.0	0.0	0.0	1,273.5
4	X				X		X	663.5	804.2	92.0	68.0	1,490.0	3,117.7
5	X				X		X	274.0	30.0	0.0	0.0	939.5	1,243.5
TOTAL								1,644.3	1,425.9	92.0	68.0	2,429.5	5,659.7

Cuadro 15-5-2 (2) COSTO DE EQUIPAMIENTO DE RUTAS TRONCALES POR NIVEL DE MEJORAMIENTO Y NIVEL ACTUAL

SITUACION ACTUAL														
CARR.			PAV.			BANQ.			NIVEL DE MEJORAMIENTO					TOTAL
0	2	4	SI	NO	AS	EM	NO	AA	A	B	C	D		
3 COST EN US\$ x 10*3														
1 RUTAS NACIONALES														
1		X	X			X		0	0	0	0	0	0	
2	X		X			X		8,750	0	0	0	0	8,750	
3	X		X				X	12,716	11,070	0	0	0	23,786	
4	X					X	X	104,825	193,184	27,600	10,500	125,100	461,209	
5	X					X	X	8,750	0	0	0	38,160	46,910	
TOTAL								135,041	204,254	27,600	10,500	163,260	540,655	
2 RUTAS SECUNDARIAS														
1		X	X			X		0	0	0	0	0	0	
2	X		X			X		0	0	0	0	0	0	
3	X		X				X	920	764	0	0	0	1,684	
4	X					X	X	127,400	64,160	0	6,500	143,100	341,160	
5	X					X	X	87,150	9,600	0	0	130,950	227,700	
TOTAL								215,470	74,524	0	6,500	274,050	570,544	
3 TOTAL														
1		X	X			X		0	0	0	0	0	0	
2	X		X			X		8,750	0	0	0	0	8,750	
3	X		X				X	13,636	11,834	0	0	0	25,470	
4	X					X	X	232,225	257,344	27,600	17,000	268,200	802,369	
5	X					X	X	95,900	9,600	0	0	169,110	274,610	
TOTAL								350,511	278,778	27,600	17,000	437,310	1,111,199	

**Cuadro 15-5-2 (3) EXTENSION DE RUTAS TRONCALES POR NIVEL DE
MEJORAMIENTO Y NIVEL ACTUAL
(PUNTAJE DE EVALUACION SUPERIOR A 6)**

SITUACION ACTUAL														
CARR.			PAV.			BANQ.			NIVEL DE MEJORAMIENTO					TOTAL
0	2	4	SI	NO	AS	EM	NO	AA	A	B	C	D		
1 DISTANCIA EN Km														
1 RUTAS NACIONALES														
1			X	X		X		75.1	0.0	0.0	0.0	0.0	75.1	
2	X			X		X		222.2	273.2	0.0	0.0	0.0	495.4	
3	X		X				X	635.8	578.5	0.0	0.0	0.0	1,214.3	
4	X				X		X	299.5	603.7	177.0	320.0	332.0	1,732.2	
5	X				X		X	25.0	0.0	0.0	0.0	212.0	237.0	
TOTAL								1,257.6	1,455.4	177.0	320.0	544.0	3,754.0	
2 RUTAS SECUNDARIAS														
1			X	X		X		18.5	0.0	0.0	0.0	0.0	18.5	
2	X			X		X		7.5	78.7	0.0	0.0	0.0	86.2	
3	X		X				X	46.0	38.2	109.9	0.0	22.0	216.1	
4	X				X		X	364.0	200.5	65.5	683.5	72.0	1,385.5	
5	X				X		X	249.0	220.0	99.0	343.5	95.0	1,006.5	
TOTAL								685.0	537.4	274.4	1,027.0	189.0	2,712.8	
3 TOTAL														
1			X	X		X		93.6	0.0	0.0	0.0	0.0	93.6	
2	X			X		X		229.7	351.9	0.0	0.0	0.0	581.6	
3	X		X				X	681.8	616.7	109.9	0.0	22.0	1,430.4	
4	X				X		X	663.5	804.2	242.5	1,003.5	404.0	3,117.7	
5	X				X		X	274.0	220.0	99.0	343.5	307.0	1,243.5	
TOTAL								1,942.6	1,992.8	451.4	1,347.0	733.0	6,466.8	
2 DISTANCIA EN Km a Mejorar														
1 RUTAS NACIONALES														
1			X	X		X		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2	X			X		X		25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	
3	X		X				X	635.8	578.5	0.0	0.0	0.0	1,214.3	
4	X				X		X	299.5	603.7	177.0	320.0	332.0	1,732.2	
5	X				X		X	25.0	0.0	0.0	0.0	212.0	237.0	
TOTAL								985.3	1,182.2	177.0	320.0	544.0	3,208.5	
2 RUTAS SECUNDARIAS														
1			X	X		X		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2	X			X		X		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3	X		X				X	46.0	38.2	0.0	0.0	0.0	84.2	
4	X				X		X	364.0	200.5	65.5	683.5	72.0	1,385.5	
5	X				X		X	249.0	220.0	99.0	343.5	95.0	1,006.5	
TOTAL								659.0	458.7	164.5	1,027.0	167.0	2,476.2	
3 TOTAL														
1			X	X		X		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2	X			X		X		25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	
3	X		X				X	681.8	616.7	0.0	0.0	0.0	1,298.5	
4	X				X		X	663.5	804.2	242.5	1,003.5	404.0	3,117.7	
5	X				X		X	274.0	220.0	99.0	343.5	307.0	1,243.5	
TOTAL								1,644.3	1,640.9	341.5	1,347.0	711.0	5,684.7	

Cuadro 15-5-2 (4) COSTO DE EQUIPAMIENTO DE RUTAS TRONCALES POR NIVEL DE MEJORAMIENTO Y NIVEL ACTUAL (PUNTAJE DE EVALUACION SUPERIOR A 6)

SITUACION ACTUAL														
CARR.			PAV.			BANQ.			NIVEL DE MEJORAMIENTO					TOTAL
0	2	4	SI	NO	AS	EM	NO	AA	A	B	C	D		
3 COST EN US\$ x 10*3														
1 RUTAS NACIONALES														
1		X	X			X		0	0	0	0	0	0	
2	X		X			X		8,750	0	0	0	0	8,750	
3	X		X				X	12,716	11,570	0	0	0	24,286	
4	X				X		X	104,825	193,184	53,100	80,000	59,760	490,869	
5	X				X		X	8,750	0	0	0	38,160	46,910	
TOTAL								135,041	204,754	53,100	80,000	97,920	570,815	
2 RUTAS SECUNDARIAS														
1		X	X			X		0	0	0	0	0	0	
2	X		X			X		0	0	0	0	0	0	
3	X		X				X	920	764	0	0	0	1,684	
4	X				X		X	127,400	64,160	19,650	170,875	12,960	395,045	
5	X				X		X	87,150	70,400	29,700	85,875	17,100	290,225	
TOTAL								215,470	135,324	49,350	256,750	30,060	686,954	
3 TOTAL														
1		X	X			X		0	0	0	0	0	0	
2	X		X			X		8,750	0	0	0	0	8,750	
3	X		X				X	13,636	12,334	0	0	0	25,970	
4	X				X		X	232,225	257,344	72,750	250,875	72,720	885,914	
5	X				X		X	95,900	70,400	29,700	85,875	55,260	337,135	
TOTAL								350,511	340,078	102,450	336,750	127,980	1,257,769	

15.6 PLAN DE MEJORAMIENTO DE RUTAS TRONCALES

15.6.1 Normas del Plan de Mejoramiento Vial

1) Estructura de la Calzada

En el Cuadro 15-6-1 se muestra el ancho de calzada de las rutas nacionales No. 1 a la No. 12. El ancho de cada carril de rodamiento en las carreteras de cuatro carriles es generalmente de 3,5m, y el 71% de la Ruta Nacional No. 6 presenta un ancho de 3,25m. El ancho normal empleado en las demás rutas es un tanto más estrecho, con medidas de 3,0 m a 3,1 m. Las medidas adoptadas en las carreteras que están siendo mejoradas o equipadas en tiempos recientes son de 7,15m y 7,0m, presentando tendencias convenientes desde el punto de vista de la seguridad del tránsito.

CUADRO 15-6-1 ANCHO ACTUAL DE RUTAS NACIONALES

RUTA	DIST(KM)	ANCHO(M)	% DE PAV	OBS
1	355.3	6.0-7.1	100.0	
2	126.0	6.2-7.0	100.0	
3	400.6	6.2	27.6	
4	137.5	7.15	0.0	
5	211.7	7.0	56.8	
6	242.0	6.1-6.5	100.0	
7	193.0	6.2-7.3	100.0	
8	344.0	6.0-7.2	47.2	
9	782.8	6.0-7.0	56.4	
10	360.9	-	0.0	
11	196.0	-	0.0	
12	364.0	-	0.0	
TOTAL	3713.8	-	47.2	

Las carreteras a ser proyectadas serán equipadas en principio con dos carriles de rodamiento y circulación en doble sentido. En atención a las condiciones actuales expuestas anteriormente, se consideraron dos tipos de estructura de calzada, teniendo en cuenta un tránsito automotor futuro de 2.000 unidades por día. Fig. 15-6-1 (1) y (2) indican el perfil standard de las carreteras a ser proyectadas.

- Tipo 1 : Ancho de calzada de 3,50 m por cada carril de rodamiento y banquetas de 2,25m. El ancho total será de 11,5m.
- Tipo 2 : Ancho de calzada de 3,25m por cada carril de rodamiento y banquetas de 2,25m. El ancho total será de 11,0m.

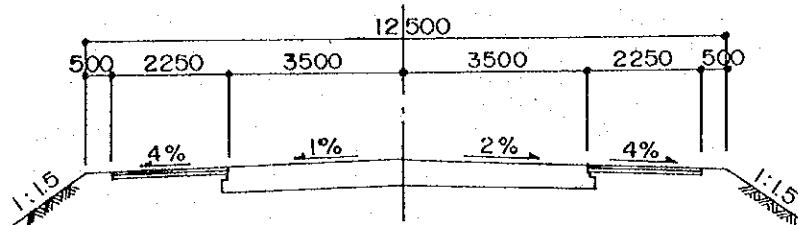


Fig. 15-6-1 (1) PERFIL ESTANDAR DEL TIPO 1

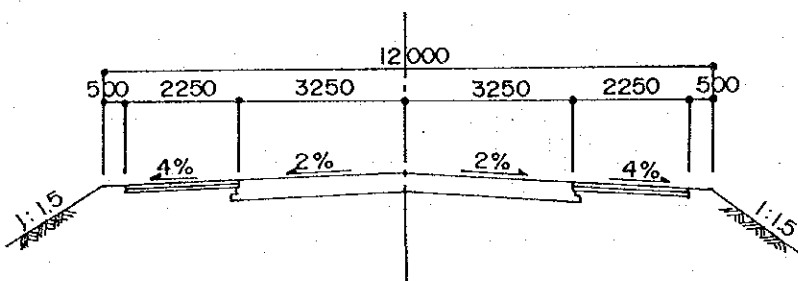


Fig. 15-6-1 (2) PERFIL ESTANDAR DEL TIPO 2

2) Estructura del Pavimento

(1) Pavimentación de Calzada

En el Cuadro 15-6-2 se indican los resultados del estudio sobre tipos de pavimento existentes realizado en la Ruta Nacional No. 1, en el tramo San Lorenzo - Paraguari. Dividido en grandes grupos, se verifican dos formas de pavimentación asfáltica; una es el asfaltado con varias capas de cemento asfáltico sobre una base de piedra triturada y la otra es el asfaltado sobre empedrado. Esta última forma es la adoptada en tramos relativamente próximos a las ciudades de San Lorenzo y Paraguari, y se ha constatado que es el método de asfaltado empleado en las zonas urbanas. Los tramos interurbanos pavimentados en años relativamente recientes fueron realizados con el método de superposición de capas de cemento asfáltico sobre una base de piedra triturada, por lo que básicamente, las rutas objeto de pavimentación del presente plan se realizarán también con este método.

La estructura del pavimento es determinada por las pruebas CBR y la demanda de tránsito basada en la carga total permitida, pero en el presente plan será proyectada con un CBR=6 considerando que el CBR en obra es de alrededor de 2 - 10 y un préstamo de 20 cm para terraplenado.

En cuanto al cálculo de la carga axial, se decidió emplear la carga acumulativa desde el año 2000 al 2010 en base al pronóstico de la demanda de tránsito, para lo cual se efectuaron cálculos inversos a partir del volumen de tránsito pronosticado para el

CUADRO 15-6-2 ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS EXISTENTES

ANO	TIPOS DE CAPA	ESPEJOR
1 KM 18.0 -KM 27.0		
83/86	CONCRETO ASF.	5CM
72/74	CONCRETO ASF.	3CM
63	MACADAM BITUM.	5CM
40	BASE TELFORD	20CM
2 KM 35.00		
90	CONCRETO ASF.	4CM
72/74	CONCRETO ASF.	3CM
63	MACADAM BITUM.	5CM
44/47	BASE GRN. (RIPIO)	10CM
3 KM 43.00		
90	CONCRETO ASF.	4CM
72/74	CONCRETO ASF.	5CM
63	MACADAM BITUM.	5CM
44/47	BASE GRN. (RIPIO)	10CM
4 KM 55.00		
72/74	CONCRETO ASF.	3CM
63	CONCRETO ASF.	3CM
44/47	BASE TELFORD	20CM

FUENTE: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICA
MOPC, DICIEMBRE DE 1990

año 2010 y se aplicó el índice de crecimiento medio del factor de cargamento a nivel nacional para ómnibus y camiones cuyo valor es de 6,2% anual.

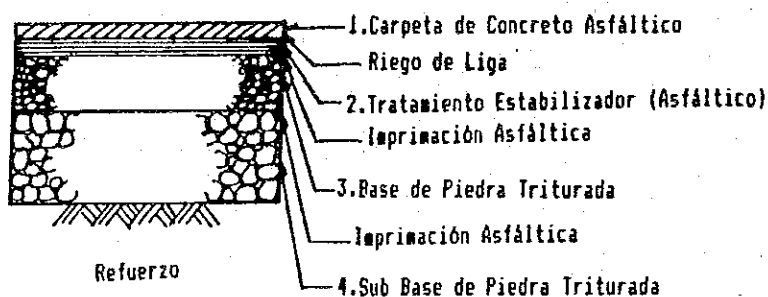


Fig. 15-6-2 ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

De acuerdo a la cantidad de vehículos pesados (camión + ómnibus) por día y por sentido durante el primer año, se consideraron cuatro (4) clases de estructuración del pavimento, que van de la AA a la D, tal como se indica en el Cuadro 15-6-2. Además de ellas, se agregó un tipo de pavimentación no asfáltica para carreteras para todo tipo de clima (incluyendo el mejoramiento de la base de terraplenado), por lo que se tiene un total de cinco (5) clases de pavimentación. En Fig. 15-6-2 se presenta el diseño de la estructura del pavimento y el espesor de la carpeta asfáltica por cada tipo de estructura se encuentra resumido en los Cuadros 15-6-3 (1) y (2).

CUADRO 15-6-3 (1) TIPO DE PAVIMENTO Y VOLUMEN DE TRANSITO PESADO

TIPO	VOLUMEN DE VEHICULO PESADO p/ 1 DIRECCION p/DIA	OBS.
AA	Mas que 1,000	Asfalto
A	250 - 1,000	Asfalto
B	100 - 250	Asfalto
C	Menos que 100	Asfalto
D		Tierra

CUADRO 15-6-3 (2) ESPESOR DEL PAVIMENTO POR TIPO DE ASFALTADO

TIPO	ESPESOR DE CAPA (cm)					PERCENTAGE ADOPTADO
	1	2	3	4	TOTAL	
AA	5	5	20	30	60	35.5
A	5	5	20	20	50	20.8
B	5	-	15	15	35	11.2
C	3	-	10	10	23	25.1
D	-	-	-	-	-	7.4

(2) Pavimentación de Banquinas

Se decidió la utilización de los tipos de pavimentación AA y A, mientras que en los tramos de pavimentación con los tipos B, C y D se determinó la construcción de banquetas no pavimentadas utilizando para su superficie los mismos materiales que aquéllos a emplear en la sub-base.

3) Rutas no Asfaltadas para Todo Tiempo

Actualmente, la carpeta de los caminos de tierra está construida con suelo generado en el lugar de obra y se encuentra sumamente debilitada a causa de la permeabilidad y el tránsito automotor en

tiempos de lluvia. Los caminos no asfaltados, aptos para todo tiempo y planificados en el presente, fueron proyectados en atención a los puntos que se enuncian abajo.

- a. Construir terraplenes básicos para mejorar las condiciones de drenaje de aguas superficiales. La altura del terraplén fue estimado en un promedio de 0,5 m.
- b. Considerando la utilización del suelo del lugar de obra como material para terraplén, fortalecer la base de la carpeta mezclando arena con piedra triturada en la carpeta de rodamiento, en un ámbito de 15 cm de espesor, utilizando indirectamente el cargamento vehicular, o bien tomar medidas de estabilización con cemento.
- c. A fin de acelerar el proceso de drenaje de aguas superficiales, la pendiente transversal de la ruta será de 2,5%; y a los fines de acortar la distancia de drenaje se construirán pendientes transversales a ambos lados de la ruta a partir del eje central de la misma. El perfil estándar es como se indica en Fig. 15-6-3.

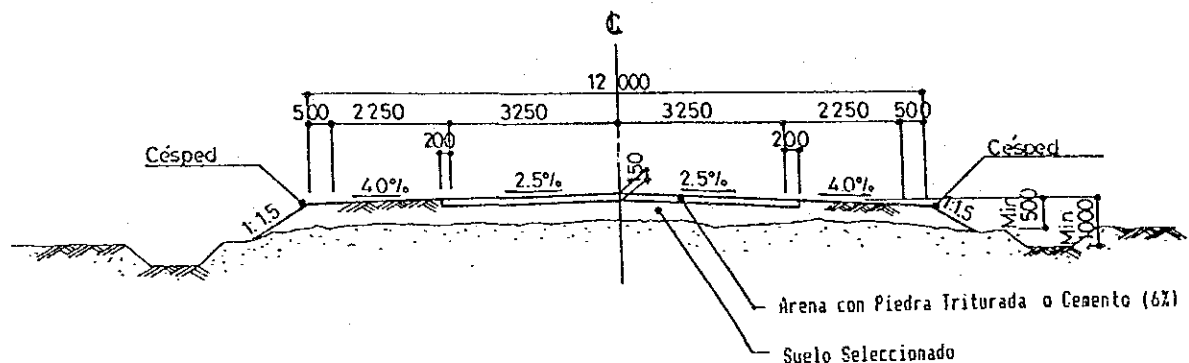


Fig. 15-6-3 PERFIL ESTANDAR DE RUTAS NO PAVIMENTADAS APTAS PARA TODO TIEMPO

4) Puentes y Alcantarillas

Se estimó que los puentes de madera tendidos actualmente en los tramos de la red vial troncal presentan problemas desde el punto de vista del control y mantenimiento, la resistencia y de la durabilidad por lo que se ha considerado su desmontaje y reconstrucción con hormigón. Atendiendo los aspectos de seguridad para el tránsito automotor y peatonal y la economía, el ancho de banquetas en puentes y alcantarillas será de 1,5 m en las carreteras con pavimentación del tipo AA y A, y de 1,0 m en aquellas que corresponden a los tipos de pavimentación B, C y D. El perfil standard determinado para los puentes es como se indica en las Figuras 15-6-4(1) y (2).

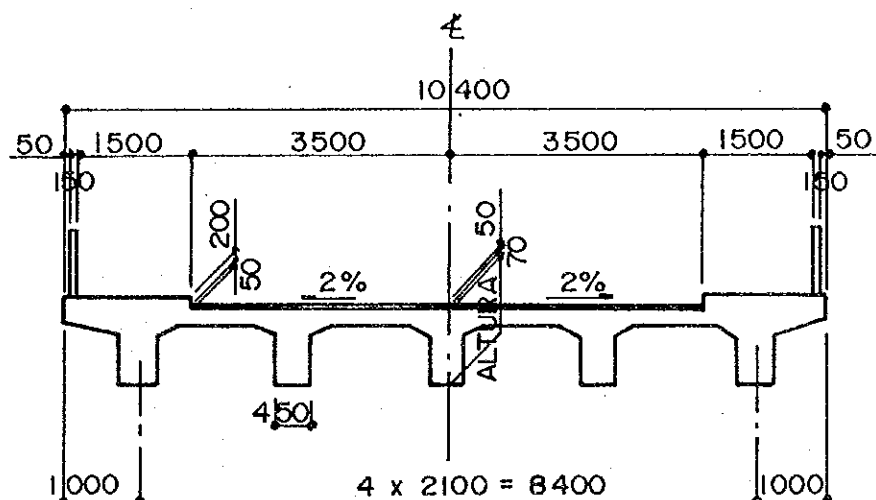


Fig. 15-6-4 (1) PERFIL ESTANDAR DE PUENTES PARA RUTAS DEL TIPO AA Y A

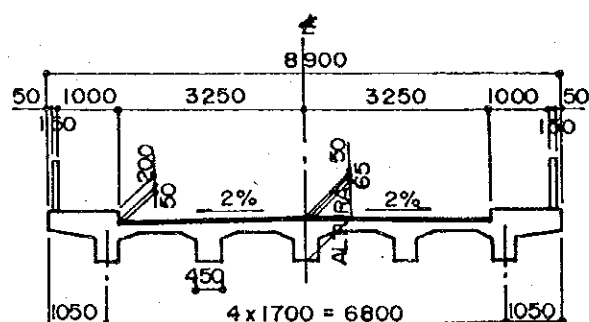


Fig. 15-6-4 (2) PERFIL ESTANDAR DE PUENTES PARA RUTAS DEL TIPO B, C Y D

La carga accidental a emplear en las construcciones de superestructura será HS20-44 de las normas de AASHTO para cargas más pesadas. En este caso, la cantidad unitaria aproximativa de hormigón armado para las obras superiores tales como tramos (luz de cálculo), vigas y tirantes será como se indica en el Cuadro 15-6-4. El diseño general para puentes y alcantarillas en donde la luz de cálculo sea de 10 m es como se grafica en Fig. 15-6-5.

CUADRO 15-6-4 VIGAS Y TRAMOS DE PUENTES

TRAMO (m)	ALTURA DE VIGA (m)	PESO DE HIERRO (Kg/Cum)
5.0	0.35	150
10.0	0.65	150
15.0	1.00	140

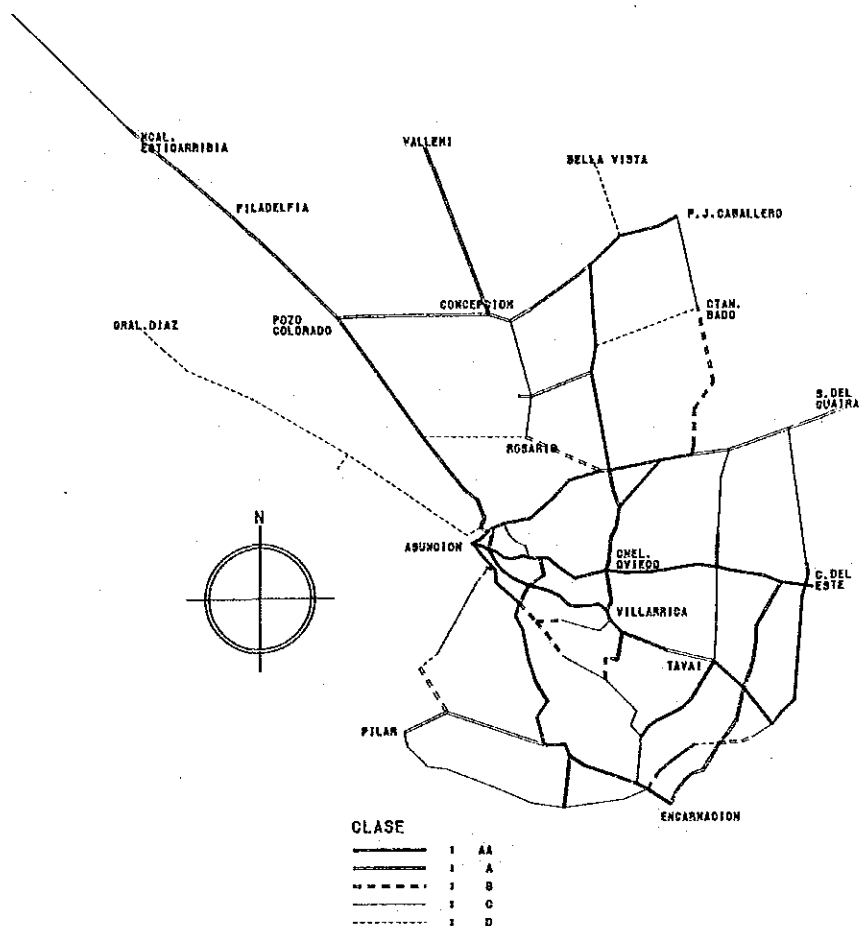


Fig. 15-6-6 NIVEL DE EQUIPAMIENTO VIAL

15.6.2 Principales Proyectos para el Desarrollo de Rutas Troncales

A continuación se detallan los principales proyectos.

1) Ruta Nacional No. 1

La calzada se encuentra totalmente pavimentada, pero no así las banquetas. En el año 1989 se realizó el Estudio de Factibilidad para el ensanche a cuatro carriles de rodamiento en el tramo San Lorenzo - Paraguari, no obstante probablemente el tránsito será armonizado con el mejoramiento de la Ruta Nac. Sec. No. 102 (Carapeguá - Nueva Italia - Villeta).

2) Ruta Nacional No. 2

La calzada se encuentra totalmente pavimentada pero las banquetas están sin pavimentar en el tramo Eusebio Ayala - Coronel Oviedo (58,5 Km), por lo que se planifica la pavimentación de las mismas, conforme al incremento del volumen de tránsito.

3) Ruta Nacional No. 3

a. Limpio - Emboscada - San Estanislao

14 Km del tramo Limpio - Emboscada sobre la Ruta Nacional No. 3 actualmente son de tierra y el volumen de tránsito registrado según un estudio realizado en 1990 es de unos 700 vehículos por día. Con respecto a los 113 Km del tramo Emboscada - San Estanislao, a excepción de los 31 Km del tramo 25 de Diciembre - San Estanislao, actualmente el tránsito es casi inexistente y en algunas partes inclusive la demarcación de la ruta es indeterminada. Según el Plan Nacional del Transporte del MOPC del año 1990, se menciona que el tramo Limpio - Emboscada sería empedrado pero en el presente plan se propone su pavimentación asfáltica a dos carriles en todo el tramo. En el año 1990 fue previsto un préstamo del BIRF para la ejecución de las obras bajo perspectivas similares a la propuesta.

b. Santa Rosa - Yby Yau

En el tramo Tacuara - Santa Rosa de la Ruta Nacional No. 3 se completó la pavimentación en dos carriles con un ancho de 6,2 m. El tramo restante de 98,6 Km comprendido entre Santa Rosa - Yby Yau tiene previsto su culminación para el año 1995 mediante la asistencia financiera del BID.

c. Ruta Nacional No 5 - Bella Vista

Será desarrollado como camino de tierra apto para todo tiempo. Actualmente la Comisión Mixta Paraguay-Brasileña tiene prevista la ejecución de las obras de mejoramiento (77 Km).

4) Ruta Nacional No 4

EL tramo de 137,5 Km entre la Ruta Nacional No. 1, San Ignacio - Pilar se pavimentará con un ancho de dos carriles (ancho 7,0 m, banquina 3,0 m). Pilar es la capital del Departamento de Neembucú y en la misma hay una fábrica de tejido de algodón. Pero en la época de producción del capullo de algodón, el tránsito se ve interrumpido debido a las inundaciones, problema éste que sería solucionado con la ejecución del presente proyecto. En diciembre de 1990 se ha terminado el estudio de factibilidad y se están realizando obras parciales con fondos provenientes del FONPLATA.

5) Ruta Nacional No. 5

La pavimentación del tramo Concepción - Cuero Fresco (91,5 Km), se halla actualmente en gestión de financiamiento, con el cual quedará pavimentado en toda su extensión. El presente plan respetará la política existente al respecto. A través de éste y el proyecto de pavimentación de la Ruta Nacional Secundaria No. 115 (Pozo Colorado - Pto. Militar) se completaría la conexión desde Pedro Juan Caballero, que se encuentra en la frontera del país, hasta la Ruta Nacional No. 9.

6) Ruta Nacional No. 7

a. Ruta Nacional No. 6 - Acceso Represa de Itaipú

Esta ruta presenta concentración de tránsito en un tramo de 25 Km desde el punto en que se cruza con la Ruta Nacional No. 6 hasta el Acceso a la Represa de Itaipú. Según los estudios de 1990, se ha registrado un volumen de más de 3000 vehículos/día. Se estima que para el año 2010 el promedio del volumen de tránsito en todo el país incrementará más de 4 veces, calculándose un volumen de 8.000 vehículos/día para una vía de dos carriles y por ello se propone la ampliación del tramo a 4 carriles.

b. Coronel Oviedo - Km 236

Las banquetas del tramo Coronel Oviedo - Km 236 (102 Km) están sin pavimentar, por lo que conforme al incremento del volumen de tránsito, se requiere la pavimentación de las mismas, y en algunos tramos, la construcción de carriles de adelantamiento y de subida de pendientes.

7) Ruta Nacional No. 8

La pavimentación del tramo Numi - Caazapá de 26,7 Km se encuentra incluido en el Plan Nacional del MOPC del año 1990, pero el tramo Caazapá - Cnel. Bogado no tiene definida su trayectoria. Se propone la pavimentación de los caminos que actualmente son de tierra para definirlos como parte de la ruta nacional con miras al año 2010. El estudio todavía no se ha comenzado.

8) Ruta Nacional No. 9

La Ruta Nacional No. 9 cruza la Región Occidental del Paraguay, y hasta el año 1990 se han completado las obras de pavimentación hasta el acceso a Filadelfia. Actualmente tiende a convertirse en el eje de desarrollo de esta región que cuenta aún con una población escasa, y se planifica la pavimentación hasta la frontera con Bolivia con miras al año 2010. Están en ejecución y próxima a su conclusión las obras hasta Mcal. Estigarribia, con fondos provenientes del FONPLATA, como asimismo se prevé la financiación del FONPLATA para la continuación de las obras hasta Pozo Hondo, en la frontera con la Argentina.

9) Ruta Nacional No. 10

a. Puerto Rosario - San Estanislao

Actualmente el tramo Puerto Rosario - San Estanislao (92,0 Km) es camino de tierra y para el futuro no se espera un incremento sustancial de la demanda de transporte, pero considerando que el primero de ellos es un puerto mediano del interior, se recomienda el equipamiento y la pavimentación asfáltica del tramo.

b. Mbutuy - Saltos de Guairá

El tramo Mbutuy - Corrientes compete con la Ruta Nacional Secundaria No. 112 y por dicho motivo el incremento del volumen de tránsito es bajo, pero en el tramo Corrientes - Curuguaty se estima que habrá un incremento sustancial del tránsito. En esta región, el equipamiento de vías troncales para el despacho de cargas se encuentra atrasado, y por ello es necesaria la pavimentación en toda su extensión hasta Saltos de Guairá, como vía de salida e ingreso de las exportaciones e importaciones. Actualmente, la Comisión Mixta Paraguayo-Brasileña está elaborando el diseño de ingeniería (268,9 Km).

10) Ruta Nacional No. 11

a. Antequera - Santa Rosa

En Antequera hay un puerto interior sobre el Río Paraguay que linda con la ciudad de San Pedro, capital del Departamento del mismo nombre, y al igual que la Ruta Nacional No. 10, se pavimentará totalmente hasta su empalme con la Ruta Nacional No. 3 en Santa Rosa.

b. Aguara-mi - Capitán Bado

Actualmente el mejoramiento de las carreteras troncales en la zona de Capitán Bado se encuentra atrasado, siendo necesario el mejoramiento de la Ruta Nacional Secundaria No. 111 (Curuguaty - Capitán Bado - Pedro Juan Caballero), conjuntamente con el tramo que une la Ruta Nacional No. 3. Desde el punto de vista de la demanda, se propone que por el momento sea pavimentado de manera a soportar el tránsito en cualquier tipo de clima. Actualmente, la Comisión Mixta Paraguayo-Brasileña está elaborando el diseño de ingeniería (103,3 Km).

11) Ruta Nacional No. 12

La actual Ruta Nacional No. 12 se interrumpe en General Bruguez, planteandose extender la misma hasta General Diaz. Sin embargo, como en el futuro no cabe prever un incremento sustancial del tránsito, se propone un mejoramiento tal que permita su transitabilidad en todo tipo de clima. En el lado argentino se están realizando obras de mejoramiento con equipos de ingeniería militar, debido también a la existencia de bloques militares residenciales diseminados en dicho sector.

12) Ruta Nacional Secundaria No. 107 Paraguari - Villarrica /
Ruta Nacional Secundaria No. 108 Numi - Tavai - Ruta 6 - San
Rafael del Paraná

El tramo de 19 Km entre Paraguari - Sapucaí ya está enripiado. En el futuro, como una de las rutas troncales que atraviesa la región triangular, se plantea la pavimentación y el equipamiento hasta San Rafael del Paraná pasando por la Ruta Nacional No. 6. San Rafael del Paraná se encuentra ubicada en las riberas del Río

Paraná, entre la ciudades de Encarnación y Ciudad del Este, habiendo expectativas de que la misma se transforme en uno de los centros de despacho de granos del Departamento de Itapúa y de Alto Paraná por vía fluvial, después que concluyan las obras de la Represa de Yacyretá. Se prevé el enripiado del tramo Numl -50 Km mediante la financiación del BIRF.

- 13) Ruta Nacional Secundaria No. 110 C.Mbatavi - Tavai - E.O'Leary - Mcal F.S.López - R 10

Se mejorará como una vía longitudinal que atraviesa de Norte a Sur los Departamentos de Alto Paraná e Itapúa, juntamente con la Ruta Nacional No. 6. Entre las Rutas Nacionales No. 6 y No. 8 actualmente hay una distancia mayor que 200 Km, por lo cual las distancias entre dichas Rutas Nacionales hasta los accesos de las zonas de producción resultan largas, esperando que con estas obras se obtenga un resultado tal que reduzca dicha distancia. Los estudios aún no se han iniciado.

- 14) Ruta Nacional Secundaria No. 102 Villeta - San Juan de Neembucú

Ya están concluidas las obras de terraplenado del tramo de 115 Km entre Villeta - Villa Oliva - Villa Franca. Esta carretera será pavimentada hasta San Juan de Neembucú, sobre la Ruta Nacional No. 4. Los estudios aún no se han iniciado.

- 15) Ruta Nac. Sec. No.109 (Pilar - Ayolas - Carmen del Paraná - Fram - R6 - Capitán Meza - R7 - Cruce Guarani)

- a. Pilar - Ayolas - Carmen del Paraná (244,5 Km)

A pesar de no esperarse un tránsito voluminoso en este tramo, será desarrollado como ruta pavimentada del tipo C porque en la zona se localiza un Distrito Vial. Los estudios no se han iniciado aún.

- b. Carmen del Paraná - Fram - R6 (46 Km)

Este tramo atraviesa importantes zonas de producción de granos y la demanda de despacho de bienes por el mismo es elevada, por lo que se procurará mejorarlo mediante su pavimentación asfáltica. En el año 1989 se realizó el Estudio de Factibilidad para el tramo Carmen del Paraná - Fram.

- c. R6 - Capitán Meza - R7

Es una ruta que une poblados localizados a lo largo del Río Paraná, y funcionará como acceso del transporte de granos a través del Río Paraná. Los 38Km entre Natalicio Diez - R6 en el extremo sur y los 7,5Km entre Pdte. Franco - R7 en el extremo norte ya están pavimentados. Se procurará la pavimentación de los restantes 155,5Km. Los estudios no se iniciaron aún.

d. R7 - Hernandarias - Cruce Guaraní

Se prevé la pavimentación y equipamiento de esta ruta desde la Ruta Nacional No. 7 hasta Cruce Guaraní, en el empalme con la Ruta Nacional No. 10, como parte de las obras por indemnización de la construcción de la Represa de Itaipú y a cargo del Ente Itaipú Binacional. El acceso a la Represa de Itaipú desde R7 en un tramo de 9,2 Km ya se encuentra totalmente pavimentada y equipada a cuatro carriles. Esta carretera es conocida como la Super Carretera. El tramo de 3,2 Km desde la Represa de Itaipú hasta Hernandarias está pavimentada a dos carriles de rodamiento. Queda aún la pavimentación de 150,0 Km.

15.6.3 Cálculo de Costos

1) Condiciones del Cálculo

Los costos de construcción fueron calculados en base a las condiciones que se enuncian abajo.

- A. Exceptuando la Ruta Nacional No. 9 en la Región Occidental, en donde la adquisición de piedra triturada es dificultosa, se consideró que la distancia media de transporte de materiales es uniforme en todo el país, y se determinaron las siguientes distancias: 5 Km para transporte de tierra, 50 Km para el transporte de piedra triturada y 200 Km para el transporte de asfalto.
- B. Los costos de mano de obra y de desgaste de maquinarias de construcción fueron calculados en base a los costos básicos de maquinarias de construcción del año 1991. Teniendo en cuenta los costos de depreciación, de mantenimiento, de reparaciones y administrativos anuales, el periodo de amortización de las maquinarias fue determinado en cinco años y el periodo de vida útil en 10.000 horas de funcionamiento. En cuanto al costo de mano de obra, fueron consideradas tres categorías que son: oficial de ira., oficial de 2da. y ayudante y los costos horario de cada uno fueron determinados en 2.450 Gs/h., 2.300 Gs/h. y 1.600 Gs/h. respectivamente.

2) Contenido de las Obras

(1) Rutas Pavimentadas

las carreteras del tipo AA y tipo A, cuyas banquetas están sin pavimentar o están empedradas, fueron calculados dos clases de pavimentación.

Banquetas sin pavimentar: 2 capas asfálticas por el método de penetración

Banquetas empedradas : 2 capas asfálticas por el método de penetración más una base de piedra triturada (espesor:5cm)

(2) Pavimentación de Rutas Existentes no Asfaltadas y Construcción y Pavimentación de Nuevas Rutas

A. Movimiento de Suelo

Considerando la sección de camino para obras, el ancho del terreno objeto de movimiento de suelo fue fijado en 20m. Las principales maquinarias son:

- Cargadora frontal 1,5 m3
- Motoniveladora mediana 200 HP
- Camión volquete de 10 t
- Motosierra portátil

B. Terraplenado

El terraplén proyectado será más elevado que el suelo normal del lugar a fin de facilitar el drenaje de aguas superficiales. De tal forma, la altura mínima del terraplenado será de 50 cm para las rutas del tipo AA a tipo D. El material a utilizar será la tierra seleccionada generada en el lugar de obras. Las principales maquinarias son:

- Tractor s/ oruga con topadora 215 HP
- Motopala de 15 m3
- Motoniveladora mediana 200 HP
- Cargadora frontal 1,5 m3
- Rodillo vibrador
- Pata de Cabra
- Rodillo neumático autopropulsado
- Camión regador de agua 8 m3
- Camión volquete de 10 tn
- Tractor con rastra

C. Sub-base

Se utilizará suelo seleccionado de las inmediaciones del lugar de obras y piedra triturada en una proporción de 50% cada elemento. El método de mezcla considerado es el método de mezcla en obra, utilizando estabilizador de ruta (road stabilizer). Las principales maquinarias son:

- Motoniveladora mediana 200 HP
- Cargadora frontal 1,5 m3
- Rodillo neumático autopropulsado
- Camión regador de agua 8 m3
- Camión volquete de 10 tn
- Estabilizador rotativo
- Aplanadora neumática autopropulsada
- Motobomba de 3"

D. Base Asfáltica

Se empleará piedra triturada tipificada. Las principales maquinarias son:

Planta estabilizadora central
 Grupo electrógeno 80 KVA
 Motoniveladora mediana 200 HP
 Cargadora frontal 1,5 m3
 Rodillo neumático autopropulsado
 Camión regador de agua 8 m3
 Camión volquete de 10 tn
 Aplanadora neumática autopropulsada
 Motobomba de 3"

E. Tratamiento Bituminoso de Fijación

Una vez compactada la piedra triturada tipificada distribuida y nivelada, se regará el betún asfáltico. Para el efecto, se consideró el método de Macadam bituminoso a penetración. El volumen de betún asfáltico será de 4% con respecto al porcentaje de peso (gravedad). Las principales maquinarias son:

Planta estabilizadora central
 Grupo electrógeno 80 KVA
 Distribuidor de piedras
 Cargadora frontal 1,5 m3
 Camión distribuidor de asfalto
 Tanque depósito de emulsión
 Rodillo neumático autopropulsado
 Aplanadora estática
 Camión regador de agua 8 m3

F. Carpeta de Rodamiento

En atención al volumen de tránsito, se consideraron los siguientes dos casos de carpeta asfáltica.

Caso 1: Pavimentación asfáltica con mezcla en caliente (a emplear en las rutas del tip AA, A y B)

Composición:
 piedra triturada 78%
 arena 15%
 polvo rellenedor 2%
 asfalto 5%

Caso 2: Pavimentación asfáltica con el método Macadam bituminoso a penetración (a emplear en las rutas del tipo C).

Composición:

piedra triturada 37Kg/m2, 59Kg/m2 (RN No.9)
 emulsión asfáltica 2,3L/m2, 3,5L/m2 (RN No.9)

G. Imprimador, Capa Ligante

Se empleará emulsión asfáltica.

Imprimador 1,2 L/m²
 Capa ligante 0,5 L/m²

(3) Asfaltado de la Ruta Nacional No.9

El agregado que se utiliza generalmente para la sub-base, base y terraplenado es la piedra triturada, pero no es posible la obtención de este elemento en las inmediaciones de esta ruta. Por otro lado, considerando la distancia de acarreo, se estima la necesidad de transporte de alrededor de 300 Km a 650 Km. En consecuencia, se estimó que el uso de piedra triturada para la construcción de las bases era desventajoso desde el punto de vista de los costos, y se previó el uso de tierra seleccionada del lugar mediante pruebas de suelos, a la cual se le harán agregados de cemento o de cal. No obstante, a los fines del presente cálculo se consideró una mezcla de cemento al 4% en la sub-base y al 6% en la base.

La carpeta superficial será de 3 capas por el método de penetración. Considerado desde el futuro volumen de tránsito (910 unidades diarias en ambos sentidos, de las cuales 62 unidades serían vehículos pesados), tales valores corresponden al nivel de pavimentación de 2 capas por el método de penetración. No obstante, en ese caso el diseño de pavimentación no considera el índice de seguridad y se debe atender también el carácter de la Ruta Nacional No. 9 como eje de desarrollo de la Región Occidental y su distante localización que dificulta el control y mantenimiento del pavimento.

En el cuadro 15-6-5 se muestran los costos estimativos globales de obras y materiales para los casos de pavimentación de 2 capas y 3 capas.

Cuadro 15-6-5 MATERIALES PARA LA PAVIMENTACION POR EL METODO DE PENETRACION EN DOS Y TRES CAPAS Y COMPARACION DE COSTOS

No.de Capas	Piedra	Emulsión Asfáltica	Costo de Material(Gs/m ²)
Dos Capas	37 Kg/m ²	2,3 l/m ²	1.500 (1.00)
Tres Capas	59 Kg/m ²	3,5 l/m ²	2.300 (1.53)

(4) Pavimentación de Banquinas

Las banquetas de las rutas del tipo AA y A serán asfaltadas con el método de penetración en 2 capas. Las correspondientes a las rutas del tipo B, C y D serán cubiertas con tierra seleccionada.

(5) Rutas No Pavimentadas para Todo Tiempo

La tierra para terraplenado a emplear será aquella seleccionada obtenida de las inmediaciones de la obra. La carpeta será construida con agregado de piedra triturada y tierra, con un

espesor de 15 cm. En el caso de la Ruta Nacional No. 12, se tomarán medidas de fijación con cemento en un espesor de 15 cm.

(6) Puentes y Alcantarillas

Excluyendo las rutas ya equipadas, el costo de construcción de puentes y alcantarillas de las rutas objeto del presente estudio será calculado partiendo de la base de que serán de hormigón. Para las secciones fluviales deducibles del plano en escala 1:10000, fue estimado el costo de construcción de puentes de 40m. Debido a la dificultad de deducción de las secciones fluviales menores a partir de los documentos existentes, se calculó la cantidad de puentes y alcantarillas por 1Km de ruta según la longitud de cada puente asentado en el Registro de Rutas, es decir puentes de 5 a 7 m, de 8 a 12 m, de 13 a 17 m y de 18 a 22m. Los valores así obtenidos fueron multiplicados por la unidad básica de puentes y alcantarillas y sus resultados fueron tomados como costo de puentes y alcantarillas por cada 1 Km de ruta.

(7) Obras de Drenaje

La construcción de equipamientos de drenaje en las rutas es especialmente importante. Se consideró el costo de construcción de canales sin revestimiento para todas las rutas, desde el tipo AA al tipo D.

(8) Delimitación Vial

El trazado del separador central de rutas se hará en todas las rutas pavimentadas. La línea de limitación de carriles del lado derecho de la calzada será trazada solamente en las rutas del tipo AA y A con banquetas pavimentadas.

(9) Otros

El costo de equipamientos viales adicionales fue estimado en 0,3% del costo de ingeniería. Dentro de estos equipamientos fueron consideradas las señalizaciones de reglamentación e información de tránsito, amojonamientos y la construcción e instalación de barreras protectoras de madera.

3) Costo Unitario por Longitud

En los cuadros 15-6-6 y 15-6-7 se muestran los costos (en precio de 1991) de construcción y el volumen de los principales materiales a utilizar por cada 1 Km de extensión vial para las rutas del tipo AA al tipo D.

4) Resultados del Cálculo

En el cuadro 15-6-8 se muestran los costos de desarrollo estimados para cada ruta. El monto de costos de mejoramiento de rutas troncales llega hasta 1.258 millones de US\$ con el valor de 1991 45% de los costos son de rutas nacionales de 1ra clase y 55% son de 2da clase.

CUADRO 15-6-6 CANTIDAD DE MATERIALES SEGUN TIPOS DE PAVIMENTACION

Tipo		Primera Etapa				Segunda Etapa			
		Suelo (m3)	Piedra Triturada (m3)	Cemento (ton)	Asfalto Emulsion (Kls)	Suelo (m3)	Piedra Triturada (m3)	Cemento (ton)	Asfalto (ton)
AA		5,910	1,170	-	-	1,020	2,940	-	42
A		6,260	780	-	-	1,020	2,940	-	42
B		6,080	550	-	-	1,140	1,380	-	41.4
C	Comun	4,830	370	-	-	690	900	-	-
	Ruta 9	5,170	-	61	-	650	-	87	-
D	Comun	-	-	-	-	5,860	520	-	-
	Ruta 12	-	-	-	-	6,340	-	75	-
Exist. de	Suelo	-	80	-	10.35	-	-	-	-
Banquinas	Empedrado	-	310	-	10.35	-	-	-	-

CUADRO 15-6-7 COSTO UNITARIO POR KM SEGUN TIPO DE PAVIMENTACION

TIPO DE SUPERFICIE	COSTO UNITARIO		OBS.
	MIL	US\$/KM CALZADA	
AA	350.0	PAVIMENTADA	PAVIMENTADA
A	320.0	PAVIMENTADA	PAVIMENTADA
B	300.0	PAVIMENTADA	TIERRA
C	250.0	TRATADA	TIERRA
D	180.0	TIERRA	TIERRA

CUADRO 15-6-8 RESULTADOS DEL CALCULO DE COSTOS DE MEJORAMIENTO
VIAL PARA RUTAS TRONCALES

SEQ. RUTA	TRAMO	DIST(KM)	COSTO TOTAL	
			MIL US\$	MIL US\$/Km
RUTAS NACIONALES PRIMARIAS				
2 R001	DIV. GUARAMBARE - VILLA FLORIDA	146.0	2,920	20.0
3 R001	VILLA FLORIDA - ENCARNACION	202.0	4,040	20.0
5 R002	S. DE E. AYALA - DIV. CNEL. OVIEDO	58.5	1,170	20.0
6 R003	ACC. REMANSO - LIMPIO	6.7	134	20.0
7 R003	LIMPIO - SANTANI	127.0	44,450	350.0
9 R003	SANTA ROSA - YBY YAU	98.6	34,510	350.0
10 R003	DIV. BELLA VISTA - VELLA VISTA	77.0	13,860	180.0
11 R004	SAN IGNACIO - PILAR	137.5	44,000	320.0
12 R005	CONCEPCION - CUERO FRESCO	91.5	29,280	320.0
13 R005	CUERO FRESCO - P. J. CABALLERO	120.2	2,404	20.0
14 R006	ENCARNACION - CAARENDY	70.0	1,400	20.0
16 R007	DV. CNEL. OVIEDO - Km 236	102.0	2,040	20.0
18 R007	CRUCE R6 - DV. HERNANDARIAS	25.0	8,750	350.0
21 R008	CNEL. OVIEDO - NÚMI	70.7	1,414	20.0
22 R008	NÚMI - CAAZAPA	26.7	8,544	320.0
23 R008	CAAZAPA - CNEL. BOGADO	149.0	41,500	278.5
24 R009	JARDIN BOTANICO - PUENTE REMANSO	10.8	164	15.2
25 R009	PUENTE REMANSO - B. ACEVAL	23.0	440	19.1
26 R009	B. ACEVAL - DV. FILADELFIA	408.0	8,160	20.0
27 R009	DV. FILADELFIA - MCAL. ESTIGARRIBIA	85.0	27,200	320.0
28 R009	MCAL. ESTIGARRIBIA - FRONTELA	256.0	64,000	250.0
29 R010	CURUGUATY - SALTO DEL GUAIRA	170.0	34,615	203.6
30 R010	TACUARA - PTO. ROSARIO	92.0	54,400	591.3
31 R010	MBUTY - CURUGUATY	98.9	27,600	279.1
32 R011	STA. ROSA - PTO. ANTEQUERA	93.0	29,760	320.0
33 R011	RAMAL A CAPITAN BADO	103.0	18,540	180.0
34 R012	PTO. FALCON - GRAL. BRUGUEZ	152.0	27,360	180.0
35 R012	GRAL. BRUGUEZ - F. ROJAS SILVA	212.0	38,160	180.0
SUBTOTAL		3,212.1	570,815	177.7
RUTAS NACIONALES SECUNDARIAS				
36 R101	LUQUE - LIMPIO	22.0	7,040	320.0
37 R102	4 MOJONES - VILLETE	29.8	596	20.0
38 R102	FILLETA - S. J. DE NEEMBUCU	172.0	40,210	233.8
39 R103	GUARAMBARE - NVA. ITALIA	16.2	324	20.0
40 R103	NVA. ITALIA - CARAPEGUA	30.0	10,500	350.0
42 R103	LA ROSADA - M. S. BERTONI	61.0	15,250	250.0
44 R104	LA COLMENA - R8	51.5	12,875	250.0
45 R105	PARAGUARI - EMP. RUTA 2	38.2	764	20.0
46 R106	R2 Km48 - EMBOSCADA	67.0	16,750	250.0
47 R107	PARAGUARI - VILLARRICA	77.5	27,125	350.0
48 R108	NÚMI - S. J. NEPOMUCENO	50.0	17,500	350.0
49 R108	S. J. NEPOMUCENO - R6	95.0	31,450	331.1
50 R108	R6 - SAN LAFAEL DEL PARANA	42.0	14,700	350.0
51 R109	PILAR - AYOLAS	166.5	41,625	250.0
52 R109	AYOLAS - CARMEN DEL PARANA	78.0	19,500	250.0
53 R109	CARMEN DEL PARANA - R6 DV. OTARO	82.0	26,850	327.4
55 R109	D. ROBLEDO - S. RAFAEL DEL PARANA	24.0	6,000	250.0
56 R109	S. RAFAEL DEL PARANA - PTE. FRANCO	131.5	46,025	350.0
58 R109	HERNANDARIAS - CRUCE GARANI	150.0	37,500	250.0
59 R110	SAN PEDRO(R8) - TABAI	98.0	34,300	350.0
60 R110	TAVAI - E. O' LEARY(R7)	85.0	21,250	250.0
61 R110	E. O' LEARY(R7) - RIO	109.0	29,350	269.3
62 R111	CURUGUATY - YGATIMI	42.0	14,700	350.0
63 R111	YGATIMI - CAPITAN BADO	99.5	29,850	300.0
64 R111	CAPITAN BADO - P. J. CABALLERO	90.0	22,500	250.0
65 R112	TACUARA - CORRIENTES	50.0	17,500	350.0
67 R114	ROSARIO - BELEN	120.0	30,000	250.0
68 R115	POZO COLORADO - PTO. MILITAR	148.5	37,920	255.4
69 R116	CONCEPCION - VALLE MI	190.0	60,800	320.0
70 R117	RIO VERDE (R9) - PTO. CARLOS PFANNIL	90.0	16,200	180.0
SUBTOTAL		2,506.2	686,954	274.1
TOTAL		5,718.3	1,257,769	220.0

15.7 PLAN DE MEJORAMIENTO DE CAMINOS VECINALES

15.7.1 Cuantificación de Caminos Vecinales que Requieren Mejoramiento

Se calculó la longitud de caminos vecinales de todo el país por departamentos, a partir de planos topográficos departamentales en escala 1:200.000 a 1:350.000. Dentro de estos caminos no fueron incluidas las rutas troncales (rutas nacionales y secundarias) mencionadas en el apartado anterior, pero están incluidos los caminos construidos por organismos diferentes a MOPC, y por ello, la longitud vial difiere de la asentada en los registros de MOPC. En principio, tampoco se incluyeron las calles urbanas. Por último, cabe señalar que dentro de los caminos vecinales están incluidos aquellos caminos que de hecho son intransitables en ciertas épocas del año.

La longitud total calculada es de aproximadamente 31.000 Km. De ellos, 18.670 Km, que representa alrededor del 60%, están distribuidos en la Región Occidental, pero la mayor parte de ellos no están inscriptos en el registro del MOPC. Se cree que gran parte de ellos fueron construidos por estancieros de la zona. La mayor longitud vial de la Región Oriental se observa en el Dpto. de Itapúa con 2.530 Km, al que le sigue el Dpto. de Alto Paraná, en donde la misma es de 1.523 Km.

Considerando que esta longitud vial existente refleja las tendencias de inversión vial del Paraguay sin discriminación sectorial en privado o público, se estimó la longitud vial estándar por departamento utilizando los seis parámetros que se enuncian a continuación.

- Superficie
- Población
- Volumen de producción de granos
- Volumen de producción ganadera
- Volumen de producción forestal
- Volumen de producción de otros rubros agropecuarios

Los resultados se muestran en Fig. 15-7-1. La abcisa representa la longitud vial real, y la ordenada, la cantidad estándar de equipamiento por departamento, obtenida a partir de los parámetros aplicados a cada departamento. Los departamentos que se ubican por encima de la curva obtenida indican que el equipamiento vial existente en ellos es inferior a los valores estándares, mientras que los departamentos que se ubican por debajo de la curva demuestran que el equipamiento vial en ellos es superior a los valores estándares. Dentro de estos últimos se encuentran los departamentos de Itapúa (7), Nueva Asunción (18) y Boquerón (19), y dentro de los primeros están los departamentos de Alto Paraná (10), Alto Paraguay (16) y Chaco (17). De la misma manera, si se totaliza el volumen de equipamiento vial necesario de los departamentos que actualmente presentan insuficiencias de equipamiento, resulta un total aproximativo de 3.000 Km, y alrededor de 400 Km de esos corresponden a los departamen-

tos de San Pedro y Alto Paraná en la Región Oriental.

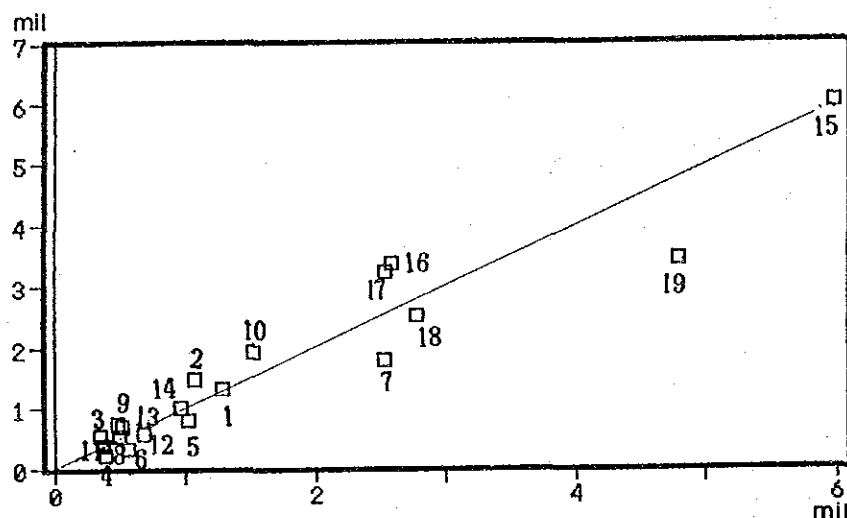


Fig. 15-7-1 DISTRIBUCION DE LA EXTENSION DE CAMINOS VECINALES POR DEPARTAMENTO

En Fig. 15-7-2 se muestra la incidencia de cada uno de los parámetros aplicados a los efectos de la cuantificación de caminos vecinales que requieren mejoramiento en cada departamento. En la misma figura se muestran los parámetros, cuya incidencia fue normalizada a los fines de comparar la intensidad de la influencia ejercida por cada parámetro. El de mayor influencia es la superficie del departamento.

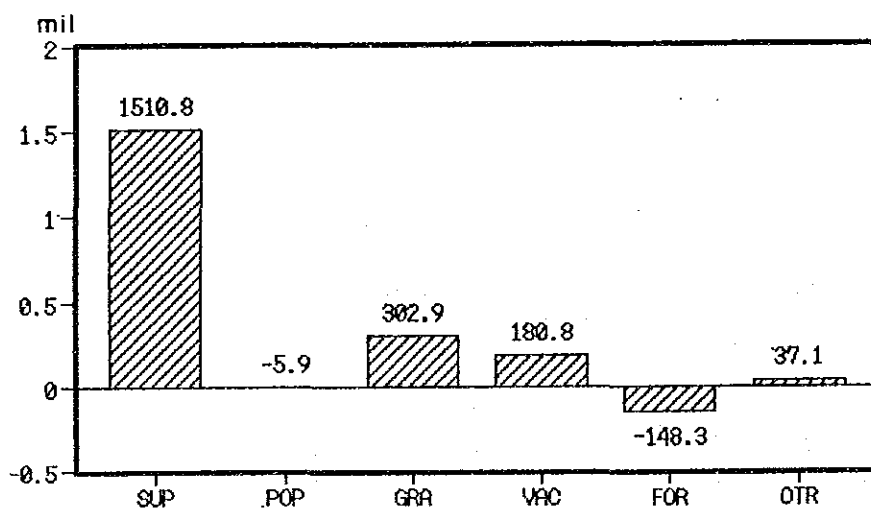


Fig. 15-7-2 DISTRIBUCION DE LA INCIDENCIA DE LOS PARAMETROS

Este hecho connota que el equipamiento de caminos vecinales se viene realizando básicamente a distancias determinadas, razón por la cual la superficie del departamento ejerce gran influencia en

el desarrollo de caminos. Los parámetros que siguen en orden de influencia son el volumen de producción de granos y el volumen de producción ganadera. La población ejerce muy poca influencia, y la producción forestal por el contrario, presenta influencias negativas en lo que refiere a desarrollo de caminos.

El volumen de equipamiento estándar de caminos vecinales calculado para el año 2010 utilizando las incidencias anteriores a los futuros parámetros de cada departamento, el volumen de equipamiento según el plan de desarrollo de caminos vecinales, ejecutado en el Paraguay a partir del año 1982 hasta el presente (apertura de nuevos caminos solamente, sin incluir rehabilitaciones ni mejoras), y el volumen de equipamiento adicional necesario están indicados en el cuadro 15-7-1 y en Fig. 15-7-3. Esta longitud de caminos vecinales corresponde al nivel de desarrollo vial que será necesario mantener también en el año 2010, en correlación con el volumen de producción agropecuaria actual y la cantidad de equipamiento vial existente, y es la cantidad de equipamiento mínimo necesario. Si se requiere elevar el actual nivel de equipamiento, la cantidad de caminos a desarrollar incrementará aún más. Además, si por futuras directivas o políticas, se modificare la incidencia de cada uno de los parámetros o se definieren otros, la cantidad de equipamiento vial necesario de cada departamento también se verá modificado.

CUADRO 15-7-1 NECESIDAD DE DESARROLLO DE CAMINOS VECINALES, PORDEPARTAMENTO

DEPARTAMENTO	CAMINOS DISTANCIA RURALES REQUERIDO		DEF. DISTANCIA DISTANCIA PROYECTO ADICIONAL		
	1990 (Km)	POR 2010 (Km)	EXISTENTE (Km)	(Km)	(Km)
1 Concepcion	1,280	1,584	304		304
2 San Pedro	1,070	2,403	1,333	660	673
3 Cordillera	564	723	159		159
4 Guaira	390	603	213		213
5 Caaguazu	968	2,181	1,213	240	973
6 Caazapa	350	897	547	50	497
7 Itapua	2,530	3,584	1,054	1,109	
8 Misiones	490	784	294		294
9 Paraguari	480	1,147	667	517	150
10 Alto Parana	1,523	4,725	3,202	1,053	2,149
11 Central	370	937	567		567
12 Neembucu	520	801	281		281
13 Amanbay	690	827	137		137
14 Canindeyu	1,030	1,460	430	463	
15 Presidente Hayes	5,970	6,332	362		362
16 Alto Paraguay	2,590	3,397	807		807
17 Chaco	2,540	3,228	688		688
18 Neuva Asuncion	2,780	2,518			
19 Boqueron	4,790	3,492			
Total	30,925	41,621	12,256	4,092	8,252

La longitud total que debe ser desarrollada en forma adicional, sin incluir aquella proyectada en el Plan de desarrollo de caminos vecinales existente y posterior a 1982, es de 8.252 Km, correspondiendo al doble de la longitud prevista en el mencionado plan, la cual asciende a 4.092 Km. La mayor longitud vial se presenta en el Dpto. de Presidente Hayes (15), en donde el total asciende a 6.332 Km, de los cuales 5.970 Km ya están concluidos y restan solamente 362 Km. Le sigue en orden de longitud el Dpto. de Alto Paraná (10), en donde se requiere el desarrollo de 4.725 Km, de los cuales 1.523 Km ya están concluidos, 1.053 Km están previstos en el plan de desarrollo existente y se requerirá el equipamiento adicional de 2.149 Km. Si el plan de desarrollo de caminos vecinales existente fuere cumplimentado tal como lo proyectado, juntamente con los caminos ya existentes se logrará el nivel estándar de equipamiento vial fijado para el año 2010 en los departamentos de Itapúa (7) y Canindeyú (14).

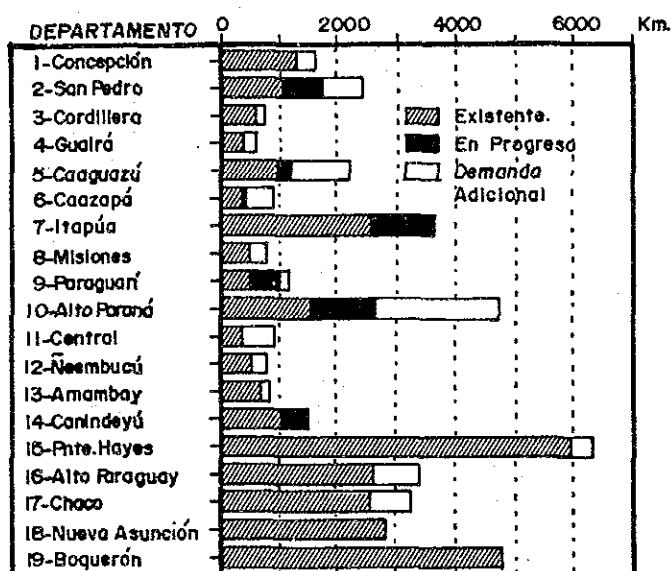


Fig. 15-7-3 CUANTIFICACION DE CAMINOS VECINALES QUE REQUIEREN MEJORAMIENTO EN CADA DEPARTAMENTO

15.7.2 Normalización de los Caminos Vecinales

En el plan de desarrollo de caminos vecinales existente, el ancho de la calzada de los caminos de tierra oscila entre 4 m a 7 m, la velocidad de diseño entre 30 Km/h. a 40 Km/h. y el cargamento en puentes y alcantarillas corresponde a las normas H-15, H-20, HS-20-456 de AASHTO, y no siempre están unificadas, pero en adelante será conveniente normalizarlas como sigue: 6m para el ancho de calzada y norma mínima de H-15 de AASHTO para el cargamento en zonas de puentes y alcantarillas. El ancho de calzada de 6 m considera la seguridad de cruzamiento entre vehículos que circulan en sentido opuesto y el deterioro consecuente de las banquetas de los caminos de tierra. No obstante, en lo que respecta a las secciones de puentes y alcantarillas, si la longitud de los mismos es menor que 20m, el ancho del puente puede ser de 4m.

Desde el punto de vista de la seguridad, es conveniente preservar una distancia de visibilidad de 50 m, en conformidad con una velocidad de diseño de 30 Km/h. En cuanto a la pendiente vertical, la máxima debería ser de 8%, que permite la circulación ascendente de vehículos pesados.

15.7.3 Sistema de Desarrollo de Caminos Vecinales

El desarrollo de caminos vecinales realizado por el MOPC está a cargo de aproximadamente 300 personas (año 1989) que pertenecen a la DJV, dependencia del MOPC, organizadas en equipos de ejecución de obras por cada proyecto de desarrollo, y se encargan de la construcción, mejoramiento y mantenimiento de caminos vecinales. Independientemente, el Comando de Ingeniería y el sector privado realizan también obras de construcción de caminos. Si el tema se redujera solamente a la construcción de caminos vecinales cuantificados anteriormente, la organización actual podría ejecutar alrededor de 12.000 Km de camino en los siguientes 20 años venideros en forma suficiente. No obstante, como los caminos son de tierra, requieren ser nivelados por lo menos una vez al año y el desarrollo de nuevos caminos traerá aparejado el incremento de obras de mantenimiento y reparación, entonces es posible que la actual organización no sea suficiente para el mantenimiento de la carpeta vial en buenas condiciones de tránsito.

Si a los caminos existentes se sumaran 12.000 Km de caminos a ser desarrollados en los próximos 20 años, en el año 2010 la actual organización y el plantel de personal de MOPC tendrá a su cargo el control y mantenimiento de 140 Km anuales por persona. Si además se agregan las obras para apertura de nuevos caminos, y suponiendo que los equipos de obra estuvieren compuestos por 5 personas, es decir 1 capatáz, un operador de maquinarias, 1 chofer de camiones y 2 ayudantes, será necesario que cada equipo realice el mantenimiento de 900 Km anuales. Generalmente, el volumen estándar de trabajo de nivelación que realiza una niveladora de 3,7 m en caminos de tierra de 6 m de ancho es de alrededor de 150 Km anuales; de manera que el plantel de personal y maquinarias para obras de mantenimiento y control necesarios será superior a 6 veces del actual.

En consecuencia, el control y mantenimiento de los caminos vecinales será transferido a los municipios. O en su defecto, se requeriría la creación de oficinas de control y mantenimiento a nivel departamental como una organización dependiente del MOPC. Tomando como ejemplo a otros países, la mayoría de las organizaciones camineras a nivel zonal o municipal cuentan con recursos propios para las obras de control y mantenimiento de caminos bajo su jurisdicción, además de los subsidios que reciben del Estado, y a raíz de ello, cada municipio u organización zonal tiene la posibilidad de fijar los niveles de mejoramiento en forma autónoma. En los hechos, también en el Paraguay cada Distrito realiza mejoramientos de la infraestructura urbana a su cargo en forma autónoma, de manera que se debería extender el alcance de tales organizaciones a los niveles departamentales para el desarrollo de caminos vecinales. Sin embargo, como en el Paraguay

los departamentos no cumplen una función ejecutiva real, por el momento, las obras serían ejecutadas una vez que la comisión departamental de caminos, formada por representantes de los Distritos, haya definido las prioridades de implementación de los proyectos de desarrollo de caminos con miras al mejoramiento del tránsito intradepartamental.

15.7.3 Monto de Inversión Necesario

El monto de inversión necesario para el desarrollo de caminos vecinales durante 20 años mediados entre 1991 y 2010 fue estimado de tres maneras, tales como se indican más abajo. En cualquiera de los casos, el resultado oscila entre Gs. 434 mil millones a Gs. 446 mil millones, por lo que se previó que el monto de inversión pública necesario para los siguientes 20 años venideros será el máximo obtenido, el cual asciende a Gs. 446 mil millones.

(1) Caso 1: Monto de Inversión Necesario a partir de las Inversiones Realizadas (1)

Si los resultados presupuestarios de 7 proyectos de desarrollo de caminos vecinales, ejecutados durante 6 años mediados entre 1982 y 1987, son convertidos a egreso per cápita de la población del año 1990, resulta un gasto per cápita de alrededor de US\$3,0/año. Si se calcula el monto global de egresos para los 20 próximos años hasta el año 2010 en base a los resultados pasados, tomando el promedio de la población de los años 1990 y 2010 se obtiene un total de Gs. 434.698 millones.

(2) Caso 2: Monto de Inversión Necesario a partir de las Inversiones Realizadas (2)

La extensión de caminos vecinales desarrollada entre los años 1982 y 1987 (6 años) con 7 proyectos de caminos vecinales es como sigue:

- . Construcción: 1.342 Km
- . Mejoramiento: 1.347 Km
- . Mantenimiento: 708 Km

Esta extensión total se subdivide a su vez en caminos vecinales principales y caminos vecinales secundarios. Por otra parte, si a los costos directos en obras se agregan los correspondientes a diseño, dirección de obras y adquisición, reparación y mantenimiento de maquinarias, cuyos montos no son despreciables, el costo total asciende a US\$75,397 millones. Dividiendo este total por la extensión desarrollada se obtiene un costo de 28.000US\$/Km. Multiplicando este último por 12.256 Km de caminos que requieren ser desarrollados, el monto global de inversión necesaria ascenderá a Gs.446.118 millones.

(3) Caso 3: Monto de Inversión Necesario conforme a la Longitud a Construir

Si se toma como base el costo de construcción de carreteras troncales de tierra, el cual es de 38,25 millones Gs./Km y se multiplica ese importe por los 12.256Km de longitud total de caminos vecinales que deben ser desarrollados adicionalmente, el monto total de inversión necesario ascenderá a Gs. 468.792 millones.

15.8 PLAN DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL Y MANTENIMIENTO DE CARRETERAS

Los trabajos de control y mantenimiento de carreteras están conformados por rubros tales como los que se citan más abajo, y pueden ser divididos en obras de control y mantenimiento relacionados al volumen de tránsito y en aquellas que deben realizarse en forma independiente del volumen de tránsito.

Las obras que no tienen relación con el volumen de tránsito son:

- A. Patrullaje, inspección y eliminación de elementos obstaculizantes en la vía pública;
- B. Limpieza de caminos, canales y alcantarillas;
- C. Desmalezamiento de taludes y banquetas y cuidado de árboles;
- D. Reparación y pintura de señalizaciones y barreras de protección;
- E. Reparación de iluminación y alumbrado público.

Como obras relacionadas al volumen de tránsito, pueden citarse las siguientes:

- G. Renovación de señalizaciones horizontales;
- H. Reparación de la carpeta de rodadura (bacheo, parcheo, etc.);
- I. Recapado, reposición de gravillas, nivelado;
- J. Reparación de puentes y alcantarillas.

El actual sistema de control y mantenimiento del MOPC está compuesto por cinco distritos de obras cuyo plantel total está formado por 816 personas (1989) y tienen a su cargo las obras de mantenimiento de las rutas de administración directa. Además de ello, hay 488 personas distribuidas en la Planta Asfáltica, en el mantenimiento de caminos rurales y en obras relacionadas a las señalizaciones viales. En Fig. 15-8-1 se muestra la extensión caminera que tendrá a su cargo cada persona componente de cada distrito para el mantenimiento y control de la red vial troncal propuesta. La mayor extensión estará a cargo del distrito No. 5, con aproximadamente 19 Km/persona y la mínima extensión estará a cargo del distrito No. 4, con un promedio de 7,75 Km/persona.

Con respecto a los trabajos ordenados de A a E, es posible que un equipo formado por 5 personas, compuesto por un capatán, un operador, un chofer y dos ayudantes, cubra alrededor de 200Km anuales, pero no así con los trabajos indicados de G a J. En lo referente a los trabajos de recapado, reposición de gravillas y nivelación citados bajo la letra I, un equipo alcanzaría solamente a la disposición de las maquinarias. Si además de las carreteras de administración directa, deben atender también los caminos secundarios, que en su mayor parte son de tierra y requieren ser nivelados una vez al año como mínimo, esta sola tarea será agobiante para un equipo.

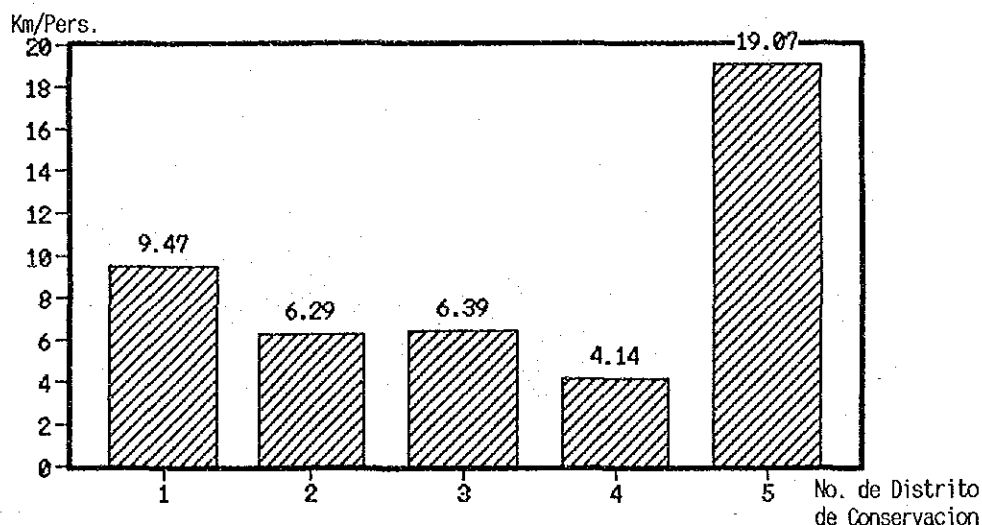


Fig. 15-8-1 EXTENSION VIAL DE CONTROL Y MANTENIMIENTO A CARGO DE UNA PERSONA POR DISTRITO DE OBRAS

En consecuencia, se propone que las obras de mantenimiento de gran envergadura comparado con otras, tales como las obras de recapado, reposición de gravillas y nivelación, y reparación de puentes y alcantarillas de las carreteras troncales propuestas sean clasificados como obras de rehabilitación y se ejecuten por encargo, y que las demás obras sean ejecutadas prioritariamente por los equipos de obras. Especialmente, considerando que juntamente al desarrollo de la pavimentación se incrementarán las tareas de monitoreo de la carpeta de rodamiento, es conveniente la formación de un sistema de control y mantenimiento por el cual se enfatizen las obras por encargo y control de obras distintas de las obras por administración directa.

15.9 RECOMENDACIONES CONCERNIENTES AL TRANSPORTE TERRESTRE RELACIONADO AL CORREDOR DE EXPORTACION

(1) Ensanche del Puente de la Amistad

El mayor corredor terrestre para las exportaciones del Paraguay es actualmente, y lo será también en el futuro, aquél que une Ciudad del Este con Paranaguá. Las ciudades de Foz de Iguazú y Ciudad del Este, localizadas en los extremos de la Ruta Nacional 277 del Brasil y de la Ruta Nacional No.7 del Paraguay respectivamente, están unidos por el Puente de la Amistad sobre el Río Paraná, que presenta un tránsito diario de 22.000 unidades, en su mayor parte compuesto por turistas de ambos países. Como vía de circulación de dos carriles, el tránsito por el mismo se encuentra saturado y se generan severos congestionamientos. Previéndose la generación de una demanda de tránsito tres veces superior a la actual en el año 2010, es conveniente el ensanche del puente a cuatro carriles de circulación, desde el punto de vista del afianzamiento de la capacidad de tránsito.



Fig. 15-9-1 PUENTE DE LA AMISTAD

Como método de ensanche a cuatro carriles, es conveniente la construcción de un puente nuevo paralelo al actual, desde la óptica de la facilitación de los trámites fronterizos. Sin embargo, el acceso al puente actual en el lado paraguayo está localizado en el centro de la Ciudad del Este, lo que implicará agregar otro elemento para acelerar la saturación del tránsito en esa zona. En contraposición, el acceso al puente en el lado brasilero está localizado en las afueras de la Ciudad de Foz do Iguazú y el tránsito está separado del urbano. Considerando que los trámites fronterizos serán simplificados, o bien derogados con la consolidación del MERCOSUR, se debería estudiar la planificación de un puente nuevo cuyo acceso esté localizado en las afueras de

la Ciudad del Este.

(2) Puente Santo Tomé - San Borja

En el Cuadro 15-7-1 se indican los resultados del estudio de distancia, velocidad de viaje y tiempo insumido total efectuados en los siguientes:

- a. Desde Encarnación, en el Dpto de Itapúa, hasta el Puerto de Rio Grande, en el Estado de Rio Grande do Sul en el Brasil, a través la Argentina y las rutas nacionales brasileñas No. 287 y 392, y
- b. Desde Ciudad del Este, en el Dpto de Alto Paraná, hasta el Puerto de Paranaguá en el Estado de Paraná en el Brasil, a través de las rutas nacionales brasileñas No. 373 y 376.

CUADRO 15-9-1 TIEMPO DE VIAJE POR CORREDOR DE EXPORTACION

1 CORREDOR ENCARNACION-POSADA-RIO GRANDE

	DIST. (Km)	TIEMPO H M	VEL. Km/h	VEH/DIA CARR.	OBS
1 POSADA					
2 SANTO TOME	159	1 30	106.0	< 500	2
3 SAO BRAJA		1 30			BARCAZA
4 SANCHAGO	146	1 30	97.3	< 500	2
5 SANTA MARIA	154	1 35	97.3	< 500	2
INTERCAMBIO				3,000	2
6 PELOTA	295	3 15	90.8	< 500	2 CERRILLO
7 RIO GRANDE	56	50	67.2	> 5,000	2 SATURADO
TOTAL	810	10.16	79.7		

2 CORREDOR ESTE-CRITIBA-PARANAGUA

	Km	H M	Km/h	VEH/DIA CARR.	OBS
1 PARANAGUA					
2 CRITIBA	90	50	108.0	7,000	4 CERRILLO
3 PONTA GROSA	117	1 15	93.6		4
4 MEDIANHERA	496	6 5	81.5	2,000	2 CERRILLO
5 FOZ	59	50	70.8	3,500	2
6 ESTE	4	27	8.9		2
SUB TOTAL	766	9.45	81.1		
7 ASUNCION	335	4 25	75.8	2,500	2
TOTAL	1,101	13.86	79.4		

En lo que respecta a la distancia, hay una diferencia de 44 Km entre el primero y el segundo de 810 Km y 766 Km respectivamente, mientras que en materia de tiempo la diferencia es de 0,7 horas con 10,2 horas y 9,5 horas respectivamente, resultando favorecido el Puerto de Paranaguá. Sin embargo, debe destacarse que en la ruta al Puerto de Rio Grande está incluido 1,5 horas de tiempo de espera del ferry para cruzar desde Santo Tomé en la Argentina hasta San Borja en el Brasil. Si se descontara este tiempo de

espera, la ruta al Puerto de Rio Grande se adelantará aproximadamente 50 minutos con respecto a la ruta al Puerto de Paranaguá. Esto se debe principalmente al pequeño volumen de tránsito y a las escasas elevaciones topográficas que se verifican en la primera en comparación a la segunda.

A partir de estos resultados y con miras al fortalecimiento del corredor de exportación, se demuestra la importancia del papel que desempeña el puente entre Santo Tomé y San Borja, y a pesar de que los sujetos directos de este proyecto son Argentina y Brasil, al mismo tiempo es innegable la influencia que ejerce sobre el Paraguay.

(3) Incremento de la Capacidad de las Instalaciones de Carga y Descarga

La capacidad actual de carga y descarga del silo de ANNP administrado por CAPECO en el puerto de Paranaguá, Brasil, que constituye el principal puerto por donde se canalizan los corredores para la exportación es de aproximadamente unos 600 camiones/día, con una carga media de 25 ton/día. El volumen que puede operar es de unas 15.000 ton/día. Calculando el volumen anual de carga de granos (principalmente soja en la actualidad) en los 3 meses pico, el volumen alcanza a 1 millón de ton aproximadamente. Pero en el futuro se estima que el volumen de exportación con destino a puertos de ultramar transportado por camiones se ha de incrementar hasta alcanzar unas 1,8 millones ton. Si el Puerto de Rio Grande no puede ser consolidado como lo previsto, y los granos de exportación del Paraguay fueren manejados exclusivamente en los silos de ANNP, será necesario incrementar la capacidad de las instalaciones localizadas en Paranaguá en más de dos veces de la actual.

(4) Incremento de la Capacidad de las Instalaciones de Embarque del Puerto de Paranaguá

La capacidad nominal de embarque en el puerto de Paranaguá es de unas 1.500ton/hora, que se efectúa por medio de cintas transportadoras. La capacidad operativa anual según los resultados pasados es de 11 millones de toneladas. Pero estas cifras corresponden al conjunto de cargas tanto del Brasil como del Paraguay, y si en el futuro el Paraguay utilizare la misma proporción que la actual anual, la cual es de 8,0%, la capacidad anual a utilizar por el Paraguay será de alrededor de 900 mil toneladas. Se cree que la producción de granos será incrementada en el futuro tanto en el Paraguay como en el Brasil, y si las exportaciones del Paraguay dependieren también en el futuro del Puerto de Paranaguá, se requerirá elevar la capacidad de embarque a un nivel superior al doble de la actual. Se estima que esta problemática reviste mayor importancia para el Brasil que para el Paraguay.

(5) Equipamiento de Puertos de Comercio Exterior como Terminales del Transporte Terrestre

Como una forma de duplicar la capacidad actual tanto de carga y descarga como la de embarque, se pueden plantear las siguientes dos alternativas:

- a. Utilización de otros puertos para comercio exterior
- b. Equipamiento de otros puertos del Brasil

En el corto plazo es difícil plantear la expansión de la capacidad, aún desde el punto de vista reglamentario, y por lo tanto, por ahora se debería plantear la utilización de otros puertos alternativos tales como Santos, Rio Grande, etc. negociando el mismo con el Brasil. En el largo plazo, como la demanda portuaria del Brasil también se ha de incrementar, se podrá plantear la problemática del equipamiento e incremento de la capacidad de los puertos en la forma más adecuada posible tanto desde el punto de vista físico como económico.

(6) Problemática de los Vehículos de Transporte de Carga

Actualmente hay unos 960 camiones de carga paraguayos registrados como vehículos de carga internacional, dentro de los cuales se incluyen tanto los vehículos con equipamiento de refrigeración para transporte de alimentos, como aquellos para transporte de líquidos. Del total de estos vehículos, aproximadamente la mitad es utilizada para el transporte de soja y considerando que el índice de rotación es de una semana, sería posible el transporte de unas 45.000 ton por mes.

Haciendo una estimación a partir de esta capacidad de carga se puede inferir la siguiente deducción. Tomando como base las cifras registradas en el año 1989, en los 4 meses pico se han exportado unas 260.000 ton. considerando solamente la soja, de las cuales aproximadamente un 83% o sea unas 215.000 ton habrían sido transportadas con vehículos brasileños. Según los registros de la aduana, un 50% del mismo fue paraguayo, pero dichas cifras se refieren a la nacionalidad de las empresas que tuvieron a cargo el transporte, que en la práctica han contratado temporariamente vehículos brasileños considerando circunstancias tales como las tarifas y el equilibrio con las épocas fuera de los picos.

Se estima la triplicación del volumen total de exportación para el año 2010, pero considerando el pico de la exportación del trigo (es decir excluyendo el mismo), el incremento en el mes pico sería de unas 2,3 veces. En base a todo ello, y a los fines de que cada uno de los países transporte el 50% de las cargas, tal como se establece en los acuerdos bilaterales, es necesario que el Paraguay incremente su capacidad actual del transporte de cargas en 8,4 veces aproximadamente.

(7) Consolidación del Sector de Transporte de Cargas

A los fines de consolidar el sector del transporte internacional de cargas por camiones se pueden plantear los siguientes puntos:

- a. Reducir los viajes con carga en un solo sentido, a los fines de incrementar la rentabilidad
- b. Estabilizar la demanda de carga (equilibrar picos)
- c. Simplificar los trámites administrativos tales como los aduaneros y reducir el tiempo empleado para la rotación.

Las empresas brasileras que transportan cargas de exportación del Paraguay hasta el Puerto de Paranaguá pueden transportar cargas de productos domésticos del Brasil en su viaje de regreso, pero a las empresas paraguayas, exceptuando las cargas que constituyan importaciones al Paraguay, les está vedado el transporte de productos brasileros. En este sentido, actualmente en relación a la exportación de los granos, la causa expuesta es una de las razones que reduce la capacidad competitiva de las empresas paraguayas con respecto a las brasileras en aspectos tales como el costo de transporte.

Para que las empresas paraguayas puedan operar en su viaje de regreso después de dejar la carga de exportación, transportando productos brasileros, es necesario que funcionen como empresas de transporte brasileras locales. Para el efecto, las empresas paraguayas deben enfrentar una serie de obstáculos tales como trámites administrativos, limitaciones legales, problemas impositivos etc. En el futuro, las negociaciones bilaterales a los fines de reducir los viajes con cargas en un solo sentido serán uno de los temas a tratar para mejorar la situación del sector del transporte internacional de cargas con camiones en el Paraguay.

Actualmente más del 80% del transporte de granos para exportación se efectúa con camiones de nacionalidad brasileras, pero una de las causas de este fenómeno se debe a que los picos de demanda son extremadamente altos. Para las empresas paraguayas les resulta muy difícil mantener durante todo el año un parque de camiones que permita hacer frente a estos picos de demanda. Si en el futuro se incrementa la exportación del trigo y la demanda del transporte se estabiliza más, es posible que se incremente la proporción de camiones de origen paraguayo.

15.10 PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MEJORAMIENTO VIAL

En principio, el mejoramiento vial debe ser desarrollado a partir de aquellos proyectos que revisten la mayor efectividad, pero si aplicamos los puntajes de evaluación mencionados en el apartado 15.5 como indicadores de dicha efectividad, se perderán las expectativas de la pronta ejecución de las obras de desarrollo de caminos de tierra y de asfaltado de las rutas no pavimentadas, porque los mayores puntajes están dados por el mejoramiento de las rutas existentes y ya pavimentadas (véase fig. 15-10-1).

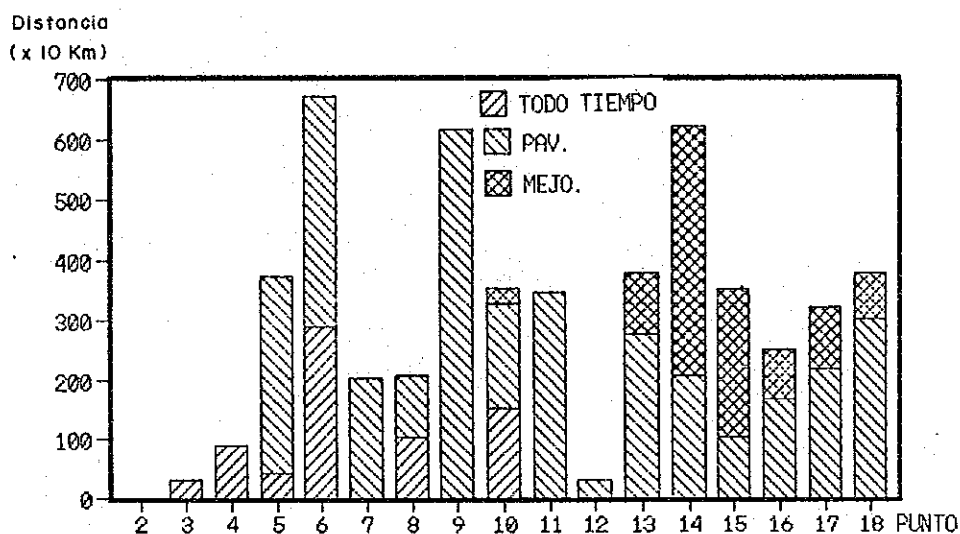


Fig. 15-10-1 EXTENSION Y CONTENIDO DE LAS MEJORA VIALES POR PUNTAJE TOTAL DE EVALUACION

Consecuentemente, el contenido de las obras de mejoramiento será dividido en tres clases, a saber:

- Mejoramiento de rutas pavimentadas (asfaltado de banquetas)
- Asfaltado de rutas no pavimentadas y rutas no equipadas
- Mejoramiento de caminos de tierra,

y se elaborarán los programas de ejecución para cada clase, tratando que cada una de las obras avancen en forma paralela. Además, para la pavimentación de las rutas no asfaltadas, las obras fueron divididas en dos etapas. En la primera se realizará la preparación del suelo y las bases, y en la segunda se realizará el asfaltado. Las obras de la primera etapa fueron clasificadas como iguales a las de mejoramiento de los caminos de tierra. Por otro lado y a los efectos de la elaboración del programa de implementación, el periodo de vida del plan, el cual es de 20 años mediados entre 1991 y 2010, fue dividido en cuatro etapas y se procuró el desarrollo de cada una.

- 1a. etapa: 1991 - 1995
- 2a. etapa: 1996 - 2000
- 3a. etapa: 2001 - 2005

4a. etapa: 2006 - 2010

En Fig. 15-10-2 se muestra la época de mejoramiento de cada tramo vial por cada etapa. Por otra parte, en Fig. 15-10-3 se muestran los costos de las obras de mejoramiento por obra y por etapa. Para la elaboración de estas figuras se emplearon los puntajes globales de evaluación del apartado 15.5, además de considerar los aspectos que se exponen abajo.

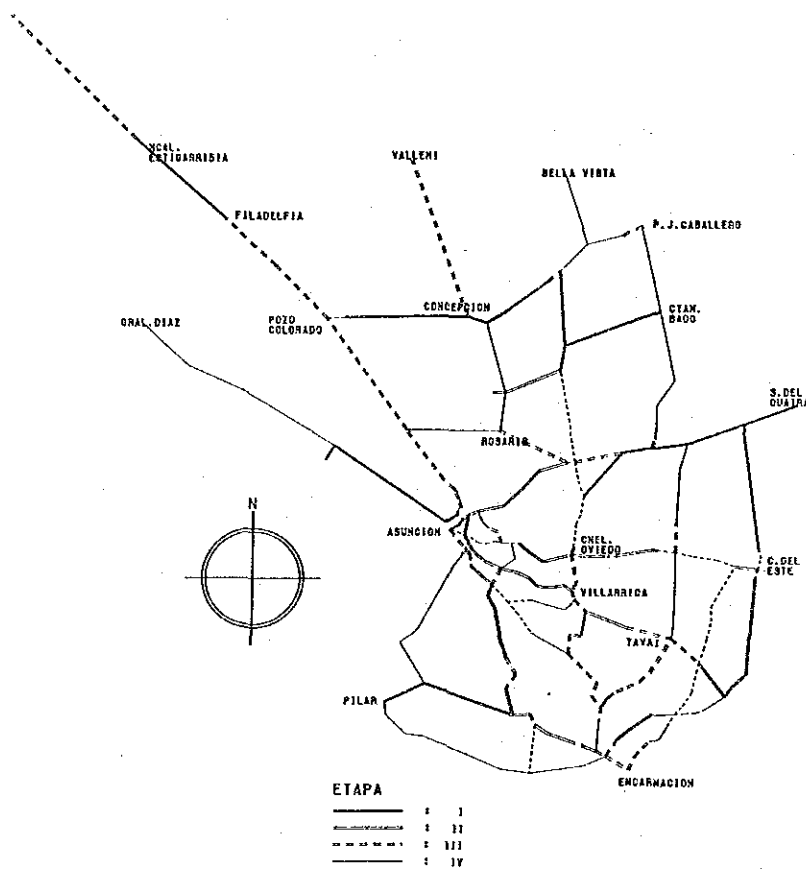


Fig. 15-10-2 MEJORAMIENTO DE RUTAS TRONCALES POR ETAPA DE IMPLEMENTACION

- (1) Los tramos actuales fueron jerarquizados en 5 escalas, tal como se indica más abajo, y fueron agregados al puntaje de valuación total. De ellos, los tramos que corresponden a las escalas 5 y 4 serán implementados en la primera etapa, y los que corresponden a las escalas 3 a 1 fueron programados para la segunda a cuarta etapa.

- 5: actualmente en construcción
- 4: diseño detallado terminado o en ejecución
- 3: Estudio de factibilidad concluido o en ejecución
- 2: tiene previsto su mejoramiento
- 1: otros

- (2) Se consideró que el mejoramiento de las rutas nacionales debe ser prioritario al desarrollo de las rutas nacionales secundarias propuestas en el presente estudio. A raíz de ello, se descontaron 2 puntos del puntaje de evaluación de las rutas nacionales secundarias.
- (3) Como es conveniente que el monto de inversión por etapas sea uniforme, excluyendo los tramos de las escalas 4 y 5 que serán implementados en la primera etapa, se incrementó la extensión de mejoramiento por orden de puntajes de evaluación de cada tramo por cada una de las tres clases de obras de mejoramiento expuestos en el punto anterior, y el total fue dividido en tres partes iguales, los que a su vez fueron distribuidos a las siguientes segunda a cuarta etapas.

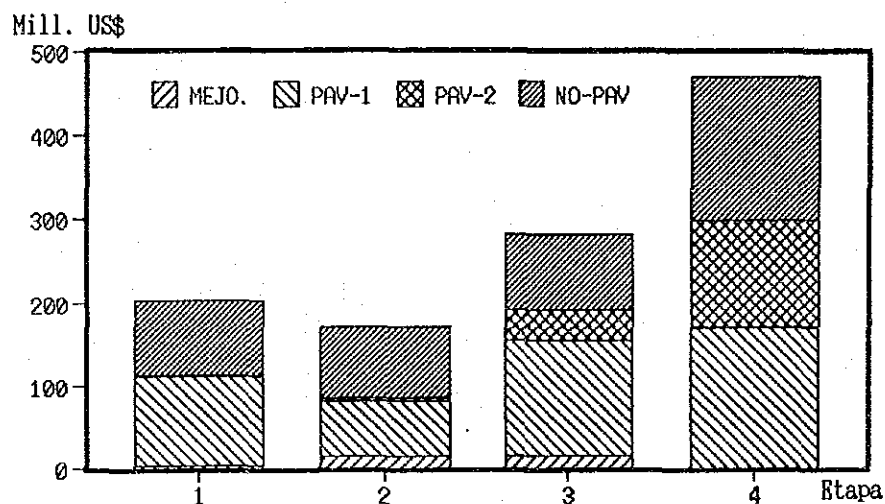


Fig. 15-10-3 COSTO DE MEJORAMIENTO DE RUTAS TRONCALES POR ETAPA DE IMPLEMENTACION

15.11 EVALUACION ECONOMICA DEL PLAN DE MEJORAMIENTO VIAL

Se realizará la evaluación económica para el caso en que el ahorro en concepto de costo de funcionamiento de vehículos, mediante el mejoramiento de rutas troncales, sea traducido como beneficio. En el cuadro 15-11.1 se muestran el funcionamiento del total de vehículos expresado en unidades por Km y el costo total de funcionamiento de vehículos como costo operativo automotor (precio de 1989) para los siguientes tres casos:

CUADRO 15-11-1 COSTO DE FUNCIONAMIENTO AUTOMOTOR Y RECORRIDO AUTOMOTOR EN UNIDAD * Km

Tipo de Superficie	COV en 1,000 veh * Km				COV en Gs. 1,000,000/día			
	Auto	Camion	Omnibus	Total	Auto	Camion	Omnibus	Total
1 Situacion Existente								
1 Pavimentado	741.1	378.8	2,094.8	3,214.7	136.5	140.5	559.5	836.6
2 Enrripiado	6.2	6.0	70.8	83.0	1.8	3.2	30.3	35.2
3 Tierra(Buena)	36.4	24.3	133.7	194.4	12.7	14.7	63.9	91.3
4 Tierra(mala)	17.2	9.1	87.3	113.6	6.4	6.7	44.7	57.8
Total	800.9	418.2	2,386.6	3,605.7	157.4	165.1	698.4	1,021.0
2 Caso sin Proyectos (2010)								
1 Pavimentado	3,379.6	511.1	8,107.2	11,997.9	622.5	136.5	2,165.4	2,924.5
2 Enrripiado	23.4	6.0	57.7	87.1	6.8	2.6	24.7	34.0
3 Tierra(Buena)	455.7	29.6	562.7	1,048.0	158.8	14.2	269.1	442.1
4 Tierra(mala)	135.9	8.1	751.5	895.5	50.8	4.1	384.9	439.8
Total	3,994.6	554.8	9,479.1	14,028.5	838.9	157.4	2,844.1	3,840.4
3 Caso con Proyectos (2010)								
1 Pavimentado	3,764.9	520.7	8,005.4	12,291.0	693.5	139.1	2,138.2	2,970.8
2 Enrripiado	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 Tierra(Buena)	1.5	0.1	49.0	50.6	0.5	0.0	23.4	24.0
4 Tierra(mala)	101.0	4.0	323.8	428.8	37.7	2.0	165.9	205.6
Total	3,867.4	524.8	8,378.2	12,770.4	731.8	141.2	2,327.5	3,200.5

- A. Demanda del año 1990 en la red vial del mismo año.
- B. Demanda del año 2010 en la red vial de 1990.
- C. Demanda del año 2010 en la red vial del mismo año.

Comparado el actual recorrido automotor por unidad.Km, el cual es de 3,61 millones unidad.Km, con el correspondiente al año 2010, si la red vial persistiere en las condiciones actuales se incrementará cuatro veces y alcanzará 14,03 millones unidad*Km, pero mediante el mejoramiento de las rutas troncales este valor se reducirá a alrededor de 3,5 veces, o sea a 12,77 millones unidad*Km. Por otra parte, si se observa según el tipo de carpeta de rodamiento, si bien el recorrido en unidad*Km aumenta levemente en las carreteras asfaltadas, el mismo se reduce ampliamente en las carreteras sin pavimentar, y como resultado se tiene la reducción del costo operativo vehicular.

En cuanto al costo operativo vehicular, el mismo asciende actualmente a 975,8 millones Gs./día, lo que comparado con el año 2010, si las condiciones viales actuales se mantuvieren, las cifras se acrecentarían cuatro veces y alcanzarán 3.840,4 millones Gs./día, pero mediante el mejoramiento de las rutas troncales, tales valores se reducirán a alrededor de 2,1 veces, o sea que el costo será de 3.201,9 millones Gs./día. Esta diferencia de 638,5 millones Gs./día es el beneficio resultante del mejoramiento de rutas troncales en el año 2010.

En Fig. 15-11-1 se muestran el costo de funcionamiento automotor en la red vial actual, y dicho costo en el caso en que las obras de mejoramiento se ejecuten paulatinamente, en el caso supuesto que el beneficio mencionado se incrementa desde el año 1991 en proporción al monto de inversión para el mejoramiento de rutas troncales. Esta diferencia constituye el beneficio entre los años 1991 y 2010, y se comprende que la Tasa Interna de Retorno de 20,7% es sustancialmente más elevada que el 12%, valor de referencia considerado generalmente en el Paraguay para la tasa de retorno económico. Considerando la tasa de descuento de 12%, la tasa B/C alcanza el 1.47, el valor presente neto 14.900 millones de guaraníes en valor constante de 1989. Debajo de la tasa de descuento 12% el valor presente neto (el valor de 1989) es 14.900 millones Gs.

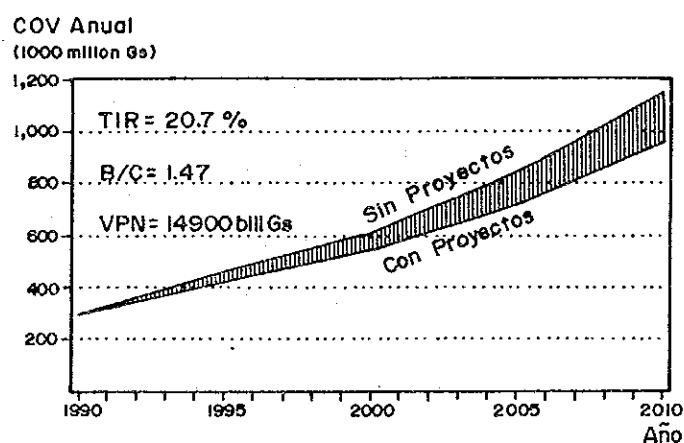


Fig. 15-11-1 EVOLUCION DEL COSTO OPERATIVO AUTOMOTOR

Capítulo 16 PLAN DE DESARROLLO FLUVIAL

16.1 CONSIDERACIONES BASICAS CON RESPECTO AL USO DE LOS RIOS PARAGUAY Y PARANA PARA EL TRANSPORTE FLUVIAL

16.1.1 Rol de la Hidrovia Paraguay y Paraná

1) Rol como Corredor Internacional para el Transporte de Cargas de Importación y Exportación

La vía de salida a los puertos de ultramar localizados en el Río de la Plata a través de los Ríos Paraguay y Paraná resulta más económica desde el punto de vista de los costos, en comparación a otras vías terrestres que llegan a los puertos de ultramar localizados por ejemplo en el Brasil. Además de posibilitar el transporte masivo por medio de buques, puede decirse que permite el transporte estable y seguro porque comparativamente no recibe políticas restrictivas de otros países por el hecho de que esta hidrovia es internacional. Puede afirmarse que esta ruta reviste la máxima prioridad como corredor internacional para el transporte de cargas de importación y exportación.

El Río Paraguay es una vía que llega a Asunción, Capital del Paraguay, que puede ser posicionado como la principal vía de importación y exportación de bienes tales como aceites, algodón y mercaderías en contenedores, exceptuando el comercio con y a través del Brasil. Con respecto a la exportación de granos del Paraguay, en adelante probablemente el Río Paraná cumpla un rol relativamente importante en este aspecto. Pero en contraposición, se acrecentará en mayor medida su función como corredor de exportación de granos del Brasil y de Bolivia.

En cuanto al Río Paraná aguas arriba desde Confluencia hasta la Represa de Itaipú, y desde ahí hasta la Represa de Yacyretá presenta grandes expectativas de utilización de su canal para el transporte fluvial una vez que la esclusa y la represa misma estén terminadas, partiendo del hecho que el granero del Paraguay está localizado a lo largo de dicho río. Para el efecto, es necesario orientar la utilización activa de esta vía como corredor internacional mediante el mejoramiento y mantenimiento del canal.

El Río Paraná aguas arriba de la represa de Itaipú no conforma una vía fluvial a la desembocadura del Río de la Plata porque dicha represa no tiene esclusas. No obstante, se está iniciando el transporte fluvial de granos para exportación, aguas arriba de la represa hasta el puerto fluvial del Brasil (Panorama), en donde se efectúa el trasbordo al ferrocarril hasta el puerto marítimo de Santos. Esta vía presenta desventajas en comparación a otras vías porque requiere el manipuleo de la carga para el trasbordo desde las barcas a los vagones de carga. Puede ser posicionada como vía alternativa del corredor de exportación de granos.

2) Rol como vía de Transporte a Nivel Nacional para Grandes Volúmenes de Carga

Como una de las grandes funciones de los Ríos Paraguay y Paraná, esta vía puede ser posicionada como vía de transporte doméstico de grandes volúmenes de carga a granel. El transporte por barcazas es la más apropiada para el transporte de mercaderías a granel. Actualmente el transporte de clinker a granel se realiza entre Vallemí y Villeta a través del Río Paraguay. Hay expectativas de que en el futuro se realice el transporte de derivados del petróleo refinado en Villa Elisa por medio de barcazas hasta las principales zonas, conforme al volumen de consumo de cada lugar.

3) Rol del Río Paraguay en el Transporte Costero Interior

El transporte costero a través del Río Paraguay se realiza por medio de barcazas pequeñas, aguas arriba y aguas abajo de Asunción, tomando como punto de partida a ésta. Aguas arriba se dirige a Rosario, Antequera, Concepción, Isla Margarita y Vallemí entre otros puntos, y aguas abajo a Villeta, Villa Oliva y Alberdi, transportando bienes de consumo de primera necesidad, alimentos y pasajeros. La flota empleada está compuesta de 5 a 11 pequeñas barcazas (20 ton a 200 ton), el servicio con destino a cada puerto es semanal y la frecuencia media de navegación es de 1 servicio por día.

Este servicio de navegación costera cumplía un rol importante como medio de comunicación con zonas cuyo equipamiento carretero era deficiente, pero con el actual desarrollo de las carreteras decayó la importancia de ese medio en comparación con el pasado. No obstante y aunque en menor grado, persiste su participación en el transporte hacia zonas que presentan dificultades por la vía terrestre. Asimismo, si bien el desarrollo vial terrestre relativizará la importancia del transporte fluvial interno, éste será un medio necesario para las zonas costeras.

16.1.2 Navegabilidad de los Afluentes del Río Paraguay (tributarios paraguayos)

A continuación se citan los principales afluentes del Río Paraguay (Fig. 16-1-1):

Río Tebicuary	Río Ypané
Río Manduvirá	Río Aquidabán
Río Jejui Guazú	Río Apa
Río Aguaray Guazú	Río Pilcomayo



Fig. 16-1-1 CUENCA DEL RIO PARAGUAY

El transporte fluvial se registró realmente en cuatro de los afluentes mencionados, a saber: Río Tebicuary, Río Manduvirá, Río Jejuí Guazú y Río Aguaray Guazú. De acuerdo a los estudios del pasado y a las entrevistas en el lugar, en el Río Tebicuary se efectuaba el transporte de alimentos, combustibles y cuero por medio de chatas de 30ton, mientras que en los ríos Jejuí Guazú y Aguaray Guazú se efectuaba el transporte de productos forestales y rollos de madera, pero con el equipamiento de carreteras este medio fue desplazado por el transporte por camiones y las chatas desaparecieron en estos últimos diez 10 años. En el Río Manduvirá se observa un transporte fluvial mínimo mediante canoas y comparado con el transporte por camiones, no se le puede adjudicar una participación real como medio de transporte. Podría decirse que la vida e importancia del transporte fluvial interior a través de esos ríos estaba supeditada a la época en la que éste era el único medio de transporte.

Haciendo una comparación entre el transporte por carretera y el fluvial, las ventajas de éste último se dan en los casos de transporte masivo, de larga distancia y de carga pesada, mientras que el transporte por camiones resulta más económico para los casos de movimientos de corta distancia y pequeños volúmenes. En caso de utilizar el transporte fluvial para distancia y volumen pequeños, la efectividad del medio disminuye porque se generan tiempos de espera de camiones en los puertos y la necesidad de manipuleo de cargas para trasbordo y se convierte en un medio desventajoso desde el punto de vista económico. Consecuentemente, el transporte fluvial interior se reducirá al uso de lanchas o barcas menores en zonas sumamente limitadas.

Por otra parte, si se desea el desarrollo y aprovechamiento de estos afluentes para el transporte fluvial empleando barcas menores, será necesario efectuar nuevas inversiones para obras de dragado, remoción de rocas y raíces y limpieza de los canales a fin de asegurar la profundidad y el ancho de los mismos, así como también para obras de mantenimiento anual, lo cual no sería equilibrado económicamente desde el punto de vista práctico. A este respecto, los estudios realizados en el pasado tampoco arrojaron conclusiones de factibilidad (Consúltese: Mejoramiento de la Navegación del Río Paraguay, ANNP/DNCPVN, Octubre de 1980, Cap. 5.3).

Atendiendo las consideraciones expuestas, es ineludible mencionar que la manifestación de un rol preponderante de las vías fluviales internas es dificultosa.

16.1.3 Condiciones Básicas Necesarias para la Utilización de la Vía Fluvial Paraguay, Paraná (Mejoramiento y Mantenimiento del Canal de los Ríos Paraguay y Paraná)

1) Plan de Mejoramiento del Canal de los Ríos Paraguay - Paraná - Plan Multinacional Integrado por 5 Países

La sedimentación de la carga fluvial originada entre otros factores por la repetición de las épocas de creciente y bajante de los ríos Paraguay y Paraná ocasiona grandes perjuicios al transporte fluvial por esa vía. Por otra parte, la existencia de flexiones y secciones angostas en el canal hace inevitable el desmembramiento y recomposición del convoy. Estos hechos hacen necesario e indispensable el mantenimiento del canal para hacerlo apto para el transporte. Además, se requiere también el mejoramiento del canal para elevar la eficacia de Transporte de esta vía.

El plan de mejoramiento de la hidrovía Paraguay - Paraná está siendo propuesto en forma conjunta por los cinco siguientes países: Brasil, Bolivia, Paraguay, Argentina y Uruguay.

Este plan propone el mejoramiento de la hidrovía desde el Puerto de Cáceres en el Brasil hasta el Puerto de Santa Fé en la Argentina, para hacerlo navegable durante todo el año por convoys de barcas cuyo calado máximo sea de 3 m. El monto global de inversión para el plan propuesto es como se indica en el Cuadro

16-1-1. Actualmente, la organización para su ejecución y la distribución de los recursos financieros están en tratativas entre los cinco países integrantes de este plan.

CUADRO 16-1-1 INVERSIONES TOTALES POR TRECHO DE LA HIDROVIA
(AÑO 1991 - 2000)

Trecho	Dist. (Km)	Implan- tacion (Mill US\$)	Manten- mientos (Mill US\$)	Termino Medio Anual (Mill US\$)	Por Km (Mill US\$)
1. INV. TOTAL					
1)Caceres-P.de Morro	412	32,467	12,199	4,467	10.84
2)P.de Morro-Corumba	268	4,023	4,148	817	3.05
3)Canal do Tamengo		7,644	4,301	1,195	-
4)Corumba- Foz do Apa	590	2,897	7,182	1,008	1.71
5)Foz do Apa-Asuncion	542	17,462	54,523	7,199	13.28
6)Remanso Castillo		7,648	228	788	-
7)Asuncion-Diamante	1,097	14,176	48,973	6,315	5.76
8)Diamante- N. Palmira	394	2,066	1,890	396	1.00
9)Otros		2,340	8,100	1,044	-
Total	3,303	90,723	141,544	23,227	7.03
2. DRAGADO					
1)Caceres- Foz do Apa	1,270	31,798	18,183	4,998	3.94
2)Foz do Apa- Asuncion	542	12,600	50,820	6,342	11.70
3)Asn.-Nueva Palmira	1,491	7,902	41,580	4,948	3.32
Total	3,303	52,300	110,583	16,288	4.93
3. BALIZAMIENTO					
1)Caceres- Foz de Apa	1,270	3,175	2,307	548	0.43
2)Foz do Apa- Asuncion	542	1,355	813	217	0.40
3)Asn.-Nueva Palmira	1,491	3,049	6,366	942	0.63
Total	3,303	7,579	9,486	1,707	0.52

Fuente: Hidrovia Paraguay-Parana Estudio de Factibilidad Econo-
mica, Argentina-Bolivia-Brasil-Paraguay-Uruguay

2) Mejoramiento del Rio Paraguay (desde Asunción a la desembocadura Rio Apa)

Plan de mejoramiento del Rio Paraguay desde Asunción hasta el Rio Apa (542 km.) realizado por BID, PNUD, & ANNP (feb. 1991). Mejora-
miento del ancho del canal, cota fondo, radio minimo del canal,
se han propuesto (4) opciones, de las cuales, se ha recomendado
la opcion III (Cuadro 16-1-2) como la mejor.

CUADRO 16-1-2 CARACTERSTICAS DE LAS OPCIONES DE MAJORAMIENTO

Opcion de Mejorami- ento del Canal	Ancho (m)	Cota Del Fondo Canal (m)	Radio Minimo Del Canal (m)	Numero de Dias/ Año Navegables con una Pro- fundidad de		Inversion Inicial (Mil U\$S)	Manten- imiento Anual (Mil U\$S)
				Pies	Dias		
I	Estado Natural del Rio			8'	255	340	100
				6'	300		
II	80	-1.50	630	8'	310	9,600	400
				6'	345		
III	80	-2.00	630	8'	340	15,200	800
				6'	360		
IV	100	-3.00	900	10'	355	42,100	4,200
				8'	365		

Fuente: 'Estudio del Rio Paraguay Desde Asuncion a la
Desembocadura del Rio Apa'
BID, PNUD, ANNP Asuncion, Febrero de 1991

3) Plan de Mejoramiento del Rio Paraná

El Rio Paraná, aguas arriba de Confluencia, puede ser un corredor de transporte de gran importancia en lo que respecta al transporte de granos del Paraguay. Aguas arriba de Encarnación, esta vía corre entre los valles formados por las colinas de la región y presenta tramos muy estrechos, y además existen franjas en donde la profundidad no puede ser garantizada en épocas de bajante. Estos hechos impiden la utilización de este río como vía del transporte fluvial. También en las zonas aguas abajo de la Represa de Yacyretá al igual que en el río Paraguay, el terreno es plano y presenta sus mismos inconvenientes para el transporte fluvial. Estos hechos hacen que el mejoramiento del canal sea necesario e indispensable.

Se tiene determinada la ejecución de obras de mejoramiento del canal en forma conjunta con la Argentina, pero aún no se ha llegado a la etapa de proposición de proyectos de implementación concreta. Se considera la necesidad de formular metas de planificación en el largo plazo con la pronta implementación de estudios e investigaciones básicas sobre los siguientes puntos:

1. Reconocimiento de las condiciones topográficas de los tramos críticos
2. Reconocimiento de las condiciones actuales de la fluctuación del nivel de aguas y proyección futura
3. Estudio de las alternativas para asegurar el canal: Dragado o Dique/ Compuerta.
4. Evaluación del Proyecto de la Represa de Corpus y consideración de las perspectivas de implementación
5. Estudio del sistema de transporte fluvial por convoyes

16.1.4 Objetos del Plan de Desarrollo del Transporte Fluvial

Con respecto a los objetos del plan de equipamiento de las principales instalaciones para el transporte fluvial, se atendió principalmente el papel desempeñado por los ríos Paraguay y Paraná en la red de transporte de cargas internacional y doméstico.

Por su parte, se consideró la necesidad de introducción muelles flotantes con grúa, tal como los que se observan en los puertos de Pilar y Rosario, la incorporación de equipamientos apropiados y la pavimentación de los accesos al puerto, y dentro de éste, a los muelles, para los puertos sobre el Río Paraguay localizados al norte y al sur de Asunción que operan con servicios de transporte costero, en donde la capacidad de las instalaciones portuarias y grúas para manipuleo de cargas es insuficiente, o los trabajos de carga y descarga se realizan en forma manual debido a la carencia de grúas, como por ejemplo en el Puerto Antequera, en donde además de los inconvenientes citados, se generan problemas para el manejo de cargas en tiempos de lluvia porque el acceso al muelle no está pavimentado.

Algunos puertos sobre los ríos Paraguay y Paraná funcionan como ferry entre éstos y las localidades de la costa opuesta. Actualmente el ferry de Saltos del Guairá forma parte de la red de transporte internacional con el Brasil, pero en el lado brasilero se están ejecutando obras para la construcción de un puente, de manera que en el futuro esta modalidad de transporte será desplazada por el transporte terrestre. Las balsas que operan los puertos de Pilar, Alberdi e Itá Enramada cumplen las funciones de ferry pero su influencia es solamente local y se estima que su rol no presentará modificaciones sustanciales en el futuro.

16.2 PLAN DE DESARROLLO PORTUARIO

16.2.1 Metas del Desarrollo Portuario

- 1) Desarrollo como Terminal de Apoyo del Corredor de Exportación y de Distribución Regional
- (1) Desarrollo de terminales a Nivel Nacional para Exportación de Granos

Las zonas de producción de granos del Paraguay se encuentran localizadas en la Región Oriental, a lo largo del Río Paraná. Sin embargo la exportación por vía fluvial se realiza a través del Río Paraguay. En adelante, conforme a la terminación de la Represa de Yacyretá y su compuerta y el mejoramiento del canal de Río Paraná, podría incrementarse el potencial de este río como corredor de exportación.

Las terminales para exportación de granos están siendo desarrolladas vigorosamente en las zonas aguas abajo de la Represa de Itaipú. Se prevé que en adelante, la exportación de granos de esta región por vía fluvial se incrementará en forma espectacular, haciéndose necesario fortalecer aún más el equipamiento de las terminales.

Las zonas aguas arriba de la Represa de Itaipú tienen cerrada la ruta a la desembocadura del Río de la Plata, porque dicha represa no tiene esclusas de navegación. Sin embargo, se está iniciando el transporte fluvial por medio de barcazas, subiendo por el Río Paraná hasta el puerto fluvial del Brasil, en donde se conecta con el ferrocarril. Esta vía presenta desventajas en comparación a otras porque requiere el manipuleo de la carga para el trasbordo al ferrocarril, pero sería conveniente tenerlo en consideración como una vía alternativa del corredor de exportación.

El rol del Río Paraguay como vía de transporte para la exportación de granos sería reducido relativamente. Sin embargo, sería necesario fortalecer la función del Puerto de Concepción como parte del corredor de exportación de granos del Brasil.

- (2) Desarrollo de Terminal de Exportación de Granos en las Zonas Francas

Con respecto a las terminales para el trasbordo de granos desde las barcazas a los buques marítimos, sería conveniente tratar de ir contando con instalaciones propias del Paraguay y no limitarse solamente al uso de las argentinas y uruguayas. La necesidad de fortalecimiento de instalaciones de manipuleo de cargas en las terminales de exportación de granos irá acrecentándose, puesto que el incremento de granos de exportación a través de los Ríos Paraguay y Paraná estimado para el futuro no es exclusivo para el Paraguay, sino que incluye también granos de producción brasilera y boliviana. Consecuentemente, es conveniente que el Paraguay cuente con instalaciones propias en los puertos francos, a fin de

garantizar la seguridad nacional en materia de transporte.

(3) Desarrollo de Puerto Internacional en el Area Metropolitana

El transporte fluvial cumple una función importante no solamente en el transporte a granel de grandes volúmenes de granos para exportación sino que también para la exportación de algodón y la importación de cargas generales en contenedores. Esta función adquirirá mayor preponderancia en el futuro.

Con respecto al transporte fluvial de cargas generales de importación y exportación, hasta ahora solamente el Puerto de Asunción viene cargando con tales funciones. De esta manera, el rol del Puerto de Asunción se ha vuelto preponderante no solamente para el área metropolitana sino para todo el país. Sin embargo este desarrollo se verá afectado en adelante por la dificultad de adquisición de terreno, congestión del tráfico, etc.

Como un puerto nuevo del área metropolitana, sería menester el desarrollo portuario moderno y eficiente en la zona de Villeta, atendiendo específicamente el equipamiento de muelles para contenedores, porque las obras de equipamiento del muelle para granos están ejecución en dicho puerto.

(4) Equipamiento de Puertos Internacionales en Regiones del Interior

En el futuro, el mejoramiento de los canales de los ríos Paraguay y Paraná ofrecerá expectativas de diversificación de las vías fluviales. En contraposición, se requerirá el fortalecimiento y la activación de las funciones de las ciudades del interior. A partir de lo mencionado y a los fines del desarrollo de las localidades del interior, serán necesarios el fortalecimiento de sus funciones y la promoción de la descentralización de las actividades portuarias. El mejoramiento de infraestructuras y el equipamiento de puertos internacionales en las localidades del interior implicará la consolidación económica de las actividades del transporte en general y al mismo tiempo la promoción del desarrollo en ellas.

(5) Desarrollo de Terminales de Distribución de Petróleo

Actualmente los productos derivados del petróleo son transportados en su mayor parte por medio de camiones cisterna desde la refinería localizada en Villa Elisa dentro del Area Metropolitana, o desde la terminal de distribución de Hernandarias hasta los centros de consumo. No obstante en el futuro, junto al mejoramiento de los canales fluviales, sería conveniente prestar mayor atención al rol del transporte fluvial, que permite el transporte voluminoso y seguro en correspondencia con el incremento de la demanda de estos productos. Podría decirse que lo racional sería efectuar la primera etapa del transporte por medio fluvial hasta los principales centros de demanda, y desde ahí una segunda etapa de distribución por medio de camiones.

2) Desarrollo de Terminales Eficientes

(1) Desarrollo de Sistemas Eficientes de Conservación y Manipuleo en las Terminales de Exportación de Granos.

A los fines del establecimiento de un sistema de transporte económico, el tema de mayor preponderancia consiste en la optimización de la eficiencia transportativa de los buques, camiones y trenes de carga que utilizan una terminal. Para el efecto, es necesario mejorar y consolidar los sistemas de manipuleo y conservación de cargas en la terminal, para que el tiempo de espera de buques, camiones y trenes dentro del predio de la terminal pueda ser acortado a su más mínima expresión, y de esta manera lograr la maximización del índice de rotación de cada medio de transporte.

Es necesario que sea reemplazado el método de trasbordo directo de camión a barcaza que se observa en algunas terminales de exportación de granos del Paraguay. Es decir, es menester preparar silos para almacenaje temporario apropiados para el control de calidad tal como el índice de humedad, entre otros, e ingresar ahí los granos para su posterior carga a los buques. Para que éste último proceso de carga sea eficiente es conveniente utilizar cintas transportadoras. Si los granos fueren manejados tal como lo expuesto, se logrará garantizar la eficiente rotación de camiones de carga, y al mismo tiempo, se elevará la eficacia de carga a las barcasas.

La consolidación de las instalaciones de control del manejo de cargas en las terminales para exportación de granos de los puertos francos es un tema de planificación de vital importancia en lo que respecta al acrecentamiento del rendimiento del servicio de buques para la exportación de granos. Con relación al equipamiento actual de los puertos francos, existen casos como el del Puerto de Rosario en la Argentina, en donde los silos no son utilizados completamente debido a la carencia de maquinarias para carga y descarga.

Por otra parte, tal como se observa en el Puerto de Nueva Palmira en el Uruguay, aún contando con equipos de carga y descarga necesarios, la capacidad de éstos es insuficiente por lo que las barcasas sufren demoras inevitables. Además, con respecto al elevador flotante existente en el Puerto de Escobar, el sistema utilizado es el de trasbordo directo desde las barcasas a los buques mayores, de ahí que surgen problemas porque no siempre coinciden los cronogramas de servicios de las barcasas y los buques mayores, y además porque la capacidad de manejo de cargas de las maquinarias no es suficiente. De lo expuesto se deduce la importancia de garantizar terminales de exportación adecuados que permita el control de calidad y asegure el uso de maquinarias para el manipuleo de carga desde las barcasas a los silos y de ahí a los buques mayores.

(2) Introducción del Sistema de Manipuleo de Carga en Contenedores y del Sistema Ro-Ro en los Puertos de Importación y Exportación de Cargas Generales

El desarrollo de la contenalización en los puertos que manejan cargas generales es una tendencia mundial, y la correspondencia hacia la contenalización es un tema tratado con urgencia en todos los países. En los últimos tiempos, la carga de importación en contenedores está manifestando un acelerado crecimiento en el Puerto de Asunción.

Sin embargo, la eficiencia en el manipuleo de cargas en contenedores es sumamente pobre debido a la insuficiencia de maquinarias adecuadas para el efecto, de manera que las potenciales ventajas del uso de contenedores no son manifestadas debidamente. Con respecto al manejo de cargas en contenedor, es menester incrementar el rendimiento de las actividades globales relativas al manipuleo de cargas mediante la consolidación del cuerpo de maquinarias idóneas, grúas de muelle (barco-grúa), playa y CFS.

Es necesaria la introducción del sistema Ro-Ro para estiba y desestiba de autovehículos desde los buques. Actualmente, la desestiba de autovehículos importados se realiza por unidad mediante grúas automóvil, siendo éste un método sumamente ineficiente. Es necesaria la adopción de formas de manipuleo más rentables mediante la incorporación del sistema RO-RO para manejo de cargas.

(3) Mejoramiento de Accesos Portuarios por Vía Terrestre

A fin de lograr el dinamismo de la actividad portuaria, es de suma importancia que los accesos terrestres al puerto puedan ser utilizados sin inconvenientes. Frecuentemente, es indispensable el equipamiento de accesos carreteros exclusivos para uso portuario. Es decir, se requiere la conexión del área portuaria y la red de carreteras troncales del país mediante rutas de acceso portuario de elevada capacidad de tránsito. El equipamiento de estos accesos camineros diferentes a las calles urbanas existentes permite asegurar el dinamismo de la actividad portuaria y a la par, mantiene el ambiente urbanístico de la ciudad.

3) Desarrollo Portuario en el Largo Plazo y Armonización con el Medio Ambiente Urbano

Es necesario que el desarrollo y equipamiento de los puertos se realice en armonía con el medio ambiente urbano. El equipamiento de los puertos es una obra con continuidad en el largo plazo. Por lo tanto, se requiere que el asentamiento portuario esté localizado en una zona tal cuyo terreno permita el desarrollo suficiente de sus instalaciones. La elección del área objeto de desarrollo portuario debe realizarse en función al desarrollo urbano adyacente a la zona portuaria y los planes a largo plazo para ambos, es decir para el puerto y la ciudad que lo contiene.

16.2.2 Estimación del Volumen de Carga Portuaria

1) Estimación del Volumen Total de Exportación e Importación

La carga portuaria de importación y exportación del Paraguay estimada para el año 2010 es como se indica en el Cuadro 16-2-1. La carga fluvial de exportación será 4,0 veces superior a la de 1989, o sea equivalente a 4.263 mil ton, mientras que la de importación ascenderá a 2.006 mil ton, o sea equivalente a 2,6 veces la de 1989.

CUADRO 16-2-1 ESTIMACION VOLUMEN DE CARGA FLUVIAL (AÑO 2000)

Productos	Volumen de Carga (x Mil Ton.)			
	Total de Exp.	Ultramar	Via Fluv.	
	A	B	C	D=C/B(%)
1. EXP.				
1) Cargas a Granel (Seco)				
Soja	2,591	2,591	1,814	70
Div. de Soja	438	438	307	70
Trigo	1,879 x 25%	470	329	70
Maíz	1,377 x 70%	964	675	70
Div. de Algod.	527	527	369	70
Sub Total	6,812	4,990	3,494	70
(Líquido)				
Aceite de Soja	60	60	60	100
Aceite de Algod.	64	64	64	100
Sub Total	124	124	124	100
2) Carg. Generales				
Algodón	401 x 70%	281	281	100
Otros	743 x 70%	520	364	70
Sub Total	1,144	801	645	81
Total	8,080	5,915	4,263	72
2. IMP.				
1) Cargas a Granel				
Petróleo	1,521	1,521	1,521	100
Mineral/ Hierro	125	125	125	100
Sub Total	1,646	1,646	1,646	100
2) Carg. Generales				
Otros	1,221 x 50%	610	360	60
Total	2,867	2,256	2,006	89
TOTAL				
1) Cargas a Granel	8,582	6,760	5,264	78
2) Carg. Generales	2,365	1,411	1,005	71
Total	10,947	8,171	6,269	77

El volumen de exportación total del Paraguay aumentará 2,8 veces y el de importación 2,5 veces, de donde se deduce el futuro acrecentamiento del rol del transporte fluvial en lo que respecta a las exportaciones.

En cuanto a la composición de la carga fluvial de exportación estimada, el 82% corresponde a la carga seca a granel, dado por granos y sus sub-productos, el 3% es carga líquida a granel, compuesto por aceites de soja y de algodón, y el 15% restante corresponde a las cargas generales tales como el algodón y otros productos. En cuanto a la composición de la carga fluvial de importación estimada, el 76% corresponde a la carga líquida a granel, dado por aceite crudo y petróleo, el 6% es carga seca a granel, compuesto por minerales de hierro, y el 18% corresponde a las cargas generales.

2) Estimación del Volumen de Carga de Exportación e Importación por Regiones

Se efectuó la proyección del volumen de importación y exportación por regiones, discriminado en los siguientes rubros: granos y sus sub-productos, algodón y cargas generales en lo que respecta a la exportación, y cargas generales de importación. En cuanto a la división regional de las importaciones y exportaciones por vía fluvial, el Paraguay fue dividido en 4 grandes regiones en concordancia con los corredores de transporte fluvial formados por los Ríos Paraguay y Paraná.

En lo que respecta a los granos y sus sub-productos, la asignación regional del volumen exportación por vía fluvial se realizó en proporción al volumen de producción regional estimado para el año 2010. La proporción de asignación regional es como se indica en el Cuadro 16-2-2.

CUADRO 16-2-2 ESTIMACION DE PORCENTAJE DE EXP. DE GRANOS EN CADA ZONA

Zonas/Productos	Soja (%)	Trigo (%)	Maiz (%)	Total (%)
Rio Paraguay				
Zona Norte	5	6	14	7
Zona Norte	15	7	22	14
Rio Parana				
Zona de Abajo de la Represa Itaipu	75	81	52	72
Zona de Arriba de la Represa de Itaipu	5	6	12	7
Total	100	100	100	100
Vol. del Cargas(1,000 t)	3,100	1,900	1,400	6,400

En lo atinente al algodón de exportación, a las mercaderías en general de exportación y a las mercaderías en general de importación, la asignación regional del volumen exportación del algodón por vía fluvial se realizó en proporción al volumen de producción regional estimado para el año 2010, la asignación regional del volumen de exportación de mercaderías generales por vía fluvial se realizó conforme a la proporción regional de la población, del parque automotor y otros indicadores como el grado de concentración de la actividad industrial, y la asignación regional del volumen de importación de mercaderías generales por vía fluvial se realizó en base a la proporción regional de la población, del parque automotor y la distribución de la superficie cultivada cuyos valores se indican en el Cuadro 16-2-3.

CUADRO 16-2-3 ESTIMACION DE PORCENTAJE Y VOLUMEN DE EXP./IMP. DE LAS CARGAS GENERALES Y ALGODON (2010)

Zonas	Tipo de Carga	Exportacion				Importacion		Total
		Algodon		Otros		Otros		
		(%)	(Mil t)	(%)	(Mil t)	(%)	(Mil t)	(Mil t)
Rio Paraguay								
Zona Norte	Total	15	42	0	0	5	18	60
(Concepcion)	Conten.		21		0		14	35
	Conven.		21		0		4	25
Zona Sur	Total	75	210	70	254	65	234	698
(Asuncion)	Conten.		105		127		187	419
	Conven.		105		127		47	279
Rio Parana								
Zona Sur	Total	10	28	10	36	10	36	100
(Encarnacion)	Conten.		14		18		29	61
	Conven.		14		18		7	39
Zona Este	Total	0	0	20	73	20	72	145
(C. del Este)	Conten.		0		36		58	94
	Conven.		0		36		14	50
Total								
	Total	100	281	100	364	100	360	1,005
	Conten.	50	140	50	182	80	288	610
	Conven.	50	140	50	182	20	72	394

3) Estimación del Volumen de Demanda de Transporte Interno de Derivados del Petróleo

La demanda de derivados del petróleo estimada para el año 2010 por producto y departamento es como se indica en el CUADRO 16-2-4. El volumen importado del Brasil no está incluido en estos valores. En otras palabras, en ese CUADRO están expresados los valores de la demanda de petroproductos que son suministrados desde la refinería de Villa Elisa, dentro del Departamento Central, a los demás departamentos.

En la sección inferior del mismo CUADRO fueron insertados los

resultados de la estimación del volumen de transporte fluvial de petroproductos en su primera etapa de distribución. La estimación fue realizada considerando la utilización del transporte fluvial en la primera etapa de distribución a las regiones Norte, Este y Sur, excluyendo la Región Central del Paraguay.

CUADRO 16-2-4 DEMANDA DE LOS PRODUCTOS DEL PETROLEO (2010)

Departamentos	Nafta	Gas Oil	Kero Sene	Av. T. Gas	Fuel Oil	Total	Zona
1.Concepcion	4.4	18.9	0.1		84.2	107.6	*1
2.San Pedro	5.5	34.1	0.1			39.6	*1
3.Cordillera	1.1	18.0	0.1			19.1	
4.Guaira	2.4	18.0	0.1			20.4	
5.Caaguazu	17.9	61.5	0.2			79.6	
6.Caazapa	0.4	7.6				8.0	
7.Itapua	24.6	106.8	0.3			131.7	*2
8.Misiones	1.5	14.2				15.8	*2
9.Paraguari	2.3	15.1	0.1			17.5	
10.Alto Parana	68.3	139.2	0.4			207.9	*3
11.Central	73.7	363.2	1.4	2.8	55.8	69.4	566.3
12.Neembucu	0.2	2.8				3.1	*2
13.Amanbay	0.7	8.5				9.2	*1
14.Canindeyu	6.8	31.2	0.1			38.0	*3
15.Pte. Hayes	4.8	8.5				13.3	
16.Alto Paraguay	0.4	1.9				2.3	*1
17.Chaco	5.5	21.8	0.1		0.1	28.1	*1
18.Nueva Asuncion							
19.Boqueron							
TOTAL	220.5	871.3	2.9	2.8	55.8	154.4	1,307.7
ZONA NORTE	16.5	85.2	0.3			84.2	184.5 *1
ZONA SUR	26.3	123.8	0.3				150.4 *2
ZONA ESTE	74.1	170.4	0.5			0.1	245.1 *3

Los productos objeto del transporte fluvial considerados desde el punto de vista del volumen son el gasoil y la nafta. Como resultado de ello, la demanda de transporte fluvial estimada para las regiones Norte, Sur y Este asciende a 85 mil ton., 124 mil ton. y 170 mil ton. respectivamente en el caso del gasoil, y de 17 mil ton., 26 mil ton. y 74 mil ton respectivamente para el caso de la nafta.

16.2.3 Estimación de la Demanda de Instalaciones Portuarias

1) Estimación de la Demanda a Nivel Nacional -Año 2010-

La estimación de instalaciones portuarias se realiza con respecto a las instalaciones necesarias para la "distribución" solamente, y excluyen aquellos puertos complementarios de fábricas tales como refinerías y acerías y que son de su uso exclusivo. Es

decir, los objetos de estimación son: terminales de exportación de granos, muelle para carga general y terminales para distribución de derivados del petróleo. Los resultados de la estimación son como se indican en el Cuadro 16-2-5.

CUADRO 16-2-5 ESTIMACION DE INSTALACIONES DE PUERTOS (2010)

Tipo de Cargas/ Productos	Vol.(Mil ton.)		Capac.(Mil ton.)		Cantidad de Terminal/ Muelle
	p/Año	p/Mes	p/Año	p/Mes	
1. Exp.					
1) Cargas a Granel					
(1) Seco					
Zona Nacional	3,494		300		11.6
Zona Franca Min.			1,500		2.3
Max.			2,000		1.7
(2) Liquido	124				Exclusiva
2) Cargas Generales					
Algodon 5meses	281	56.2			
Conten.(50%)		28.1		36.0	0.8
Conven.(50%)		28.1		5.4	5.2
Otros 12meses	364	30.3			
Conten.(50%)		15.2		36.0	0.4
Conven.(50%)		15.2		5.4	2.8
2. Imp.					
1) Cargas a Granel	1,646				Exclusiva
2) Cargas Generales 12meses	360	30.0			
Conten.(80%)		24.0		24.0	1.0
Conven.(20%)		6.0		3.6	1.7
Total de Cargas Generales					(13)
Conten.					2.2 (3)
Conven.					9.7 (10)

(1) Terminales Internas para Exportación de Granos

Se estima que el volumen de exportación de soja, trigo, maíz y sus sub-productos por medio de barcasas será de aproximadamente 3.500 mil ton. Suponiendo que la capacidad de manejo anual de cada terminal de exportación de granos sea 300 mil ton en el año 2010, la cantidad de terminales necesarias será 12 terminales.

(2) Terminales de Exportación de Granos en Zonas Francas

Los granos y sus sub-productos transportados por medio de barcasas ingresarán temporariamente a los silos de almacenaje y posteriormente serán cargados a los buques de ultramar. Suponiendo que la capacidad de manejo anual de la terminal en el año 2010 sea de 2.000 mil ton, se necesitarán dos terminales para atender el volumen de exportación de granos del Paraguay estimado en 3.500 mil ton.

El volumen de granos transportados por camiones y trenes para su exportación a través de los puertos marítimos del Brasil fue estimado en alrededor de 1.500 mil ton en el año 2010. De este volumen, una parte sera exportada por las terminales arriba mencionada. Se considerò que ésta sería la capacidad necesaria por cada terminal.

(3) Muelles para Contenedores y Muelles Convencionales

La cantidad de muelles para contenedores varia en gran medida conforme al modo como se estime el desarrollo de la contenalización. Observando la evolución de la contenalización el Puerto de Asunción expuesta en Fig. 16-2-1, puede apreciarse un vertiginoso desarrollo. En contraposición, la contenalización de las exportaciones se encuentra en condiciones de desarrollo sumamente atrasadas.

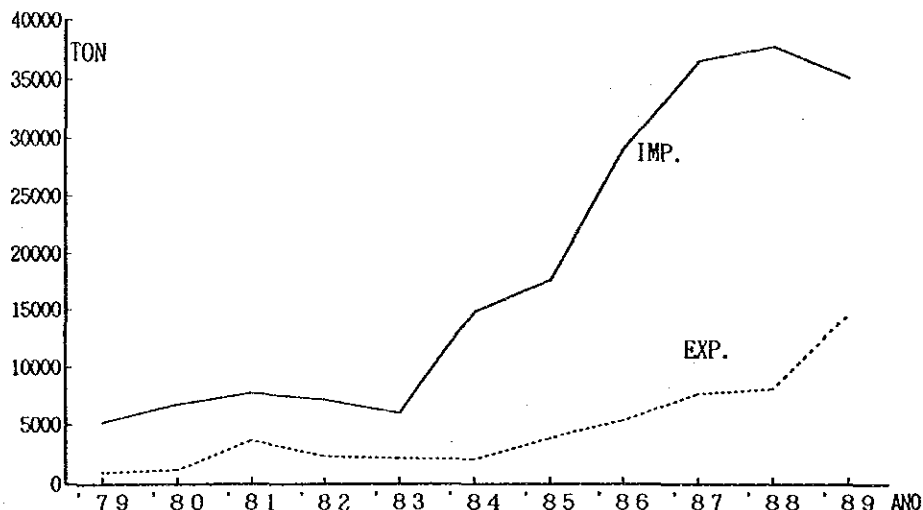


Fig. 16-2-1 RELACION DE VOLUMEN DE CARGA EN CONTENEDORES (PTO. DE ASUNCION)

El índice de contenalización para el año 2010 fue fijado en 80% para las importaciones, considerando el avance de las condiciones actuales, y para las exportaciones fue fijado un índice de 50%, suponiendo que la contenalización del algodón evolucionará del actual 5% hasta 50%. Como resultado de ello, en el año 2010 se requerirán 3 muelles para contenedores (2,2) y 10 muelles convencionales (9,7). Cuadro 16-2-7 indica la capacidad de manipuleo normal del Muelle por Estimación de Muelle de Contenedores y Convencionales.

(4) Terminales de Distribución de Petróleo

La localización de una terminal de distribución de petróleo fue fijada en Concepción, Encarnación y Ciudad del Este respectivamente, centros de las regiones Norte, Sur y Este.

CUADRO 16-2-6 CAPACIDAD DE MANIPULEO DEL MUELLE

Descripcion	Cargas Convencionales	Cargas Contenedores
1. Dia Servicio en Mes	25d/M	25d/M
2. Horas de Servicio en Dias	EXP. 12h/d IMP. 8h/d	12h/d 8h/d
3. Eficiencia de Manipuleo de Emb./Desemb.	EXP. 30t/h IMP. 30t/h	20TEU/h=200t/h 20TEU/h=200t/h
4. Capacidad Maxima de Manipuleo de Muelle	EXP. 9,000t/M (30t/hx12h/dx25d/M) IMP. 6,000t/M (30t/hx8h/dx25d/M)	60,000t/M (20TEU/hx10tx12hx25d/M) 40,000t/M (20TEU/hx10tx8hx25d/M)
5. Eficiencia de Uso de Muelle	EXP. 60% IMP. 60%	60% 60%
6. Capacidad de Manipuleo de Muelle	EXP. 5,400t/M (9,000t/Mx60%) IMP. 3,600t/M (6,000t/Mx60%)	36,000t/M(60,000t/Mx60%) 24,000t/M(40,000t/Mx60%)
7. Eficiencia de uso de Muelle:(ton/metro)	EXP. 810t/m(5,400t/Mx12Mes-80m) IMP. 530t/m(3,600t/Mx12Mes-80m)	5,400t/m(36,000t/Mx12Mes-80m) 3,600t/m(24,000t/Mx12Mes-80m)

2) Estimación de la Demanda Regional Total de Instalaciones y Capacidad Requerida de Nuevas Instalaciones

(1) Terminales Internas para Exportación de Granos

La estimación de la demanda de instalaciones en cada región y la cantidad de equipamiento de instalaciones que se requerirá en el futuro fue efectuada con el método que se expone a continuación:

1. Se calculó la capacidad de silos que será necesario en el Paraguay del 2010, en el conjunto global de terminales de exportación de granos. La capacidad de silos de las terminales que manejan 300 mil ton anual de granos fue fijada en 30 mil ton, lo que en el total nacional será 30 mil ton por 12 terminales, equivaldría a una necesidad de 360 mil ton.
2. La capacidad de silos necesarios en todo el país fue asignada a cada región de acuerdo a la participación regional en el volumen de exportación.
3. A partir de la demanda de capacidad de silos de cada región en el año 2010, se determinó la cantidad de equipamiento de silos necesarios en cada región a partir de la diferencia entre la capacidad actual existente (Cuadro 16-2-7) y la necesidad futura.

Como resultado de ello, para el año 2010 se requerirá el equipamiento adicional de silos cuya capacidad sea equivalente a un volumen aproximado de 200.000 ton. Si la capacidad de silo fijada para cada terminal es de 30.000ton, ese volumen equivaldría a 7 terminales (Cuadro 16-2-8).

CUADRO 16-2-7 INSTALACIONES DE LOS TERMINALES DE GRANOS

Zona	Empresa		Capac. Silo	Capac. Emb.
		Tipo	ton. cant.(t/h)	Cant.
Rio Paraguay				
Concepcion	NANAWA		250	120
				150
	ALGESA(en Const.)		4,000 x 2	150
	CANDELARIA			
Sub Total			8,250	420
San Antonio .				
	GICAL	H	30,000 x 2	250
		H	15,000 x 1	
		V	2,000 x 2	
Villeta	CAPSA	H	10,000	200
				80 x 2
Sub Total			87,000	860
Rio Parana				
Zona Arriba de la Represa de Yacyrata				
Ayolas	ALGESA (en Const.)			
Zona baja de la Represa de Yacyrata				
Encarnacion	TRANSPARAGUAY	H	60,000	500
Hohenau	CIAPSA			300
Puerto Paloma	CARGILL		21,000	500
Pto Don Joaquin(C.Meza)	ESTEVE		4,000	500
			(4,000tx3 en Pyto)	
Puerto Toro Cua	AGRIEX		13,000	300
Sub Total			98,000	2100
			(12,000t en Pyto)	
Zona Arriba de la Represa de Itaipu				
Puerto Tati Yupi	AGROCEREALES			150
Salto del Guaira	AGROCEREALES		2,000	120
	TADESA		4,000 x 2	100
Sub Total			10,000	370
TOTAL			203,250	
			(12,000t en Pyto)	

Observado por regiones, se requerirá el equipamiento de terminales de exportación de granos proporcional a 1 terminal en la Región Norte del Río Paraguay, 5 terminales en la región aguas abajo de la Represa de Itaipu a lo largo del Río Paraná y 1 terminal en la región aguas arriba de la Represa de Itaipu.

CUADRO 16-2-8 ESTIMACION DE DEMANDA DE TERMINALDE GRANOS

Zona	Demanda de Silo 2010		Capac. de Silo Presente 1990		Demanda Inversion C=A-B
	A		B		
	(ton)	(%)	(ton)	(ton)	
Rio Paraguay					
Zona Norte	25,000	7	8,000		17,000
Zona Sur	50,000	14	87,000		
Rio Parana					
Zona de baja de la Represa de Itaipu	260,000	72	98,000		162,000
Zona de arriba de la Represa de Itaipu	25,000	7	10,000		15,000
TOTAL	360,000	100	203,000		194,000
Cant. de Terminal	12				6.5 (7)

Obs. 30,000 ton/Terminal

(2) Equipamiento de Puertos de Importación y Exportación de Cargas Generales

La demanda regional de instalaciones portuarias para importación y exportación de cargas generales fue estimada tal como se indica en el Cuadro 16-2-9, conforme al siguiente procedimiento:

CUADRO 16-2-9 ESTIMAION DE MUELLE DE CONTENEDORES Y CARGAS GENERALES

Zona		Exportacion				Importacion		Total	
		Algodon		Otros		Otros		(Unid.)	
		(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)	(%)	(Unid.)		
Rio Paraguay									
Zona Norte	Conten.	15	0.12	-	-	5	0.05	0.17 = 1	
(Concepcion)	Conven.		0.52		-		0.09	0.61 = 1	
Zona Sur	Conten.	75	0.60	70	0.28	65	0.65	1.53 = 2	
(Asuncion)	Conven.		3.90		1.96		1.11	6.97 = 7	
Rio Parana									
Zona Sur	Conten.	10	0.08	10	0.04	10	0.10	0.22 = 1	
(Encarnacion)	Conven.		0.52		0.28		0.17	0.97 = 1	
Zona Este	Conten.		-	20	0.08	20	0.20	0.28 = 1	
(C. del Este)	Conven.		-		0.56		0.34	0.90 = 1	
Total	Conten.	100	0.80	100	0.40	100	1.00	5	
	Conven.		5.20		0.80		1.70	10	

1. La demanda de muelles para contenedor y muelles convencionales calculada a nivel nacional en correspondencia con la exportación de algodón, la exportación de cargas generales y la importación de cargas generales fue asignada a cada región conforme a la participación proporcional de cada región en la exportación e importación de los rubros discriminados.
2. Se estimó la cantidad de muelles que se requerirá en el futuro de acuerdo a la demanda de muelles calculada para cada región y las instalaciones existentes actualmente.

Las tres regiones excluyendo el área metropolitana, cuentan con algunos equipamientos pero éstos son funcionalmente insuficientes y los predios de asentamiento presentan problemas desde la óptica de la dinámica de la actividad portuaria futura. Atendiendo estos aspectos, las instalaciones actuales no fueron tomadas en cuenta y consideradas como inexistentes. En cuando al área metropolitana, se partió de la premisa de la falta de muelles para contenedor, porque el actual es uno de uso general adecuado provisoriamente al manejo de contenedores y funcionalmente es insuficiente.

Con respecto a los muelles para manejo de cargas, el Puerto de Asunción cuenta con nueve dársenas por lo que cuantitativamente no se requiere el equipamiento de otras nuevas, pero sin embargo las existentes no son satisfactorias desde el punto de vista funcional debido al estado deteriorado de sus maquinarias y la angostura de las batientes (solera). Además, se debe estudiar también el traslado del asentamiento portuario en sí, a fin de preservar el medio ambiente urbano en el cual se encuentra inserto.

En consecuencia, como instalación efectiva se tomó solamente la tercera o cuarta parte de las existentes. En Villeta se están construyendo muelles equivalentes a tres dársenas para el manejo de granos, pero fuera de las épocas de exportación de éstos, pueden ser utilizados para el manejo de cargas generales. A partir de estas consideraciones, se supuso la existencia efectiva de equipamientos para aproximadamente tres dársenas y se determinó la necesidad de construcción y equipamiento de cuatro nuevas para corresponder a la demanda de siete dársenas proyectada para el futuro.

Por lo tanto, en la región del área metropolitana se requerirá el equipamiento de dos dársenas para contenedor y una en cada una de las demás regiones, tal como se indica en el Cuadro 16-2-10. En cuanto a las dársenas para cargas generales, se requerirán cuatro dársenas en la región del área metropolitana y una en las demás regiones. Una de las del área metropolitana será dársena RO-RO.

CUADRO 16-2-10 ESTIMACION DE MUELLES DE CARGAS GENERALES POR ZONA

Zona	Tipo	Demanda Total en 2010	Atracadores Utilizable		Atrac. a Construir	Muelle Existente
			Actual	Futuro		
Rio Paraguay						
1.Zona Norte	Conten.	1	0	0	1	
(Concepcion)	Conven.	1	1 *1	0	1	*1:Concepcion:125m
2.Zona Sur	Conten.	2	0	0	2	
(Asuncion y Area)	Conven.	7	12 *2	3	4	*2:Asuncion:720m Villeta: 316m
Rio Parana						
3.Zona Sur	Conten.	1	0	0	1	
(Encarnacion)	Conven.	1	0	0	1	
4.Zona Este	Conten.	1	0	0	1	
(C.del Este)	Conven.	1	1 *3	0	1	*3:Pto.Pte.Franco:38m/35m
Total		15	14	3	12	

16.2.4 Criterios para el Plan de Desarrollo Portuario en Cada Zona

1) Area Metropolitana

Los problemas inherentes al Puerto de Asunción son los siguientes:

1. La mayor parte de las instalaciones del Puerto de Asunción fue construida hace más de 60 años. Por ello, la solera y las áreas de manipuleo de cargas son angostas y las maquinarias son antiguas en su mayoría. Estos hechos devienen en inconvenientes en la seguridad y eficiencia operativa para el manejo de cargas.
2. El Puerto de Asunción está localizado en una bahía, lejos del brazo principal del Rio Paraguay, cuya entrada tiene poca profundidad debido a la sedimentación de la arena fluvial.
3. La capital Asunción crece detrás del puerto, razón por la cual la entrada y salida de camiones del puerto es un tema problemático desde la óptica de conservación del ambiente urbanístico de la ciudad.
4. No posee suficiente terreno externo al actual área portuaria para futuros desarrollos.

Atendiendo los puntos mencionados, es necesario que el futuro equipamiento portuario del Area Metropolitana sea desarrollado siguiendo las consideraciones que se enuncian a continuación:

1. Trasladar el punto de apoyo potencial para el equipamiento portuario del Area Metropolitana del Puerto de Asunción al Puerto de Villeta.

2. El mejoramiento inmediato del Puerto de Asunción consistirá en el equipamiento de playas para contenedores y en aquellos aspectos que permitan el futuro traslado, como la introducción de maquinarias para manipuleo de cargas en contenedor.
3. El Puerto de Villeta será jerarquizado como un nuevo puerto de comercio exterior del Area Metropolitana, y será objeto de desarrollo y equipamiento urgente, con la instalación de muelles para contenedores, muelles Ro-Ro para importación de autovehículos, que permitan el eficiente y moderno manipuleo de cargas y distribución de bienes.
4. Las funciones del Puerto de Asunción realizadas en los muelles convencionales, como la exportación de algodón y exportación e importación de cargas generales no contenalizados serán trasladados también en forma paulatina al Puerto de Villeta.

El muelle para contenedores requiere una superficie estándar tal como la indicada a modo de ejemplo modelo en la Fig. 16-2-2, de manera que la selección del asentamiento apropiado debe ser estudiado en atención a las condiciones naturales, áreas de influencia y condiciones de utilización del suelo, incluyendo los lugares propuestos para el desarrollo portuario presentados en la Fig. 16-2-3. Sería necesaria la urgente ejecución del estudio de factibilidad para la determinación del plan de desarrollo portuario (plan básico) que incluya diseños y trazados de los equipamientos.

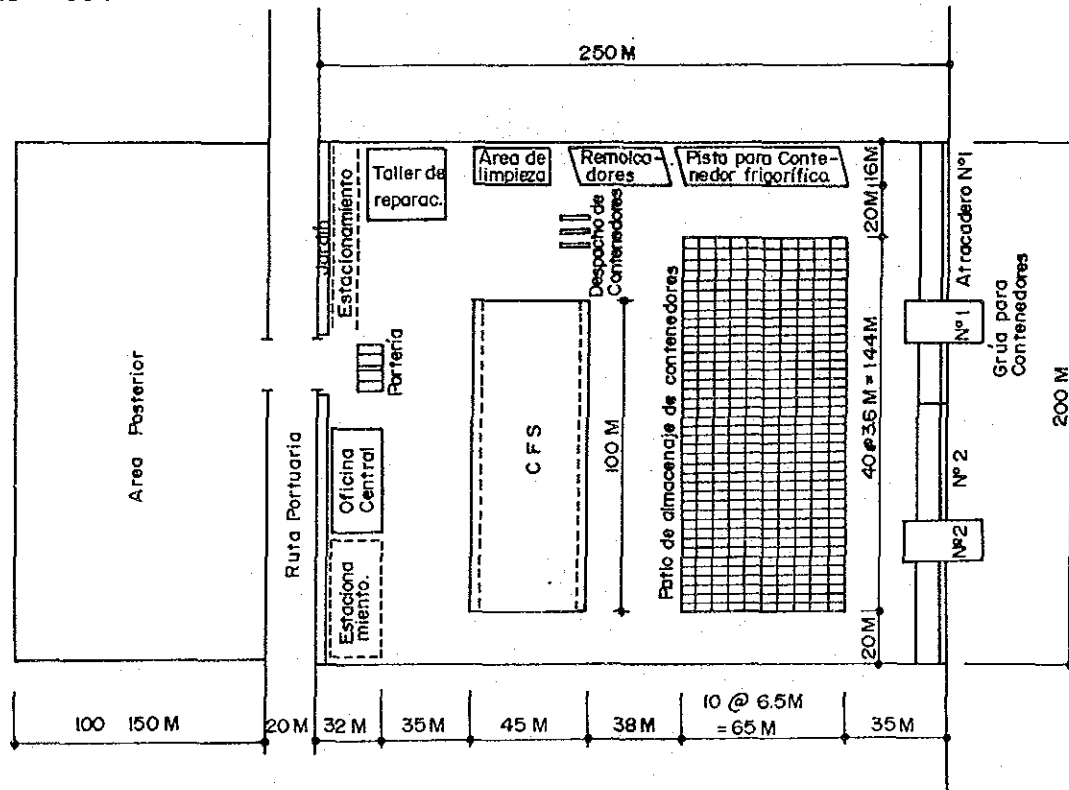


Fig. 16-2-2 PLAN DE EQUIPAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES

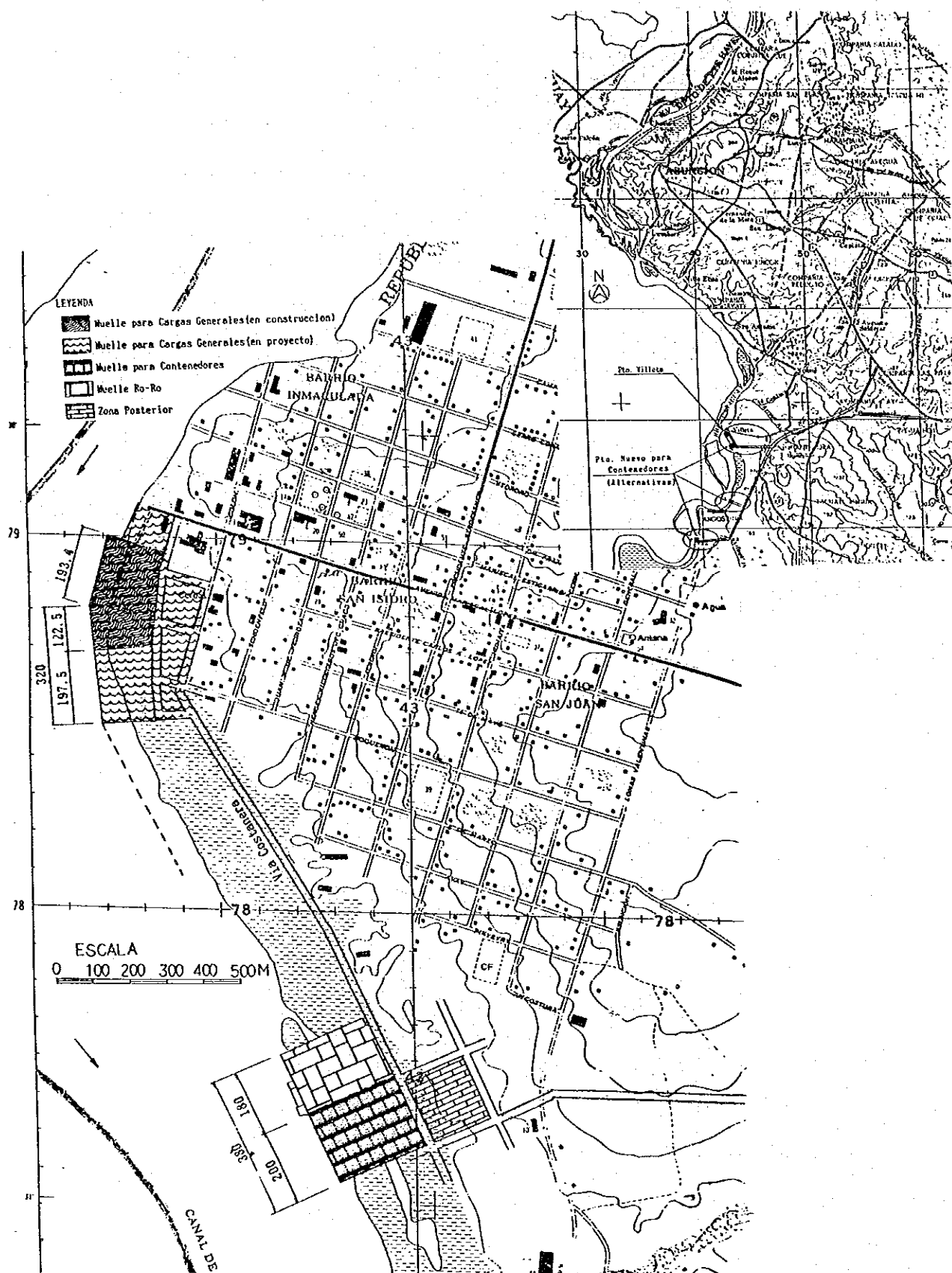


Fig. 16-2-3 UBICACIONES ALTERNATIVAS DEL PUERTO INTERNACIONAL DE VILLETA

2) Zona de Encarnación

Es necesario que el equipamiento portuario de la zona de Encarnación sea desarrollado conforme a las siguientes consideraciones y a la futura ubicación del Puerto que se muestra en Fig. 16-2-4.

1. Evitar la concentración de las funciones de importación y exportación en la zona del Area Metropolitana capitalina, y procurar activamente la dispersión hacia las ciudades del interior.
2. Desarrollar un Muelle de Contenedores y un Muelle Convencional. Al mismo tiempo, asegurar la adquisición de terrenos y equipos manipuleo de cargas en Contenedores.

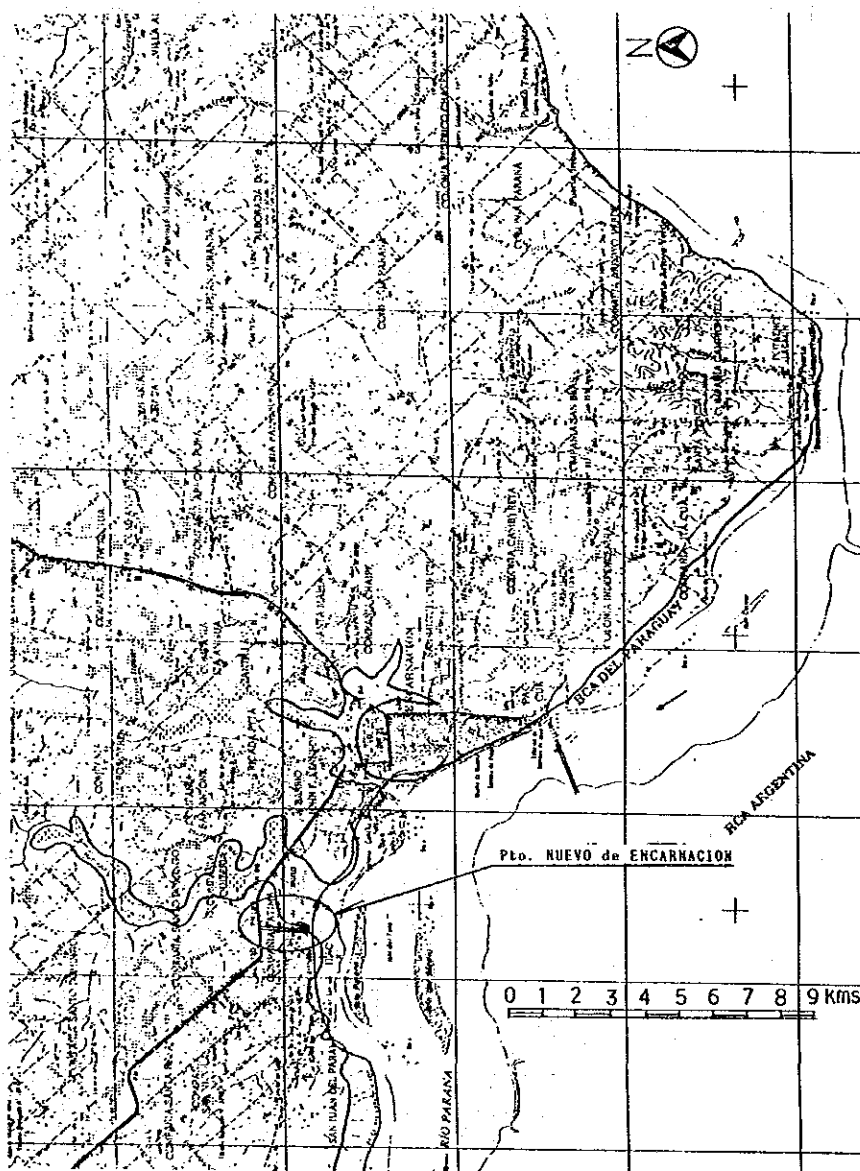


Fig. 16-2-4 UBICACIONES ALTERNATIVAS DEL PUERTO DE ENCARNACION

3. Desarrollar el equipamiento del muelle de distribución de petróleo como terminal de la primera etapa de transporte de derivados del petróleo suministrados desde Villa Elisa, y corresponder a la demanda regional de estos productos.

3) Zona de Ciudad del Este

El equipamiento portuario de la zona de Ciudad del Este deberá ser efectuado bajo consideraciones similares a las de Encarnación. Plan de desarrollo del Puerto Ciudad del Este, se muestra en Fig. 16-2-5.

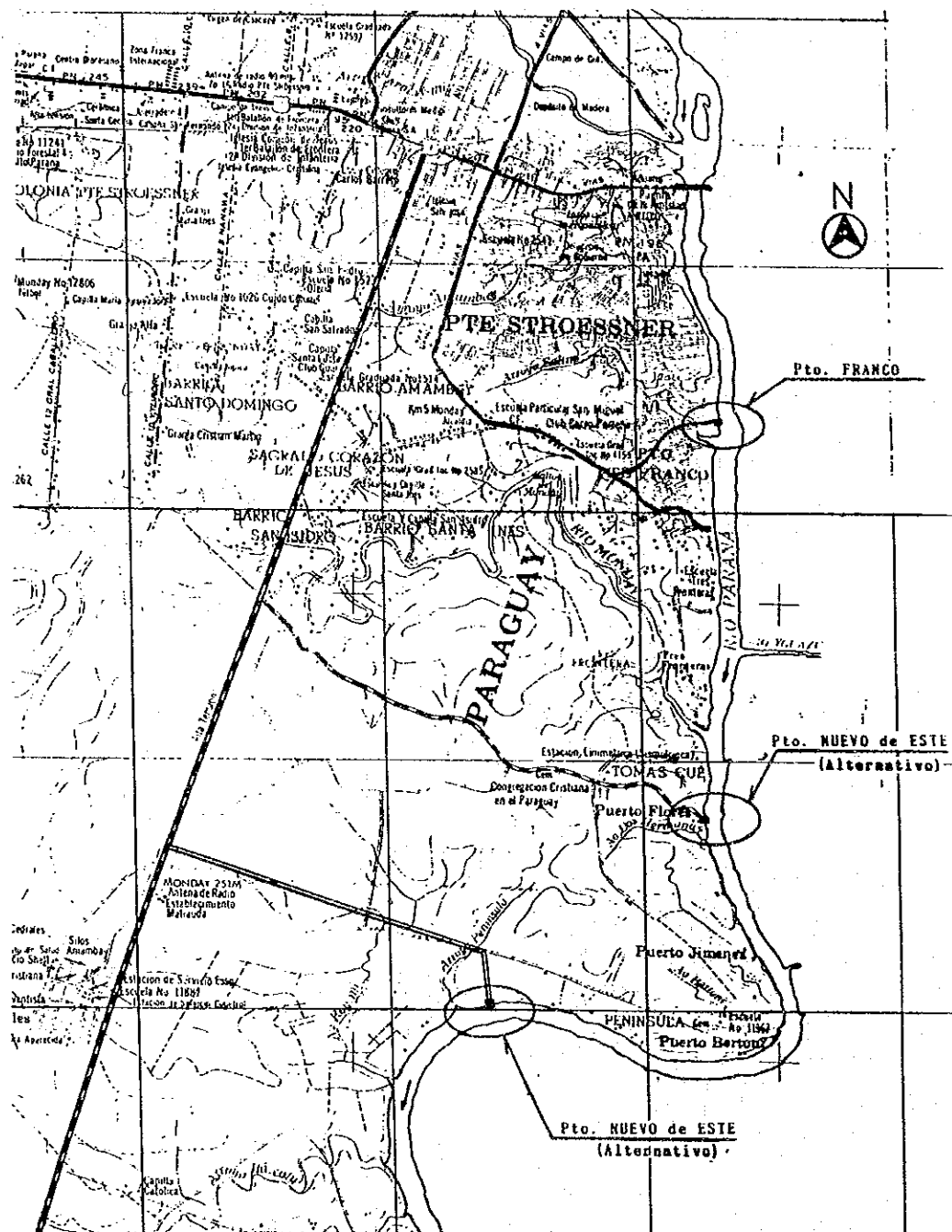


Fig. 16-2-5 UBICACIONES ALTERNATIVAS DEL PUERTO DE CIUDAD DEL ESTE

4) Zona de Concepción

El equipamiento portuario de la zona de Concepción deberá ser efectuado bajo las siguientes consideraciones y de acuerdo al plan de desarrollo del Puerto Concepción, que se muestra en Fig. 16-2-6.

1. Rol del Puerto de Concepción como centro de distribución de la extensa área conformada por los departamentos de Concepción, Amambay, San Pedro y la Región del Chaco, y equiparlo con los criterios expuestos para Encarnación y Ciudad del Este.
2. En lo que respecta a la exportación de granos, debe ser jerarquizado como corredor de exportación no solamente de granos del Paraguay sino que también de los provenientes de Bolivia y de Brasil.

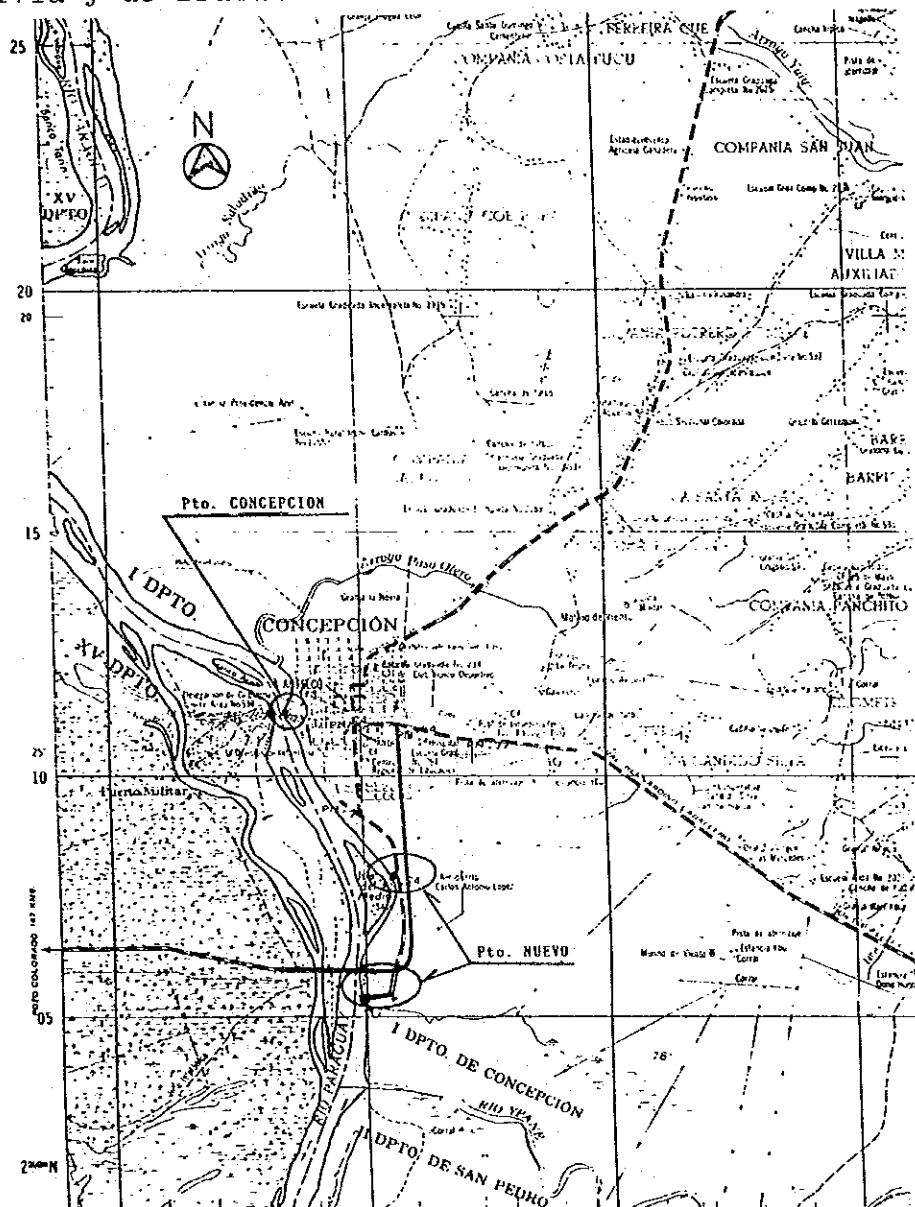


Fig. 16-2-6 UBICACIONES ALTERNATIVAS DEL PUERTO DE CONCEPCION

16.2.5 Estimación del Monto de Inversión

El resultado se muestra en el CUADRO 16-2-11. Los detalles están indicados en los Cuadros 16-2-12 hasta el 16-2-17.

CUADRO 16-2-11 ESTIMACION DE MONTO DE INVERSION

Proyecto	Monto Unit. (Mil U\$S)	Unid.	Monto Total (Mil U\$S)	Obs.
1. Puertos para Exportación de Granos	6,000	7	42,000	
2. Puertos de Granos para Ultramar en la Zona Franca	25,000	2	50,000	
3. Puerto Internacional Super-Integrado en Villeta	39,000	1	39,000	Conten: 21,800 Conven./RO-RO: 17,200
4. Puertos Internacionales en Zonas Principales	15,200	3	45,600	Conten: 10,900 Conven.: 4,300
5. Puertos Distribuidores para Petro-Productos	7,800	3	23,400	
6. Mejorm./Manten. del Canal en el Rio Paraguay-Parana			80,000	Hasta Año 2000
7. Mejor./Manten. del Canal en Rio Alto Parana			---	
TOTAL			200,000	80,000 Hasta Año 2000

**CUADRO 16-2-12 COSTO ESTIMATIVO DE LA TERMINAL NACIONAL PARA
EXPORTACION DE GRANOS**

En U\$S

Descripcion	Unidad	Cantid.	Cost.Unit.	Cost.Estimado	Observacion
1. Estudio de Suelo & Caminos	Set	1		300,000	
2. Muelle	Set	1		2,000,000	
3. Oficina	Set	1		288,000	20mx40mx2f
4. Caseta de Control	Set	1		200,000	
5. Taller	Set	1		100,000	
6. Silo-5,000t	No.	4	275,000	1,100,000	55\$/t
7. Silo-2,500t	No.	4	138,000	552,000	55\$/t
8. Planta Limpiadora-350t	No.	2	50,000	100,000	
9. Secadora-90t/h	No.	1		150,000	
10. Equip. Bascula Electronica 500t/h	No.	2	40,000	80,000	
11. Cinta Transp. etc	Set	1		500,000	
12. Platf. Hidraulica para Descarga	Set	1		90,000	
13. Bascula para Camion	Set	1		65,000	
14. Porton & Cercado	Set	1		15,000	
15. Pavimento(Incluye Estacionamiento)	Set	1		100,000	
16. Suminist. Electrico y Luces	Set	1		200,000	
17. Sistema de Agua Potable	Set	1		50,000	
18. Otros	Set	1		110,000	
Costo Total				6,000,000	F.P.R. 60%

Nota: F.P.R. (Indice Extranjero)

CUADRO 16-2-13 COSTO ESTIMADO DE LA TERMINAL DE ZONA FRANCA PARA EXPORTACION DE GRANOS

En U\$S

Descripcion	Unidad	Cantid.	Cost.Unit.	Cost.Estimado	Observacion
1. Estudio de Suelo & Caminos	Set	1		500,000	
2. Muelle	Set	1		7,000,000	
3. Oficina	Set	1		40,000	20mx40mx2f
4. Caseta de Control	No.	1		35,000	
5. Taller	Set	1		20,000	
6. Caseta de Bascula	Set	1		25,000	
7. Silo (Principal)	Set	1		6,525,000	75\$/t
87,000t					58x1,500t
8. Silo (para Camion)	Set	1		337,500	75\$/t
4,500t					12x375t
9. Silo (p/Barcazas)	Set	1		675,000	75\$/t
9,000t					12x750t
10. Planta Limpiadora	Set	1		115,500	2x750t
1,500t					
11. Secadora-90t/h	Set	1		150,000	
12. Cinta Transp. etc.	Set	1		3,000,000	
13. Platf. Hidraulica	Set	1		100,000	
para Descarga					
14. Bascula para Camion	Set	1		70,000	
15. Porton & Cercado	Set	1		40,000	
16. Pavimento(Incluye Estacionamiento)	Set	1		150,000	
17. Suminist. Electrico y Luces	Set	1		400,000	
18. Sistema de Agua Potable	Set	1		50,000	
19. Sistema de Control por Computadoras	Set	1		1,500,000	
20. Otros	Set	1		4,257,000	
Costo Total				24,990,000	F.P.R. 100%

Nota: F.P.R. (Indice Extranjero)

CUADRO 16-2-14 COSTO ESTIMADO DEL ATRACADERO DE CONTNEDORES

En U\$S

Descripcion	Unidad	Cantid.	Cost.Unit.	Cost.Estimado	Observacion
1. Dragado & Saneamiento	(m2) Set	(50,000) 1	(32)	1,600,000	
2. Muelle	m	200	27,000	5,400,000	40mx100m
3. C.F.S.	(m2) Set	(4,000) 1	(170)	680,000	25mx40mx5F
4. Oficina	(m2) Set	(4,000) 1	(320)	1,280,000	
5. Taller	(m2) Set	(1,000) 1	(200)	200,000	
6. Area de Limpieza	Set	1		15,000	
7. Porteria	Set	1		20,000	
8. Pavimentos	m2	36,000	38	1,368,000	
9. Cercado	Set	900	15	13,500	
10. Equipos de Manipuleo	Set	1		9,600,000	*2
11. Equipos de Bomberos	Set	1		150,000	
12. Sistma de Agua Potable	Set	1		300,000	
13. Suminist. Electrico y Luces	Set	1		1,000,000	
14. Lugar para Conten. Frigorificos	Set	1		50,000	
15. Otros	Set	1		123,500	
Costo Total				21,800,000	F.P.R. 66%

Nota:

1. Exeptuando Equipos de Computadoras
2. Exeptuando Costo Estimado para Construcccion de Rutas
3. F.R.P. (Indice Extranjero)

CUADRO 16-2-15 COSTO ESTIMADO DE LOS EQUIPOS DE MANIPULEO PARA
CONTENEDORES

En U\$S

Descripcion	Unidad	Cantid.	Cost.Unit.	Cost.Estimado	Observacion
1. Grua en Horcada 30.5tx16m	No.	2	3,600,000	7,200,000	
2. Montacarga p/ Conten. 30.5t	No.	2	700,000	1,400,000	
3. Montacarga 1.5/2t	No.	3	18,000	54,000	
4. Montacarga 3t	No.	3	21,000	63,000	
5. Montacarga 10t	No.	1		120,000	
6. Montacarga 25t	No.	1		240,000	
7. Tractor	No.	7	30,000	210,000	
8. Acoplado	No.	7	15,000	105,000	
9. Camion	No.	2	20,000	40,000	
10.Otros	Set.	1		168,000	
Costo Total				9,600,000	F.P.R.97%

CUADRO 16-2-16 COSTO ESTIMADO DEL ATRACADERO DE CARGAS GENERALES

En U\$S

Descripcion	Unidad	Cantid.	Cost.Unit.	Cost.Estimado	Observacion
1. Dragado & Saneamiento	(m2) Set	(30,000) 1	(32)	960,000	
2. Muelle	m	200	20,000	4,800,000	40mx100m
3. Division de Transito	(m2) Set	(6,000) 1	(140)	840,000	25mx40mx5F
4. Oficina	(m2) Set	(4,000) 1	(320)	1,280,000	
5. Taller	(m2) Set	(1,000) 1	(200)	200,000	
6. Area de Limpieza	Set	1		15,000	
7. Porteria	Set	1		20,000	
8. Pavimentos	m2	16,000	38	608,000	
9. Cercado	Set	400	15	6,000	
10.Equipos de Manipuleo	Set	1		2,100,000	*2
11.Equipos de Bomberos	Set	1		150,000	
12.Sistma de Agua Potable	Set	1		300,000	
13.Suminist.Electrico y Luces	Set	1		1,000,000	
14.Otros	Set	1		521,000	
Costo Total				12,800,000	F.P.R.66%

Nota:

- 1.Exeptuando Equipos de Computadoras
- 2.Exeptuando Costo Estimado para Construcccion de Rutas
- 3.F.R.P. (Indice Extranjero)

CUADRO 16-2-17 COSTO ESTIMADO DE UN PUERTO PETROLEO

En U\$S

Descripcion	Unidad	Cantid.	Cost.Unit.	Cost.Estimado	Observacion
1. Grúa con Torre Movil 20t	No.	12	450	5,400	
2. Grúa Movil 10t	No.	5	250	750	
3. Montacarga 3t	No.	29	21	609	
4. Camion	No.	12	20	240	
Costo Total				6,999	F.P.R.97%

$6,999 \times 3 / 10 \times 1,000 = 2,100 \times 1,000$ U\$S (3 Atracaderos/3 Cuadrillas)

CUADRO 16-2-18 COSTO ESTIMADO DE UN PUERTO PETROLEO

En U\$S

Descripcion	Unidad	Cantid.	Cost.Unit.	Cost.Estimado	Observacion
1. Estudio de Suelo	Set	1		400,000	
2. Muelle(2,000DWT)	Set	1		1,200,000	Con Muro de Contension
3. Tanque p/Gasolina 4,000kl	No.	2	*1 800,000	1,600,000	Con Fundamento
4. Tanque p/Diesel 6,000kl	No.	1	*2 900000	1,800,000	Con Fundamento
5. Tuberias	Set	1		800,000	
6. Bomba(100q/h)	No.	4	18000	72,000	
7. Bomba (300q.m/h)	No.	2	140000	280,000	Con Ponton
8. Descarga Camion Cisterna	No.	4	58,000	232,000	
9. Descarga de Tambores	Set	1		40,000	
10.Oficina	Set	1	(200/m2)	240,000	20mx30mx2F
11.Bomberos y Sala de Compresores	Set	1		140,000	
12.Tanque de Agua	Set	1		55,000	
13.Muro de Contension de Tanques	Set	1		30,000	
14.Porton & Cercado	Set	1	(20/m)	16,000	
15.Pavimento(Concreto)	Set	1		200,000	200mx200mx20%=8,000m2
16.Equipos de Agua & Elect.	Set	1		500,000	
17.Otros	Set	1		195,000	
Costo Total				7,800,000	F.P.R.50%

Nota:

- 1.Exeptuando Equipos de Computadoras
- 2.Exeptuando Costo Estimado para Construccion de Rutas
- 3.F.R.P. (Indice Extranjero)

*1:105tx5,100\$/tx1.5=800,000\$ (Tejado Flotante)

*1:140tx4,600\$/tx1.4=900,000\$ (Tejado Flotante)

1) Terminales Domésticas para Exportación de Granos

La estimación se realizó con respecto a una terminal modelo compuesta por silos de limpieza, de secado y de despacho, con una capacidad total de 30.000 ton y dos líneas de embarque a barcazas de 500 ton/hora cada una, cuya imagen se muestra en la Fig. 16-2-7. Los costos fueron estimados en base a este modelo. En el Cuadro 16-2-19 se presentan ejemplos concretos de terminal de granos que están en construcción en las riberas del Río Paraná y que sirvieron de antecedentes para la elaboración de la terminal modelo.

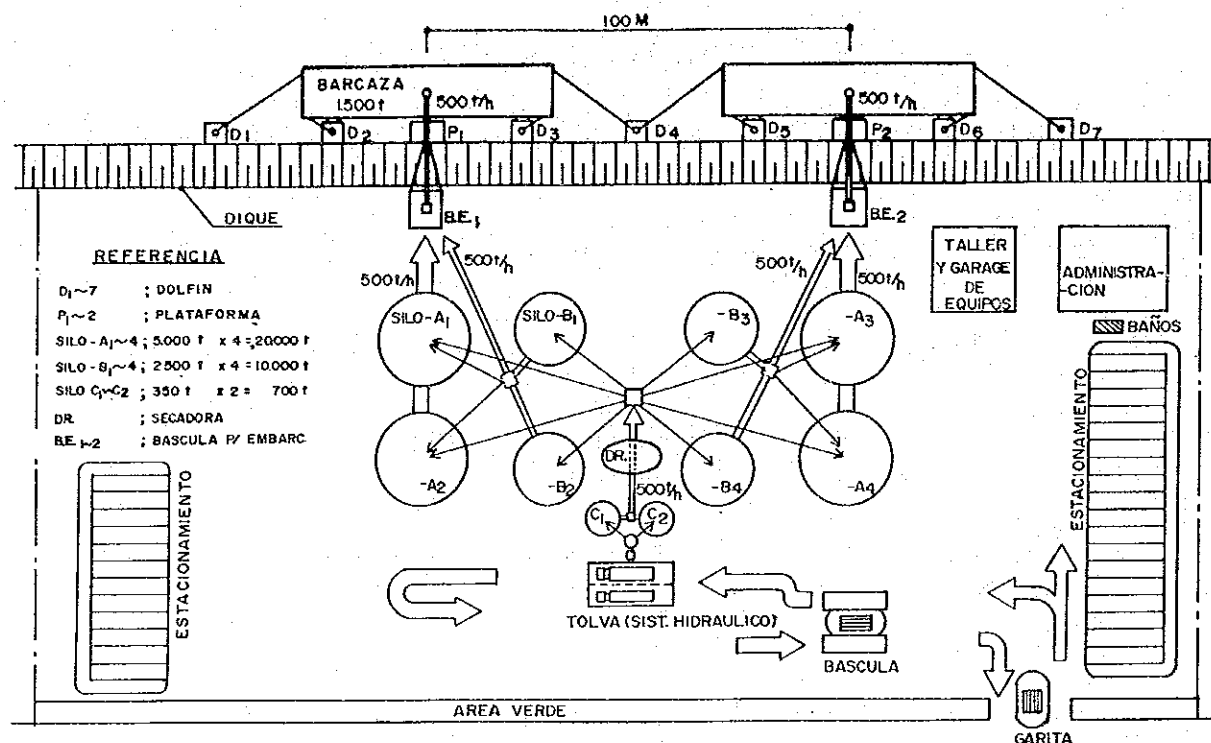


Fig. 16-2-7 TERMINAL DE GRANELES SOLIDOS

CUADRO 16-2-19 TERMINALES DE GRANOS EN LA ZONA DEL ALTO PARANA

Terminal	Cap. Silo(a) ton.	Cap. Desem.(b) t/h	Monto Inversion(Mil US\$	d=c/a US\$/t
A	21,000	500	3,500	167
B	16,000	500	3,700	231
C	13,000	300	2,800	215
TOTAL	50,000	1,300	10,000	200

2) Terminales de Exportación de Granos en Puertos Francos

La estimación se realizó con respecto a una terminal modelo, cuya imagen se muestra en la Fig. 16-2-8, y está compuesto por silos con una capacidad total de 100.000 ton, tres líneas de embarque a barcas de 500ton/hora cada línea y una capacidad de embarque a buques de ultramar de 1.500 ton/hora, capaz de atender buques de 30.000 D/W. En el Cuadro 16-2-20 se presenta el ejemplo concreto de terminal de granos localizado en San Martín, San Lorenzo (Argentina), y que sirvió de antecedentes para la elaboración de la terminal modelo.

CUADRO 16-2-20 TERMINALES DE GRANOS EN SAN MARTIN Y SAN LORENZO EN ARGENTINA

Terminales		Capac. de Silo/Almacen.	Capacidad de Camion	Recepcion FFCC	Barcaza	Capac. de Embarque	Inversion Total
		t	t/h	t/h	t/h	t/h	Mill. US\$
A	Granos	64,000	1,000	600	300	1,000 x 2	35
	Subproductos	295,000				800 x 2	
	Total	359,000					
	Instalaciones Auxiliares		Estacio- nam. de 200 Veh.	Estacio- nam. de 200 Vag.		4 Brazos Emb. 4 Dorphins de 39 pies	
B	Solidos a Granel	20,000	2,400	1,800 (t/d)	250x2		20-25
	Liquidos a Granel	18,000					
	Instalaciones Auxiliares				Desem. Neumatico	3 Brazos Emb. 4 Dorphins de 39 pies	6-7

Observacion:

Terminal 'A' comenzo actividad en Julio de 1987, 2,600 Mil t('90).

Terminal 'B' comenzo actividad en Abril de 1987, 1,700 Mil t('90).

3) Muelle para Contenedores

La estimación para muelles para contenedor se realizó en base al modelo elaborado que se presenta en la Fig. 16-2-2. Es decir,

- Superficie total (200 x 250 m) = 5 Has.
- Otra superficie = 3 Has.
- Longitud de muelle (3 atracaderos) = 200 m.
- Grúas para contenedores x 2 (s/ rieles) = 2 un.
- Equipos de manipuleo:
 - "Straddle Carrier" = 2 un.
 - Motor y acoplado = 7 un.
 - Otros (Montacarga)
- Patio de almacenaje de contenedores, CFS, taller de reparaciones, Pista para contenedor frigorifico, etc.

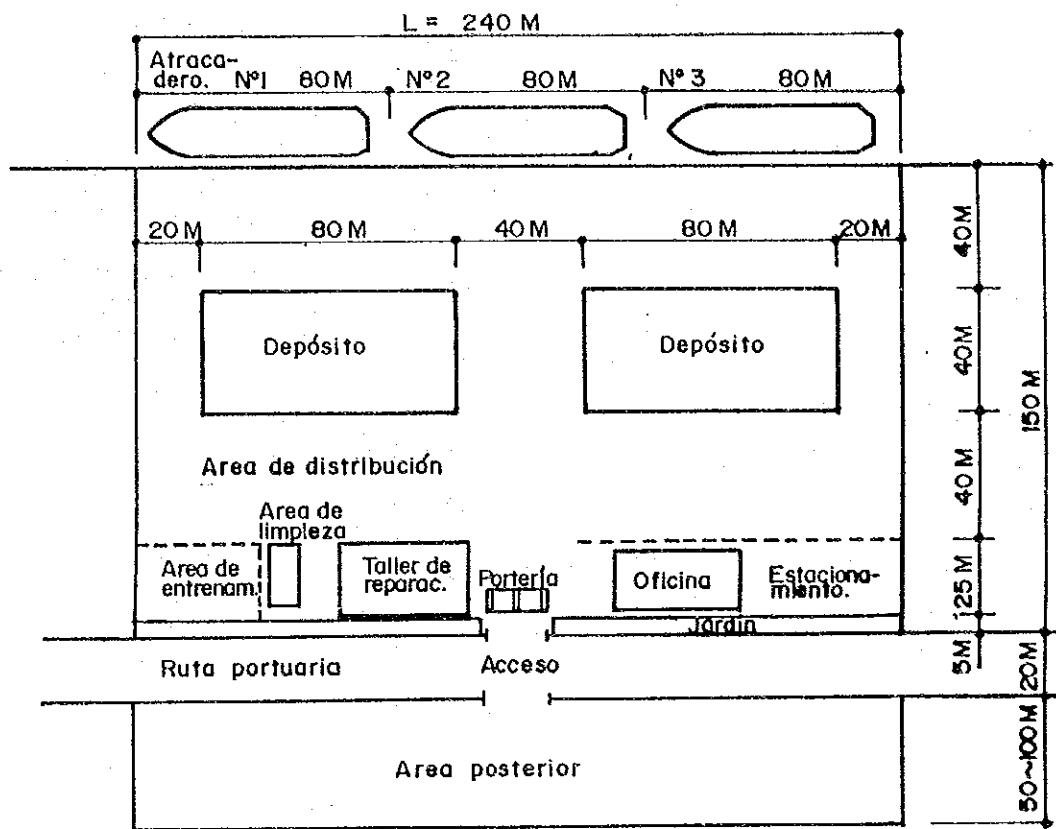


Fig. 16-2-9 EQUIPAMIENTO DE ATRACADERO DE CARGA BRUTA

5) Muelle "RO-RO"

El muelle "RO-RO" fue planeado para tener las instalaciones RO-RO adjuntas al muelle convencional.

6) Puertos para Distribución de Petro-productos

En este puerto se descargará: gasoil y nafta. La capacidad de almacenaje de cada zona de distribución será de acuerdo al consumo mensual de la misma. Se presenta el modelo en la Fig. 16-2-10.

- Atracadero para barcazas de 2,000 D/W = 1 Unid.
- Tanque (Recep. y Almac.)
- Gasoil (6,000 m³ x 2)
- Nafta (4,000 m³ x 2)
- Otros (Matafuegos, equipo de carga camión, oficina de control, etc.)

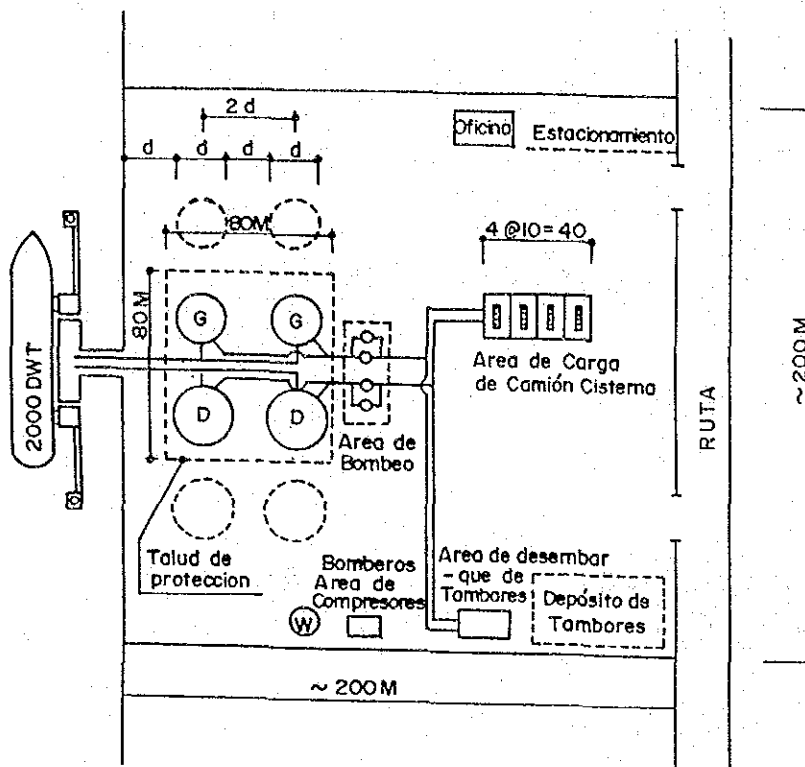


Fig. 16-2-10 EQUIPAMIENTO DEL AREA DE TANQUES DE COMBUSTIBLE