

3. Situación de las Rutas Objetos del Proyecto

3.1 Estado Actual de Desarrollo de las Rutas Objetos del Proyecto

3.1.1 Situación Actual sobre la Pavimentación

(1) Descripción del estudio

Se realizó el estudio de campo de todas las carreteras contempladas a fin de identificar la situación actual de todas las rutas y las estructuras existentes. El objetivo principal del presente estudio es verificar los cambios surgidos a partir del momento de Estudio de Factibilidad del año 2006. El Estudio en el país se realizó sobre los aspectos mencionados a continuación.

- Relavamiento de las carreteras
 - Estudio por tipo de pavimento.
 - Estudio de las construcciones a lo largo de los caminos planificados (Existencia de estructuras que tengan dificultades en el traslado).
- Relavamiento de estructuras.
 - Estudio de las reparaciones de las estructuras

El resultado del estudio se ha organizado, dividiendo los caminos objetos de estudio en los siguientes tramos.

- Camino en la ribera del Río Paraná
- Camino de acceso a los puertos
- Camino de Conexión de la Ruta No. 6 con el Camino Regional.

■ Camino en la ribera del Río Paraná

El tramo en cuestión tiene una longitud total de 157,6km, un intervalo bastante largo; por consiguiente, el resultado del estudio se presentará dividiendo el mismo en varios tramos tomando en cuenta las principales construcciones, tipos de carreteras y las situaciones de las zonas de influencia.

■ Camino de acceso a los puertos

Estas Rutas en cuestión son caminos ramales de la costanera de Río Paraná que acceden a los respectivos puertos. El resultado de estudio de estos caminos de acceso, será compilada por cada camino de acceso.

■ Camino de Conexión de la Ruta No. 6 con el Camino Regional.

Esta ruta es el camino que conecta la ruta costanera del Río Paraná con la Ruta 6, desde la ruta 6 hasta la Frutika la carretera está pavimentada con adoquines mientras que desde Frutika hasta el puerto el camino es de tierra. Por lo tanto, los resultados del estudio serán recopilados dividiendo la carretera en dos tramos arriba mencionados tomando en cuenta la diferencia del tipo de la calzada, por separado para estos dos sectores diferentes de la ruta.

En la Figura 3.1-1 se señala el Plano de Definición de Tramos de la Ruta objeto del Proyecto.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 3.1-1 Plano de Definición de Tramos de las Rutas Objetos

(2) Resultado del Estudio

Se realizará la recopilación de los resultados de estudio sobre la condición de pavimento y edificios.

■ Camino en la ribera del Río Paraná

M-1 a M-6: Los resultados del estudio fueron las mismas que la de anterior.

M-7 y M-8: Es la ruta que une Ciudad del Este a Pte. Franco, tramo empedrado durante el Estudio anterior, actualmente asfaltado. En el estudio de estructuras no se constataron estructuras cuyo traslado resulten difíciles en todo su tramo.

■ Camino de acceso a los puertos

Los Accesos a los puertos se están siendo pavimentando a excepción de los accesos que dan el Pto. Dos Fronteras y Pto. Torocua. En particular, el acceso a los 4 puertos, Pto. Paredón, Pto. Paloma, Pto. Triunfo están siendo empedrados en todo el tramo mientras que el camino de acceso al puerto tres fronteras está siendo pavimento con asfalto en todo su tramo.

En el estudio de estructuras, no se constató infraestructura alguna cuyo traslado sea difícil, en todo su tramo.

■ Camino de Conexión de la Ruta No. 6 con el Camino Regional.

La intersección C-1 se halla empedrada mientras que el tramo C-2 es de tierra. No se observan cambios desde el último estudio realizado.

En el estudio de estructuras, no se constató infraestructura alguna cuyo traslado sea difícil, en todo su tramo.

A continuación la Tabla con los resultados del Estudio..

Tabla 3.1-1 Resultado del Estudio de Rutas

Sección	Principio	Fin	Extención (km)	2006 F/S			Estudio Actual			Nota
				Tierra	Empedrado	Asfalto	Tierra	Empedrado	Asfalto	
M-1	Natalio	Río Tembey	12,1	5,3	6,8	0,0	5,3	6,8	0,0	
M-2	Río Tembey (incl.puente)	Ao. Gurapay	23,9	23,9	0,0	0,0	23,9	0,0	0,0	
M-3	Ao. Gurapay	Conexión	23,3	23,3	0,0	0,0	23,3	0,0	0,0	
M-4	Conexión	Río Yacuyguazu	13,0	13,0	0,0	0,0	13,0	0,0	0,0	
M-5	Río Yacuyguazu (incl.puente)	Río Ñacunday	24,8	24,8	0,0	0,0	24,8	0,0	0,0	
M-6	Río Ñacunday (incl. puente)	Los Cedrales	43,0	43,0	0,0	0,0	43,0	0,0	0,0	
M-7	Los Cedrales	Presidente Franco	7,4	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0	7,4	
M-8	Presidente Franco	Ciudad del Este	10,1	0,0	10,1	0,0	0,0	0,0	10,1	
subtotal			157,6	133,3	24,3	0,0	133,3	6,8	17,5	
PAR-1	Ruta No. 6	Pt. Campichuelo	19,7	19,3	0,4	0,0	19,3	0,0	0,4	
PAR-2		Pt. Paredón	11,0	6,6	4,4	0,0	0,0	11,0	0,0	*1)
PAR-3	Camino Regional (Camino en la ribera del Río Paraná)	Pt. Don Joaquín	16,8	16,0	0,0	0,8	3,9	12,1	0,8	
PAR-4		Pt. Paloma	10,5	10,5	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	*1)
PAR-5		Pt. Triunfo	11,8	9,4	2,4	0,0	0,0	11,8	0,0	
PAR-6		Pt. Dos Fronteras	5,7	5,7	0,0	0,0	5,7	0,0	0,0	
PAR-7		Pt. Torocua	8,7	8,7	0,0	0,0	8,7	0,0	0,0	
PAR-8		Pt. Tres Fronteras	7,9	1,2	0,7	6,0	0,0	0,0	7,9	
Subtotal			92,1	77,4	7,9	6,8	37,6	45,4	9,1	
C-1	Ruta No. 6	Frutika	24,8	0,0	24,8	0,0	0,0	24,8	0,0	
C-2	Frutika	Cmino Regional	29,6	29,6	0,0	0,0	29,6	0,0	0,0	
Subtotal			54,4	29,6	24,8	0,0	29,6	24,8	0,0	
Total			304,1	240,3	57,0	6,8	200,5	77,0	26,6	

(*1) Hoy se encuentra en proceso de empedrado, suponiendo que para el tiempo de inicio de esta obra está concluido.

Fuente_ Equipo de Estudio de la JICA

3.1.2 Estado del Mejoramiento de Estructura Viales

Se llevó a cabo el estudio sobre las condiciones de reforma de las estructuras viales existentes a fin de realizar la revisión del plan de construcción de puentes y alcantarillas rectangulares, esto debido a la posibilidad de que las estructuras viales existentes hayan sufrido cambios en el lapso entre el Estudio de Factibilidad del 2006 y el presente Estudio tales como el deterioro cronológico o la reconstrucción de puentes debido otros planes de construcción. estudio presente.

(1) Resumen del estudio

El estudio sobre las condiciones de reforma de las estructuras viales existentes realizó confirmaciones sobre los siguientes aspectos con respecto a las principales 32 estructuras mostradas en la Figura 3.1-2, en el marco de que el Estudio anterior consideró necesario construir puentes o alcantarillas rectangulares.,

- Cambios en el estado de las estructuras viales existentes tales como la reconstrucción.
- El grado de salud de las estructuras viales existentes que serán reutilizadas.
- Cambios en el entorno que rodea a los lugares de las nuevas construcciones.
- Existencia de lugares que necesitan nuevas estructuras viales.

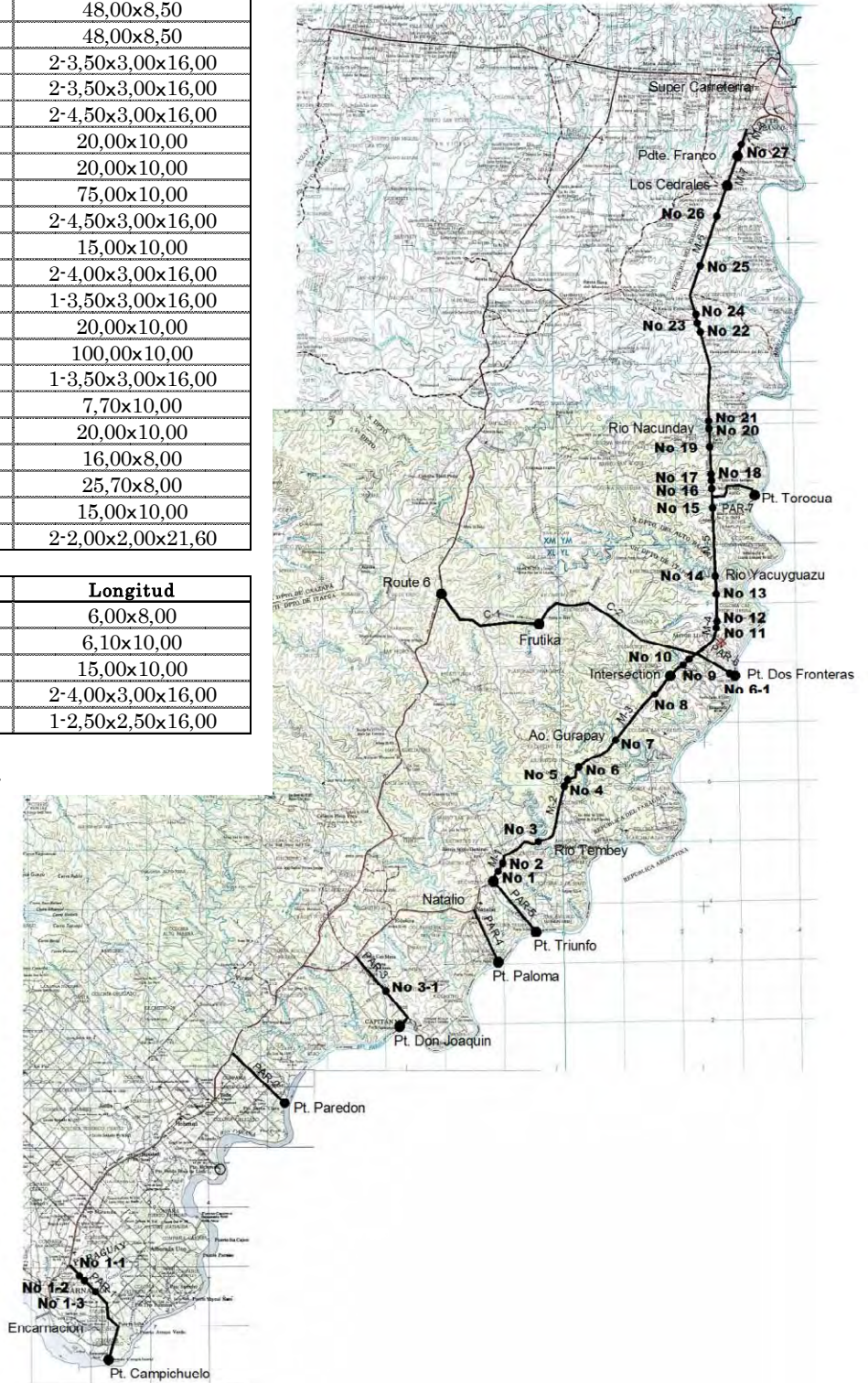
Camino en la ribera del Río Paraná

Nº	Estación	Tipo	Longitud
1	3+250	B/C	2-4,50x2,85x11,80
2	5+553	B/C	2-4,50x2,85x13,20
3	12+093	Br	70,00x8,50
4	22+768	B/C	1-3,00x3,00x17,00
5	23+623	B/C	1-3,00x3,00x13,80
6	27+777	B/C	2-4,50x2,80x11,50
7	35+989	Br	48,00x8,50
8	47+616	Br	48,00x8,50
9	55+137	B/C	2-3,50x3,00x16,00
10	56+642	B/C	2-3,50x3,00x16,00
11	64+430	B/C	2-4,50x3,00x16,00
12	64+562	Br	20,00x10,00
13	70+447	Br	20,00x10,00
14	72+250	Br	75,00x10,00
15	83+566	B/C	2-4,50x3,00x16,00
16	88+291	Br	15,00x10,00
17	89+425	B/C	2-4,00x3,00x16,00
18	90+000	B/C	1-3,50x3,00x16,00
19	94+240	Br	20,00x10,00
20	97+048	Br	100,00x10,00
21	99+782	B/C	1-3,50x3,00x16,00
22	111+462	Br	7,70x10,00
23	114+575	Br	20,00x10,00
24	117+337	Br	16,00x8,00
25	126+177	Br	25,70x8,00
26	134+683	Br	15,00x10,00
27	146+413	B/C	2-2,00x2,00x21,60

Camino de acceso a los puertos

Nº	Estación	Tipo	Longitud
1-1	2+635	Br	6,00x8,00
1-2	3+223	Br	6,10x10,00
1-3	6+088	Br	15,00x10,00
3-1	8+711	B/C	2-4,00x3,00x16,00
6-1	5+650	B/C	1-2,50x2,50x16,00

Br Puente
B/C Cajón de Hormigón Celular



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 3.1-2 Áreas del Estudio

(2) Resultados del estudio

A continuación se muestra una visión general del estado de reparación al tiempo de mostrar en la Tabla 3.1-2 los detalles relacionados con los cambios en las condiciones y el grado de salud.

1) Camino en la ribera del Río Paraná

- M-1: Nataio- Río Tembey – M-3: Río Gurapay – Intersección con la Camino de Conexión

Desde el momento del estudio anterior no ha habido cambios en las condiciones de las estructuras viales existentes ni en sus alrededores, por lo que no es necesario instalar nuevas estructuras.



	Estudio anterior	Estudio presente
Fotografías de las condiciones		
Tipo	Cajón de hormigón celular	Cajón de hormigón celular
Reforma	—	Sin reforma

Figura 3.1-3 Ejemplo de las Condiciones de Reforma de Estructuras Viales (Núm. 6)

- M-4: Intersección con la Camino de Conexión – Río Yacuyguazu – M-6: Río Nacunday – Los Cedrales

No hay lugares donde sea necesario instalar nuevas estructuras, pero se ha confirmado la reforma de algunos puentes de madera a puentes de hormigón, a pesar de que no ha habido cambios en el entorno de los alrededores.



	Estudio anterior	Estudio presente
Fotografías de las condiciones		
Tipo	Puente de madera	Puente de hormigón
Reforma	—	Reformado

Figura 3.1-4 Ejemplo de las Condiciones de Reforma de Estructuras Viales (Núm. 26)

■ M-7: Los Cedrales – Terminal

Desde el momento del estudio anterior no ha habido cambios en las condiciones de las estructuras viales existentes ni en su entorno, por lo que no es necesario instalar nuevas estructuras.



	Estudio anterior	Estudio presente
Fotografías de las condiciones		
Tipo	Cajón de hormigón celular	Cajón de hormigón celular
Reforma	—	Sin reforma

Figura 3.1-5 Ejemplo de las Condiciones de Reforma de Estructuras Viales (Núm. 27)

2) Camino de acceso a los puertos

■ Pt. Campichuelo

No hay lugares que requieran la construcción de nuevas estructuras, pero se ha comprobado la reforma de algunos puentes de madera a puentes de hormigón, a pesar de que no ha habido cambios en el entorno que lo rodean.

	Estudio anterior	Estudio presente
Fotografías de las condiciones		
Tipo	Puente de madera	Puente de hormigón
Reforma	—	Reformado

Figura 3.1-6 Ejemplo de las Condiciones de Reforma de Estructuras Viales (Núm.0-1)

■ Pt. Paredón

Al igual que en el estudio anterior, no hubo lugares que requieran la instalación de estructuras.

■ Pt. Don Joaquín

No hay lugares donde sea necesario instalar nuevas estructuras, pero se han confirmado algunos puentes con reforma de cajones de hormigón celular desde la estructura combinada de hormigón y madera, a pesar de que no ha habido cambios en las circunstancias de los alrededores.


	Estudio anterior	Estudio presente
Fotografías de las condiciones		
Tipo	Puente combinado de hormigón y madera	Cajón de hormigón celular
Reforma	—	Reformado.

Figura 3.1-7 Ejemplo de las Condiciones de Reforma de Estructuras Viales (Núm. 3-1)

■ Pt. Dos Fronteras

Desde el momento del estudio anterior no ha habido cambios en las condiciones de las estructuras viales existentes ni en sus alrededores, por lo que no es necesario instalar nuevas estructuras.



	Estudio anterior	Estudio presente
Fotografías de las condiciones		
Tipo	Puente de acero	Puente de acero
Reforma	—	Sin reforma.

Figura 3.1-8 Ejemplo de las Condiciones de Reforma de Estructuras Viales (Núm. 6-1)

■ Otras rutas acceso a puertos

Al igual que en el estudio anterior, no hubo lugares que necesitaran la instalación de estructuras.


3) Camino de Conexión de la Ruta No.6 con el Camino Regional

Al igual que en el estudio anterior, no hubo lugares que necesitaran la instalación de estructuras.

Tabla 3.1-1 Resultados del Estudio sobre las Estructuras Viales Existentes

	Basin No	Núm de estación	Nombre del río	Estudio anterior (2006F/S)			Estudio presente		
				Tipo de superestructura	Materia	Condición	Tipo de superestructura	Materia	Condición
Camino en la ribera del Río Paraná	1	3+250	Aro.Pai Curuzu(1)	Br.	Homigón	Bueno	Br.	Homigón	Bueno
	2	5+553	Aro.Pai Curuzu(2)	B/C	Homigón	Bueno	B/C	Homigón	Bueno
	3	12+093	Rio.Tembey	Br.	Homigón	Bueno	Br.	Homigón	Bueno
	4	22+768	M-2-1	B/C	Homigón	Bueno	B/C	Homigón	Bueno
	5	23+623	M-2-2	B/C	Homigón	Bueno	B/C	Homigón	Bueno
	6	27+777	Aro. San Rafael	B/C	Homigón	Bueno	B/C	Homigón	Bueno
	7	35+989	Rio.Guarapay	Br.	Homigón	Bueno	Br.	Homigón	Bueno
	8	47+616	Aro.Yhaca Guazu	Br.	Homigón	Bueno	Br.	Homigón	Bueno
	9	55+137	Aro.Alegre	no existente			no existente		
	10	56+642	Aro.Cure-Ky	no existente			no existente		
	11	64+430	Aro.Emilia	Br.	Madera	Normal	Br.	Homigón	Bueno
	12	64+562	Aro.San Juan	Br.	Madera	Normal	Br.	Homigón	Bueno
	13	70+447	Aro.Yhaca-Mi	B/C	Homigón	Bueno	B/C	Homigón	Bueno
	14	72+250	Rio.Yacuy Guazu	Br.	Madera	Malo	F/Br.	Pontón	
	15	83+566	Aro.Diamante	Br.	Madera	Normal	Br.	Madera	Normal
	16	88+291	Aro.Imperial	Br.	Co. 2-φ1.0	Normal	Br.	Co. 2-φ1.0	Normal
	17	89+425	Aro.Imperial Afluen.1	Br.	Madera	Normal	Br.	Co. 3-φ1.0	Normal
	18	90+000	Aro.Imperial Afluen.2	Br.	Madera	Normal	Br.	Madera	Normal
	19	94+240	Aro.Carpincho	Br.	Madera	Normal	Br.	Madera	Normal
	20	97+048	Rio.Nacunday	F/Br.	Pontón		F/Br.	Pontón	
	21	99+782	Rio Nacunday Afluyente	Br.	Madera	Normal	Br.	Madera	Normal
	22	111+462	Aro.Pira Pyta Afluen.2	Br.	Madera	Normal	Br.	Homigón	Bueno
	23	114+575	Aro.Pira Pyta	Br.	Madera	Normal	Br.	Madera	Normal
	24	117+337	Aro.Pira Pyta Afluen.3	Br.	Homigón	Bueno	Br.	Homigón	Bueno
	25	126+177	Aro.Y-Tuti	Br.	Homigón	Bueno	Br.	Homigón	Bueno
	26	134+683	Aro.Yta Coty	Br.	Madera	Malo	Br.	Homigón	Bueno
	27	146+413	M-7-1	Br.	Homigón	Bueno	Br.	Homigón	Bueno
Camino acceso a los puertos	1-1	2+635	Aro.Maestora	Br.	Madera	Normal	Br.	Homigón	Bueno
	1-2	3+223	Aro.Pe	Br.	Madera	Malo	Br.	Homigón	Bueno
	1-3	6+088	Aro.Curi-Y(⊙)	Br.	Homigón	Bueno	Br.	Homigón	Bueno
	3-1	8+711	Aro.Pora	Br.	Madera	Normal	B/C	Homigón	Bueno
	6-1	5+650	Aro.Cure-ky	Br.	Steel I-Beam	Normal	Br.	Steel I-Beam	Normal

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

 Con reparación

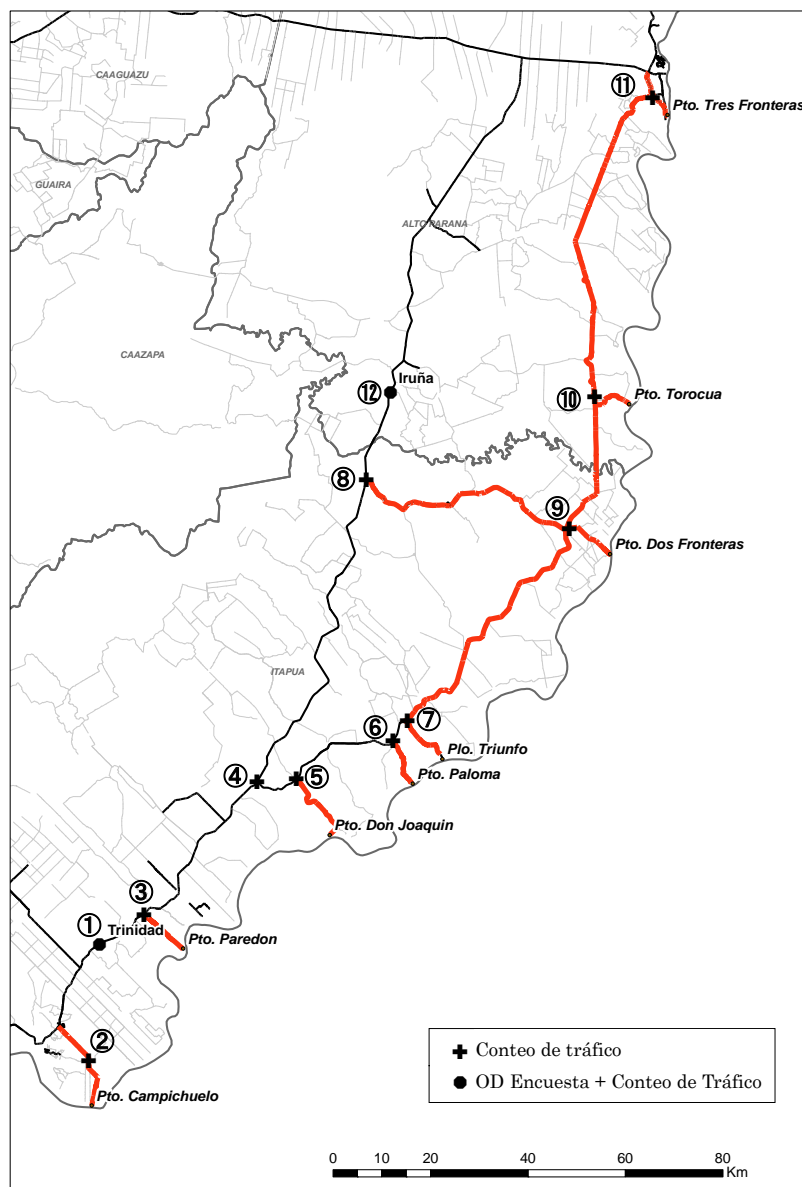
3.2 Conteo de Tráfico de las Rutas Objetos

3.2.1 Resumen de Estudio

tráficoSe llevo a cabo la Encuesta Origen-Destino y el conteo de tráfico en los puestos de peaje de Iruña y Trinidad a fin de identificar el volumen de tráfico de las rutas objetos del presente Estudio y de la Ruta Nacional N°.6, que corre de manera paralela a la primera .

Para determinar la cantidad del tráfico, se llevó a cabo el conteo de tráfico en la intersección del camino al Puerto y los caminos de la rivera del río Paraná.

Se realizó el estudio de transito 24hs. en puesto de peaje de Trinidad (06:00am al 06.00am del día siguiente), en otro punto se realizo 14hs. de conteo de tráfico (06:00am al 08pm). La Encuesta Origen-Destino se llevó a cabo 14hs. en ambos puesto de peaje.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 3.2-1 Puntos de Estudio

3.2.2 Resultado del Conteo de Tráfico en los Puestos de Peaje

En el puesto de peaje de Iruña, conteo de tráfico realizado en 14 hs, el tráfico a Santa Rita fue de 926 vehículos y el tráfico de Santa Rita 910 vehículos, total 1.836 vehículos, de los cuales los porcentajes la mayoría fue vehículos livianos con 65%, seguido por camión con 16% y luego semirremolque con 15%.

En comparación con el Estudio anterior de 2005, el volumen de tráfico de autobús fue la misma mientras que vehículo livianos aumentaron en un 73% y los camiones y semirremolque 71%, totalizando un aumento del 68%.

Por otro lado en el puesto de peaje de Trinidad, el conteo de tráfico realizado en 14hs. el volumen de tráfico total fue 3.577 vehículos y en 24hs. 3.969 vehículos. En cuanto a la composición de tráfico durante 24hs. la mayoría lo componen los vehículos livianos con 70%, a los que le sigue el semirremolque con 14% y luego camión con 12%.

Factor diruno-nocturno (relación del tráfico de 24hs con el tráfico de 14hs), la mayoría de los tipos de vehículo fue de 1,12 y el autobús con 1,18. En comparación con el Estudio anterior del 2005, el volumen de tráfico de autobús disminuyo en un 10%, y por otra parte aumentó el semirremolque con 116% y vehículos livianos con 45%, en general el aumento fue de 54%.

Tabla 3.2-1 Volumen de Tráfico de por Puesto de Paje, por Dirección y por Tipo de Vehículos

Puesto de Peaje Iruña (Unidades: Vehículos/14hs)

	Vehículos Livianos	Autobús	Camión	Semirremolques	Total
A Santa Rita (14h)	584	32	149	161	926
De Santa Rita (14h)	610	31	147	122	910
Total (14h)	1.194	63	296	283	1.836
(Proporción)	(65,0%)	(3,4%)	(16,1%)	(15,4%)	(100,0%)

Puesto de Peaje Trinidad (Unidades: Vehículos)

	Vehículos Livianos	Autobús	Camión	Semirremolques	Total
De Encarnación (14h)	1.232	66	227	291	1.816
A Encarnación (24h)	1.403	81	246	326	2.056
24h/14h	1,14	1,23	1,08	1,12	1,13
De Encarnación (14h)	1.294	65	203	179	1.741
A Encarnación (24h)	1.391	74	233	215	1.913
1.07	1,07	1,14	1,15	1,20	1,10
Total (14h)	2.526	131	430	470	3.557
(Proporción)	(71,0%)	(3,7%)	(12,1%)	(13,2%)	(100,0%)
Total (24h)	2.794	135	479	541	3.969
(Proporción)	(70,4%)	(3,9%)	(12,1%)	(13,6%)	(100,0%)
24h/14h	1,11	1,18	1,11	1,15	1,12

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Tabla 3.2-2 Comparación del Volumen de Transito por Puesto de Peaje y por Tipo de Vehículos con el Estudio Anterior 2005

Puesto de Peaje Iruña (Unidad: vehículo/14h)

	Vehículos livianos	Autobús	Semirremolques	Total
Estudio actual 2011	1.194	63	579	1.836
Estudio anterior 2005	692	61	339	1.092
Tasas	72,5%	3,3%	70,8%	68,1%

Puesto de Peaje Trinidad (Unidad: vehículo/24h)

	Vehículos livianos	Autobús	Semirremolques	Total
Estudio Actual 2011	2.794	155	1.020	3.969
Estudio Anterior 2005	1.934	172	473	2.579
Tasas	44,5%	-9,9%	115,6%	53,9%

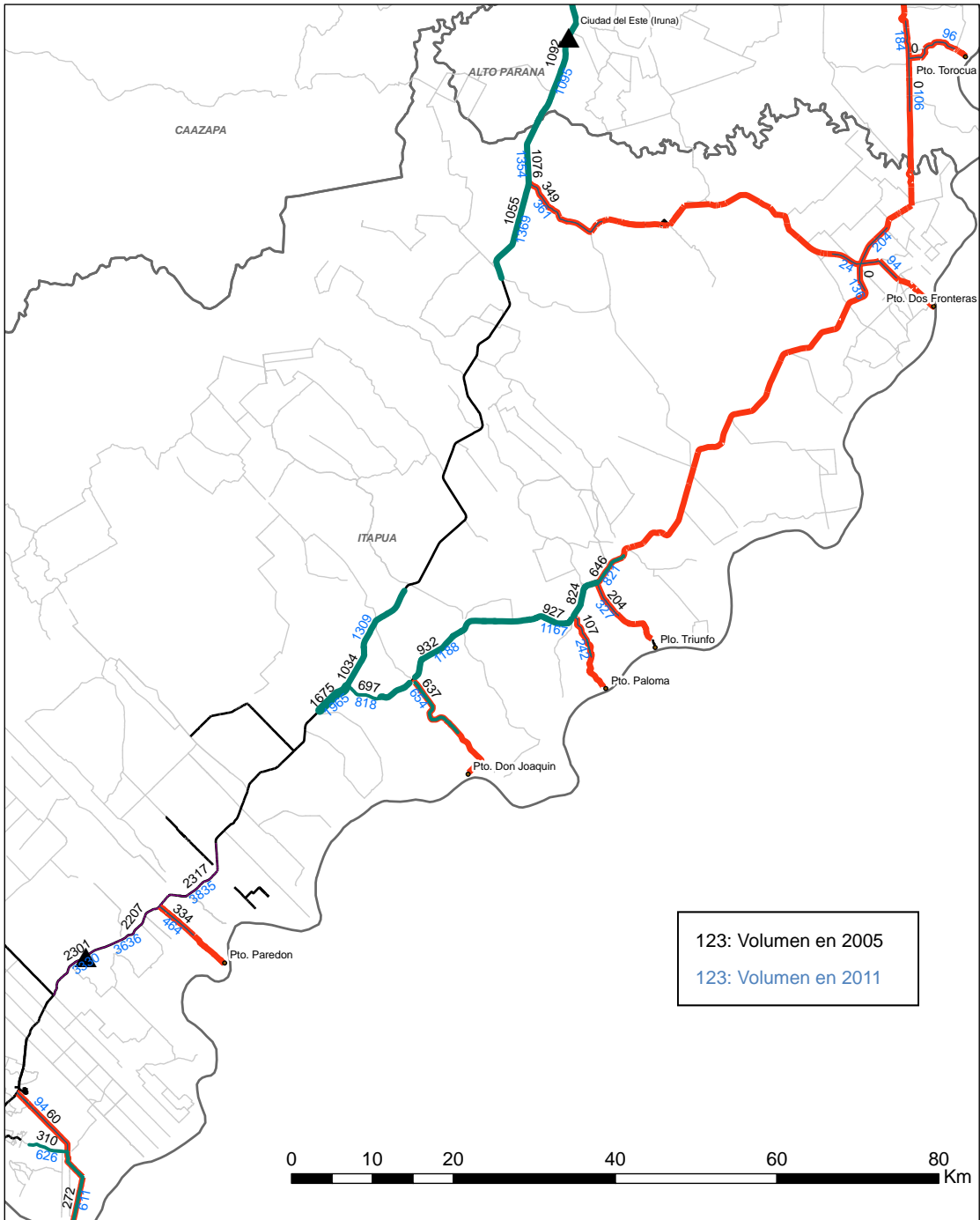
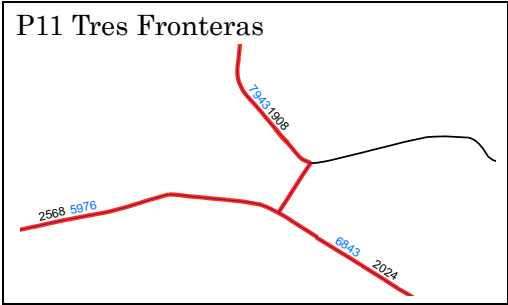
Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

3.2.3 Resultado del Cuento de Transito de las Rutas Objetos

En figura 3.2-3 y en Tabla 3.2-3 se muestra el volumen de tráfico de las rutas objetos.

Alrededor de las vías de conexión con la Ruta Nacional N°.6 del Puerto Paredón, el volumen de tráfico es de 3.600 a 3.800 vehiculos en 14h, después de las ramales de las vías de Ruta 6 el tráfico es de 800 a 1.200 vehículos en 14h, en las inmediaciones de Natalio está entre 180 a 200 vehiculos en 14h y en Tres Fronteras 6.000 a 8.000 vehículos en 14h.

La proporción del tráfico de camiones es elevada siendo en los ramales de Ruta 6 21 a 28% y en las inmediaciones de Natalio 38 a 48%. Por otra parte en las inmediaciones de Tres Fronteras la proporción es menor con un 6% . En comparación con los resultado del volumen de transito del Estudio anterior 2005, por las ramales de Ruta 6 las vías es alrededor de 30%, en las inmediaciones de Tres Fronteras es de 130 a 320% registrando un aumento significativo.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 3.2-2 Resultado del Cuento de Tráfico (Todo Tipo de vehículos)

Tabla 3.2-3 Resultado del Conteo de Tráfico

Punto Estudio	Dirección	Tráfico 2011					Tráfico 2005	% de Cambio
		Vehículos Livianos	Colectivo	Camión	Total	% de Camión		
P2 Campichuelo	N	92	0	2	94	2%	60	57%
	E	27	0	6	33	18%	50	-34%
	S	473	73	65	611	11%	272	125%
	W	484	73	69	626	11%	310	102%
P3 Paredon	N	2.682	186	967	3.835	25%	2.317	66%
	E	373	5	86	464	19%	334	39%
	S	2.534	183	919	3.636	25%	2.207	65%
	W	287	4	30	321	9%	254	26%
P4 R6xNewRd	N	813	57	439	1.309	34%	1.034	27%
	E	637	22	159	818	19%	697	17%
	S	1.322	73	570	1.965	22%	1.675	17%
P5 Don Juaquin	N	636	2	190	828	23%	398	108%
	E	914	21	253	1.188	21%	932	27%
	S	510	1	143	654	22%	637	3%
	W	934	22	258	1.214	21%	743	63%
P6 Paloma	E	777	32	268	1.077	25%	824	31%
	S	57	0	185	242	76%	107	126%
	W	804	32	331	1.167	28%	927	26%
P7 Triunfo	N	70	0	14	84	17%	66	27%
	E	574	22	225	821	27%	646	27%
	S	237	10	80	327	24%	204	60%
	W	725	28	261	1.014	26%	824	23%
P8 R6xR15	N	846	57	451	1.354	33%	1.076	26%
	E	258	0	103	361	29%	349	3%
	S	850	57	462	1.369	34%	1.055	30%
P9 Dos Fronteras	N	121	0	83	204	38%	-	-
	E	55	0	39	94	41%	-	-
	S	83	0	53	136	41%	-	-
	W	15	0	9	24	39%	-	-
P10 Trocuá	N	93	2	89	184	48%	-	-
	E	21	0	75	96	78%	-	-
	S	84	2	20	106	19%	-	-
P11 Tres Fronteras	N	7.200	235	508	7.943	6%	1.908	316%
	E	6.077	305	461	6.843	7%	2.024	238%
	W	5.279	384	313	5.976	5%	2.568	133%

(La parte rellena indica el tráfico de las rutas acceso a puertos)

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

4. Estudio de Plan de Rutas

4.1 Condiciones de Diseño

4.1.1 Normas de la Ruta y la Velocidad de Diseño

(1) Camino en la Ribera del Río Paraná

La Ruta tiene las siguientes características.

- La Ruta que se conecta por la costanera de Río Paraná a las instalaciones portuarias existentes, tiene la función de permitir una operación portuaria eficiente.
- Es la ruta troncal que conecta los Departamentos de Canindeyú, Alto Paraná e Itapuá.
- Es la ruta que constituye la conexión de la Ruta Interoceánico en el Eje de Capricornio de IIRSA.

Se aplicarán el mismo nivel de normas de diseño de las rutas nacionales del Paraguay teniendo en cuenta las características mencionadas y estableciendo en 100Km/h la velocidad de diseño de la carretera.,.

(2) Camino de Conexión de la Ruta No.6 con el Camino Regional

Es la ruta propuesta en el marco del estudio de integral de transporte nacional del año 1992, que parte de la Capital de Asunción, atraviesa los Departamentos de Paraguairí, Guairá, Caazapá hasta llegar al Departamentos de Itapuá (Ruta Nacional No.15 (denominación tentativa)). Esta Ruta se ha convertido en una Ruta importante para el desarrollo del Departamento de Caazapá cuyo desarrollo se halla retrasada, para unir con los puertos de la rivera de Rio Paraná, por lo que, se adoptara la velocidad de diseño de 80 km/h igual al nivel de las rutas nacionales.

(3) Camino de Acceso a los Puertos

Cada vía de acceso se extiende generalmente menos de 20 km, la reducción de velocidad por hora es menor. Además es necesario contar con las funciones para poder procesar un gran volumen de camiones para la exportación de granos, además de cumplir como un camino de servicio para las ciudades que se encuentran a lo largo de la Ruta. Teniendo en cuenta las referencias, se considera pertinente adoptar la velocidad de 50 km/h para la velocidad de diseño. Sin embargo, la Ruta asfaltada viaja a velocidad más altas, en Paraguay es por lo general de 80 km/h, por tanto la velocidad para el diseño se adoptara de 80 km/h. Pero, el límite de velocidad se establece de acuerdo con el estado y servicio de cada Ruta. Sin embargo, la velocidad de diseño será establecida en 50 km/h en aquellos tramos donde existan restricciones topográficas o que atraviesan las zonas urbanas.

4.1.2 Criterios de Diseño Geométrico

Para los Criterios de Diseño Geométrico, se utilizarán básicamente los criterios de AASHTO. En la tabla siguiente se indica los criterios de estructura geométrica.

Tabla 4.1-1 Criterios de Diseño Geométrico

Elemento	Unidad	Camino en la Ribera del Río Paraná	Camino de Conexión de la Ruta No.6 con el Camino Regional	Resumen
Velocidad de Diseño	km/h	100	80	
Radio de Curvatura Mínimo	M	360	210	
Pendiente Longitudinal Máxima	Planicie	%	3	4
	Meseta	%	4	5
	Montaña	%	6	7
Mínimo Valor K	Cumbre	m	52	L=KxA
	Valle	m	45	

L: Largo Longitudinal Mínimo, A: Diferencia Algebraica de pendientes

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

4.2 Estructura del Ancho de la Carretera

4.2.1 Número de Carriles

Por lo general, para determinar el número de carriles, se busca primeramente el volumen de tráfico estimado de la carretera correspondiente y se compara con el volumen de tráfico de diseño. En la siguiente Tabla se muestra el volumen de tráfico estimado en la carretera del proyecto.

Debido a que el volumen de tráfico de diseño es de 9.000 unidades al día por cada dos carriles, se ha decidido que en la carretera del proyecto el número de carriles sea de dos.

Tabla 4.2-1 Volumen de Tráfico Estimado y Número de Carriles

Nombre de la Ruta	Volumen de tráfico estimado (Max)	Número de Carril
Camino en la Ribera del Río Paraná	2.080 veh./día	2
Camino de Conexión de la Ruta No.6 con el Camino Regional	850 veh./día	2
Camino de Acceso a los Puertos	1.180 veh./día	2

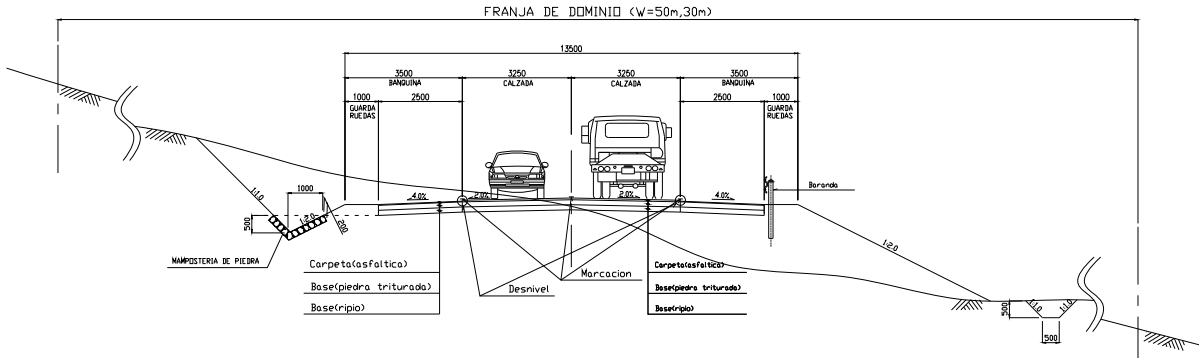
Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

4.2.2 Composición del Ancho de la Carretera

Generalmente los tipos de Rutas Nacionales que se utiliza en el Paraguay se muestran en la siguiente sección. Si bien el ancho de la carretera es ligeramente más estrecho que las normas de AASHTO, la composición del ancho de la carretera para el presente diseño será definida tomando como referencia la composición del ancho abajo mencionada, teniendo en cuenta la concordancia con las demás carreteras y la economicidad.

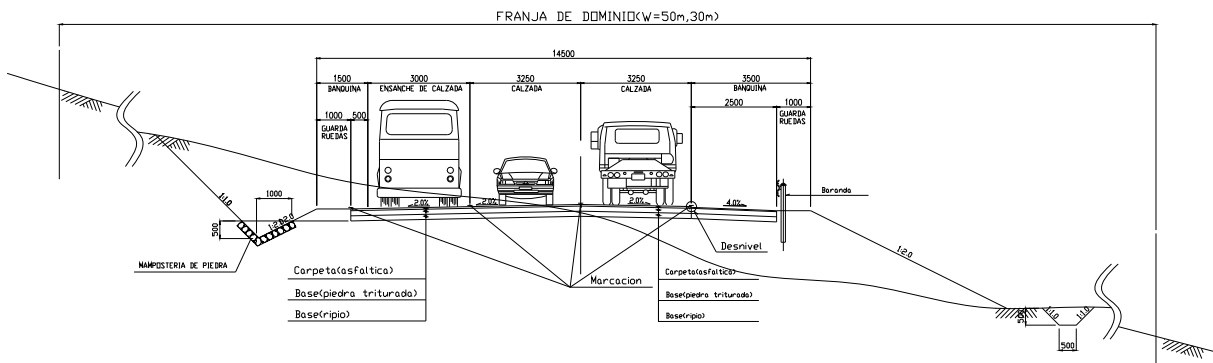
- Carril Ancho 3,25m, Pendiente transversal 2,0%
- Banquina Ancho 2,50m, Pendiente transversal 4,0%
- Puente Ancho total 10,0m, Calzada 8,0m, cobertura de suelo 1,0m

A continuación la composición del Ancho de cada ruta



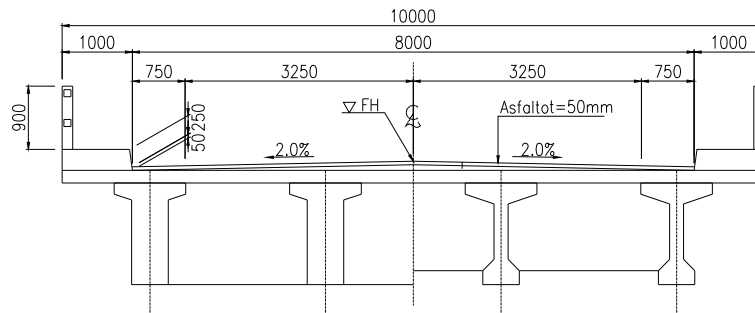
Nota: La franja de dominio para el Camino en la Ribera del Río Paraná se establece en 50m y otro se establece en 30m
 Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 4.2-1 Composición Típico del Ancho



Nota: La Ruta de acceso siempre es más importante la protección y la seguridad del tráfico que la velocidad, teniendo en cuenta la economía no se instalara el carril ADICIONAL.
 Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 4.2-2 Composición del Ancho en Carril Adicional

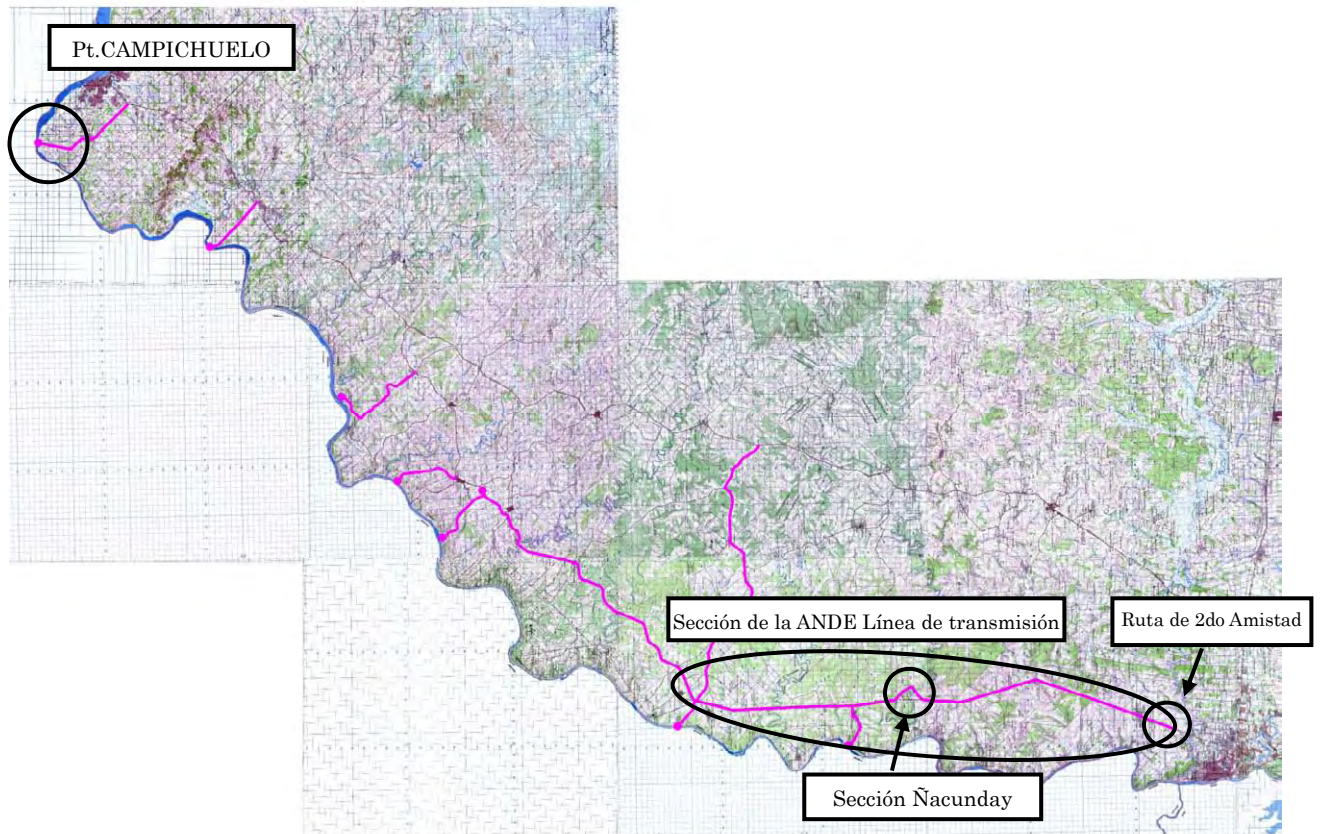


Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 4.2-3 Composición del Ancho del Puente de Reciente Construcción

4.3 Planteamiento de Rutas Alternativas

La selección de rutas alternativas ya se había determinado en el estudio anterior, pero en el presente estudio se identificaron nuevos puntos de control, por lo que se realizará el planteamiento de rutas alternativas en lo que respecta a dichos tramos



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 4.3-1 Plano de Ubicación de los Puntos a Considerar

4.3.1 Carretera Costanera del Río Paraná

(1) Tramo de la Línea de transmisión

El tramo que se muestra en la siguiente figura es donde la carretera del proyecto se implementa de manera paralela a las líneas de transmisión eléctrica. Las líneas transmiten 220kv de electricidad y por razones de seguridad y mantenimiento una franja de 50m distribuida en mitades iguales (25m) en ambos lados de la línea de transmisión se encuentran bajo la gestión de la ANDE. A continuación se muestra la situación de esas líneas.

- La franja de 50m de ancho no fue adquirida por la ANDE.
- La producción de cultivos es posible pero no así las estructuras.
- Es posible la construcción de la Ruta (También es permitido la construcción de líneas de transmisión en la franja de dominio de las rutas)
- Asegurar una distancia mayor a 9.0m entre la calzada y la línea de transmisión eléctrica.

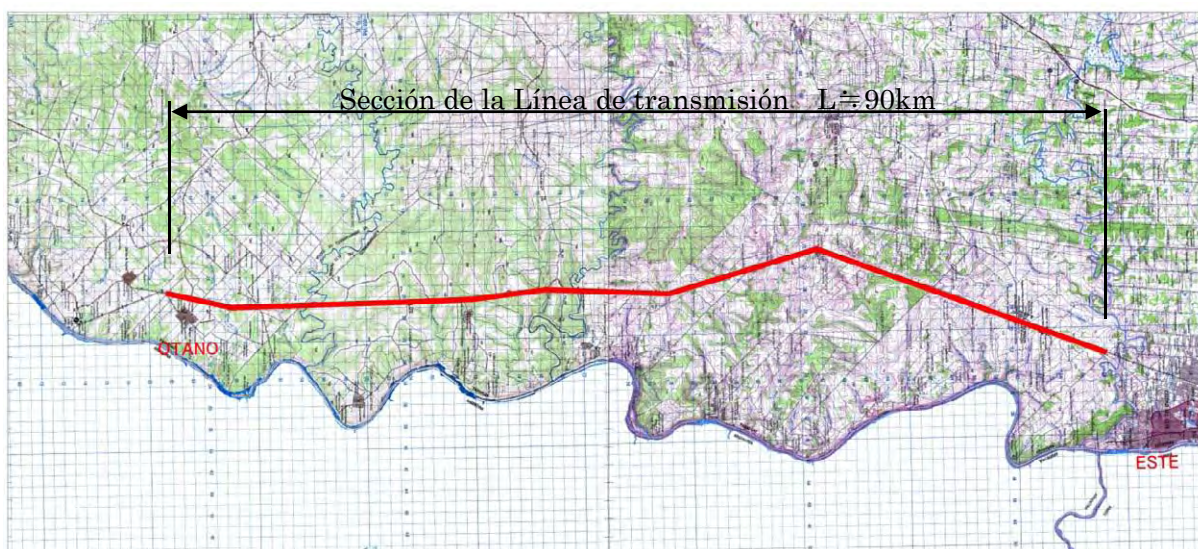
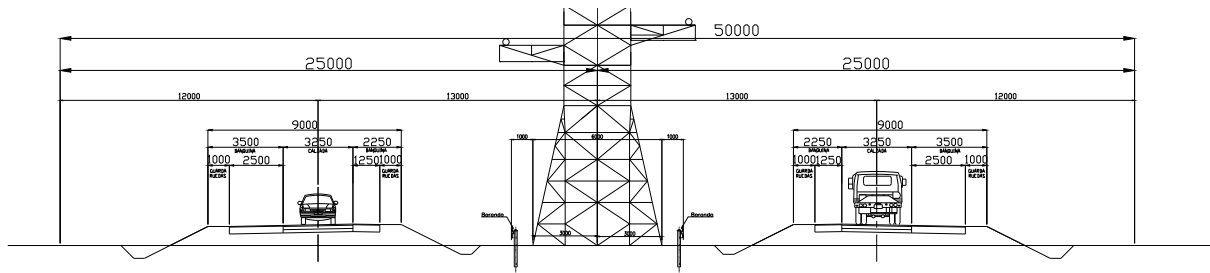


Figura 4.3-2 Tramo de Instalación de la Línea de Transmisión

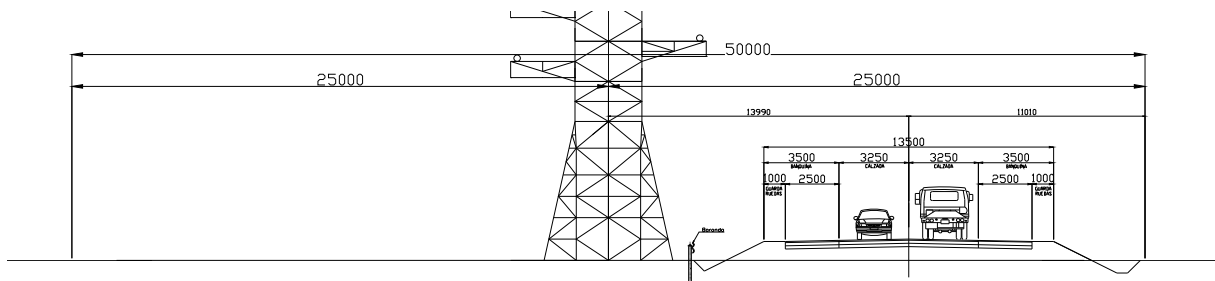
Sobre la franja de servidumbre de 50m de ancho bajo la línea de transmisión de la ANDE hay varias restricciones pero para la adquisición de terreno para Rutas se considera que es relativamente fácil de hacer.

La composición del corte transversal de este tramo se ha examinado sobre la base de los aspectos antes mencionados. En la siguiente página se muestra el corte transversal examinado.

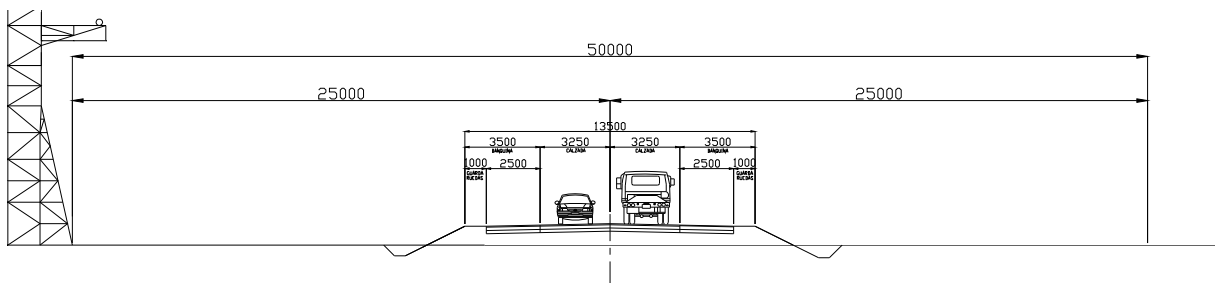
- Primera Propuesta: Uso de la franja de la línea de transmisión. (En ambos lados de la Línea de Transmisión)



- Segunda Propuesta: Uso de la franja de la línea de transmisión. (En un solo lado)



- Tercera Propuesta: Uso Parcial de la franja de la Línea de Transmisión



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 4.3-3 Estructura Alternativas para el Tramo de Línea de Transmisión

En la Tabla 4.3-1 se muestra un análisis comparativo. La composición del corte transversal en el tramo de este proyecto se emplea en la "Propuesta 2: Uso de la franja de las líneas de transmisión eléctrica (en un solo lado)", basándose en los resultados de ese análisis.

Tabla 4.3-1 Tabla del Análisis Comparativo en el Tramo donde se han Instalado Líneas de Transmisión Eléctrica

Ítems	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • piensa que la adquisición de terrenos es relativamente sencilla, ya que las carreteras se construyen aprovechando los terrenos que administra la ANDE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se piensa que la adquisición de terrenos es relativamente sencilla, ya que las carreteras se construyen aprovechando los terrenos que administra la ANDE. • La expansión de la funcionalidad de la carretera es sencilla porque hay un sitio similar en el lado opuesto al lugar donde están colocadas las torres de acero. 	<ul style="list-style-type: none"> • Debido a que no hay restricciones en los terrenos de las carreteras, el grado de libertad del proyecto de carreteras es alto. • La expansión de la funcionalidad de la carretera es sencilla debido a que no hay objetos que se interpongan (ANDE) dentro de los terrenos para las carreteras.
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario desviar el camino hacia el lado de las zonas habitadas a fin de no causar un impacto sobre las torres de la ANDE en tramos donde se debe seccionar y hacer terraplenes. • Debido a que las calzadas de ambos sentidos se hallan separadas, es necesario establecer un carril de vuelta en U y carriles para adelantamientos en cada determinado tramo. • Los costos del proyecto son los más altos porque la superficie de mejora de carreteras es la más extensa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se deben tomar medidas similares a las de la propuesta 1 en los tramos donde hay que seccionar y hacer terraplenes, pero el impacto es menor que el de la propuesta 1 debido a que se construye la carretera en un solo lado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gran parte del área para la compra de terrenos no pertenece a la ANDE. Por lo que existe la posibilidad de que la compra requiera de mucho tiempo.
Evaluación	△	○	△

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

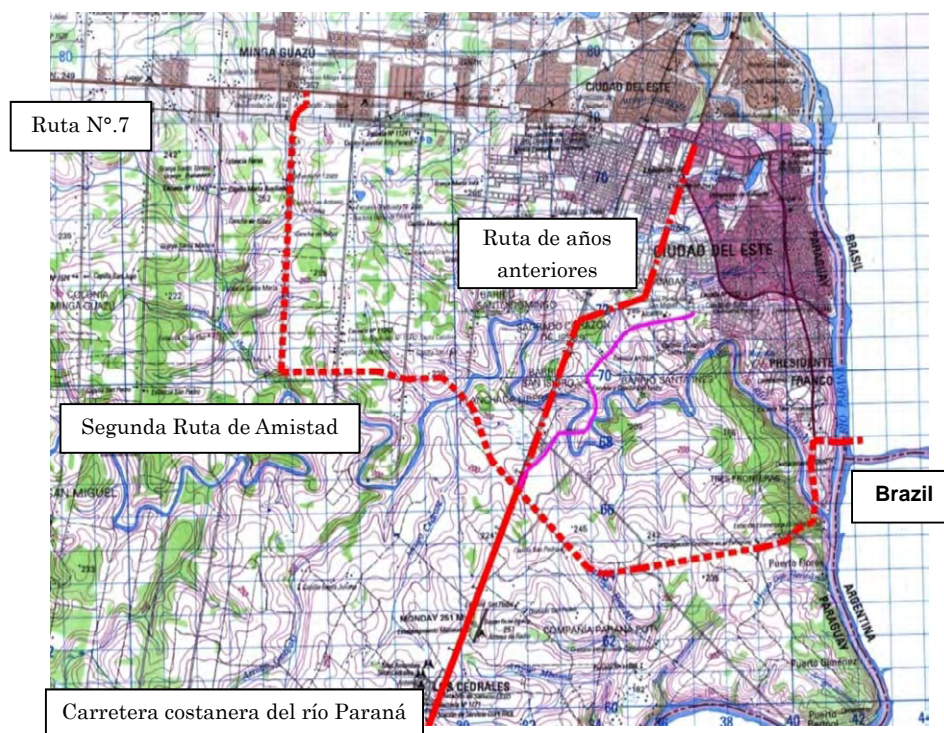
(2) Integración con La segunda Ruta de Amistad

La segunda Ruta de Amistad como muestra en la figura, luego de cruzar el Río Paraná desde el lado brasileño, realiza un desvío por el lado sur de Ciudad del Este para luego conectarse con la Ruta N°.7. Con el Corredor de Exportación cruza por el lado sur del Río Monday que se encuentra en las afueras de Ciudad del Este.

En el proyecto de años anteriores el plan de la segunda Ruta de la Amistad no estaba decidida formalmente, por lo que se había planeado acceder hasta la Ruta Nacional N°.7.

Con respecto al trabajo de este proyecto, se ha reexaminado el plan vial de la carretera costanera del río Paraná después de saber que el plan de la segunda Carretera de la Amistad está prácticamente definida. En conclusión, de acuerdo a los siguientes ítems, se asume que el camino costanero del río Paraná se extenderá hasta la parte de intersección con la segunda Carretera de la Amistad, de acuerdo a los siguientes ítems.

- Debido a que se espera que en la carretera costanera del río Paraná haya un gran volumen de camiones que transportan granos, etc., si la ruta pasa a través de las zonas urbanas, causará un fuerte impacto en el entorno circundante.
- Si la carretera pasa por las zonas urbanas de Ciudad del Este, surgirán asuntos tales como la compra de terrenos y el reasentamiento de residentes. Por consiguiente, se piensa que el aumento en los costos del proyecto y la tendencia a la comercialización son desafíos de enormes proporciones.
- Los camiones pesados podrán tener acceso a la Ruta Nacional Núm. 7 y a la parte brasileña a través de la segunda carretera de la amistad.
- Los automóviles compactos pueden tener acceso a Ciudad del Este utilizando las actuales rutas.



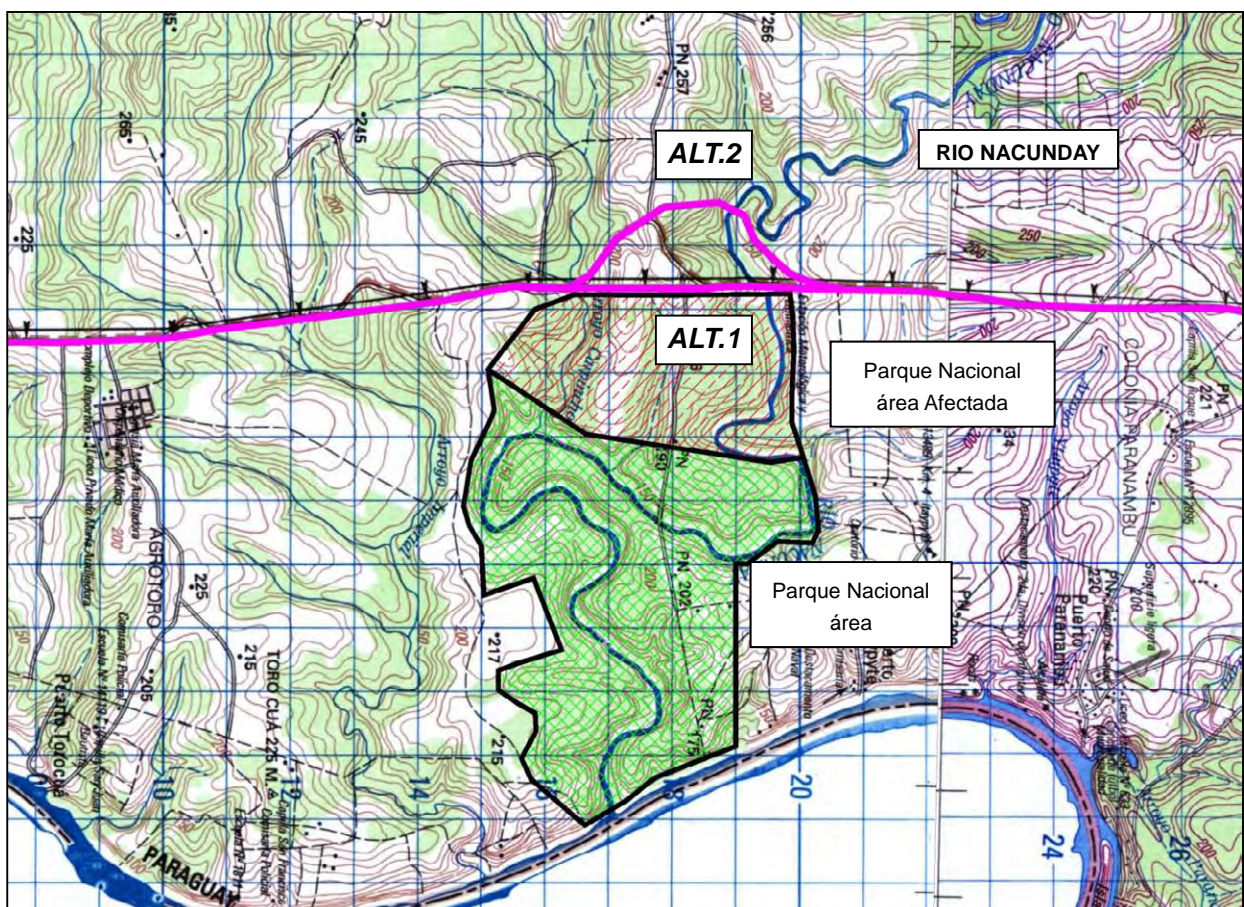
Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 4.3-4 Rutas Alternativas de Ciudad del Este

(3) Tramo Ñacunday

La ruta del presente tramo según el proyecto de años anteriores ha sido el tramo ALT.1 señalado en la Figura de abajo, impulsándose un plan a lo largo de la línea de transmisión de la ANDE. No obstante se dio a conocer en el marco del presente Estudio del Medio Ambiente que el alcance del Parque Nacional será ampliado hacia el lado aguas arriba tal como se señala en el plano de abajo. Si bien la extensión del Parque no se halla aun claramente marcados dado que faltan aun definir los detalles del plan, se verificó que a grandes rasgos será como se señala en el Figura de abajo.

Por lo tanto, y en lo que respecta a este tramo, se seleccionó la ALT.2 que viene a ser la ruta que desvía el Parque por lado oeste a fin de evitar la extensión del Parque Nacional concediendo importancia a la conservación del medio ambiente.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

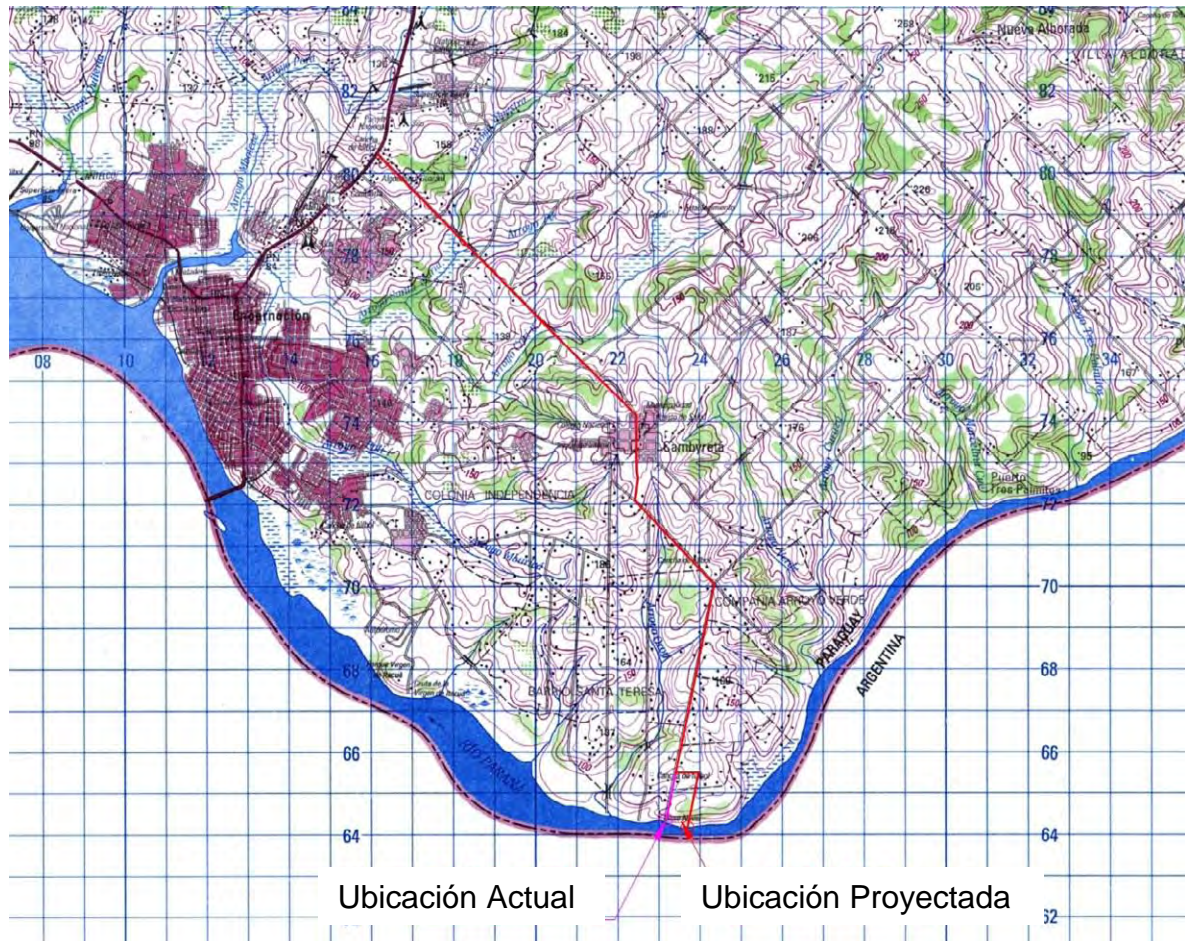
Figura 4.3-5 Ruta Alternativa del Distrito Ñacunday

4.3.2 Ruta de Acceso al Puerto

(1) Puerto Campichuelo

Puerto de Campichuelo se inundo debido a la culminación de la Represa de Yacyreta debe ser reubicados a 400 metros río arriba de la ubicación actual.

Por lo tanto, el plan del Proyecto anterior previsto para la Ruta de acceso al Puerto Campichuelo, fue levemente modificado en el punto de conexión que conduce al puerto tal como se muestra en la Figura 4.3-5.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 4.3-6 Rutas Alternativas al Puerto de Campichuelo

4.4 Estudio de las Estructuras Viales

4.4.1 Descripción General del Estudio

De acuerdo al presente estudio sobre las condiciones de reforma de las estructuras viales existentes, se verificaron la reforma de algunas de ellas con respecto al momento del estudio practicado en la ocasión anterior. Por consiguiente, en este capítulo se plantean las directrices para el programa de mejoramiento de puentes y se decide un nuevo Plan de Mejoramiento debido a que es necesario revisar el Plan de Mejoramiento de puentes y cajón de hormigón celular definidos en el estudio anterior.

4.4.2 Elaboración del Programa de Mejoramiento de Puentes

En las rutas de este proyecto existen 32 lugares indicados en la Tabla 4.1-1 que requieren de estructuras de desagüe mayores a 2m de longitud (superior a alcantarillas de cajón). De entre ellas, hay un número de estructuras viales existentes, que se muestran en la Lista 4.1-2, cuyas formas son diversas, a saber: puentes de hormigón (cajón de hormigón celular), puentes de madera y puentes de acero. Entre las estructuras viales existentes, el tramo que existe entre el punto de origen de Natalio y el destino de Otaño fue construido alrededor de 1986 con el propósito de mejorar las carreteras de este proyecto, y entre el estudio anterior y el presente sus puentes de madera fueron reconstruidos como puentes de hormigón, tales así que su estado es relativamente sólido.

Por lo tanto, se establecen en primer lugar unas directrices de mejoramiento que incluyen el plan relacionado con esas estructuras existentes, y se decide el plan de mejoramiento de puentes siguiendo esas directrices para las estructuras de este proyecto en 32 lugares.

Tabla 4.4-1 Número de Estructuras Necesarias

Carretera costanera del río Paraná							Carreteras de acceso a los puertos							Total
M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	PAR-1	PAR-2	PAR-3	PAR-4	PAR-5	PAR-6	PAR-7	
2	4	3	4	6	7	1	3	0	1	0	0	1	0	32

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Tabla 4.4-2 Número de Puentes por Tipo de Puente

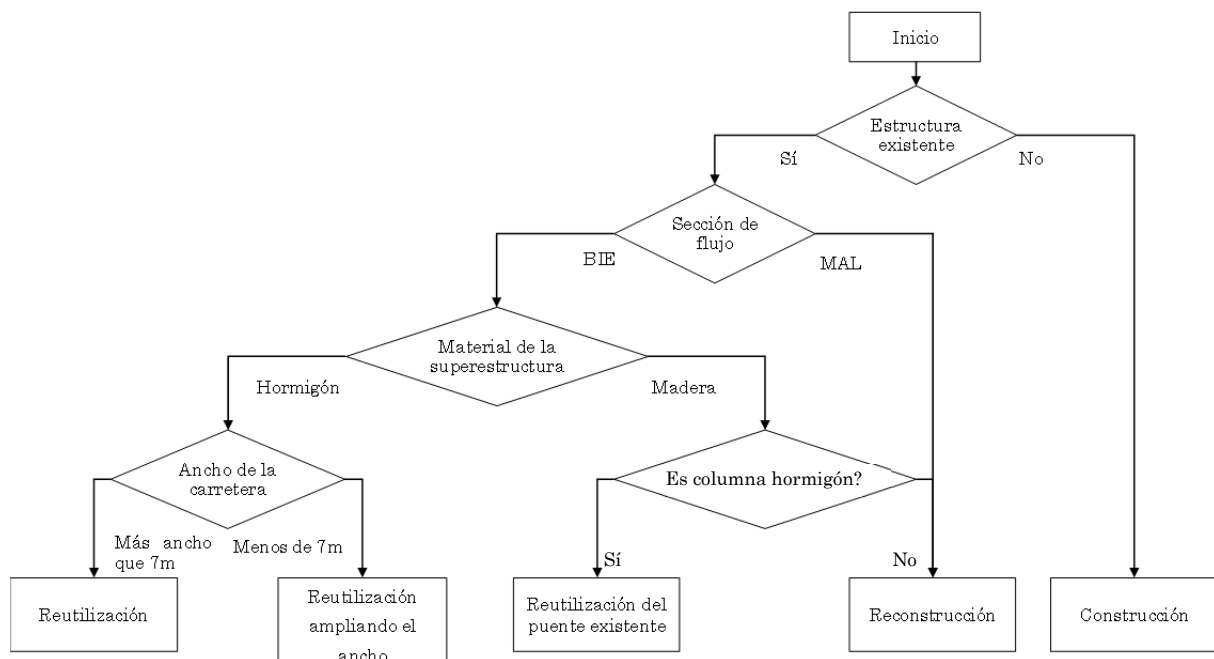
Clasificacinte tes por los Carretera costanera del río Paraná	Carreteras de acceso a los puertos			Total					
	Puentes de madera	Puentes de hormigón	Puentes de acero	Puentes de madera	Puentes de hormigón	Puentes de acero	Puentes de madera	Puentes de hormigón	Puentes de acero
Menos de 15m	6	11	0	0	4	1	6	15	1
Más de 15m y menos de 30m	2	2	0	0	0	0	2	2	0
Más de 30m y menos de 50m	1	2	0	0	0	0	1	2	0
Más de 50m	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Total	9	16	0	0	4	1	9	20	1

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

4.4.3 Lineamientos para el Programa de Mejoramiento de Puentes

En los caminos del proyecto que se han mencionado anteriormente dispone de numerosas estructuras (puentes y desagües tipo caja) relativamente en buen estado, por lo cual se asume que se realizará su mejoramiento sobre la base de las siguientes directrices, las cuales se seleccionan en base a lo indicado en la Figura 4.4-1.

- Aprovechar al máximo los puentes existentes.
 - Se aprovechan eficientemente los puentes que se encuentran en buenas condiciones y que tienen un ancho de calzada de más de 7m ($3,25 \times 2 + 0,25 \times 2$). Las calzadas de menos de 7m se utilizan ampliándolas en caso de que los puentes ya construidos estén en buenas condiciones.
- Se reconstruyen todos los puentes de madera.
- En los lugares donde hay estructuras existentes, se realizan construcciones que tengan una capacidad de flujo similar o mayor a la de las estructuras existentes.
- La escala de las estructuras (corte transversal de flujo, etc.) se decide de acuerdo a los análisis hidrológicos e hidráulicos.
 - Los resultados de los análisis hidrológicos e hidráulicos se muestran en la Tabla 4.1-3.
- Asimismo, se reemplazan los puentes en los que se considere necesario este proceso a juzgar por la ubicación de las estructuras y las corrientes de los ríos.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

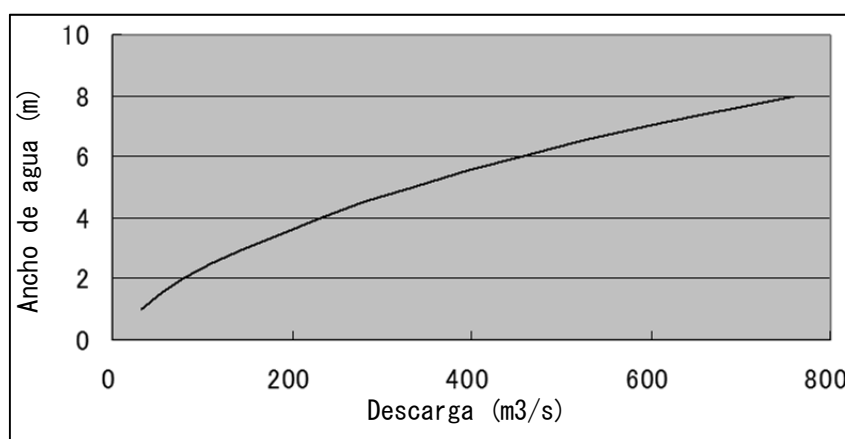
Figura 4.4-1 Flujo de la Selección del Plan de Mejoramiento de Puentes

Tabla 4.4-3 Caudal Supuesto por Sitio

	Cuenca Núm	Núm	Nombre de Río	Área ha	Longitud m	Descarga máxima(m ³ /s)			T.H.M(m ³ /s)			Nota
						10años	25años	50años	10años	25años	50años	
Camino en la ribera del Río Paraná	1	3+250	Aro.Pai Curuzu(1)	1.310	5.300	42	50	57	35	46	59	
	2	5+553	Aro.Pai Curuzu(2)	850	4.300	28	33	17	23	30	39	
	3	12+093	Rio.Tembey	116.140	153.700	348	407	465	253	362	465	
	4	22+768	M-2-1									
	5	23+623	M-2-2									
	6	27+777	Aro. San Rafael	1.140	3.500	48	57	65	37	30	61	
	7	35+989	Rio.Guarapay	32.840	48.700	214	263	296	185	263	338	
	8	47+616	Aro.Yhaca Guazu	23.770	35.700	190	226	262	161	230	294	
	9	55+137	Aro.Alegre	2.240	7.900	65	78	89	55	74	99	
	10	56+642	Aro.Cure-Ky	1.160	4.700	47	56	64	36	52	67	
	11	64+430	Aro.Emilia	2.466	8.250	70	84	95	59	84	107	
	12	64+562	Aro.San Juan	8.660	18.700	130	152	173	110	156	200	
	13	70+447	Aro.Yhaca-Mi	6.810	19.600	106	126	143	92	131	168	
	14	72+250	Rio.Yacuy Guazu	73.000	117.500	256	329	365	217	309	397	
	15	83+566	Aro.Diamante	2.250	6.300	75	90	102	62	88	112	
	16	88+291	Aro.Imperial	3.940	14.300	91	106	122	76	107	136	
	17	89+425	Aro.Imperial Afluen.1	1.750	8.300	55	66	74	46	65	83	
	18	90+000	Aro.Imperial Afluen.2	370	3.400	24	29	33	17	22	31	
	19	94+240	Aro.Carpincho	5.580	15.100	106	126	142	89	126	163	
	20	97+048	Rio.Nacunday	243.820	237.600	366	488	610	304	436	760	*1)
	21	99+782	Rio Nacunday Afluente	490	3.400	28	33	38	20	29	37	
	22	111+462	Aro.Pira Pyta Afluen.2	1.390	5.400	45	54	61	37	53	67	
	23	114+575	Aro.Pira Pyta	16.730	25.900	159	192	218	137	196	251	
	24	117+337	Aro.Pira Pyta Afluen.3	3.550	9.800	76	91	103	65	92	118	
	25	126+177	Aro.Y-Tuti	9.310	14.200	112	135	154	100	142	182	
	26	134+683	Aro.Yta Coty	7.210	14.900	94	112	130	84	120	153	
	27	146+413	M-7-1									
Caminos de acceso a Puertos	1-1	2+635	Aro.Maestora	1.350	5.900	63	72	78	37	52	67	
	1-2	3+223	Aro.Pe	920	3.400	43	49	53	31	43	57	
	1-3	6+088	Aro.Curi-Y①	6.700	16.900	141	162	177	96	136	176	
	3-1	8+711	Aro.Pora	1.850	6.600	64	73	80	47	68	87	
	6-1	5+650	Aro.Cure-ky	860	102.000	13	15	16	9	13	17	

*1) La descarga del flujo se determinó basándose en los datos de la ANDE.

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 4.4-2 Relación Entre la Profundidad del Agua y el Caudal en el Río Ñacunday

4.4.4 Plan de Mejoramiento de Puentes

A continuación se prepara el plan de mejoramiento de 32 lugares bajo las condiciones establecidas por las directrices antes mencionadas. En cuanto al detalle es como se muestra en la Tabla 4.4-5.

Tabla 4.4-4 Plan de Mejoramiento de Puentes

Método de mejoramiento	Cantidad de puentes	Observaciones
Puentes reutilizados	16	Es necesario hacer estudios detallados.
Reconstrucción de puentes	13	
Puentes nuevos	3	En caso de que no haya estructuras o en caso de cambios en las rutas.

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Puentes reutilizados:	Plan que consiste en utilizar efectivamente las estructuras existentes que se encuentran en buen estado y con posibilidad de ampliar su ancho de calzada, ya sea se trate de puentes de más de 7m o de menos de 7m de ancho.
Reconstrucción de puentes:	Plan que consiste en construir nuevos desagües o reconstruir puentes debido a que tienen una insuficiencia de carga evidente (puentes de madera, etc.) y su ancho de calzada es insuficiente, además de mostrar una insuficiencia en el paso de la corriente como resultado de los análisis hidrológicos.
Construcción de puentes nuevos:	Plan que consiste en construir nuevos puentes debido a que no dispone de estructuras existentes.

Tabla 4.4-5 Plan de Mejoramiento de Puentes

Camino en la ribera del Río Paraná

No	Núm	Nombre de Río	Área (ha)	Longitud (m)	Puentes			Observaciones				
					n	b(m)	h(m)		L(m)	B(m)	H.W.L.(m)	
1	3+250	Aro.Pai Curuzu(1)	1.310	5.300	2	4,500	2,850	—			Reutilización	
2	5+553	Aro.Pai Curuzu(2)	850	4.300	2	4,500	2,850	—			Reutilización	
3	12+093	Río.Tembey	116.140	153.700				70,000	8,500	134,400		Reutilización
4	22+768	M-2-1			1	3,000	3,000	—				Reutilización
5	23+623	M-2-2			1	3,000	3,000	—				Reutilización
6	27+777	Aro. San Rafael	1.140	3.500	2	4,500	2,800	—				Reutilización
7	35+989	Río.Guarapay	32.840	48.700				48,000	8,500	166,200		Reutilización
8	47+616	Aro.Yhaca Guazu	23.770	35.700				48,000	8,500	173,200		Reutilización
9	55+137	Aro.Alegre	2.240	7.900	2	3,500	3,000	—				Construcción
10	56+642	Aro.Cure-Ky	1.160	4.700	2	3,500	3,000	—				Reconstrucción
11	64+430	Aro.Emilia	2.466	8.250	2	4,500	3,000	—				Reconstrucción
12	64+562	Aro.San Juan	8.660	18.700				20,000	10,000	155,320	*1	Reconstrucción
13	70+447	Aro.Yhaca-Mi	6.810	19.600				20,000	10,000	164,689		Reconstrucción
14	72+250	Río.Yacuy Guazu	73.000	117.500				75,000	10,000	173,200		Reconstrucción
15	83+566	Aro.Diamante	2.250	6.300	2	4,500	3,000	—				Reconstrucción
16	88+291	Aro.Imperial	3.940	14.300				15,000	10,000	163,100	*1	Reconstrucción
17	89+425	Aro.Imperial Afluen.1	1.750	8.300	2	4,000	3,000	—				Reconstrucción
18	90+000	Aro.Imperial Afluen.2	370	3.400	1	3,500	3,000	—				Reconstrucción
19	94+240	Aro.Carpincho	5.580	15.100				20,000	10,000	147,800	*1	Reconstrucción
20	97+048	Río.Nacunday	243.820	237.600				100,000	10,000	154,419		Construcción
21	99+782	Río Nacunday Afluente	490	3.400	1	3,500	3,000	—				Reconstrucción
22	111+462	Aro.Pira Pyta Afluen.2	1.390	5.400				7,700	10,000			Expansión
23	114+575	Aro.Pira Pyta	16.730	25.900				20,000	10,000	188,700	*1	Reconstrucción (reutilización de columnas)
24	117+337	Aro.Pira Pyta Afluen.3	3.550	9.800				16,000	8,000	192,300	*1	Expansión
25	126+177	Aro.Y-Tuti	9.310	14.200				25,700	8,000	199,400	*1	Expansión
26	134+683	Aro.Yta Coty	7.210	14.900				15,000	10,000	199,000	*1	Reconstrucción
27	146+413	M-7-1			2	2,000	2,000	—				Reutilización

Caminos de acceso a Puertos

1-1	2+635	Aro.Maestora	1.350	5.900	—	6,000	8,000		Expansión
1-2	3+223	Aro.Pe	920	3.400	—	6.100	10.000		Expansión
1-3	6+088	Aro.Curi-Y①	6.700	16.900	—	15.000	10.000	124.000 *1	Reconstrucción
3-1	8+711	Aro.Pora	1.850	6.600	2 - 4.000 × 3.000	—			Reconstrucción
6-1	5+650	Aro.Cure-ky	860	102.000	1 - 2.500 × 2.500	—			Reconstrucción

*1) Se calcula una mayor altura que la del mapa topográfico

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

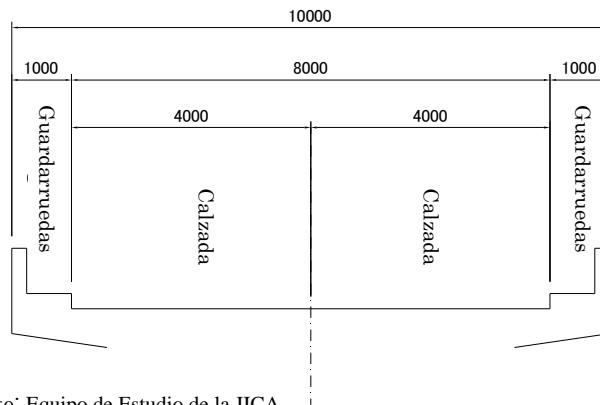
4.4.5 Establecimiento de las Condiciones de Diseño

(1) Normas de diseño aplicables

Actualmente, en Paraguay se está preparando un manual de construcción vial (borrador). Debido a esto, en las actuales circunstancias se asume la aplicación de la Política de Diseño Geométrico de Carreteras y Calles (A Policy on Geometric Design of Highways and Streets) de la AASHTO (American Association of State Highways and Transportation Officials), así como las Especificaciones Estándar para Puentes Carreteros (Standard Specifications for Highway Bridges) de la AASHTO. Por esta razón, este estudio aplica las estipulaciones de la AASHTO, es decir, las normas de diseño geométrico de estructuras para carreteras y calles y las normas de construcción de puentes de carreteras. Sin embargo, el peso y la amplitud serán debidamente establecidas debido a que los aspectos tales como el impacto sísmico o la variación de temperatura deberán responder a las condiciones locales.

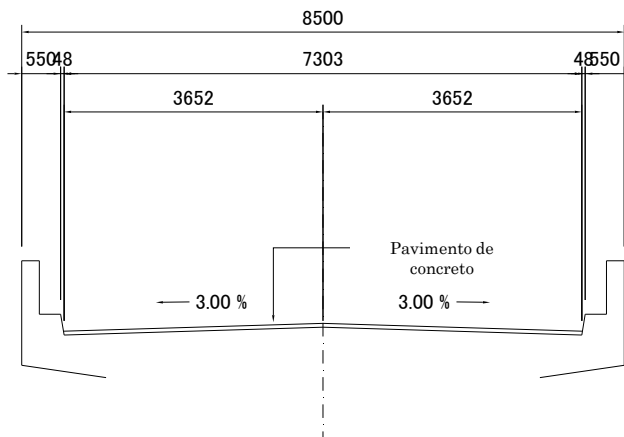
(2) Composición del ancho de los puentes

A continuación se muestra la composición del ancho de los puentes como resultado de las deliberaciones mantenidas con el MOPC.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 4.4-3 Corte Transversal Estándar de un Puente



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 4.4-4 Composición del Ancho de un Puente Reutilizable

(3) Carga viva de diseño

En Paraguay se emplean las especificaciones "HS20-44" de la AASHTO para la carga viva de diseño. El peso bruto permitido en Paraguay para los vehículos es de 49,5t, y debido a que la carga por eje equivale a aproximadamente 100kN, se emplean las especificaciones "HS20-44" de la AASHTO para el diseño de estructuras. Sin embargo, en el momento de hacer un diseño detallado, es necesario emplear la carga viva de diseño estipulado en el manual de construcción vial (borrador).

(4) Carga sísmica

Aunque en el pasado no se han registrado terremotos con epicentro en Paraguay, sí ha habido registros de epicentros en los países vecinos. No obstante, su escala es extremadamente pequeña. Por consiguiente y en base a los métodos de diseño anteriores, el diseño de estructuras no toma en consideración la carga sísmica.

(5) Variación de temperatura

A continuación se muestran las temperaturas máxima y mínima observadas en los últimos cinco años por las estaciones meteorológicas de Encarnación y Ciudad del Este. El rango de fluctuación de temperaturas usado en el diseño es de $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ($20^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$).

Tabla 4.4-6 Temperaturas Mínima y Máxima en los Últimos Cinco Años

Observatorio	Temperatura mínima	Temperatura máxima	Variación
Encarnación	4,3 °C	30,3 °C	26,0 °C
Ciudad del Este	7,3 °C	31,5 °C	24,2 °C

Fuente: DMR

5. Proyección de Tráfico Futuro

5.1 Establecimiento del Marco Socioeconómico

5.1.1 Población

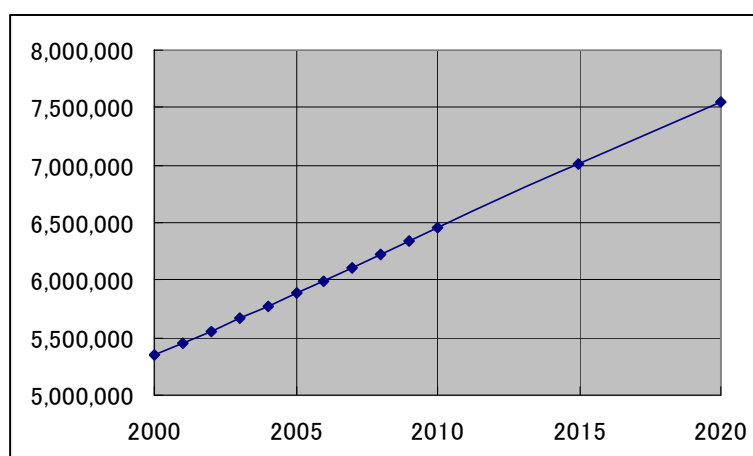
Sobre la base de datos de población desde 2000 hasta 2009 se ha pronosticado la población futura con el Método de Cohorte por departamento, sexo y edad. Se proyecta que para el 2015 la población llegará aproximadamente a 7 millones de habitantes y 7.5 millones para el 2020.

La tasa de crecimiento del Departamento Central incluyendo el área metropolitana de Asunción es la mayor, en el área de estudio la zona de población que muestra mayor crecimiento es Departamento de Alto Paraná.

Tabla 5.1-1 Proyección de Población por Departamento

	2000	2005	2010	2015	2020	2015/2010	2020/2010
Asunción	513.405	519.647	518.222	511.523	500.665	0,99	0,97
Concepción	186.666	189.749	190.464	189.083	185.535	0,99	0,97
San Pedro	331.955	346.564	357.251	364.275	367.229	1,02	1,03
Cordillera	242.158	260.248	276.945	291.971	304.680	1,05	1,10
Guaira	185.858	192.530	197.030	199.490	199.807	1,01	1,01
Caaguazú	453.037	469.910	480.786	486.331	486.419	1,01	1,01
Caazapá	145.728	149.399	151.288	151.570	150.157	1,00	0,99
Itapúa	470.084	504.736	535.512	561.418	581.246	1,05	1,09
Misiones	105.014	111.438	116.953	121.537	124.943	1,04	1,07
Paraguarí	231.650	236.945	239.576	239.665	236.968	1,00	0,99
Alto Paraná	585.131	670.072	753.658	833.703	907.668	1,11	1,20
Central	1.414.788	1.722.691	2.068.066	2.450.360	2.863.314	1,18	1,38
Ñeembucú	79.581	82.188	83.833	84.539	84.203	1,01	1,00
Amambay	118.474	122.874	125.341	125.989	124.846	1,01	1,00
Canindeyú	143.228	163.610	183.668	203.073	221.178	1,11	1,20
Presidente Hayes	85.171	94.532	103.436	111.886	119.617	1,08	1,16
Boquerón	42.382	49.809	57.752	66.125	74.777	1,14	1,29
Alto Paraguay	11.955	11.708	11.339	10.866	10.297	0,96	0,91
Total	5.346.265	5.898.650	6.451.120	7.003.404	7.543.549	1,09	1,17

Fuente: STP/DGEEC

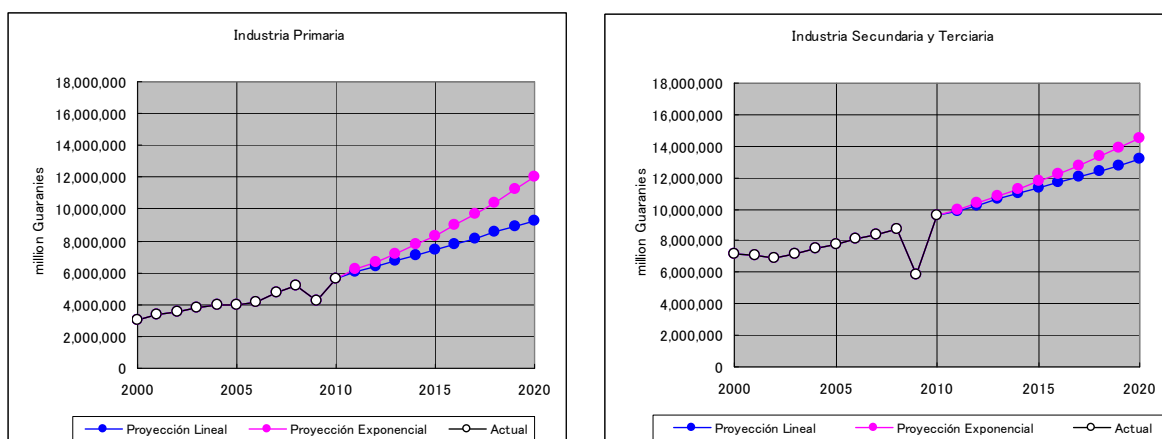


Fuente: STP/DGEEC

Figura 5.1-1 Proyección Poblacional del Paraguay

5.1.2 Proyección de Crecimiento Económico

Desde 2005, la economía ha crecido en forma acelerada en torno a la industria primaria . Debido a esto se proyectó el PIB hasta el 2020 a partir del PIB del periodo 2005 al 2010 (excepto 2009) mediante la proyección lineal y la proyección exponencial (curva de crecimiento). Como resultado, se obtuvo que la tasa de crecimiento económico para los próximos 10 años del 2011 al 2020, será de 3,9% con la proyección lineal y 5,7% con la proyección exponencial . En el Estudio sobre el Desarrollo Económico de la República del Paraguay (EDEP) se prevé un crecimiento del 6% hasta 2020, y en el presente caso, se tomará por marco futuro el PIB que utiliza la curva de la tasa de crecimiento según la proyección exponencial..



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.1-2 Resultado de la Proyección Industrial del PIB por Industria

Tabla 5.1-2 Tasa Anual de Crecimiento Económico

	Proyección Lineal %	Proyección Exponencial %
2000 – 2005	2,89	2,89
2006 – 2010	5,62	5,62
2000 – 2010	4,08	4,08
2011 - 2020	3,92	5,72

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Tabla 5.1-3 Proyección de Crecimiento del PIB

(Unidad: En millones de Guaraníes Constantes de 1994)

Año	PIB			PIB por Habitante		Tasa de Crecimiento Annual (%)		
	Primaria	Secundaria y Terciaria	Total	G/Hab.	Tasa de crecimiento	Primaria	Secundaria y Terciaria	Total
2000	3.061.136	7.154.811	10.215.947	1,9109	1,00			
2001	3.417.513	7.059.374	10.476.888	1,9243	1,01	11,64	-1,33	2,55
2002	3.559.618	6.928.212	10.487.829	1,8880	0,99	4,16	-1,86	0,10
2003	3.845.341	7.202.986	11.048.327	1,9501	1,02	8,03	3,97	5,34
2004	3.995.346	7.533.442	11.528.788	1,9959	1,04	3,90	4,59	4,35
2005	3.990.477	7.787.695	11.778.172	2,0007	1,05	-0,12	3,37	2,16
2006	4.134.913	8.111.405	12.246.317	2,0419	1,07	3,62	4,16	3,97
2007	4.727.500	8.401.502	13.129.002	2,1494	1,12	14,33	3,58	7,21
2008	5.161.448	8.742.394	13.903.842	2,2317	1,17	9,18	4,06	5,90
2009	4.269.992	5.835.506	10.105.498	1,5938	0,83	-17,27	-33,25	-27,32
2010	5.630.525	9.607.129	15.237.655	2,3620	1,24	31,86	64,63	50,79
2011	6.208.694	9.966.573	16.175.267	2,4651	1,29	10,27	3,74	6,15
2012	6.684.705	10.390.402	17.075.108	2,5590	1,34	7,67	4,25	5,56
2013	7.197.212	10.832.255	18.029.466	2,6579	1,39	7,67	4,25	5,59
2014	7.749.011	11.292.897	19.041.908	2,7622	1,45	7,67	4,25	5,62
2015	8.343.116	11.773.128	20.116.244	2,8724	1,50	7,67	4,25	5,64
2016	8.982.770	12.273.781	21.256.551	2,9886	1,56	7,67	4,25	5,67
2017	9.671.466	12.795.724	22.467.189	3,1112	1,63	7,67	4,25	5,70
2018	10.412.962	13.339.862	23.752.825	3,2406	1,70	7,67	4,25	5,72
2019	11.211.308	13.907.141	25.118.449	3,3774	1,77	7,67	4,25	5,75
2020	12.070.863	14.498.542	26.569.405	3,5221	1,84	7,67	4,25	5,78

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

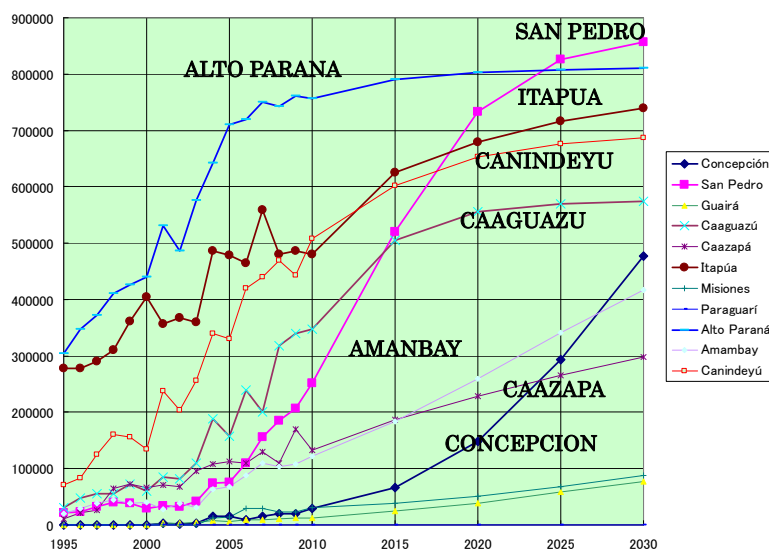
5.2 Proyección del Flujo de Mercancías

5.2.1 Previsión de Producción de los Principales Productos Agrícolas.

(1) Soja

La proyección de la producción de cultivo de la soja se obtuvo de la multiplicación de la superficie cultivada por el rendimiento por hectárea de cultivo de cada superficie

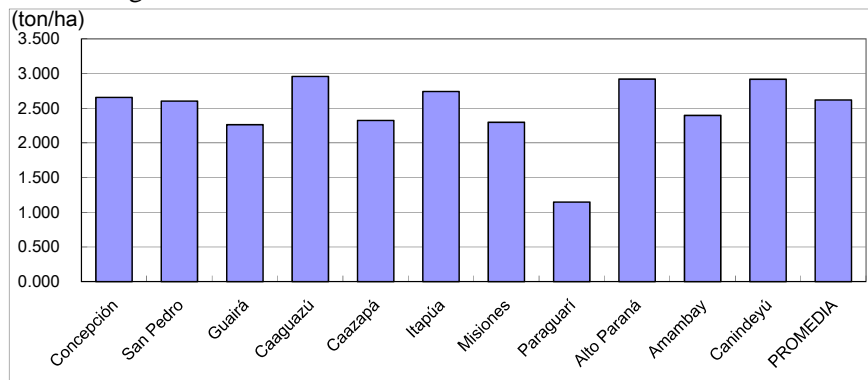
Si bien la superficie de cultivo de la soja aumenta cada año, es también cierto que dicho aumento presenta una tendencia decreciente a medida que la superficie va en aumento. En el gráfico siguiente se indica el resultado de la proyección realizada, sobre la base de la situación actual por departamento, con la curva logística que establece en 50 a 70% el tope de la superficie de cultivo de la soja sobre la tierra agrícola. En el caso del Departamento de Alto Paraná, no hay casi variación alguna; para el 2020 se considera que los Departamentos de Itapúa, Caaguazú y Canindeyú también mostrarían una situación similar.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-1 Proyección del y Superficie de Cultivo de la Soja por Departamento

Hay diferentes variaciones. Se observa una disparidad en el rendimiento por hectárea de producción en los según los Departamentos. El rendimiento es alto en Alto Paraná y Itapúa, con bajo rendimiento y bajo en el Departamento de Paraguari.

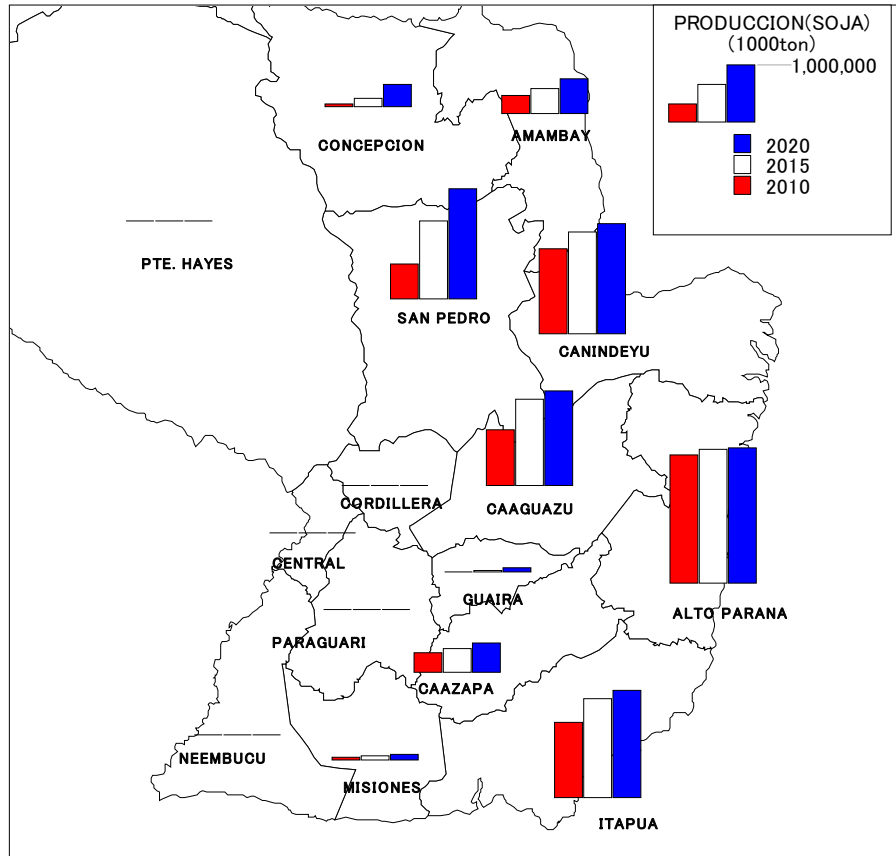


Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-2 Rendimiento por Hectárea de la Soja por Departamento (Promedio 2008/2010 -Ton/ha)

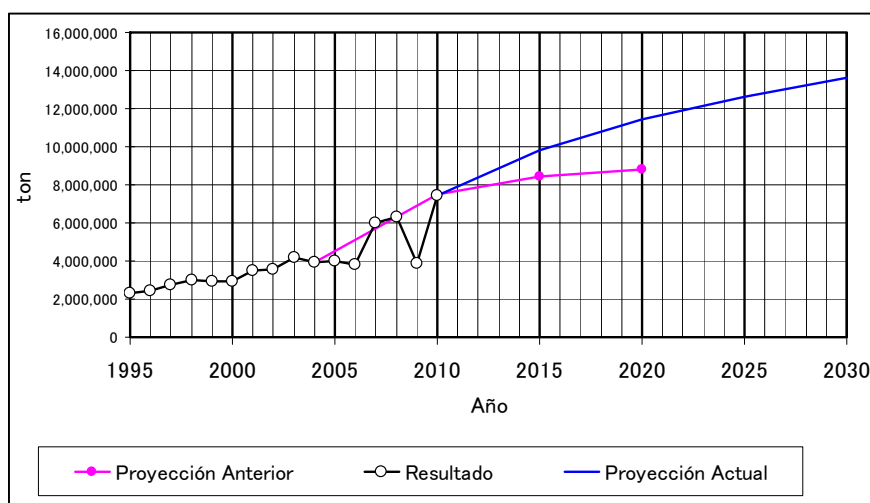
Se proyectó la evolución de la producción por departamento a partir de la superficie cultivada y el rendimiento por hectárea. Los resultados se muestran en la figura 5.2-3.

La proyección de producción en el 2020 se estima alcanzará los 1141 millones de toneladas, una proporción 1.53 veces mayor que la del 2010 con 746 mil toneladas (1,30 veces mayor que los 880 millones de toneladas proyectado en el estudio anterior)



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-3 Proyección de Producción por Departamento



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

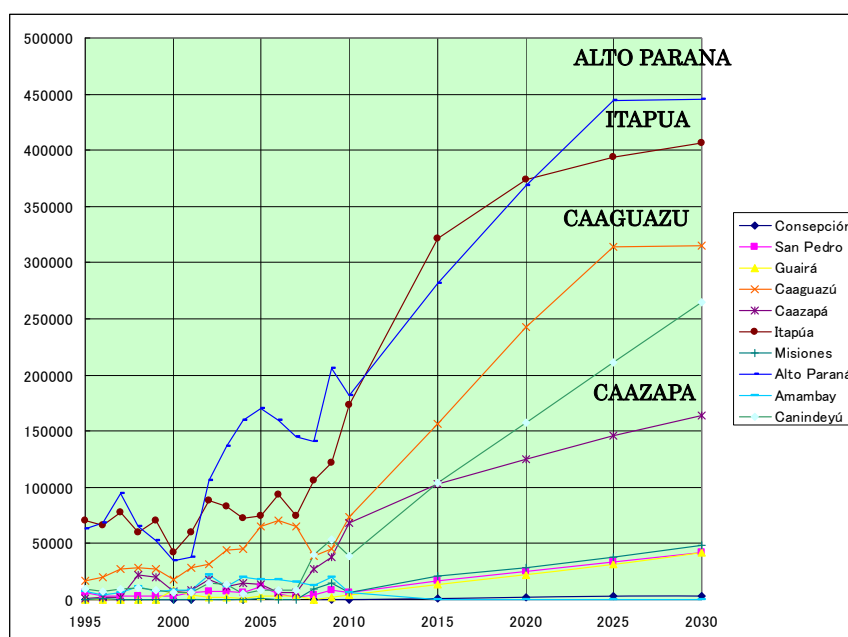
Figura 5.2-4 Proyección de Producción de Soja por Año

(2) Trigo

La producción futura del trigo se se ha proyectado multiplicando la superficie cultivada por el rendimiento por hectárea.

Si bien la superficie de cultivo de trigo está aumentando cada año, hay un límite en dicha superficie debido a que se produce como cultivo de invierno de la soja. Se realizó la proyección suponiendo la misma en un 55% de la superficie cultivada de soja (el valor máximo actual es el Departamento de Caazapá con un 49%). Los Resultados se muestran a continuación.

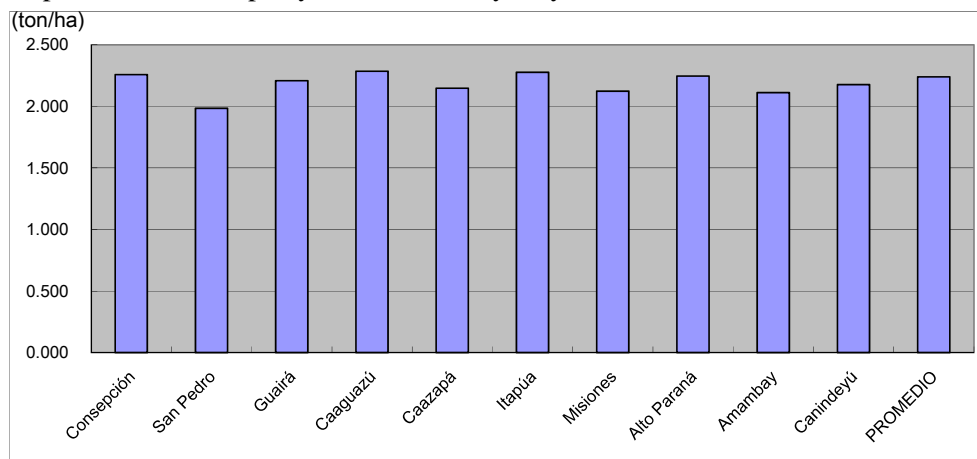
Se estima que también la superficie de cultivo en el Departamento de Canindeyú se mantendrá sin variación apartir del 2020, y en los Departamentos de Alto Paraná y Caaguazú a partir del 2025.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-5 Proyección de Superficie de Cultivo de Trigo por Departamento

El Rendimiento por hectárea no presenta tantas variaciones por Departamento. No obstante el Departamento de Itapúa y Alto Paraná hay mayor rendimiento.

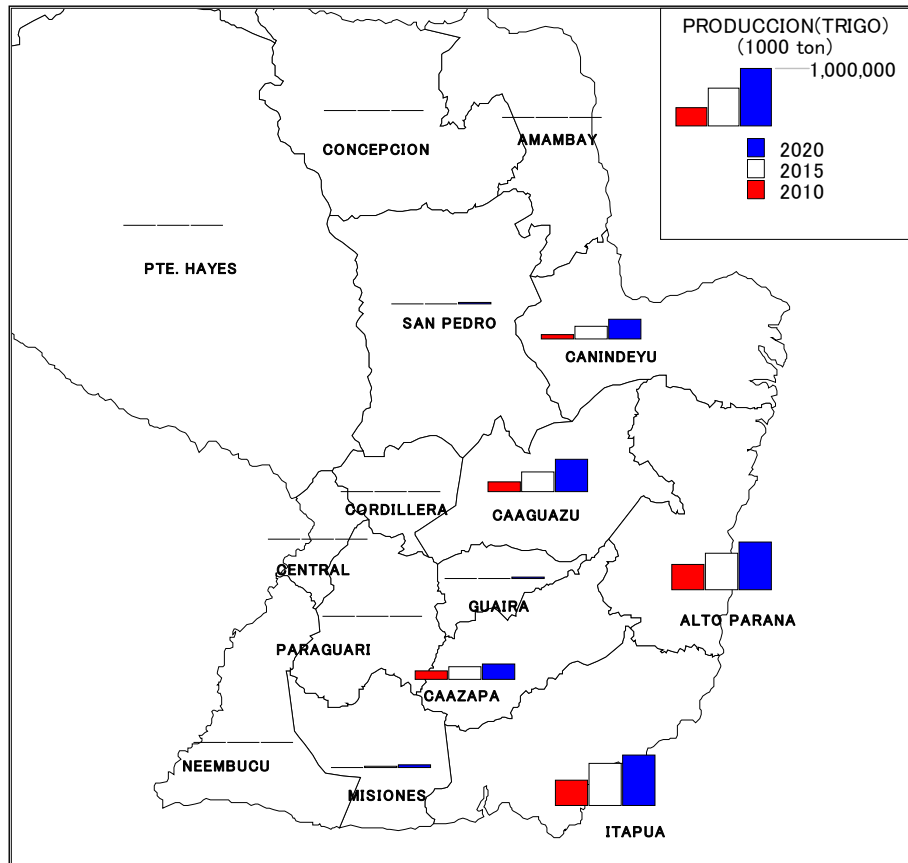


Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-6 Rendimiento por Hectárea del Trigo por Departamento (Promedio 2008/2010 – Ton/ha)

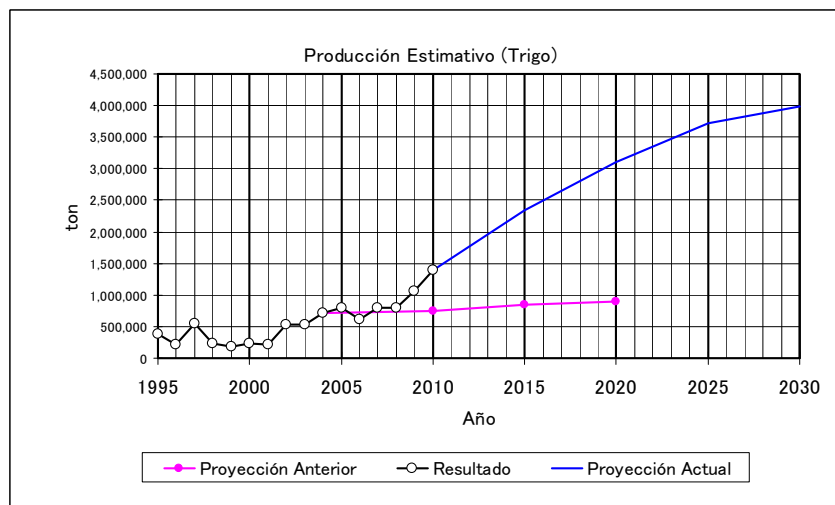
Se proyectó la evolución de la producción por departamento a partir de la superficie cultivada y rendimiento por hectárea., Los resultados se muestran en la figura 5.2-7..

La proyección de producción para el 2020 se estima en 310 millones de toneladas, una proporción 2.2 veces mayor que la del 2010 con 140 mil toneladas con (3.5 veces mayor que el pronóstico anterior que arrojó un volumen de 89 millones de toneladas,)



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-7 Proyección de la Producción de Trigo por Departamento



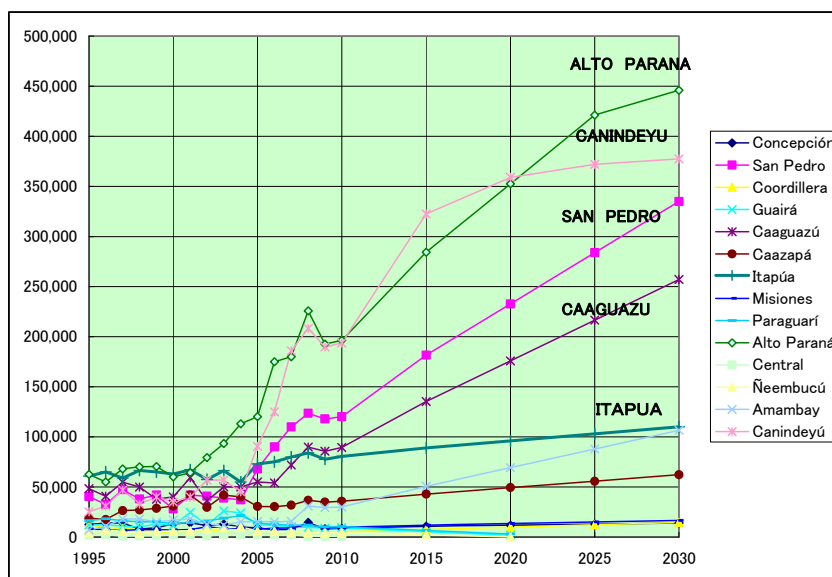
Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-8 Pronóstico de Producción por Año

(3) Maíz

La producción futura del maíz se se ha proyectado multiplicando la superficie cultivada por el rendimiento por hectárea. En cuanto a la superficie cultivada de maíz, Alto Paraná ha venido marcando un aumento desde el 2000 en en tanto que los demás Departamentos registran un aumento desde el 2005. Debido a que se produce como cultivo de invierno de soja, tiene la superficie limitada. Se realizó la proyección suponiendo la misma en un 55% de la superficie cultivada de soja (el valor máximo actual es el Departamento de San Pedro con un 51%). Los Resultados se muestran en la Figural 5.2-9.

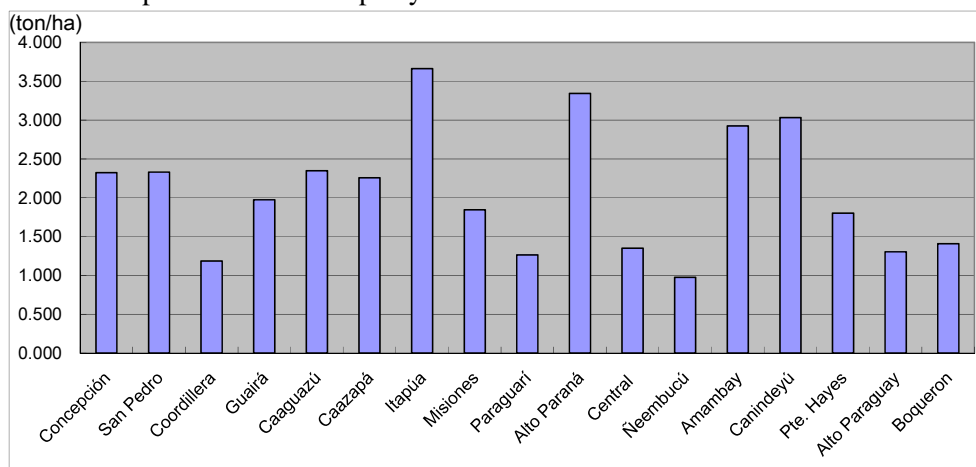
Se estima que se mantendrán sin variaciones en el Departamento de Itapúa desde el 2015, en el Departamento de Canindeyú desde el 2020 y en los departamentos de Alto Paraná y Caaguazú desde el 2025 ..



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-9 Proyección de Superficie Cultivada de Maíz por Departamento

El Rendimiento por hectárea según los Departamentos. El rendimiento es particularmente alto en los Departamentos de Itapúa y Alto Paraná ..

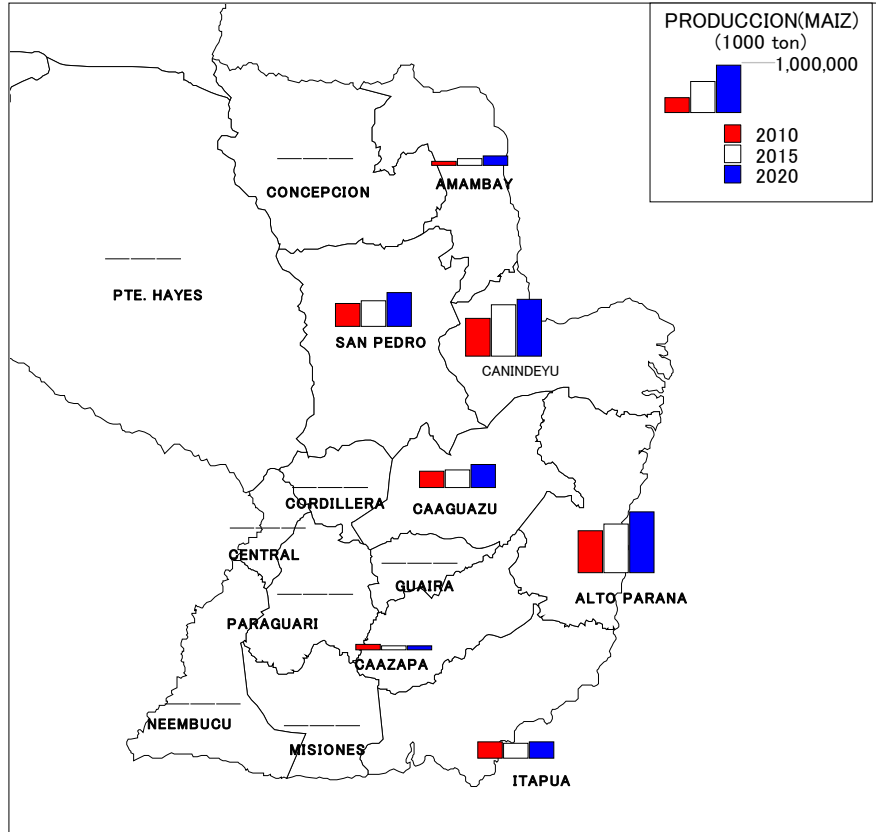


Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-10 Rendimiento por Hectárea del Maíz por Departamento (Promedio 2008/2010 – Ton/ha)

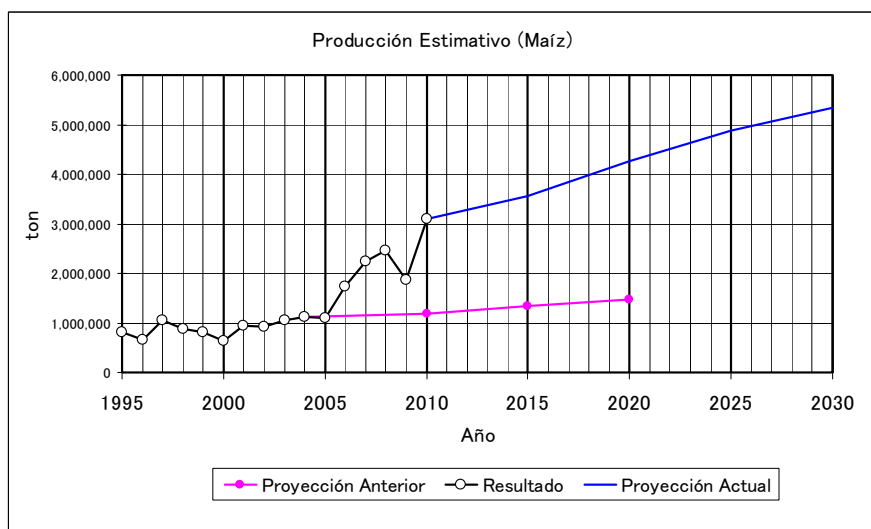
Se proyectó la evolución de la producción por departamento a partir de la superficie cultivada y el rendimiento por hectárea. Los resultados se muestran en la figura 5.2-11..

La proyección de producción total para el 2020 se estima en 425 millones de toneladas, volumen 1.37 veces mayor que la registra en el 2010 con 311 mil toneladas con (2,9 veces la proyección anterior que fue de 89 millones de toneladas)



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-11 Proyección de la Producción del Maíz por Departamento



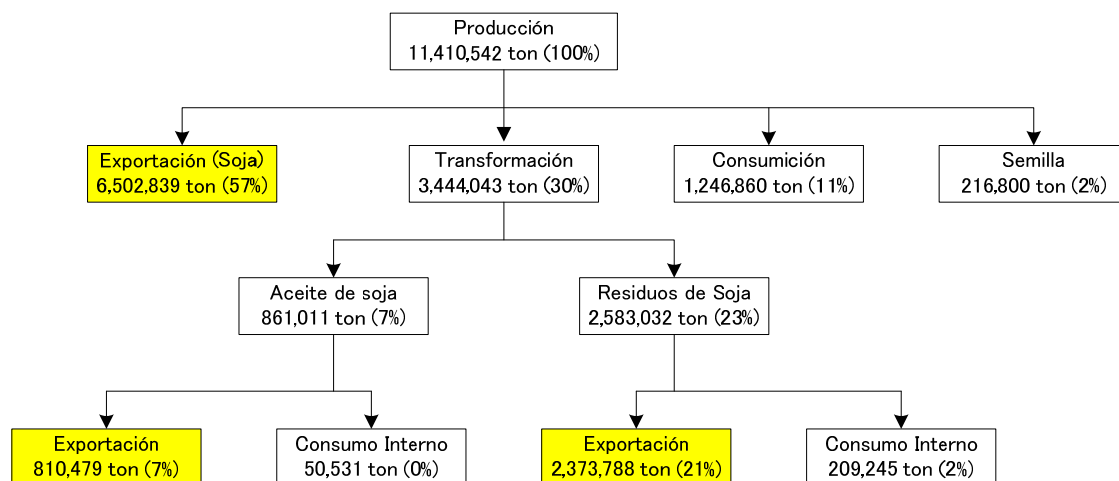
Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-12 Proyección de la Producción por Año

5.2.2 Proyección del Volumen de Flujo Futuro

(1) Soja

Se pronostica que el volumen de producción de soja para el año 2020 será de 11.410.000 toneladas y teniendo en cuenta el procesamiento y consumo dentro del país, se prevé que el volumen de exportación alcanzará un total de 9.680.000 toneladas, de las cuales 6.500.000 toneladas corresponden a grano, 810.000 toneladas a aceite de soja y 2.370.000 toneladas a expeller de soja.



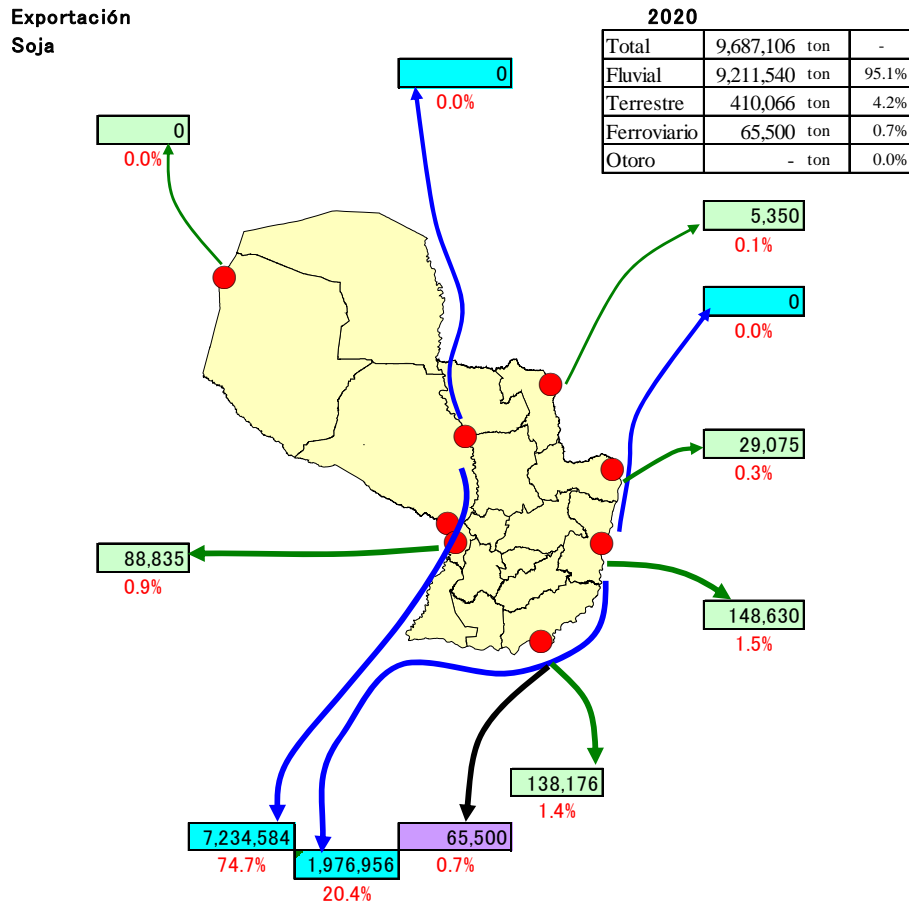
Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-13 Volumen de Producción y de Exportación de Soja en el Futuro

La exportación de soja (granos) hacia el Brasil no se han modificado en años recientes, mientras que las exportaciones a Europa y Asia a través de Uruguay y Argentina han incrementado en gran medida. Se piensa que esta tendencia continuará siendo la misma dadas las circunstancias en el mercado mundial de cereales.

Por consiguiente, se estima que el volumen de exportación de grano mostrará un aumento hacia Europa y Asia, en tanto que para el Brasil se mantendrá sin variaciones. En cuanto al aceite de soja y al expeller de soja, se pronostica que éstos aumentarán a la misma tasa que se verifica para los actuales destinos.

En caso de que los patrones de los medios de transporte sean los mismos que en las actuales circunstancias, el flujo de exportación de soja (grano) desde la aduana será como muestra la figura. Se pronostica que el volumen de exportación que utiliza el río Paraguay aumentará de 1.460.000 toneladas en 2010 a 2.030.000 toneladas para el 2020, es decir, mostrará un incremento equivalente a 1,4 veces.

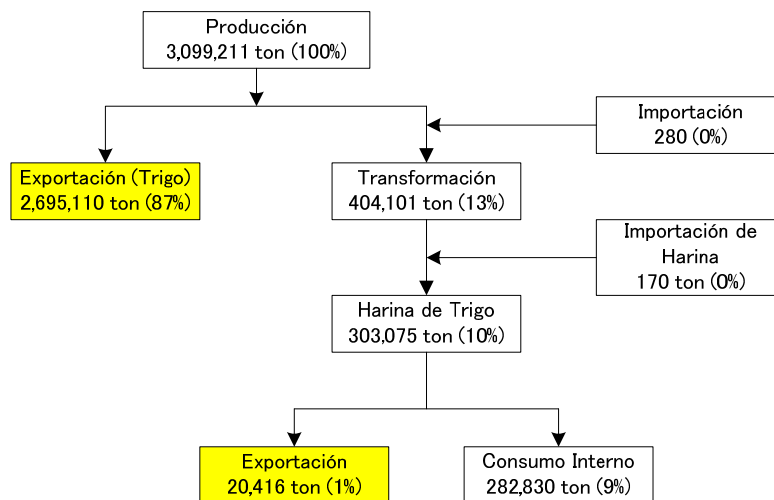


Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-14 Flujo de Exportaciones de Soja (Grano) en el Futuro

(2) Trigo

Se pronostica que el volumen de producción de trigo en 2020 será de 3.100.000 toneladas, y teniendo en consideración el procesamiento y consumo dentro del país, el volumen de exportación será de 2.700.000 toneladas.

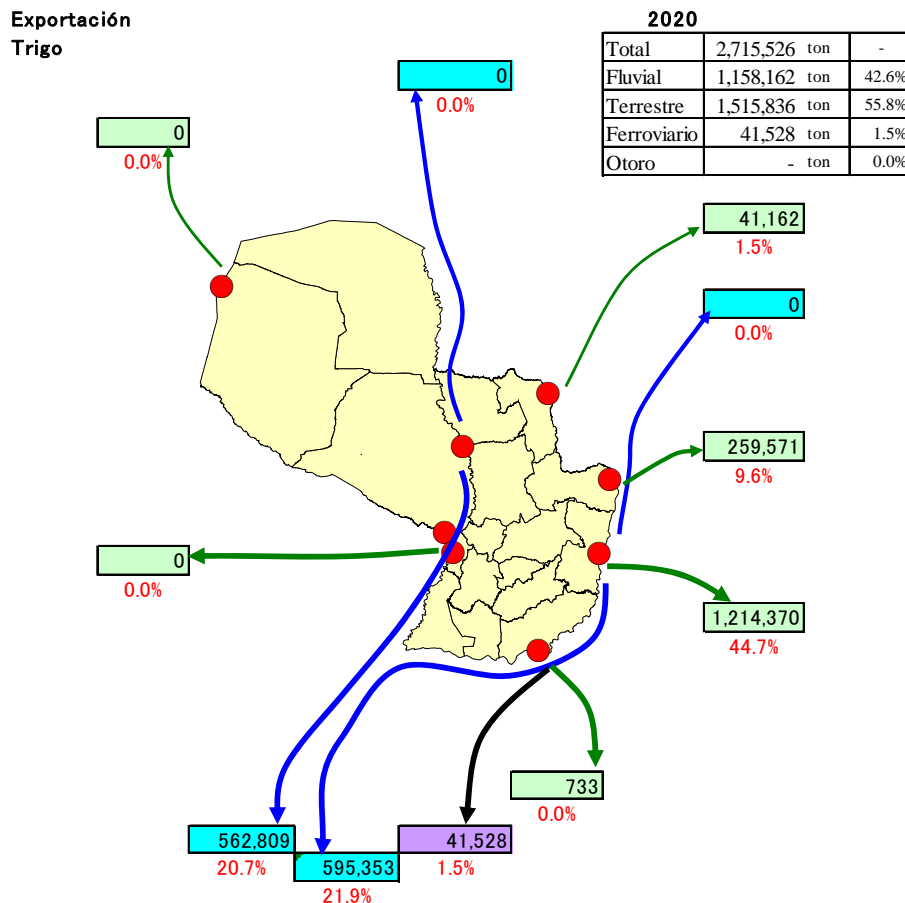


Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-15 Volúmenes de Producción y Exportación de Trigo en el Futuro

Debido a que el trigo se exporta en grandes cantidades a Brasil y a que en años recientes está aumentando su exportación a Europa y a los países asiáticos a través de Uruguay, se ha pronosticado que en el futuro las exportaciones mantendrán una proporción similar a la actual.

El flujo de exportaciones de trigo es tal como se indica en la figura. Se pronostica que el volumen de exportaciones que emplean el río Paraná aumentará de 250.000 toneladas en el 2010 a 600.000 toneladas para el 2020, es decir, mostrará un incremento 2,4 veces mayor.

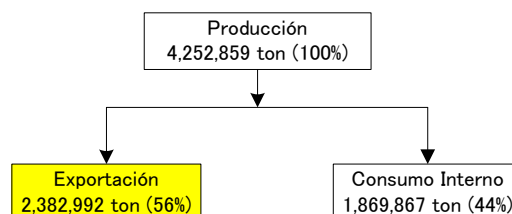


Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-16 Flujo de Exportación de Trigo en el Futuro

(3) Maíz

Se pronostica que el volumen de producción de maíz en 2020 será de 4.250.000 toneladas, y teniendo en cuenta el consumo dentro del país, el volumen de exportación será de 2.380.000 toneladas.



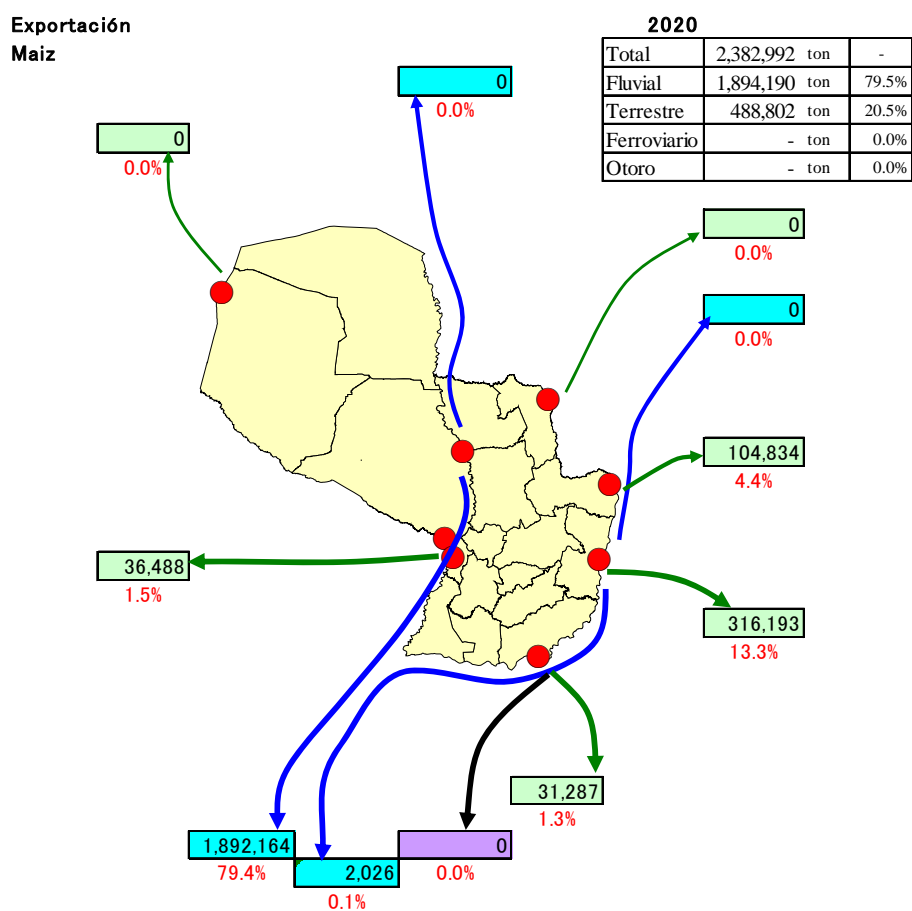
Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-17 Volúmenes de Producción y Exportación de Maíz en el Futuro

El volumen de exportación de maíz a Brasil es cuantioso, pero muestra una tendencia al descenso. El volumen de exportación a Europa y Asia a través de Uruguay, Argentina, etc., muestra una tendencia al alza.

Por consiguiente, se supone que el volumen de maíz rumbo a los destinos de exportación mostrará un aumento en Europa y Asia, aunque no cambiará con respecto a Brasil.

En caso de que los patrones de los medios de transporte sean los mismos que en las actuales circunstancias, el flujo de exportación de maíz a través de la aduana será como muestra la figura. Se pronostica que el volumen de exportación que utiliza el río Paraguay no mostrará cambios entre 2010 y 2020.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.2-18 Flujo de Exportación de Maíz en el Futuro

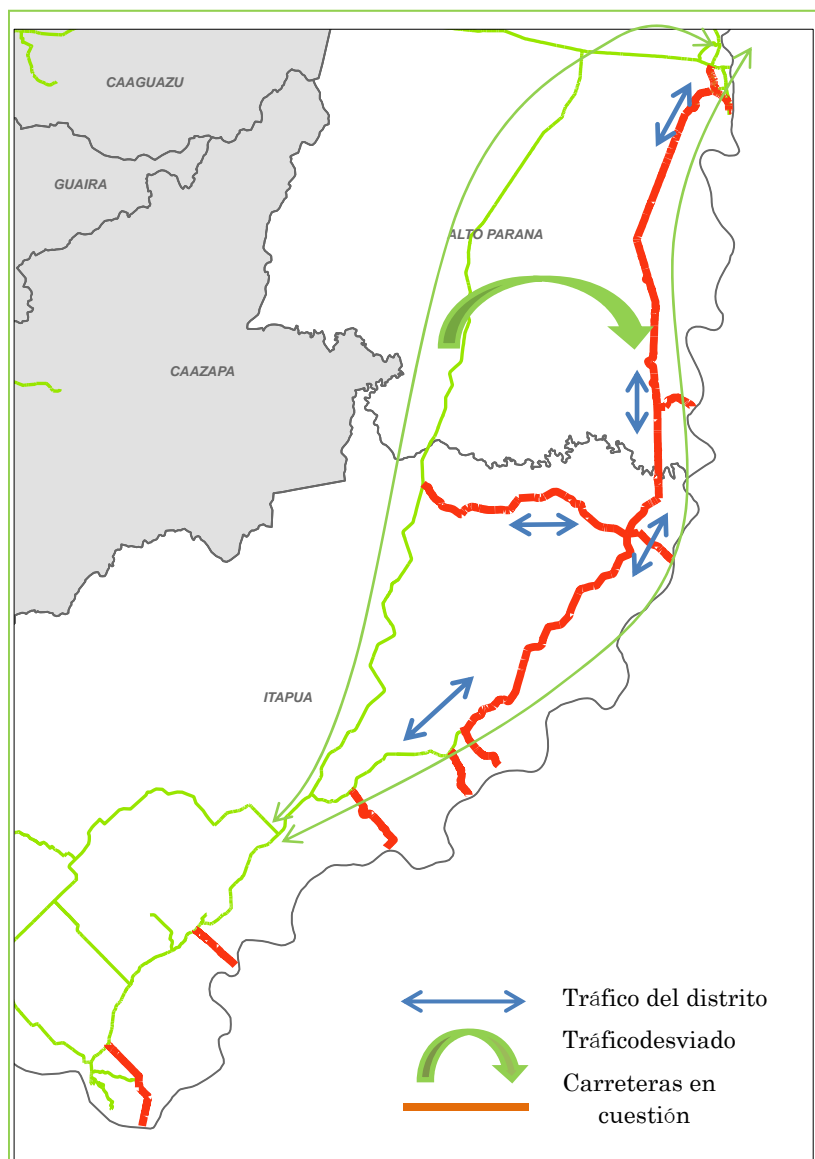
5.3 Proyección de la Demanda de Tráfico Futura

5.3.1 Tráfico que Utiliza las Carreteras del Proyecto

Actualmente, el tráfico que utiliza las carreteras del proyecto se halla compuesto por el tránsito dentro del distrito utilizado por la gente que reside a lo largo de la ruta y por el transporte de cereales que transportan los granos de exportación hasta el puerto del río Paraná.

Asimismo, si se mejoran las carreteras del proyecto, una parte del tráfico que usa actualmente la Ruta Nacional Núm. 6 se desviaría a ellas, y gracias al avance en el desarrollo a lo largo de estas carreteras, las utilizaría el tráfico de desarrollo que vaya surgiendo.

En este Estudio se lleva a cabo una proyección de la demanda de tráfico futuro con respecto al tráfico dentro del distrito, al tráfico de transporte de cereales y al tráfico desviado.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.3-1 Tráfico que Utiliza las Carreteras del Proyecto

5.3.2 Método de la Proyección y Resultados de la Misma

(1) Tráfico dentro del distrito

1) Método de la proyección

La demanda futura de tráfico dentro del distrito se calculó por tramo mediante el siguiente método sobre la base de los resultados del conteo de tráfico señalado en el Capítulo 3.2.

- El volumen de tráfico de 14 horas en las actuales circunstancias se convierte en tráfico de 24 horas mediante la multiplicación del factor diurno-nocturno (24h/14h) por tipo de vehículo que se obtuvo a partir de los resultados de la investigación en el puesto de peaje de Trinidad.

Tabla 5.3-1 Factor Diurno-Nocturno (24h/14h)

(Unidad: vehículo)

	Livianos	Autobuses	Camiones de dos ejes	Más de tres ejes	Tráileres
Volumen de tráfico de 14 horas	2.526	131	430		470
Volumen de tráfico de 24 horas	2.794	155	479		541
Porcentaje diurno y nocturno	1,11	1,18	1,11		1,15

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

- A partir de los datos del volumen de tráfico mensual de 2010 del puesto de peaje de Iruña y Trinidad se ha hecho el cálculo del coeficiente de conversión a fin de convertir el tráfico promedio de mayo en tráfico promedio anual; a ese resultado se le multiplicó por el tráfico de 24 horas y se obtuvo el tráfico promedio anual.

Tabla 5.3-2 Volumen de Tráfico Mensual por Puesto de Peaje en 2010

(Puesto de peaje de Iruña)

(Unidad: vehículos por mes)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Promedio
I	15.455	14.187	14.670	14.619	16.152	13.909	14.597	15.449	15.585	15.569	15.568	17.683	183.443	15.287
II	1.800	1.761	1.996	1.790	2.006	1.899	1.853	1.880	2.043	2.011	2.042	1.955	23.036	1.920
III	44	38	82	31	37	53	24	63	62	90	37	55	616	51
IV	745	790	907	777	746	683	688	743	746	785	750	702	9.062	755
V	2.174	3.469	3.057	2.081	2.023	2.089	1.518	1.903	1.988	1.752	1.900	1.713	25.667	2.139
Total	20.218	20.245	20.712	19.298	20.964	18.633	18.680	20.038	20.424	20.207	20.297	22.108	241.824	20.152

(Caseta de peaje de Trinidad)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Promedio
I	39.269	36.127	39.105	38.227	38.615	36.938	38.884	39.641	39.655	41.659	43.983	43.205	475.308	39.609
II	4.096	3.630	4.202	3.482	3.541	3.525	3.556	3.689	3.545	3.814	5.855	5.595	48.530	4.044
III	81	22	23	28	26	20	9	31	59	146	148	156	749	62
IV	1.003	929	1.202	981	873	957	946	976	963	1.107	1.273	1.370	12.580	1.048
V	2.263	3.860	3.961	2.779	2.254	2.024	1.735	1.830	1.764	1.916	3.646	4.659	32.691	2.724
Total	46.712	44.568	48.493	45.497	45.309	43.464	45.130	46.167	45.986	48.642	54.905	54.985	569.858	47.488

I; Vehículos livianos, II; Camiones y ómnibus con dos ejes, III; Vehículos livianos con acoplado, IV; Camiones con tres ejes
V; Camiones con más de tres ejes

Fuente: MOPC

Tabla 5.3-3 Coeficiente de Conversión

Tipo de vehículo	Livianos	Autobuses	Camiones de dos ejes	Más de tres ejes	Tráileres
	I	II		IV	V
Caseta de peaje de Iruña	0,946	0,957		1,012	1,057
Caseta de peaje de Trinidad	1,026	1,142		1,200	1,209

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

- c. De los resultados del estudio sobre el volumen de tráfico se excluye el tráfico de transporte de cereales.

De acuerdo al volumen de tráfico por tipo de vehículo y de mercancía que utiliza los puestos de peaje, el 5,1% de los camiones de más de tres ejes, y el 35% de tráileres transportan cereales, utilizando ésta proporción para hacer el cálculo del tráfico de transporte de productos no cereales.

Tabla 5.3-4 Volumen de Tráfico de Productos por Rubro Transportado y Tipo de Vehículo

(Unidad: vehículos por día)

Cereales			Otros	Sin carga	Total
Camiones de dos ejes	Más de tres ejes	Tráileres			
8	36	248	902	225	1.419
0,6%	2,5%	17,5%	63,6%	15,9%	100%
1,1%	5,1%	35%	← En caso de considerar vehículos vacíos		

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

- d. El volumen de tráfico futuro dentro del distrito se obtiene multiplicando el tráfico actual con el coeficiente de crecimiento 1,32 obtenido a partir de relación entre el de tráfico de los puestos de peaje de todo el país y el PIB.

Tabla 5.3-5 Relación entre el PIB y el Volumen de Tráfico en los Puestos de Peaje

	PIB (millón de guaraníes)	Volumen de tráfico en las casetas de peaje de todo el país (*)
2003	11.048.327	16.170
2010	15.237.655	21.108
Tasa de conversión	0,379	0,305
Valor de elasticidad	0,805	
2011	16.175.267	
2020	26.569.405	
2020/2011	1,643	
Tasa de crecimiento del tráfico	1,323	

(*) Total del volumen de tráfico en un día en Las Casetas de Peaje Desde 1: Ypacarai Hasta 12: Curro Fresco.

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

2) Resultados de la proyección

En la Tabla 5.3-6 se muestran los resultados de la multiplicación del volumen de tráfico en las actuales circunstancias por el coeficiente arriba mencionado.

Tabla 5.3-6 Tráfico Dentro del Distrito en el Año 2020

Tramo	Livianno	Autobuses	Camiones de dos ejes	De tres ejes	Tráileres	Total
M-1	1.020	50	260	80	70	1.480
M-2	570	30	130	40	40	810
M-3	120	0	0	0	10	130
M-4	190	0	0	0	30	220
M-5	120	0	30	30	10	190
M-6	120	0	10	10	0	140
M-7	730	50	40	0	0	820
C-1	380	0	0	0	70	450
C-2	30	0	0	0	0	30
PAR-1	710	130	90	10	0	940
PAR-2	570	10	80	10	40	710
PAR-3	770	0	110	80	40	1.000
PAR-4	90	0	70	30	160	350
PAR-5	360	10	90	40	0	500
PAR-6	80	0	40	0	10	130
PAR-7	30	0	10	40	40	120

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

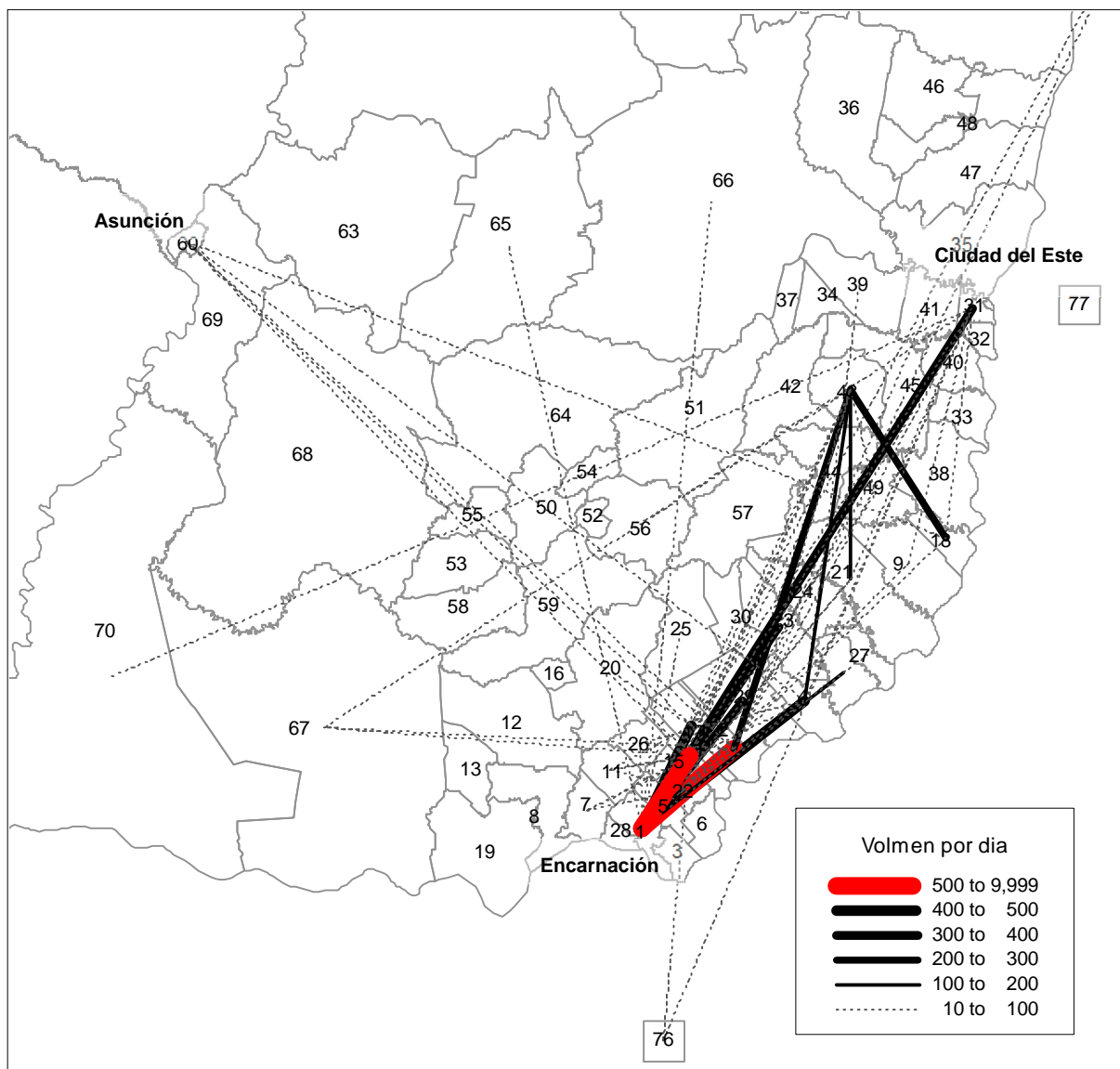
(2) Tráfico desviado

1) Método de proyección

Se ha elaborado la Tabla Origen-Destino 2011 que emplean los puestos de peaje en a partir del conteo de tráfico y la Encuesta Origen-Destino realizado en los puestos de peaje de Iruña y Trinidad. Posteriormente, y al igual que en el cálculo de tráfico del distrito, se restó el tráfico relacionado con los cereales, para luego multiplicar por la tasa de crecimiento del tráfico y calcular el volumen Origen-Destino año 2020 que emplean los puestos de peaje, excluyendo el tráfico relacionado con los cereales en el (consultar Figura 5.3-2).

La pareja origen-destino más utilizada es la del tramo Encarnación – Bellavista, siguiéndole la de Encarnación – Capitán Meza, que son los tráficos de menor extensión.

Asimismo, el tráfico que tiene posibilidad de desviarse hacia las carreteras del proyecto desde el tráfico de la Ruta Nacional Núm. 6 es el del tramo Encarnación – Ciudad del Este, que es el de mayor extensión.



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

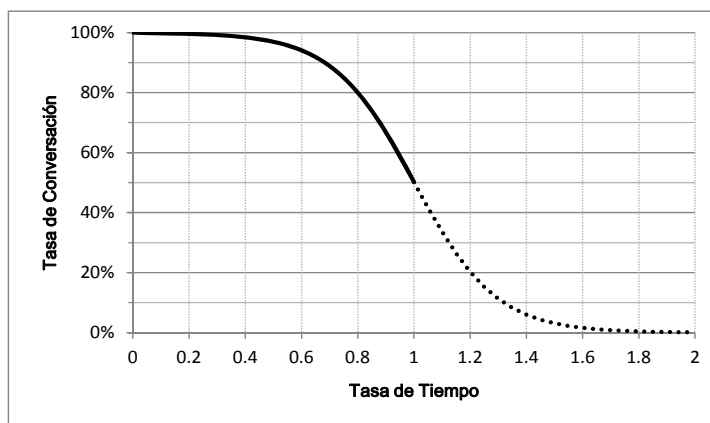
Figura 5.3-2 Mapa de Líneas de Deseo del Tráfico que Utiliza Puestos de Peaje en el Año 2020 (Excluyendo el Tráfico Relacionado con los Cereales)

La tasa de conversión desde la Ruta Nacional Núm. 6 se calcula empleando la siguiente fórmula para mostrar que ha habido una conversión del tráfico de 80% a las carreteras del proyecto en caso de que las personas que usan las carreteras del proyecto hayan obtenido una reducción de tiempo de 20% a comparación de si hubieran utilizado la Ruta Nacional Núm. 6.

si $T6 < T_p$ entonces $P=0$
pero si $T6 \geq T_p$ entonces

$$P = 1 - \frac{1}{1 + 1000 \exp\left(-6.9 \times \frac{T_p}{T6}\right)}$$

Aquí,
P: Tasa de Conversión
T_p: Tiempo vía ruta del proyecto
T₆: Tiempo vía Ruta 6



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.3-3 Curva de la Tasa de Conversión (Ruta Nacional Núm. 6 a Carreteras del Proyecto)

2) Resultados de la proyección

El tráfico que utiliza las casetas de peaje en el año 2020 será de 6.640 vehículos al día, de los cuales el volumen de tráfico desviado que llegará más rápido usando las rutas del proyecto en lugar de la Ruta Nacional Núm. 6 será de 1.430 vehículos al día. En la realidad, el volumen de tráfico desviado representará el 16% del tráfico total, es decir, 1.040 vehículos por día.

Tabla 5.3-7 Tráfico Dentro del Distrito en el Año 2020

(Unidad: vehículos por día)

	Livianos	Autobuses	Camiones de dos ejes	Más de tres ejes	Tráileres	Total
Tráfico que usa los puestos de peaje	4.910	210	350	560	610	6.640 -
Tráfico a ser desviado	920	120	90	130	170	1.430 (21%)
desviado	690	80	70	90	110	1.040 (16%)

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

A continuación se muestran los resultados de la distribución del tráfico desviado a las carreteras del proyecto. El tramo hacia el que se desvirará el mayor número de tráfico de fue entre M-5 y M-6, con 810 vehículos diarios.

Tabla 5.3-8 Volumen de Tráfico Desviado por Tramo en el Año 2020

(Unidades: vehículos por día)

Tramo	Volumen de tráfico desviado					
	Livianos	Autobuses	Camiones de dos ejes	Más de tres ejes	Tráileres	Total
M-1	310	80	60	60	70	580
M-2	310	80	60	60	70	580
M-3	310	80	60	60	70	580
M-4	350	80	60	60	70	620
M-5	520	70	50	80	90	810
M-6	520	70	50	80	90	810
M-7	360	70	40	60	70	600
C-1	130	0	0	0	20	150
C-2	40	0	0	0	0	400
PAR-1~7	0	0	0	0	0	0

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

(3) Tráfico de transporte de cereales

1) Método de proyección

En la sección anterior se hace una proyección sobre el volumen de exportación anual de soja, trigo y maíz por departamento y por aduana.

Con el mejoramiento de los caminos del proyecto, se pronostica que los cereales embarcados desde determinadas zonas y exportados actualmente por el río Paraguay, se convertirán hacia la exportación que utiliza el río Paraná, cuyo costo de transporte es menor que el río Paraguay.

Con respecto a las actuales circunstancias para la soja y el trigo, este estudio ha elaborado un modelo de selección de ríos, empleando el volumen de carga por departamento y por aduana, los costos de transporte por tierra hasta los puertos de los dos ríos de la zona y los costos de transporte acuático desde los puertos hasta Buenos Aires. En cuanto al maíz, debido a que el transporte de este cereal se hace casi en su mayoría por el río Paraguay, se asume que en el futuro la tendencia seguirá siendo la misma que la actual.

Si suponemos que la probabilidad de que el cereal transportado desde la zona i seleccione como al río Paraná sea P_i , tenemos que:

$$P_i = \frac{1}{1 + \exp(a\Delta C_i^p + b\Delta C_i^u + c\Delta C_i^r + d)}$$

Entonces

- ΔC_i : Diferencia en los costos de transporte (en caso de que se transporte por el río Paraná – En caso de que se transporte por el río Paraguay)
- C_i^p : Costos de transporte por carreteras pavimentadas (0,12 x diferencia en la distancia en carretera pavimentada)
- C_i^u : Costos de transporte por carreteras no pavimentadas (0,36 x diferencia en la distancia en carretera no pavimentada)
- C_i^r : Costos de transporte fluvial (0,018 x diferencia en la distancia por agua)

Tabla 5.3-9 Parámetros del Modelo

	a	b	c	d
Soja	0,20060	0,10195	0,29633	4,06513
Trigo	0,09934	0,19770	0,33287	1,33020

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

2) Resultados de la proyección

Como resultado de la proyección del año 2020 utilizando este modelo, las 600.000 toneladas de soja y las 100.000 toneladas de trigo que se transportaron por el río Paraguay mediante el uso de los caminos del proyecto experimentarán una conversión al río Paraná.

Tabla 5.3-10 Volumen de Desvío de Cereales para el Año 2020

(Unidad: millones de toneladas por año)

		Usando el Río Paraguay	Usando el Río Paraná	Volumen de conversión
Soja	No acondicionado	7,2 (79%)	2,0 (21%)	0,6
	Acondicionado	6,6 (72%)	2,6 (28%)	
Trigo	No acondicionado	0,5 (49%)	0,6 (51%)	0,1
	Acondicionado	0,4 (35%)	0,7 (65%)	

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Para convertir el número de toneladas por año al número de vehículos por día, se asumió que, a partir de los datos de fluctuación mensual del volumen de exportación del año 2010, el mes de febrero corresponde al trigésimo volumen de tráfico, y después de multiplicar el porcentaje de fluctuación mensual de febrero por el número de toneladas anuales por cada cereal, se ha calculado el número de toneladas diarias, dividiendo el valor por 25 días de operaciones mensuales. Posteriormente, se estableció en el antes mencionado $5,1\% : 35,0\% = 1 : 7$ la proporción de uso de camiones de tres ejes y tráileres, haciendo un cálculo del número de vehículos al dividir el volumen de transporte por cada vehículo. Además, se asumió que los camiones que transportaron cereales hasta los puertos vuelven vacíos al lugar de partida, por lo que se infirió que el número de vehículos obtenido fue dos veces el volumen de tráfico.

En caso de utilización de las carreteras del proyecto, el tráfico a desviarse hacia al río Paraná experimentó un aumento de 290 vehículos por día.

Tabla 5.3-11 Volumen de Exportación de Cereal y Tasa de Variación Mensual del Año 2010

(Unidad: toneladas)

Mes	Tipo de soja (*)		Trigo		Maíz		Total	
1	171.016	3,4%	61.852	5,5%	57.878	4,0%	290.746	3,9%
2	762.094	15,3%	13.770	1,2%	5.300	0,4%	781.164	10,4%
3	849.667	17,1%	27.208	2,4%	3.968	0,3%	880.843	11,7%
4	662.193	13,3%	45.575	4,1%	8.400	0,6%	716.168	9,5%
5	655.616	13,2%	56.800	5,1%	25.230	1,8%	737.646	9,8%
6	583.713	11,7%	35.892	3,2%	31.500	2,2%	651.105	8,6%
7	380.202	7,7%	47.984	4,3%	198.849	13,8%	627.035	8,3%
8	396.852	8,0%	65.210	5,8%	309.276	21,4%	771.338	10,2%
9	240.567	4,8%	57.879	5,2%	231.599	16,0%	530.045	7,0%
10	126.600	2,6%	156.614	14,0%	208.319	14,4%	491.533	6,5%
11	99.004	2,0%	240.362	21,4%	250.708	17,4%	590.074	7,8%
12	43.835	0,9%	311.995	27,8%	113.676	7,9%	469.506	6,2%
Total	4.971.359	100,0%	1.121.141	100,0%	1.444.703	100,0%	7.537.203	100,0%

Nota: El tipo de soja indica el total de soja, aceite de soja, residuos de soja

Fuente: BCP

Tabla 5.3-12 Volumen de Transporte de cCereales por Vehículo

(Unidad: toneladas por vehículo)

	Camiones de tres ejes	Tráileres
Soja	17	27
Trigo	20	30
Maíz	17	27

Fuente: Resultados del estudio-encuesta realizado por el grupo de estudio

A continuación se muestran los resultados de la distribución del tráfico de transporte de cereales en las carreteras del proyecto. El tramo sobre la ruta principal hacia el que se desviará el mayor número de tráfico fue el C-2, con 390 vehículos diarios.

Tabla 5.3-13 Tráfico de Transporte de Cereales por Tramo en el Año 2020

(Unidad: Vehículos por día)

Tramo	Tráfico de transporte de cereales			Tramo	Tráfico de transporte de cereales		
	Camiones de tres ejes	Tráileres	Total		Camiones de tres ejes	Tráileres	Total
M-1	0	20	20	PAR-1	10	40	50
M-2	0	0	0	PAR-2	0	30	30
M-3	0	0	0	PAR-3	20	160	180
M-4	20	140	160	PAR-4	10	50	60
M-5	20	130	150	PAR-5	10	30	40
M-6	10	110	120	PAR-6	40	290	330
M-7	40	310	350	PAR-7	30	210	240
C-1	30	220	250				
C-2	50	340	390				

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

(4) Volumen de tráfico por tramo

A continuación se indica el volumen de tráfico por tramo en el año 2020 a partir del total del tráfico en el distrito, el tráfico desviado y el tráfico de transporte de cereales.

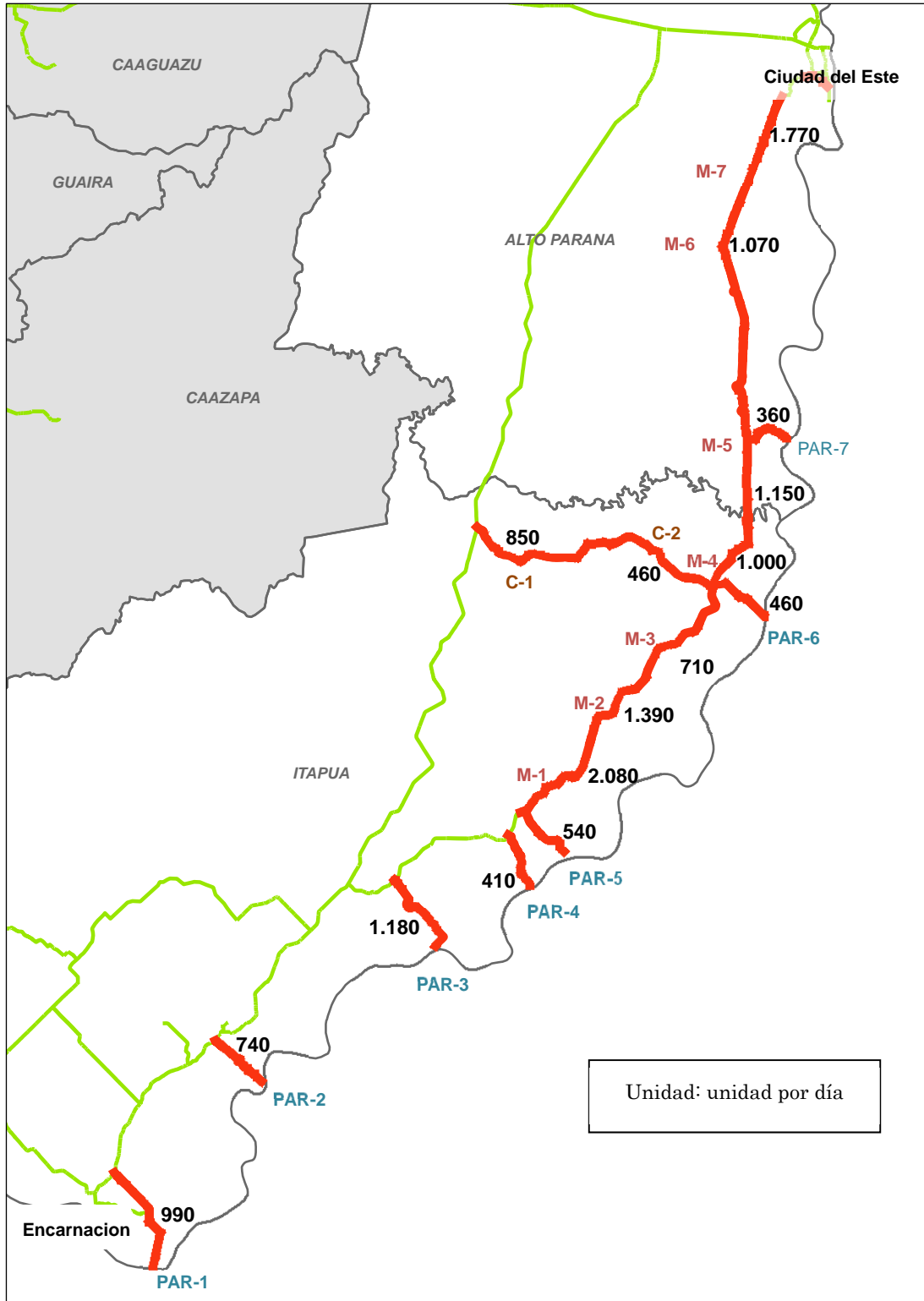
Se asume que en el año 2020, la carretera costanera del oeste del río Paraná será utilizada por entre 710 y 2.080 vehículos diarios, mientras que la extensión de la Ruta Nacional Núm. 15 será utilizada por 460 a 850 vehículos al día.

Tabla 5.3-14 Tráfico por Tramo en el Año 2020

(Unidad: vehículos por día)

Tramo	Volumen de tráfico por tramo					
	Livianos	Autobuses	Camiones de dos ejes	Más de tres ejes	Tráileres	Total
M-1	1.330	130	320	140	160	2.080
M-2	880	110	190	100	110	1.390
M-3	430	80	60	60	80	710
M-4	540	80	60	80	240	1.000
M-5	640	70	80	130	230	1.150
M-6	640	70	60	100	200	1.070
M-7	1.090	120	80	100	380	1.770
C-1	510	0	0	30	310	850
C-2	70	0	0	50	340	460
PAR-1	710	130	90	20	40	990
PAR-2	570	10	80	10	70	740
PAR-3	770	0	110	100	200	1.180
PAR-4	90	0	70	40	210	410
PAR-5	360	10	90	50	30	540
PAR-6	80	0	40	40	300	460
PAR-7	30	0	10	70	250	360

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA



Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

Figura 5.3-4 Volumen de Tráfico por Tramo en el Año 2020