

16.3 船舶整備計画

16.3.1 船舶整備の基本方針

1) パラグアイ国水運輸送の役割－内陸河川輸送

パラグアイは、諸外国との貿易に対し、海岸線を持たない内陸国のため輸送面で大きなハンディキャップを背負っている。しかし、幸い国土を二分する中央を大河川のパラグアイ河が流れ、また国の南東部のアルゼンチン、ブラジルとの国境にはパラナ河を持っている。この二つの自然の恵みの大河川を利用して、大量輸送が可能な水運輸送により、どこまで輸出入貨物の輸送コストを削減するかということが、この国にとって重要な課題である。

言い替えば産業用、日曜の輸入必需品や、収穫量が天候に左右され、付加価値が低い大豆、小麦、木材等の農牧林業の誠意産物の輸出に対して、いかに安く、安定した輸送手段の確保ができるかということが課題である。その課題が解決されれば生産者は作付意欲を高め、しいては外貨の獲得、国際競争力をつけることができよう。

2) 国内水運産業の育成、外貨の獲得－パラグアイ国籍船による輸送シェアの確保

河川輸送については、水運輸入貨物の50%まで、輸出貨物の50%以上をパラグアイ国籍船で輸送するという国としての目標値がある。パラグアイ国籍船の船腹量のシェアは1989年で30%程度である。またパラグアイ国籍船による輸出品の取扱シェアは、1989年で約62%となっている。輸入では30%となっている。輸出入合計で約49%となっている。今後の穀物生産の増加をはじめとする輸出入量の増加に対応し、パラグアイ国籍船の輸送シェアの目標を維持するため、官民間問わず貨物の荷姿に適した船腹量の整備確保が必要となる。

自国船舶での輸送シェアの確保はすなわちナショナル・セキュリティの確保となることはもちろんのこと、雇用の機会の確保であり、外貨の大きな確保でもある。

3) 効率的な水運輸送のための船舶整備

(1) 大型船団輸送への対応－ブッシャー馬力のアップ

穀物の船団輸送の形態については、輸出数量の増加と最終輸出基地であるアルゼンチン、ウルグアイまでの約1,700kmの長距離河川輸送を考慮すれば、輸送費用の節減を図るため大型コンボイの要請がますます高まるであろう。その際、バージを押すブッシャーの能力がその運行効率に大きな影響を与える。

現在、15,000～20,000トンの穀物の船団輸送においては、5,000馬力のブッシャーが標準サイズと見込まれている。実際、5,000馬力のブッシャーを使用している民間のコンボイ輸送と、2,400馬力のブッシャーを使用しているFMEのコンボイ輸

送とでは往復の航行日数に大きな違いが見られる。今後の大量コンボイ輸送に適したプッシャーの能力の確保が必要であろう。

(2) 夜間航行への対応—レーダー設備の完備

輸送手段としての水運輸送船舶の最大の課題は、初期投資金額が大きいということである。この投資金額をいかに早く回収するかということが輸送会社の命題である。それには適正な利潤をあげる海上運賃の設定はもちろんのことであるが、いかに航海数を増やすかということが最大のポイントになる。

FMEの船舶の航行日数を見る限りほとんどの船舶が夜間は停泊している。その要因として一つにはFMEの船舶にはレーダー等の航行に必要な機材が確保されていないということもある。もう一つには、河川に夜間航行のための浮標、燈台等の航行援助設備が不備であるということが上げられる。しかし、民間輸送会社については、よほど天候が悪くない限り夜間航行を行っている。この問題を解消しなければ、FMEの収支の改善も望めないだろうし、その結果として今後の新規の船舶建造への投資も難しいであろう。

(3) コンテナ化への対応

世界的傾向として、外航海運輸送において船会社は、安定収入の確保と荷主サービスのために、競って一般雑貨物のユニット化、コンテナ化を押し進めてきた。この国においても例外でなく、1990年には輸入で約50%に達している。この傾向はこの国の主要輸出貨物である綿花の輸出のコンテナ化を含め、将来更に増加するであろう。

このような状況下、この国の河川輸送においても、デッドスペースが生じないコンテナサイズに適した船倉を持った船型の船舶が必要とされる。そのような船型の船舶による港湾での荷揚げ、荷積みの荷役作業効率は大幅に改善されよう。

(4) 旅客輸送への対応

現在、この国の水上による旅客輸送は、民間企業が小規模であるが北はバイア・ネグラまで南はアルベルディまで行っている。FMEはアスンシオン～コンセプション～クルンバ間のルートで2隻の旅客船で輸送サービスを行っているが、近年収支面で赤字を続けており、売船計画すら上がっているのが現状である。しかし、将来的にシビルミニマムとしての公共交通機関として存続を考えた場合、

- A. 旅客船泊の小型化によるコスト削減
- B. 運行サービス頻度の確保
- C. 船舶の高速化（スピードアップ）

が要求されよう。例えば以下のような運行が考えられる。

- A. 運行ルート：アスンシオン～ロサリオ～アンテケーラ～コンセプション

- オン (310Km)
- B. 運行サービス：上記ルートを通3往復程度とする。
 - C. 運行スピード：運行所要時間を6時間程度とする。(時速50Km、昼間のみ運行)
 - D. 旅客定員：100名前後

現在、アスンシオン～コンセプション間で国民が利用している交通機関の運行状態は表16-3-1の通りである。直行バスの場合、途中ペドロファンカバジェロ経由は未舗装の部分が約200Kmあり、雨の降り方によっては道路閉鎖も行われている。

表16-3-1 バスおよび水運旅客輸送現況

Descripcion	OMNIBUS	BUQUE
1 Entidad	4 Emp. (Privadas)	FME
2 Frecuencia	8 Diariamente	Cada 2 Semanas
Horas de	14 hs. (Via Chaco)	40 hs.
3 viaje	17 horas (Via PJC)	
(Ida y Vuelta)		
4 Tarifa	26,000 Gs.	30,600 Gs.
(Ida y Vuelta)		(C- 2)
5 Promedio de	201 pas./dia	418 Pas./Viaje
Pasajeros	(1990)	(1989)

16.3.2 船舶整備計画

1) 水運輸送貨物需要

(1) 輸出貨物

大豆、メイズ、小麦、綿花の農産品とその副生産物飼料を、出荷時期毎に表16-3-2に示す。この表から判るように3月～5月にかけての大豆、メイズ、綿花の収穫時期が重なるため輸送のピークを迎える。

(2) 輸入貨物

この国の輸入貨物の大宗品目は、原油を含む石油類と鉄鉱石が主なものであり、100%水運輸送の貨物として考える。その他農業用の肥料、機械部品等の一般雑貨である。ここでは石油類、鉄鉱石は精油所、製鉄所で使用する原料であり既設変動がない貨物として捉えることができる。2010年の年間需要予測は表16-3-3のとおりである。

表 16-3-2 2010年月別水運輸出貨物量予測

MES	UNID./TON.							TOTAL
	SOJA	RESIDUO/ SOJA	MAIZ	TRIGO	RESIDUO/ ALGODON	ALGODON	OTROS	
Ene	0	25,583	135,000	65,800	0	0	30,333	256,716
Feb	0	25,583	135,000	65,800	0	0	30,333	256,716
Mar	362,800	25,583	135,000	0	73,800	56,200	30,333	683,716
Abr	362,800	25,583	135,000	0	73,800	56,200	30,333	683,716
May	362,800	25,583	135,000	0	73,800	56,200	30,333	683,716
Jun	362,800	25,583	0	0	73,800	56,200	30,333	548,716
Jul	362,800	25,583	0	0	73,800	56,200	30,333	548,716
Ago	0	25,583	0	0	0	0	30,333	55,916
Set	0	25,583	0	0	0	0	30,333	55,916
Oct	0	25,583	0	65,800	0	0	30,333	121,716
Nov	0	25,583	0	65,800	0	0	30,333	121,716
Dic	0	25,587	0	65,800	0	0	30,337	121,724
TOTAL	1,814,000	307,000	675,000	329,000	369,000	281,000	364,000	4,139,000

NOTA: El Peso del Algodon Debera ser Multiplicado por 1.5 para Calcular la Capacidad de Embarque

表 16-3-3 2010年水運輸入貨物量予測

PRODUCTOS	1,000 TON.
Petroleo	
Petroleo Crudo	1,183
Derivados del Petroleo	338
Hierro	125
Otros	360
TOTAL	2,006

(3) 国内輸送

国内輸送の大宗貨物としては、レギュラーガソリン、軽油の液体貨物が主体であり、現在はタンクローリーでアスンシオンからエステ、エンカルナシオンへ陸路にて長距離輸送されているが、将来的には輸送手段の燃費の節減と、危険物の運搬ということを考慮すれば水上輸送が妥当な貨物として捉えられよう。なお、輸送場所はコンセプションを含む北部地方とエンカルナシオン、エステの南部、東部地方に設置するものとする。年間需要予測量は表 16-3-4 のとおりである。

表 16-3-4 2010年石油製品国内水運輸送量予測

Unid.:1,000ton.

Zona	NAFTA	G./OIL	FUEL	TOTAL
Zona Norte (Concepcion)	16.5	85.2	84.2	185.9
Zona Sur (Encarnacion)	26.3	123.5	0.0	149.8
Zona Este (C. del Este)	74.1	170.4	0.0	244.5
Total	116.9	379.1	84.2	580.2

2) 現況の運行船舶

パラグアイ国籍船の建造年別船舶明細は表 16-3-5～16-3-8 のとおりである。これらの船舶の耐用年数を河川輸送を考慮して30年と考えると、このマスタープランの長期目標年次である2010年時点で運行可能な船舶は1981年以降に建造された船舶に限られる。このような現況を踏まえて、水運の需要予測貨物量に見合った船舶整備をし、船腹量を確保することが必要になる。

この結果現有船舶のうち2010年時点で使用可能な船腹量は表 16-3-9 のとおりである。

3) 船腹量算定の前提条件

船舶の船腹量の算定に当たっては、将来の需要予測貨物量の他に、自国船籍の積み取り比率、国内・自由港の水路両端の港湾施設、運行水路状況、船舶の運行能力等の諸条件を設定する必要がある。

以下に船腹量算定に必要な条件を設定する。

- A. パラグアイ船籍による貨物輸送量シェアは、輸出入ともに50%とする（輸送数量の確定）。
- B. 国内港湾は、荷揚げ、荷積みの港湾施設が整備されたものとする（国内港湾での貨物の荷役日数の確定）。
- C. 自由港の港湾は、荷揚げ、荷積みの港湾施設が整備されたものとする（自由港の港湾での荷役日数の確定）。
- D. 船団構成について
 - ・パラグアイ河については内陸水路の改良により大型船団の構成が可能になるものとした。
 - ・パラナ河については河川水路の改良は進むもののヤチレタ・ダム閘門の通行ならびにヤチレタ・ダム上流からイタイプ・ダムまでの間の狭隘な

表 16-3-5 種類別・船齡別船舶現況

Tipo de Cargas	EDAD DE LOS BARCOS (AÑO)															
	TOTAL		MENOS Q' 10 AÑOS (1981)		10-15 (1980-1976)		15-20 (1975-1971)		20-25 (1970-1966)		25-30 (1965-1961)		30-35 (1960-1956)		MAYOR Q' 35 AÑOS (1955-)	
	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB
1. Cargas Generales	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB
B. con Motor	21	11,460	4	433	3	111	0	0	2	848	1	1,155	9	8,163	2	750
Barcazas	18	4,296	9	2,988	3	378	0	0	3	273	0	0	0	0	3	657
TOTAL	39	15,756	13	3,421	6	489	0	0	5	1,121	1	1,155	9	8,163	5	1,407
%		100		22		3			0	7		7		52		9
2. Cargas/ Grano	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB
Barcazas	95	62,969	49	30,739	9	4,823	12	9,677	28	17,730	0	0	0	0	0	0
%		100		49		8		15		28		0		0		0
3. Carga Líquida	NO.	m3	NO.	m3	NO.	m3	NO.	m3	NO.	m3	NO.	m3	NO.	m3	NO.	m3
Barcazas	17	37,600	4	8,000	0	0	0	0	5	11,000	6	13,000	2	5,600	0	0
B./Chata	4	5,940	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4,000	2	1,940
TOTAL	21	43,540	8	8,000	0	0	0	0	5	11,000	6	13,000	4	9,600	2	1,940
%		100		18		0		0		25		30		22		4
4. Pasjeros	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB
Gab./Chata	22	5,722	7	1,752	1	271	3	167	0	0	1	82	4	2,308	6	1,142
%		100		31		5		3		0		1		40		20
5. Remolcador	NO.	HP	NO.	HP	NO.	HP	NO.	HP	NO.	HP	NO.	HP	NO.	HP	NO.	HP
	21	32,595	8	9,550	2	530	2	3,600	2	7,540	1	4,500	2	4,500	4	2,375
%		100		29		2		11		23		14		14		7

FUENTE: Marina Mercante Nacional (1991)
 OBS: Excluyendo los Barcos Alquilados

表 16-3-6 船齡別穀物輸送船容量

Anos de Construcción	Numero de Barcazas	Capacidad de Embarque (Equivalente a Soja ton.)	Composicion (%)
1981-1990	49	52,700	45
1976-1980	9	13,500	11
1971-1975	12	17,400	15
1966-1970	38 *	34,000	29
TOTAL	108	117,600	100

FUENTE: Marina Mercante Nacional (1991)
 OBS: * Incluyendo 13 Barcazas Alquiladas (13,000 ton.)

表 16-3-7 容量別穀物輸送船舶現況

Capacidad de Embarque ton.	Numero de Barcazas (Unid)	Capacidad Total (Ton.)	Composicion (%)
Menos que 500	0	0	0
500-1,000	35	20,500	17
1,000-1,500	68	88,100	75
Mayor que 1,500	5	9,000	8
TOTAL	108	117,600	100

FUENTE: Marina Mercante Nacional (1991)

表 16-3-8 船齡別ブッシャー現況

Ano de Construcción	Numero de Remolcador	HP	Composicion (%)
1 1981-1990	2	400	29
	1	550	
	1	700	
	1	1200	
	1	1500	
	2	2400	
Total	8		
2 1976-1980	1	170	2
	1	360	
Total	2		
3 1971-1975	1	1700	11
	1	1900	
Total	2		

FUENTE: Marina Mercante Nacional (1991)

Ano de Construcción	Numero de Remolcador	HP	Composicion (%)
4 1966-1970	1	2740	23
	1	4800	
Total	2		
5 1961-1965	1	4500	14
6 1960-1956	1	3800	14
	1	700	
Total	2		
7 Antes de 1955	1	45	7
	1	510	
	1	550	
	1	1270	
Total	4		
TOTAL GLOVAL	21		100

表16-3-9 2010年推計運行可能船腹量

Categoria	Indice de Servicio (%)	Capacidad de Servicio
1. Cargas Generales (Nacional)	22	3,421 ton.
2. Granos	49	30,739 ton.
3. Líquidos	18	8,000 m3
4. Pasajeros	31	1,752 ton.
5. Remolcador	29	9,550 hp

OBS: Equivalente de Soja= 52,000 ton.

水路の現状を考慮して小規模な船団構成を設定することとした（運行日数の確定）。

4) 荷姿別船舶の分類と構造

この国の2010年の輸出入貨物は、荷姿別に表16-3-10のように2群に分類することができる。まずA群として、個体貨物用船舶、B群として液体貨物用船舶とに分けられる。さらにA群は、個体バラ貨物用船舶、一般雑貨用船舶、コンテナ用船舶に分けられる。

表16-3-10 荷姿別船舶の分類

Clasificación	Cargas
Grupo A	1. Granos Brutos Soja, Trigo, Maiz, Alimentos 2. Minerales Brutos Hierro, Clinker 3. Cargas Envasadas Algodon, Fertilizante 4. Contenedores 20 pies, 40 Pies
Grupo B	5. Líquido Petroleo Derivados de Aceite Crudo, Petroleo, Vegetal

A群については貨物の特性を考慮した船倉構造にすれば、バラ貨物にも、在来貨物にも、コンテナ貨物にも対応できる兼用輸送船舶の建造が可能となろう。B群は船倉がタンクのため、液体貨物以外に用途はないと考える。

5) 河川運行システム

輸送方法は、単独自航船による場合と、プッシャーと複数のバージによるコンボイシステム（船団）とがある。この国の河川輸送の最大のネックは、渇水期に水深が極端に浅くなるということである。そのためできるだけ喫水が浅い構造の船

船での運行が望ましい。それには、コンボイシステムが一番良い輸送方法であると考えられる。

船腹量算定にあたって、パラグアイ河水域の大豆、小麦等の輸出穀物、輸入原油とパラナ河水域のコンフルエンシアからラプラタ河口までの輸出穀物は大型コンボイシステムを、パラナ河の穀物生産地よりコンフルエンシアまでと、その他の輸出入コンテナ貨物、一般雑貨、輸入鉄鉱石、国内移送用の石油製品には小型コンボイシステムを想定した。

貨物別のコンボイ（船団）システムを表16-3-11のとおり設定した。

表16-3-11 想定コンボイシステム

Clasificacion de Cargas	Barcazas		Remolcador	
	Capacidad de Embarque de Barcazas	Numero	Capacidad Total	HP
	ton.		ton.	
Convoy Grande				
Exp. de Granos	1,500	16	24,000	5,000
Imp. de Petroleo Crudo	1,700	10	17,000	5,000
Convoy Pequeno				
Exp. de Granos	1,500	6	9,000	2,500
Exp./Imp. de Contenedores	1,500	5	7,500	2,500
Exp./Imp. de Cargas Generales	1,500	5	7,500	2,500
Import. de Hierro	1,500	3	4,500	2,500
Transporte Nacional de Productos Petroleo	1,700	3	5,100	2,500

6) 船種・品目別運行モデル

船種・輸送品目別運行モデルを表16-3-2に示す。

(1) バラ輸出農産物：大豆、小麦、メイズ、副生産物

A. パラグアイ河水域

運行距離は国内の輸出基地から、ラプラタ河口までの平均的な輸送距離として約1,700Kmを設定する。

表 16-3-12 船種・輸送品目別運行モデル

UNID:DIAS							
Carga/Accion	Carga	Navegacion Corritente a Favor	Armar Convoy	Des- armar Convoy	Des- carga Contra Corritentes	Navegacion Contra Corritentes	Total Capacidad de Convoy
Exportacion							
Granos							
Rio Paraguay							
Dias	4	4			4	6	18 24,000ton (1,500t x 16 Barcas.)
Condiciones	6,000tn/ Paraguay	20Km/h			6,000t/d Pais Ext	12Km/h	
Puerto							
Rio Parana							
Convoy Pequeno							
Dias	2	2	2			3	9 9,000ton (1,500t x 6 Barcas.)
Condiciones	6,000tn/ Paraguay	20Km/h				10Km/h	
Puerto							
Convoy Regular(1,200Km)							
Dias		3		2	4	5	14 24,000ton (1,500t x 16 Barcas.)
Condiciones		20Km/h			6,000t/d Pais Ext	12Km/h	
Puerto							
Cargas Conten.							
Dias	4	4			2	7	17 5,600ton(560TEU) (1,500t x 5 Barcas.)
Condiciones	144TEU/d	20Km/h			400TEU/d	10Km/h	
Puerto	Asuncion				La Plata		
Cargas Conven.							
Dias	7	4			7	7	25 7,500ton (1,500t x 5 Barcas.)
Condiciones	1,080t/d	20Km/h			1,000t/d	10Km/h	
Puerto	Asuncion				La Plata		
Importacion							
Petroleo							
Dias	2	4			2	6	14 17,000ton (1,700t x 10 Barcas.)
Condiciones	800t/h	18Km/h			1,000t/h	12Km/h	
Puerto	La Plata				PETROPAR		
Hierro							
Dias	2	3			2	5	12 4,500ton (1,500t x 3 Barcas.)
Condiciones	3,000t/d	20Km/h			3,000t/d	10Km/h	
Puerto	Curumba				ACEPAR		
Transporte Interno							
Prod. Petroleo							
Rio Paraguay							
Dias	1	2			1	3	7 5,100ton (1,700t x 3 Barcas.)
Condiciones	400t/h	20Km/h			400t/h	10Km/h	
Puerto	PETROPAR				Concep.		
Rio Parana							
Dias	1	3			1	5	10 5,100ton (1,700t x 3 Barcas.)
Condiciones	400t/h	20Km/h			400t/h	10Km/h	
Puerto	PETROPAR				Encar./Este		

B. パラナ河水域

運行距離は国内のパラナ河水域の穀物輸出基地から、パラナ、パラグアイ河の合流地点のコンフルエンシアまで、約500Kmを小型船団で、コンフルエンシアからラプラタ河口までの1,200Kmを大型船団で考える。

(2) 輸出コンテナ：綿花、その他

ラプラタ河口までの平均的な運行距離として、1,700Kmを考える。輸出綿花の50%はコンテナ貨物とすると、総輸送量は224,800トン/年となる。1,500トンのバージは112TEU（幅4個×長さ7個×高さ4段）積載可能とする。コンテナの積荷量は、20フィートコンテナで10トンとする。

(3) 輸出在来一般雑貨：綿花、その他

輸送距離はコンテナ船と同一とする。輸出綿花の20%は在来貨物とすると56,200トン/年となる。帰り荷としてラプラタ河口で輸入のコンテナ、一般雑貨を積んでくるものとする。

(4) 石油製品輸入

原油輸入については、アルジェリア産原油より、アルゼンチン産原油への切り替え輸入の可能性がある。アルゼンチンからの原油輸入についてはラプラタ河口からと、さらにフォルモッサ（ビジャエリサから約180Km）からの供給も検討されている。今回はラプラタ河口よりビジャエリサまでの1,630Kmを航行距離とし、航海モデルを設定した。

(5) 輸入鉄鉱石

運行距離は、クンバからビジャアジェスまで1,112Kmとする。

(6) 国内石油製品輸送

各主要港湾にストックポイントを設置し、ビジャエリサより精製された石油製品を一次輸送配送するものである。

A. ビジャエリサ～コンセプション～バジェミ：航行距離は、310Kmとする。

B. ビジャエリサ～エンカルナシオン～エステ：航行距離は1,083Kmとする。

(7) 必要船腹量の算出

(1)～(6)までの諸条件に基づいて、各船団毎に2010年に必要な船腹量を算出した。ピーク性のある貨物についてはピーク月に対応した船腹量を算出した。その結果、表16-3-13のような船団が2010年には必要とされる。ピーク月の水運貨物量を表16-3-14に示す。

表 16-3-13 2010年必要船腹量 (ケース1)

Descripcion	Unidad	Convoy p/ Exportacion					Importaciones		Transp. Interno	
		Granos			Carga	Carga	Petroleo	Hierro	Derivados de Petroleo	
		Rio Paraguay	Rio Parana Bajo de Confluencia	Rio Parana Arriba de Confluencia	Conten.	Conven.	y sus Derivados		Norte	Sur/Este
Periodo p/Calculacion	mes pico	mes pico	mes pico	mes pico	mes pico	ano	ano	ano	ano	
1 Vol. a Transportar p/Periodo										
Total	ton/p	203,000	393,000	393,000	43,000	57,000	1,521,000	125,000	185,900	394,000
por Paraguay	%	50	50	50	50	50	50	50	100	100
	ton/p	101,500	196,500	196,500	21,500	28,500	760,500	62,500	185,000	394,000
2 Cant. de Viaje										
Dias/Periodo	Dias/p	30	30	30	30	30	250	250	250	250
Dias/Viaje	Dias	18	14	9	17	25	14	12	8	12
Eficiencia	%	70	70	70	70	70	100	100	100	100
Cant. de Viaje/Periodo	Viajes	1.17	1.50	2.33	1.24	0.84	17.9	20.8	31.3	20.8
3 Capacidad de Flota										
Barcaza	ton	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,700	1,500	1,700	1,700
Cant. de Barcazas/Convoy	Unid.	16	16	6	5	5	10	3	3	3
Remolcador	IP	5,000	5,000	2,500	2,500	2,500	5,000	2,500	2,500	2,500
Cap. de uno Convoy Nuevo	ton	24,000	24,000	9,000	5,600	7,500	17,000	4,500	5,100	5,100
Cap. p/ Periodo	ton/p	28,000	36,000	21,000	6,918	6,300	303,000	93,000	159,000	106,000
Cap. Total de Convoy Exist.	ton	52,700	0	0	0	0	7,120	0	0	0
Cap. p/ Periodo	ton/p	61,000	0	0	0	0	127,000	0	0	0
4 Vol. a Transportar p/Bud' Nuevos	ton/p	40,500	196,500	196,500	21,500	28,500	633,500	62,500	185,000	394,000
Cantidad de Convoy	Unid.	2	5	10	3	5	2	1	1	4
Requerido Remolcador	Unid.	2	5	10	3	5	2	1	1	4
Barcaza	Unid.	32	80	60	15	25	20	3	3	12

表 6-3-14 ピーク月水運貨物量

Productos	Soja	Residuo de Soja	Maiz	Algodon	Cascara de Semilla de Algodon	Otros	Total
Exportacion							
Granos	362,800	132,233	28,350		73,800		597,183
Rio Paraguay	76,188	25,583	28,350		73,800		203,921
Rio Parana	286,612	106,650					393,262
Conten.				28,100		15,166	43,266
Conven. (1.5 veces)				42,150		15,166	57,316

(8) 船舶整備必要投資額の試算

必要船腹量の設定のため以下の3ケースに基づいて船腹量を算出した。

ケース1：ピーク月に対応した船腹量

ケース2：年間平均月の輸送量に対応した船腹量

ケース3：ケース1、ケース2の中間の輸送量に対応した船腹量

パラグアイ刻の船舶建造は、1989年 CONSORIO DE INGENIERIA ELECTOMECANICA S.A. (CIE)で1,000トンのドライバージが造られた。その後も同造船所で2,000トンドライバージが建造されている。そのような状況を勘案し、ドライバージはこの国の現地価格で、それ以外の船舶は、日本での標準的な概算価格を使用した。

パラグアイの2010年の船舶の必要投資額は表6-3-15のとおりである。輸送量の自国船による積み取り比50%を達成するだけであれば、ケース2の平均月対応案となる。できるだけピーク時の対応も考慮した船腹量の確保を目指す必要もあることから、ケース1とケース2の中間対応のケース3が望ましいと考えられる。

表6-3-15 船舶整備必要投資額

Tipos de Buques	Costo Unitario 1,000US\$	Caso-1 Monto Tope		Caso-2 Monto Promedio		Caso-3 Monto Intermedio	
		No	Costo 1,000US\$	No	Costo 1,000US\$	No	Costo 1,000US\$
		Remolcador 5,000 HP	4,300	9	38,700	6	25,800	8	34,400
Remolcador 2,500 HP	2,100	24	50,400	11	23,100	18	37,800
Barcaza Cg. Solida	600	215	129,000	92	55,200	149	89,400
Barcaza Cg.LIQ	1,400	35	49,000	35	49,000	35	49,000
Total		283	267,100	144	153,100	210	210,600

16.4 水運整備プログラム

水運セクターにおける投資額と投資スケジュールを表16-4-1に示す。投資スケジュールの設定に関しては、以下の点を考慮した。

- A. 公共投資分としてはコンテナ化への対応が急がれるビジェッタ港を最優先とし、その後地方の港湾整備を配置した。
- B. 民間投資分としては、経済性が高い石油配分基地を第1とし、穀物輸出量の増加に対応して穀物輸出基地の投資を配置した。
- C. 水路整備と船腹増強は計画期間中継続的に行う。

表16-4-1 水運整備プログラム

PROYECTOS	INVERSION (MILL.US\$)	PROGRAMA DE INVERSION			
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010
N-1 Ptos. de Exp. de Granos	42.0	=====	=====	=====	=====
N-2 Ptos. de Granos en Zona Franca	50.0		=====		=====
N-3 Pto. Internacional de Villeta	39.0	=====	=====		
N-4 Ptos. Rurales p/ Distribucion	41.0		=====	=====	=====
N-5 Distribu. de Petroleo Interno	23.4	=====	=====		=====
N-6 Mejo. y Mant. de Rio Parana	40.0	=====	=====		
N-7 Mejo. y Mant. de Rio Paraguay					
N-8 Crecimiento de Barcazas	210.6	=====	=====	=====	=====
Total	446.0				

16.5 水運整備計画経済評価

16.5.1 経済評価の方法

水運整備計画の経済評価においては、計画の内容が明確になっているN-1からN-5までのプロジェクトを対象に、便益の推計を行い、費用便益比、内部収益率（IRR）の計算を行った。まず、投資時期の影響を排除してプロジェクトの評価をするために、すべてのプロジェクトが2010年に投資、供用されると仮定したときの単年度費用便益比（B/C）を計算した。この結果を参考に投資スケジュールを決定した後、2010年までのB/CとIRRの計算を行った。便益は、プロジェクトを実施した場合としない場合のコストの差としている。

各プロジェクトの便益の考え方は以下に示すとおりである。

1) 国内穀物輸出基地整備

プロジェクトがない場合、水運を用いずにトラックでブラジルのリオ・グランデまで輸送するものとした。この場合の自由港までの輸送費用の差を便益と見なした。

2) 自由港穀物輸出基地整備

プロジェクトがない場合、他国の穀物輸出基地を利用するものとした。この場合の穀物輸出基地の売上から生ずる付加価値をパラグアイにとっての便益と見なした。

3) ビジェッタ港国際総合貿易拠点港整備（コンテナ埠頭）

プロジェクトがない場合、コンテナ荷役の効率が極端に低下する。この結果、船舶の港湾における滞在日数が増え、回転率の低下によりコンテナの水運コストが高くなる。このコンテナ輸送コストの差を便益と見なした。

本プロジェクトの便益はこの他、直接便益として、プロジェクトが無い場合に比較して港湾における滞船が軽減することによる滞船コストの減少がある。間接便益としては、コンテナ貨物の港湾から背後地までの陸上輸送で都市交通混雑の改善に伴う効果、すなわち都市交通安全の確保、輸送時間の短縮などが期待される。

4) 国際貿易拠点港整備

プロジェクトがない場合、各拠点港における輸出入貨物は、アスンシオン港からトラックによる横持ち輸送されると想定した。したがって、ラプラタ河口の自由港から各拠点港までの輸送費とアスンシオン港までの輸送費の差に陸送による横持ち費用を加えたものを便益と見なした。

5) 石油配分基地

プロジェクトがない場合、Villa Elisaにある石油精製所からタンクローリによる陸送が行われる。したがって、水運コストとタンクローリによる輸送コストの差を便益と見なした。

16.5.2 評価の前提条件と経済評価結果

表16-5-2～表16-5-6に各プロジェクトの評価の前提条件と評価結果を示す。また、表16-5-7に総括結果を示す。2010年における単年度B/C評価では、石油配分基地（C.del Este）以外は、いずれも1.00以上となっている。優先度が高いプロジェクトは、公共投資ではビジェッタ港コンテナ埠頭(1.34)、民間投資では石油配分基地のConcepcion(3.29)とEncarnacion(1.72)である。

2010年までの経済評価でB/Cが1.00を超えているプロジェクトは、国内穀物輸出基地、自由港穀物輸出基地、ビジェッタ港コンテナ埠頭、石油配分基地(EncarnacionとConcepcion)である。ビジェッタ港国際総合貿易拠点港整備についてのB/Cは港湾におけるコンテナ荷役効率の向上のみの便益による評価結果であり、そのほかの直接的、間接的便益を考慮すれば計算結果の値をさらに上回ることが期待される。B/Cが1.00以下のものでも国際総合貿易拠点港のConcepcionを除けばIRRが5%台以上である。

表16-5-1 国内穀物輸出基地整備の経済評価

(UNID:1,000US\$)

ANO	COSTO		BENEFICIO		B-C
		V/P		V/P	
1 1991	1,200	1,081	0	0	-1,200
2 1992	1,200	974	284	231	-916
3 1993	1,200	877	568	416	-632
4 1994	1,200	790	853	562	-347
5 1995	1,200	712	1,137	675	-63
6 1996	2,400	1,283	1,421	760	-979
7 1997	2,400	1,156	1,705	821	-695
8 1998	2,400	1,041	1,989	863	-411
9 1999	2,400	938	2,274	889	-126
10 2000	2,400	845	2,558	901	158
11 2001	2,400	761	2,842	902	442
12 2002	2,400	686	3,126	894	726
13 2003	2,400	618	3,411	878	1,011
14 2004	2,400	557	3,695	857	1,295
15 2005	2,400	502	3,979	832	1,579
16 2006	2,400	452	4,263	803	1,863
17 2007	2,400	407	4,547	771	2,147
18 2008	2,400	367	4,832	738	2,432
19 2009	2,400	330	5,116	704	2,716
20 2010	2,400	-3,572	5,400	670	34,200
20 2010	-28,800				
INV. TOTAL	42,000				
TOTAL	13,200	10,807	54,000	14,166	43,200
VPN=					3,359
B/C=					1.31
IRR=					16.0%
EVALUACION ANUAL UNICA:					
COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL =					4,831
BENEFICIO EN 2010 =					5,400
B/C ANUAL UNICO =					1.12
OBS: VIDA UTIL = 30 AÑO					
RESIDUAL = 0%					
INTERES = 11%					
1. COSTO TRANS. TERR. HASTA ZONA FRANCA					
(ENCARNACION-RIO GRANDE) 810Km 24.7 U\$S					
2. COSTO TRANS. FLUVIAL					
(ENCARNACION-BUENOS AIRES) 1,660 22.0 U\$S					
3. DIFERENCIA DE COSTOS					
24.7 - 22.0 = 2.7 U\$S					
4. DEMANDA EN 2010					
3,500,000t x 200,000t / 360,000t = 2,000,000t					
(INST. NUEVAS/INST. TOTAL)					
V/P : VALOR PRESENTE					

表16-5-2 自由港穀物輸出基地の経済評価（2箇所計）

H03.12.18

2. TERM. EXP. GRANOS Z. FRANCA
(2 TERMINALES) (UNID:1,000U\$S)

ANO	COSTO		BENEFICIO		B-C	20年後残存価値
	V/P		V/P			
1 1991		0		0	0	0
2 1992		0		0	0	0
3 1993		0		0	0	0
4 1994		0		0	0	0
5 1995		0		0	0	0
6 1996		0		0	0	0
7 1997		0		0	0	0
8 1998	6,500	2,821		0	-6,500	3,683
9 1999	6,500	2,541		0	-6,500	3,900
10 2000	6,000	2,113	4,800	1,690	-1,200	3,800
11 2001	6,000	1,904	5,120	1,624	-880	4,000
12 2002		0	5,440	1,555	5,440	0
13 2003		0	5,760	1,483	5,760	0
14 2004		0	6,080	1,411	6,080	0
15 2005		0	6,400	1,338	6,400	0
16 2006	6,250	1,177	6,720	1,265	470	5,208
17 2007	6,250	1,060	7,040	1,194	790	5,417
18 2008	6,250	955	7,360	1,125	1,110	5,625
19 2009	6,250	860	7,680	1,057	1,430	5,833
20 2010			8,000	992	45,467	
20 2010	-37,467	-4,647				
INV. TOTAL	50,000					
TOTAL	12,533	8,784	70,400	14,735	57,867	37,467
VPN=					5,951	
B/C=					1.68	
IRR=					21.5%	
EVALUACION ANUAL UNICA						
COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL=					5,751	
BENEFICIO EN 2010 =					8,000	
B/C ANUAL UNICO =					1.39	
OBS: VIDA UTIL = 30 AÑO						
RESIDUAL = 0%						
INTERES = 11%						
1. GASTO DE MANIPULEO p/TON 5 U\$S/t						
2. COSTO DE CAPITAL+GANANCIAS						
5 U\$S/t x 40.0% = 2 U\$S/t						
3. DEMANDA 1990 PORCION PYA PORCION OTROS						
800 MIL TON: 700 100						
4. DEMANDA 2010						
4,000 MIL TON: 3,500 500						

表16-5-3 ビジエッタ港国際総合貿易拠点港の経済評価
(コンテナ埠頭のみ)

MUELLE CONTEN.		(UNID:1,000US\$)				
ANO	COSTO		BENEFICIO		B-C	
		V/P	V/P			
1	1991		0	0	0	
2	1992		0	0	0	
3	1993		0	0	0	
4	1994		0	0	0	
5	1995	5,450	3,234	0	-5,450	
6	1996	5,450	2,914	0	-5,450	
7	1997		0	1,613	777	1,613
8	1998		0	1,747	758	1,747
9	1999		0	1,882	736	1,882
10	2000	5,450	1,919	2,016	710	-3,434
11	2001	5,450	1,729	2,150	682	-3,300
12	2002		0	2,285	653	2,285
13	2003		0	2,419	623	2,419
14	2004		0	2,554	592	2,554
15	2005		0	2,688	562	2,688
16	2006		0	2,822	531	2,822
17	2007		0	2,957	502	2,957
18	2008		0	3,091	472	3,091
19	2009		0	3,226	444	3,226
20	2010		-1,532	3,360	417	15,713
20	2010	-12,353				

INV. TOTAL	21,800					
TOTAL	9,447	8,264	34,810	8,459	25,363	
VPN=					195	
B/C=					1.02	
IRR=					11.3%	

EVALUACION ANUAL UNICA:						
COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL =					2,508	
BENEFICIO EN 2010					3,360	
B/C ANUAL UNICO =					1.34	

OBS:VIDA UTIL =					30 AÑO	
RESIDUAL =					0%	
INTERES =					11%	
1.COSTO TRANSP.DE CONTEN.(INCL.COSTO CONT.)					40.0 US\$/t	
2.COSTO REDUCIDO p/MEJO.TASA DE ROTACION						
T.ROTA. INCREMENTO p/ 1/3						
80%/(1+33.33%) + 20% = 80%						
80%:PORCION DE COSTO FIJO						
3.BENEFICIO DE LA DEMANDA 1990						
84 Mil ton 672 Mil US\$						
4.BENEFICIO DE LA DEMANDA 2010						
420 Mil ton 3,360 Mil US\$						

表16-5-4 国際貿易拠点港の経済評価

Encarnacion					C.del Este				
(UNID:1,000U\$)					(UNID:1,000U\$)				
ANO	COSTO		BENEFICIO		ANO	COSTO		BENEFICIO	
	V/P	V/P	V/P	B-C		V/P	V/P	B-C	
1 1991	0		0	0	1 1991	0		0	0
2 1992	0		0	0	2 1992	0		0	0
3 1993	0		0	0	3 1993	0		0	0
4 1994	0		0	0	4 1994	0		0	0
5 1995	0		0	0	5 1995	0		0	0
6 1996	5,000	2,673	0	-5,000	6 1996	0		0	0
7 1997	5,000	2,408	0	-5,000	7 1997	0		0	0
8 1998	5,200	2,256	0	-5,200	8 1998	0		0	0
9 1999	0		1,103	1,103	9 1999	0		0	0
10 2000	0		1,181	1,181	10 2000	0		0	0
11 2001	0		1,260	1,260	11 2001	0		0	0
12 2002	0		1,339	1,339	12 2002	0		0	0
13 2003	0		1,418	1,418	13 2003	5,000	1,288	0	-5,000
14 2004	0		1,496	1,496	14 2004	5,000	1,160	0	-5,000
15 2005	0		1,575	1,575	15 2005	5,200	1,087	0	-5,200
16 2006	0		1,654	1,654	16 2006	0	1,759	331	1,759
17 2007	0		1,733	1,733	17 2007	0	1,843	313	1,843
18 2008	0		1,811	1,811	18 2008	0	1,926	294	1,926
19 2009	0		1,890	1,890	19 2009	0	2,010	277	2,010
20 2010			1,969	10,082	20 2010	0	2,094	260	13,754
20 2010	-8,113	-1,006			20 2010	-11,660	-1,446	0	
INV. TOTAL 15,200					INV. TOTAL 15,200				
TOTAL 7,087 6,332 18,428 4,057 11,341					TOTAL 3,540 2,088 9,631 1,475 6,091				
VPN= -2,274					VPN= -614				
B/C= 0.64					B/C= 0.71				
IRR= 6.2%					IRR= 6.9%				
EVALUACION ANUAL UNICA:					EVALUACION ANUAL UNICA:				
COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL = 1,748					COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL = 1,748				
BENEFICIO EN 2010 1,969					BENEFICIO EN 2010 2,094				
B/C ANUAL UNICO = 1.13					B/C ANUAL UNICO = 1.20				
OBS:VIDA UTIL = 30 AÑO					OBS: VIDA UTIL = 30 AÑO				
RESIDUAL = 0%					RESIDUAL = 0%				
INTERES = 11%					INTERES = 11%				

表16-5-4 国際貿易拠点港の経済評価 (続き)

Concepcion		(UNID:1,000U\$S)				
ANO	COSTO		BENEFICIO		B-C	
	V/P	V/P	V/P	V/P		
1	1991	0	0	0	0	
2	1992	0	0	0	0	
3	1993	0	0	0	0	
4	1994	0	0	0	0	
5	1995	0	0	0	0	
6	1996	0	0	0	0	
7	1997	0	0	0	0	
8	1998	0	0	0	0	
9	1999	0	0	0	0	
10	2000	0	0	0	0	
11	2001	0	0	0	0	
12	2002	0	0	0	0	
13	2003	0	0	0	0	
14	2004	0	0	0	0	
15	2005	0	0	0	0	
16	2006	3,500	659	0	-3,500	
17	2007	3,500	594	0	-3,500	
18	2008	3,640	556	0	-3,640	
19	2009	0	1,335	184	1,335	
20	2010	0	1,391	172	10,617	
20	2010	-9,226	-1,144			
INV. TOTAL		10,640				
TOTAL		1,414	665	2,726	356	1,312
VPN=						-308
B/C=						0.54
IRR=						4.1%
EVALUACION ANUAL UNICA:						
COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL = 1,224						
BENEFICIO EN 2010 1,391						
B/C ANUAL UNICO = 1.14						
OBS:VIDA UTIL = 30 AÑO						
RESIDUAL = 0%						
INTERES = 11%						

1.DIFERENCIA DE COSTOS DE TRANSP. ALIMENT.TERRESTRE Y FLUVIAL
DIST. COSTO

PUERTO	TERRE. Km	TOTAL ALIMENT		FLU TOTAL U\$S	INC U\$S	DIF. U\$S
		FLU. Km	TERRE. U\$S			
Asuncion	--	1,630	--	28.0	--	--
Encarnacion	370	1,660	20.1	28.4	0.4	19.7
C.del Este	340	1,940	18.7	32.3	4.3	14.4
Concepcion	540	2,010	28.4	33.2	5.2	23.2

COSTO FLU.:Asuncion - Buenos Aires : 28U\$S/t
PORCION RELACIONADA DE COSTO FLU.:80%

2.DEMANDA EN MIL TONELADAS

PUERTO	1990	2010
Encarnacion	20	100
C.del Este	29	145
Concepcion	12	60

表16-5-5 石油配分基地の経済評価

Encarnacion				C.del Este							
(UNID: ,000U\$S)				(UNID: ,000U\$S)							
ANO	COSTO		BENEFICIO		ANO	COSTO		BENEFICIO			
	V/P		V/P	B-C		V/P		V/P	B-C		
1 1991		0	0	0	1 1991		0	0	0		
2 1992		0	0	0	2 1992		0	0	0		
3 1993		0	0	0	3 1993		0	0	0		
4 1994		0	0	0	4 1994		0	0	0		
5 1995		0	0	0	5 1995		0	0	0		
6 1996		0	0	0	6 1996		0	0	0		
7 1997	2,500	1,204	0	-2,500	7 1997		0	0	0		
8 1998	2,500	1,085	0	-2,500	8 1998		0	0	0		
9 1999		0	864	338	864	9 1999		0	0	0	
10 2000		0	925	326	925	10 2000		0	0	0	
11 2001		0	987	313	987	11 2001		0	0	0	
12 2002		0	1,049	300	1,049	12 2002	2,500	715	0	-2,500	
13 2003		0	1,110	286	1,110	13 2003	2,500	644	0	-2,500	
14 2004	1,400	325	1,172	272	-228	14 2004		0	506	117	506
15 2005	1,400	293	1,234	258	-166	15 2005		0	533	111	533
16 2006		0	1,295	244	1,295	16 2006		0	560	105	560
17 2007		0	1,357	230	1,357	17 2007		0	586	99	586
18 2008		0	1,419	217	1,419	18 2008		0	613	94	613
19 2009		0	1,480	204	1,480	19 2009	1,400	193	640	88	-760
20 2010			1,542	191	6,485	20 2010	1,400	174	666	83	6,910
20 2010	-4,943	-613				20 2010	-6,243	-774			
INV. TOTAL 7,800				INV. TOTAL 7,800							
TOTAL 2,857 2,293 14,433 3,178 11,576				TOTAL 1,557 950 4,105 698 3,948							
VPN= 885				VPN= -252							
B/C= 1.39				B/C= 0.73							
IRR= 16.2%				IRR= 9.9%							
EVACUACION ANUAL UNICA				EVACUACION ANUAL UNICA							
COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL = 897				COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL = 897							
BENEFICIO EN 2010 1,542				BENEFICIO EN 2010 666							
B/C ANUAL UNICO = 1.72				B/C ANUAL UNICO = 0.74							
OBS:VIDA UTIL = 30 AÑO				OBS: VIDA UTIL = 30 AÑO							
RESIDUAL = 0%				RESIDUAL = 0%							
INTERES = 11%				INTERES = 11%							

表 16-5-5 石油配分基地の経済評価 (続き)

Concepcion		(UNID.: 000US\$)		
ANO	COSTO		BENEFICIO	
	V/P		V/P	B-C
1 1991	0		0	0
2 1992	0		0	0
3 1993	0		0	0
4 1994	2,500	1,647	0	-2,500
5 1995	2,500	1,484	0	-2,500
6 1996	0	1,298	694	1,298
7 1997	0	1,416	682	1,416
8 1998	0	1,534	666	1,534
9 1999	0	1,652	646	1,652
10 2000	0	1,770	623	1,770
11 2001	1,400	444	1,888	599
12 2002	1,400	400	2,006	573
13 2003	0	2,124	547	2,124
14 2004	0	2,242	520	2,242
15 2005	0	2,360	493	2,360
16 2006	0	2,478	467	2,478
17 2007	0	2,596	440	2,596
18 2008	0	2,714	415	2,714
19 2009	0	2,832	390	2,832
20 2010			2,950	366
20 2010	-4,163	-516		7,113
INV. TOTAL	7,800			
TOTAL	3,637	3,458	31,858	8,121
VPN=				28,222
B/C=				4,662
IRR=				2.35
				37.8%
EVAUACION ANUAL UNICA				
COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL = 897				
BENEFICIO EN 2010 2,950				
B/C ANUAL UNICO = 3.29				
OBS:VIDA UTIL = 30 AÑO				
RESIDUAL = 0%				
INTERES = 11%				

1. DIFERENCIA DE COSTOS DE TRANSP. TERRESTRE Y FLUVIAL

PUERTO	TERRE. Km	TOTAL FLU. Km	ALIMENT. DIST. Km	TERRE. COSTO U\$S	FLU. TRONC U\$S	ALI. U\$S	TANQUE U\$S	DIFE. U\$S
Encarnacion	370	733	10	27.4	14.5	0.7	1.3	10.3
C.del Este	340	1,083	10	25.2	20.4	0.7	1.3	2.7
Concepcion	540	310	10	40.0	9.0	0.7	1.3	28.9
COSTO TERRE.: 0.074 US\$								

FLU: COSTO FIJO 40%

COSTO OPERATIVO DE TANQUES DE PETROLEO : 1,687GS/ton=1.3 US\$/t

(Fuente: PETROPAR)

2. DEMANDA EN UNID: MIL TON

	1990	1990
Encarnacion	30	150
C.del Este	49	245
Concepcion	20	102

表 16-5-6 水運プロジェクトの評価結果のまとめ

Proyectos	Monto de Costo anual Inversion de Capital en Año 2010 (Mil. U\$S)		Beneficio en Año 2010 (Mil. U\$S)	Indice de Prioridad (B/C en 2010)	Evaluacion por	
	(Mil. U\$S)	(Mil. U\$S)			B/C	IRR
1. Puertos para Exportacion de de Granos	42,000	4,831	5,400	1.12	1.31	16.0%
2. Puertos de Granos para Ultramar en la Zona Franca	50,000	5,751	8,000	1.39	1.68	21.5%
3. Puerto Internacional Super-Integrado en Villeta	21,800	2,508	2,352	1.34	1.02	11.3%
4. Puertos Internacionales en las Zonas Principales						
A) Encarunacion	15,200	1,748	1,969	1.13	0.64	6.2%
B) Ciudad del Este	15,200	1,748	2,094	1.20	0.71	6.9%
C) Concepcion	15,200	1,224	1,391	1.14	0.34	4.1%
5. Puertos Distribuidores para Petro-Productos						
A) Encarunacion	7,800	897	1,542	1.72	1.39	16.2%
B) Ciudad del Este	7,800	897	666	0.74	0.73	9.9%
C) Concepcion	7,800	897	2,950	3.29	2.35	26.6%

第17章 鉄道施設整備計画

17.1 鉄道施設問題点

1) 概要

鉄道への改良投資は、長い間されておらず修繕予算も不十分であったため鉄道施設および車両の老朽化が著しい線路施設となっている。

2) 線路設備

(1) 軌道

軌道は鉄道施設のうち最も老朽化が著しく道床碎石は無く枕木も土砂に埋もれている状態である。レールは60lb/Yard(30Kg/m)が328Km、75lb/Yard(37Kg/m)が105Km敷設されており、長さは12m以下の短尺レールとなっている。

短尺レールはレール継目箇所が多くなることから、継目部の劣化破損が増加している。また土砂に埋もれている枕木は形状、材質確認および雨水による枕木下の路床流出、補修、確認が十分できない状態のため、列車速度の低下、乗り心地の低下をきたし、脱線事故が増加している。

脱線事故は1987年61件、1988年63件、1989年132件と年々増加しており1990/91年においても1989年と同様に100件以上となっている(出典: Estudio de los Corredores de Exportacion del Paraguay、1991年4月)。踏切の多くは本線軌道上に古レールを敷設した構造である。

(2) 路盤(切取り、盛土、側溝等)および橋梁

路盤は、切取り、盛土も少なく良好な状態である。しかし線路排水の不備が見受けられることから路床面が常時湿潤化し路床面を軟弱化させ、かつ枕木の劣化を早めている。橋梁のうち橋桁は鉄製と木製であり、維持管理は実施されているが、橋台橋脚基礎部の洗掘防止および木製橋脚の劣化防止等の対策は十分実施されていないようである。

(3) 車両設備

機関車はテンダ式蒸気機関車で使用可能な車両は16両(保有車両22両)である。テンダ上の薪燃料および美津濃積載量が少量であり薪燃料の効率の低さから駅停車の他に薪燃料および水の補給のための停車が必要となっている。またブレーキの整備不良が見受けられる。このため停車時間の増加とブレーキおよび軌道不良による速度制限のため運行時間は確保されていない。客車等は23両、貨車163両であるが台車部の整備不良が見受けられる(出典: Estudio de los Corredores de Exportacion del Paraguay、1991年4月)。

4) 信号保安および通信設備

信号保安の信号設備は無く隣接駅と電信で連絡し票券を発行して運行している。現行の列車運転数では特に問題は無いが通信（電信）設備は老朽化している。

5) 旅客設備

主要な旅客駅の設備は、ホーム、上屋、待合室の他に業務用の駅長室、駅務室、電信室などである。標準のホームの高さは低床式であるが、アスンシオン駅のみ高床式（延長88m）となっている。しかし、ホームの長さは短く、低床式ホームも無い停車場があることから乗降客の安全対策を講じるべきである。

6) 貨物設備

貨物輸送（輸出）のうち大豆は、アルゼンチン方面への積み込み基地としてエンカルナシオン駅および近接駅で集積・積み込みの取扱を実施している。積み込み設備は、エンカルナシオン駅および近接駅に集積業者がホッパーを設置し貨車に積み込んでいる。しかし、大豆輸出が近年増加してきており線路設備、機関車、貨車などが不足している。国内貨物はアスンシオン～エンカルナシオン間に30駅で取り扱っており、大型貨物駅はアスンシオンおよびビジャリカに設置されている。このため、各駅において荷物の積み込み、取り卸しおよび貨車の解結を行った場合には相当な運転時間となり、アスンシオンへの貨物はかなり時間を要し到着時間が不明確になっている。

7) 運営および維持管理体制の現状

FCPCALの体制および要員は表17-1-1のとおりであるが列車本数（週3便）から想定すると適正な配置をする必要がある。

表17-1-1 部門別駅員

Seccion	Catid.	Detalle
1. Administrador/ Estacion	(25%)	204 204/441 km = 0.46 Pers./ km
2. Operadores	(7%)	55 55/441 km = 0.12 Pers/ km
3. Locom. a Vapor	(7%)	57 57/ 16 Vag.= 3.56 Pers/ Locom.
4. Mant. de Mat. Rodantes	(31%)	251 251/202 loc.= 1.24 Pers./Vag.
5. Vias y Obras	(30%)	238 238/441 km = 0.54 Pers./ km
Total		805

17. 2 鉄道将来需要予測

1) 需要予測

(1) 概要

旅客および貨物の輸送実績は、1989/90年を比較すると1990年の旅客輸送は171,500人/年と前年度の約54%に減少している。また貨物輸送は291,102トン/年と増加はしているが、この増加量のうち272,000トン/年はエンカルナシオン駅以南のアルゼンチン方面への輸送であり、国内貨物は19,000トン/年と貨客共に減少している。しかし、鉄道施設の整備によって旅客および貨物輸送の大幅な増加が期待できる。

(2) 旅客、貨物輸送

旅客輸送のうちアスンシオン～イバカライ間は都市交通鉄道網として必要であり、2010年の近郊旅客は十分なサービスが実現されるならば730,000人/年となり、長距離旅客のアスンシオン～エンカルナシオン間も同様に449,000人/年と増加する。また、主な貨物輸送はエンカルナシオン駅以南の輸送となっているが、ヘネラルアルティガス～エンカルナシオン間の線路付け替えに伴いイタプア県内の穀物生産地の近くを通過する。このことから生産地に近接した穀物集積設備駅を設置することにより貨物輸送の効率が向上し2010年における需要は959,000トン/年になる見込みである(表17-2-1参照)。

表17-2-1 旅客および貨物輸送実績と需要予測(2010年)

Ano		1989	1990	2000	2010
Pasajeros/ano	Zona Capital	158,000	90,900	352,000	730,000
	Nacional	155,200	74,900	183,000	449,000
	Internacional	6,800	6,200	14,300	28,000
	Total	320,000	172,000	549,300	1,207,000
Cargas (ton/ano)	Nacional	21,000	11,400	115,000	218,300
	Exportacion	112,800	245,000	480,000	680,900
	Importacion	13,700	26,000	39,400	59,800
	Total	147,500	282,400	634,400	959,000

(3) 輸出品別の貨物輸送

貨物輸送のうち輸出貨物(680,900トン)は主な農産品の大豆、小麦およびメイズであり、2010年における産品別の需要は表17-2-2のとおりと見込まれている。なお、アルゼンチン鉄道(F.G.URUQUIZA)の1989年の貨物輸送は1.3百万トン/年(735百万トン・Km)であり、単線の線路容量3百万トン/年程度を考慮するとパラ

グアイからの貨物の増加には十分対応できるものと想定できる。

表17-2-2 輸出産品別の需要予測（2010年）

(Ton)

Productos	Puertos Ultramar	Mercado Brasileiro	Total	
Soja	309,000	0	309,000	(Mar-Jun 4 Meses)
Trigo	41,300	140,900	182,200	(Set-Nov 3 Meses)
Maiz	96,400	41,300	137,700	(Dic-Feb 3 Meses)
Otros	36,400	15,600	52,000	
Total	483,100 (70%)	197,800 (30%)	680,900	

2) 輸出入回廊の整備

パラグアイにとって輸出入回廊の整備は外貨収入の確保の観点からも重要な課題である。ただし輸出入回廊の大部分は隣国アルゼンチンを通過するためパラグアイ国内ではエンカルナシオン駅付近の極一部分を形成するに過ぎないが、大量輸送に有利な鉄道輸送による輸出ルートを確認して輸出入回廊の輸送手段の多様化を図ることが望ましい。したがって回廊整備によって鉄道運営の向上を目指すこととしたい。

17.3 鉄道施設整備計画

1) 計画概要

鉄道は良好な施設と車両によって安全かつ迅速な列車運行ができ、大量輸送が可能となることから施設及び車両の整備をすることにより定時運行が確保でき、客貨輸送の増加が期待できる。したがって鉄道整備は全線を基本として計画する。なお、線路位置図、土工図および橋梁図は図6-1-1、17-3-1、17-3-2による。

2) 施設整備計画

(1) 線路整備

A. アスンシオン～イバカライ間 (44Km)

アスンシオン周辺の都市近郊鉄道の輸送力を増強するため、線路整備がスペインによって計画されている。計画は主に路盤（切取、盛土、側溝等）、橋梁および軌道（レール、バラスト、枕木、踏切等）の改良工事である。また、都市近郊鉄道サービスを行うアスンシオン～イバカライ間は、列車運行頻度も高まるので、適所に（一般には駅部に）行き違い設備を設ける必要がある。

B. ヘネラルアルティガス～エンカルナシオン間 (79Km)

この区間はヤシレタダム建設に伴い大部分が水没するため、その補償としてヘネラルアルティガスよりフラムを經由してエンカルナシオンに至る線路付け替えが実施される。付け替え線路の設計施工はヤシレタ公園である。

C. ビジャリカ～ヘネアルアルティガス間 (141Km)

前B区間の線路付け替えに伴う関連整備として、軌道資材等の提供による線路整備協力計画である。整備はレール、バラスト、枕木等の軌道更新用資材と橋梁改良等となっている。

D. イバカライ～ビジャリカ間 (106Km)

この区間は他の3区間のような線路整備計画が無く、不良な線路状態のまま残ることとなる。線路施設に不良区間のある状態では輸送力の改善は望めず、前掲3区間の投資効果も半減するものと考えられる。したがって列車運行に支障が無い状態（徐行による遅延・脱線転覆等の防止程度）に線路施設の回復を基本とした整備改善とする。

整備改善は次のとおりである。

- ・ 軌道整備は前掲A、B、Cの区間から発生した比較的良好なレール、継目板、ボルト、枕木等を老朽化したものと交換する。

- ・橋梁のうち発生鉄桁は、材質検査等を実施後、同様に老朽化した木橋を交換する。木橋については比較的良好な部材を老朽化した木橋の補強および部材交換をする。
- ・発生した古レールは、脱線防護レール、橋脚の洗掘防止杭等にも再使用できる。また、枕木等の木材は木柵や燃料に使用できるものと考えられる。

(2) 軌道維持管理用設備

工事はFCPCALの直轄工事とし、軌道維持管理用の資機材の購入はイパカライ～ビジャリカ間を除く軌道工事費、および資材運搬に要する運賃によって運用できる。また、イパカライ～ビジャリカ間改良工事およびその後の軌道維持管理用に転用できることから、軌道工事用機械を表17-3-1のとおり準備する。

表17-3-1 軌道工事用機械等

Maquinaria y Vagones	Cantidad
1. Pison Multiple	1
2. Zorra Motor	1
3. Planta Trituradora de Piedra	2
4. Maquinaria y Elementos para Topadora y otros la Construccion de Vias	
5. Compra de Vagon Tolva	20 Vag. (10 Vag. para el Mantenimiento de la via despues de terminar la obra y 10Vag. a ser destinados par vagon de carga)
6. Compra de Vagones Descubiertos	14 Vag. (7 vagones para mantenimiento de vias y 7 vagones a ser destinados para vagon de Carga)

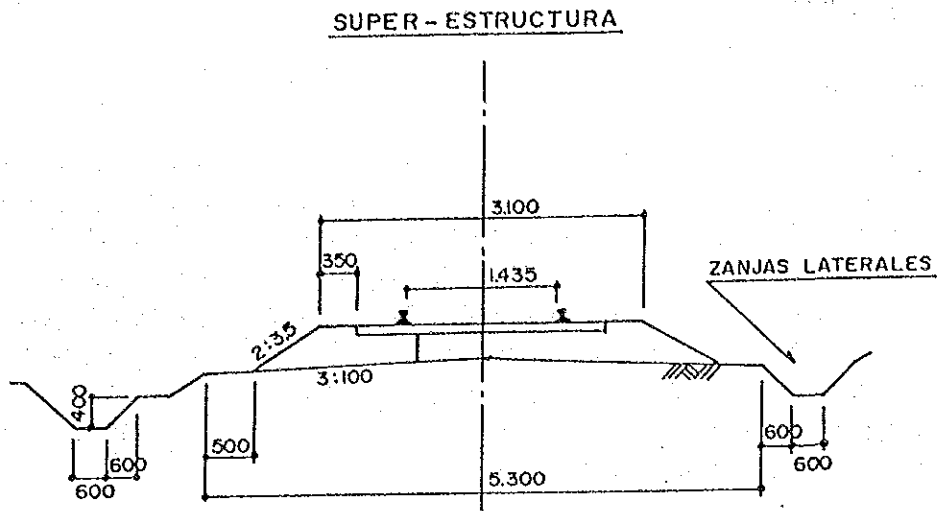


圖17-3-1 線路土工圖

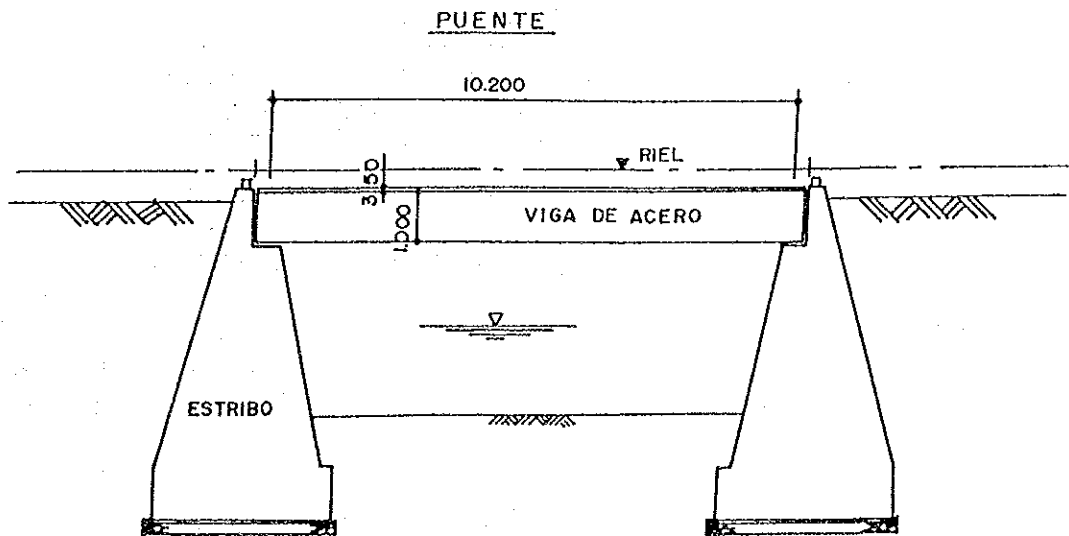


圖17-3-2 橋梁圖

(3) 車両設備

A. 車両設備

列車速度を向上する場合は、台車部の清掃、給油、ブレーキシュー、ブレーキ貫通管の取り付けおよび清掃は重要な事項であり安全運行上の機器類は必ず取り付け整備する必要がある。また軌道整備完了後は表定速度の向上を図ると共に蒸気機関車の運用率を高めるべきであろう。運用率を高める方法として燃料および水の積載量を増加することにより長距離運転が可能になるが、燃料効率の良質な材料（良質薪、重油および廃油と薪の併用燃料等）についても検討する必要がある。したがって現有車両は大部分を修繕整備することとし、線路改良の進捗に合わせて輸送需要に応じた車両を購入することとした。なお、ブレーキは維持管理の面から空気ブレーキ方式が望ましい。

B. 貨車

B-1 穀物輸出用貨車

貨物輸送のうち、1990年の穀物（大豆）輸出の実績は、221,990トンと1989年の87,004トンに比べ約2.5倍の増加となっており、輸出先は表17-3-2のとおりである。

表17-3-2 穀物（大豆）輸出実績（1990年）

Destino		ton/ano	ton-km	
Paso de los Libres	(375 km)	34,514	12,942,750	(Rio Grande)
Salto Grande	(664 km)	26,250	16,905,000	(Fray Bentos)
Concepcion del Uruguay	(757 km)	161,226	122,048,832	(Uruguay)
Total		221,990	151,896,582	(684 km)

Fuente: Est. de los Corredores de Exportacion del Paraguay- Abril de 1991

穀物（大豆）輸出221,990トンは、主に3月より6月までの4カ月間に輸送しており、平均輸送量は55,500トン/月、約1,800トン/日となっている。貨車の回転日数は5日間（積み込み取り卸し2日、往復2日、他1日）であることから使用貨車は表17-3-3のとおり想定できる。

表17-3-3 輸出用貨車数（1990年）

	ton/dia	Capacidad Media (ton)	Numero de dias	Cantidad
Tren de Cargas	1,800 ÷	30	x 5	= 300

2010年の穀物輸送（表17-2-2参照）のうち、主な大豆、小麦、メイズの総量は628,900トンとなっているが、その出荷時期が異なっている。したがって貨車の計画台数は大豆309,000トン（80日間）日当たり3,800トンの輸送量に基づき表17-3-4の

とおりに算定した。なお回転日数は5日間とした。

表17-3-4 穀物輸出用貨車の計画台数(2010年)

	ton/dia	Capacidad media(ton)	Numero de Dias	Cantidad
Tren de Cargas	3,800	÷ 30	x 5	= 640

計画台数に基づき、パラグアイの負担台数は次のとおりとした。なお負担比率は1990年の輸送実績により、パラグアイ国内の大豆運賃2US\$/トンとアルゼンチン国内の運賃21US\$/トンとの比率1:11(9%:91%)とした(表17-3-5)。

表17-3-5 貨車の負担台数(2010年)

	Proporcion	Cantidad
Paraguay	9%	64
Argentina	91%	576
Total	100%	640

以上のことから、穀物輸出用貨車の増強が必要になる。

B-2 国内用貨車

国内貨物(表17-2-1参照)は218,300トン/年、日当り730トン(300日/年を想定)の輸送量であり、この輸送量に基づき貨車台数を算定した。なお貨車の回転日数は3日間とした(表17-3-6)。

表17-3-6 国内用貨車の計画台数(2010年)

	ton/dia	Capacidad Media (ton)	Numero de dias	Cantidad
Vagon de cargas	730	÷ 20	x 3	= 110
Reppuesto				= 16
Total				= 126

B-3 国内用貨車運用計画

国内用貨車の計画台数に基づき貨車の運用は表17-3-7のとおり計画した。

表17-3-7 国内用貨車運用計画（2010年）

Tipo de Tren	Capacidad Media (ton)		Vagon	Frecuencias	ton/dia
Tren de Cargas	20	x	16	x 2	640
Tren Mixto			3	x 2	120
Total					760

B-4 貨車台数

穀物輸出用貨車および国内用貨車の必要台数は190両になる（表17-3-8）。

表17-3-8 貨車台数（2010年）

Vagon	Cantidad
Internacional	64
Nacional	126
Total	190

C. 客車

C-1 都市近郊鉄道用客車

アスンシオン～イパカライ間は都市交通網として730,000人/年（往復）の旅客が期待でき日当りでは2,430人/日（300日/年を想定）の旅客量になる。このうちルケからアスンシオンに向かう乗客は60%である。したがって客車の計画台数は上の輸送量から表17-3-9のとおり算定した（図17-3-3参照）。

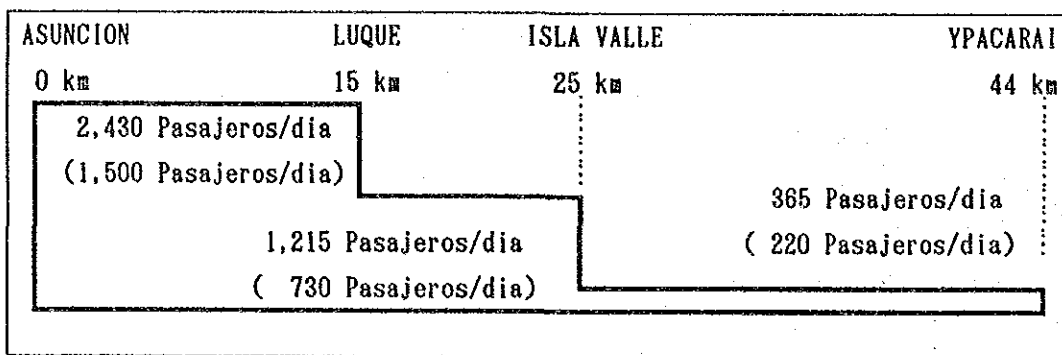


図17-3-3 アスンシオン～イパカライ間日当り乗客数（2010年）

表17-3-9 都市近郊鉄道用の客車台数（片道）

	Pasaj./dia	Pasaj./Unidad	Cantidad
Carro de Pasajeros (2,430 x 60 %)	1458	88	= 16

C-2 長距離列車用客車

アスンシオン～エンカルナシオン間の長距離旅客は449,000人/年（往復）、日当り1,500人（300日/年を想定）となる。したがって客車の計画台数は片道の輸送量から表17-3-10のとおり算定した。

表17-3-10 長距離列車用の客車計画台数（2010年）

	Pasaj./dia	Pasaj./Unidad	Cantidad
Carro de Pasajeros	(1,500 ÷ 2)	÷ 88	= 9

C-3 客車運用計画

都市近郊鉄道の客車は、上り用に16両、長距離列車用は往復分の客車18両（片側9両）の合計34両となる。都市近郊鉄道は通勤通学者の利便性を考慮すると5ほんの列車運転が必要であり、長距離列車は中間駅の利用者の利便性を考慮して片側6本程度（3往復）が考えられる。したがって線路設備等（側線他）の設備増加や機関車（蒸気機関車他）も新たに準備しなければならない。しかしディーゼル車を導入すれば都市近郊鉄道の輸送力の増強が図れ長距離輸送にも転用できることにより大幅な設備増強は不用となる。したがってディーゼル車を含めた客車運用を計画することとした（表17-3-11、表17-3-12）。

またディーゼル車は計量で高速性に優れていることからアスンシオン～エンカスナシオン間に使用すれば時間短縮のサービスも可能となる。

表17-3-11 都市近郊鉄道用の客車運用（片側）

Tipo de Vagon	Carro de Pasajeros	Frecuen- cias/dia	Cantidad
Carro Diesel	3	x 2	= 6
Tren de Pasajeros	5	x 2	= 10
Total			16

表17-3-12 長距離列車用の客車運用（片側）

Tipo de Vagon	Carro de Pasajeros	Frecuen- cias/dia	Cantidad
Carro Diesel	3	x 1	= 3
Tren de Pasajeros	5	x 1	= 5 (Tren Mixto Psajeros y Cargas)
Tren de Cargas	1	x 1	= 1 (Tren Mixto Psajeros y Cargas)
Total			9

C-4 客車の台数

客車運用計画の結果、必要台数は表17-3-13のとおりである。

表17-3-13 客車の台数（2010年）

Tipo de Vagon	Carro de		Total
	Pasajeros	P/ Pasaj. P/ Motor	
Asuncion-Ypacarai	10	2 1	13
Asuncion-Encarnacion	2x6	2 1	15
San Salvador-Abai	1	0 0	1
Tren Internacional	2	0 0	2
Otros	3	0 0	3
Repuesto	5	2 1	8
Total	33	6 3	42

D. 蒸気機関車

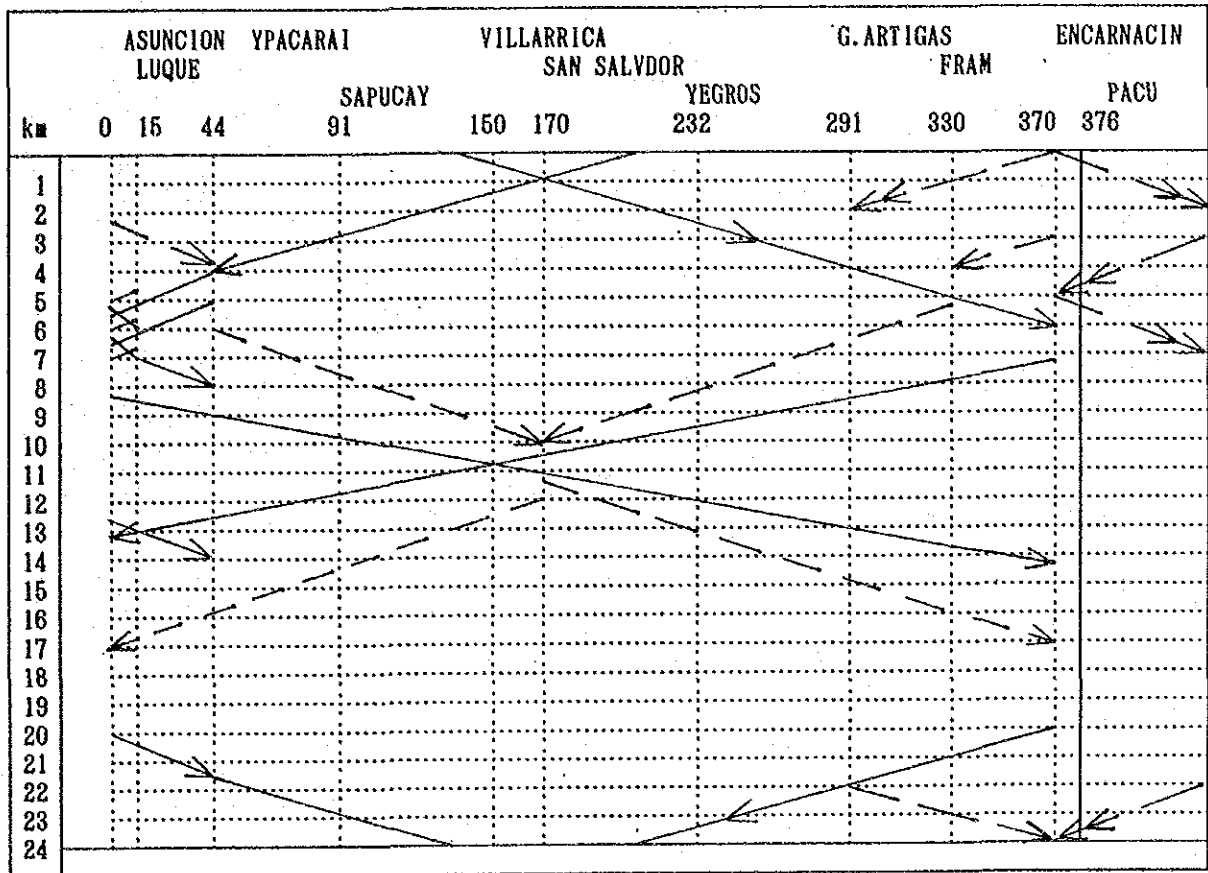
機関車の準備台数は列車運転数および牽引能力から定まるが、客貨車の運用計画により準備台数を検討すると現在の保有台数33両で運用は可能となる。したがって保有車両を活用することとする。なお蒸気機関車は修繕整備後の牽引能力を約400トンとして計画した（表17-3-14）。

表17-3-14 蒸気機関車の準備台数および運用（2010年）

Tipo de Vagon	Locomotora a Vapor		
	Pasajeros	Cargas	Total
Asuncion-Ypacarai	2	0	2
Asuncion-Encarnacion	4	6	10
San Salvador-Abai	0	1	1
Cargas Estaciones	0	5	5
Repuesto	2	2	4
Total	8	14	22

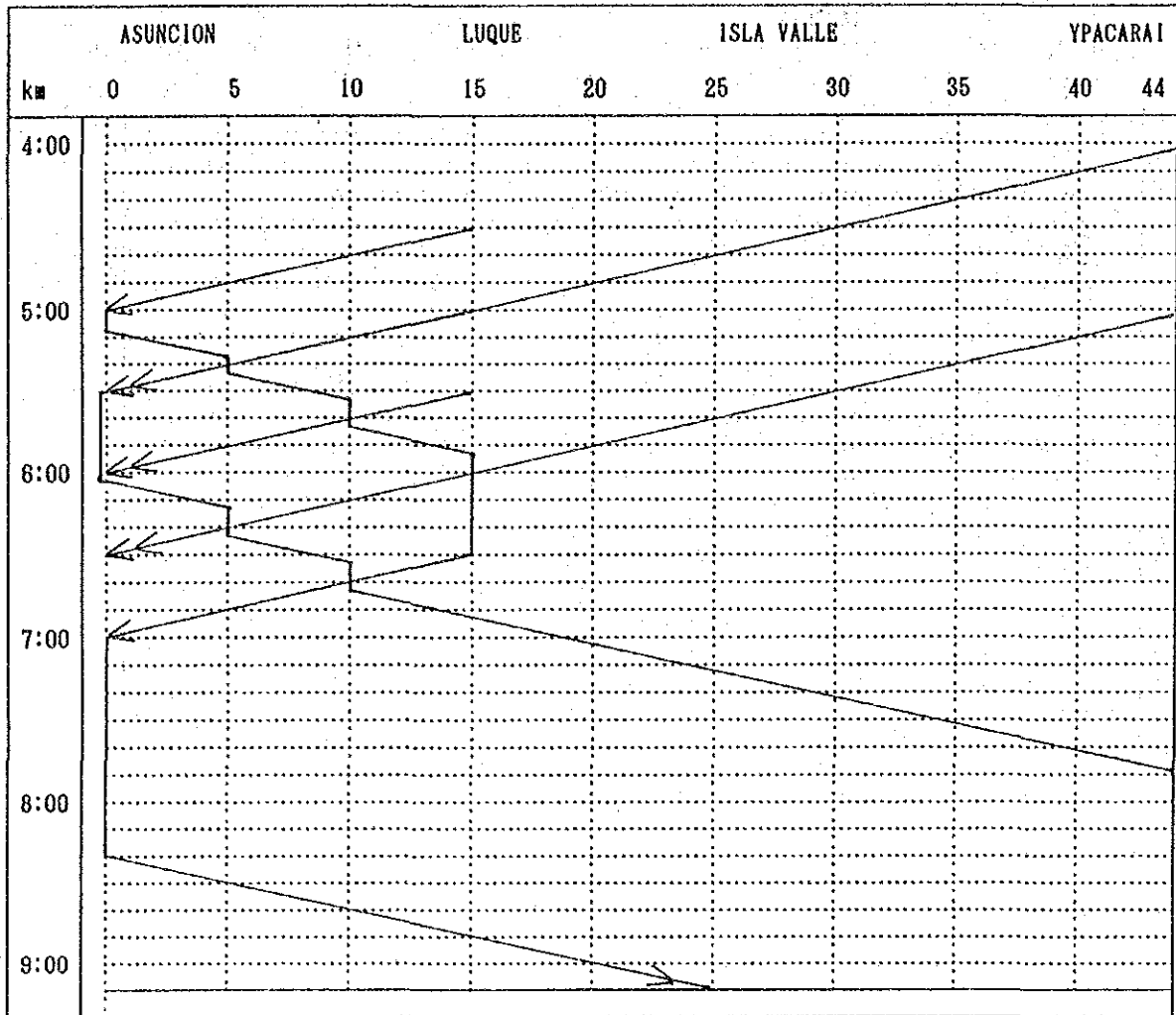
E. 運行計画

アスンシオン～エンカルナシオン間の長距離列車は客貨車および蒸気機関車の運用計画に基づき図17-3-4のとおり作成した。また都市近郊鉄道のアスンシオン～イバカライ間は通勤通学者の利便性と長距離列車のアスンシオンに到着する時間帯を考慮して図17-3-5のとおり計画した。

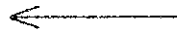


- Carro Diesel —————>
- Tren Pasajeros (Tren Mixto Pasajeros y Carga) —————>>
- Tren de Cargas (Tren Mixto Pasajeros y Carga) —————>
- Tren de Cargas (Exportacion) —————>>
- Carro Diesel 5h20m ~ 8h20m
- Tren Pasajeros (Locom. a Vapor) 8h20m ~ 10h40m
- Tren de Cargas (Locom. a Vapor) 12h20m ~ 14h50m

図17-3-4 アスンシオン～エンカスナシオン間運行計画



Carro Diesel



Tren Pasajeros (Locom. a Vapor)

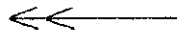


図17-3-5 アスンシオン～イパカライ間運行計画

(4) 信号保安および通信設備

A. 信号保安設備

前項の運行計画からアスンシオン～エンカルナシオン間の長距離旅客列車は片道3本/日(客貨車混合列車を含む)、貨物列車は片道1本/日となる。またアスンシオン～ルケ間は行き違い設備(図17-3-6)を整備することにより、5時から7時の間に5本の旅客列車の運行が可能となる。したがって現在の行き違い設備を整備することにより、現行の票券方式による運行ができることになり、大幅な整備改良は不要と考えられる。しかし、更に列車運行頻度が高まり、運転時隔が密になる場合には、行き違い設備の増設が必要になるであろう。アスンシオン～ルケ間の行き違い設備(列車交換駅)として次の箇所が考えられる。

- ・アスンシオン貨物駅付近(1.2Km)
- ・ビルヘン・デラ・アスンシオン付近(5Km)
- ・アエロプエルト・インテルナシオナル付近(12Km)
- ・その他

B. 通信設備

アスンシオン～ルケ間、ヘネラルアルティガス～エンカルナシオン間およびエンカルナシオン駅付近の列車本数の増加に伴い通信設備を整備改良する必要がある。通信設備の整備改良が必要となる客貨駅(拠点駅)は次の11駅である。

- ・アスンシオン
- ・ルケ(15Km)
- ・イバカライ(44Km)
- ・サブカイ(91Km)
- ・ビジャリカ(150Km)
- ・サンサルバドル(170Km)
- ・アバイ(+64Km)
- ・ジェグロス(232Km)
- ・ヘネラルアルティガス(291Km)
- ・フラム(330Km)
- ・エンカルナシオン(370Km)

(5) 旅客設備

旅客設備はホーム、上屋、待合室であるが、ホームは状況客の安全対策上必要な設備であることから、ホームの整備を充実させることとする。したがって整備内容は列車長に合わせた低床式ホームとし、その他既施設は簡易な補修とする。なお、アスンシオン駅の高床式ホーム(88m)は長距離優等列車の発着専用ホームとし、小荷物取扱所付近に近郊列車用の低床式ホームを整備することとする。

旅客拠点駅の設置は、列車運行の管理を簡素化し適正な要員配置により運営の向上を図るためである。したがって施設は駅長室、駅務室、電信室などが利用できることから設備投資は不用である。

旅客拠点駅は次の11駅とする。

- ・アスンシオン
- ・ルケ (15Km)
- ・イパカライ (44Km)
- ・サブカイ (91Km)
- ・ビジャリカ (150Km)
- ・サンサルバドル (170Km)
- ・アバイ (+64Km)
- ・ジェグロス (232Km)
- ・ヘネラルアルティガス (291Km)
- ・フラム (330Km)
- ・エンカルナシオン (370Km)

(6) 貨物設備

主な穀物である大豆はイタプア、アルトパラナ県から多く産出している。鉄道はイタプア県内のヘネラスアルティガス～エンカルナシオン間の線路付け替えにより生産地近くを通ることになる。したがって生産地近くの拠点駅に穀物集積設備を設置すればエンカルナシオン駅以外においても集積でき、輸送効率が向上するものと考えられるためエンカルナシオン、ヘネラルアルティガス、およびフラムにサイロを設備することとした(図17-3-6参照)。

サイロの設備容量は、貨物列車の輸送能力によって定まり、本計画では1編成当り貨物列車の輸送能力を1,000トン/本、1日当り2本を基本にサイロの設備容量を表17-3-15のとおり計画した。

表17-3-15 サイロ設備容量 (2010年)

Ubicacion	Detalle	Total
1.Gral. Artigas	500 ton/Silo x 2 Cantid	x 70 % = 700 ton/dia
2.Fram	500 ton/Silo x 2 Cantid	x 70 % = 700 ton/dia
3.Encarnacion	750 ton/Silo x 3 Cantid	x 70 % = 1,600 ton/dia
Total	1,000 ton/Tren x 2 Frecuencias/dia x 150 % =	3,000 ton/dia

なお、付け替え線の周辺地域には、民間の穀物貯蔵施設が既に立地しているので、鉄道駅に集積施設を建設する代案として、既設大型施設に会社専用線を敷設し、民間資本の活用を図ることも検討に値する。

国内貨物の取扱駅として貨物拠点駅の設置は、大口貨物の集中化を計り貨車の留置および解結に要した時間の短縮を計り定時運行を実行するためである。設置市は旅客拠点駅と同様である。

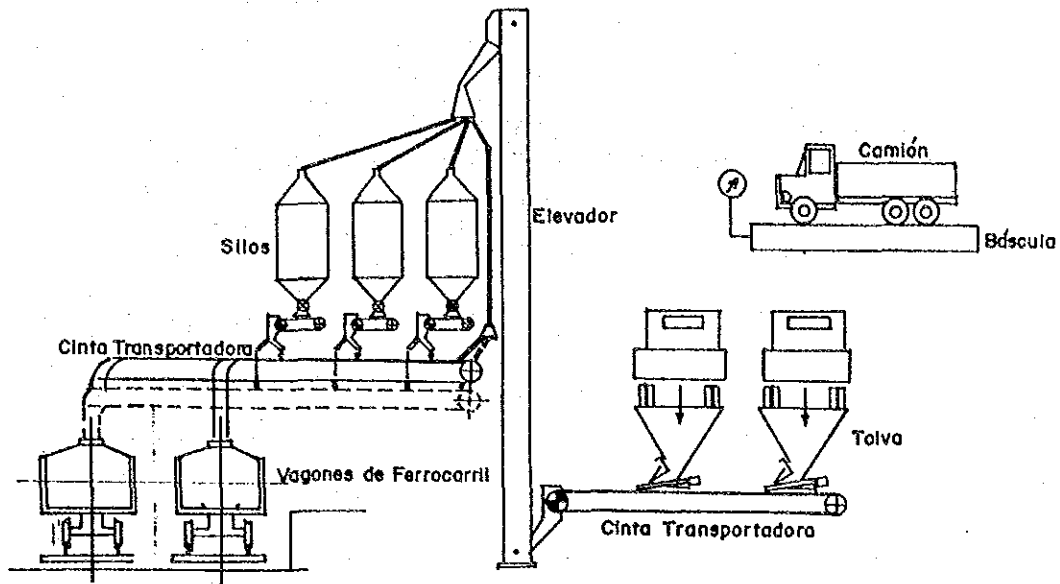


図17-3-6 サイロ設備概念図

(6) 運営および維持管理体制

運営および維持管理は、直轄工事期間と全線整備された後を考慮して2001年までと2002年以降の体制とに分けてそれぞれ表17-3-16および表17-3-17の要員体制を計画した。

表17-3-16 1992年～2001年までの管理体制

Seccion	(%)	Cantidad/Obs.
1.Administrador/Estacion	(16.4)	132/ 441 km =0.36 Pers./km
2.Controlador de Operaciones	(5.5)	44/ 441 km =0.10 Pers./km
3.Locomotora a Vapor	(6.0)	48/ 16 Locom. =3.00 Pers./Locom.
4.Mecanico de Mantenimiento Locomotoras y Vagones	(25.1)	202/ 202 Vag. =1.00 Pers./Vag.
5.Personal de Mantenimiento de Vias	(27.3)	220/ 441 km =0.50 Pers./km
6.Reparador de Vias	(19.8)	159
Total	(100.0)	805

表17-3-17 2002年～2010年までの管理体制

Seccion	(%)	Cantidad/Obs.	
1.Administrador/Estacion	(18.5)	132/ 441 km	=0.30 Pers./km
2.Controlador de Operaciones	(6.2)	44/ 441 km	=0.10 Pers./km
3.Locomotora a Vapor	(9.2)	66/ 22 Locom.	=3.00 Pers./Locom.
4.Carro Diesel	(1.1)	8/ 2 Vag.	=4.00 Pers./Vag.
5.Mecanico de Mantenimiento Locomotoras y Vagones	(31.0)	221/ 221 km	=1.50 Pers./km
6.Personal de Mantenimiento de Vias	(34.0)	243/ 441 km	=0.55 Pers./km
Total	(100.0)	714	

3) 施設整備計画費用の推定

(1) 線路設備

線路改良に関わる工事費は総額88.0百万US\$の投資により良質な線路状態になる(表17-3-18)。

表17-3-18 線路改良工事費

Descripcion	Tramo				Total
	Asuncion a Ypacarai	Gral Artigas a Encarnacion	Villarrica a Gral. Artigas	Ypacarai a Villarrica	
1.Distancea(km)	44	79	141	106	370
2.Mejoramiento de Vias					
Subrasante Mill.U\$S	2.8	26.0	6.3	1.5	36.6
Rieles Mill.U\$S	8.0	16.0	21.7	5.7	51.4
Total Mill.U\$S	10.8	42.0	28.0	7.2	88.0
	Finc.por España	Compens. por Yacyreta			

(2) 軌道維持管理用設備

直轄工事を実施するための軌道工事および維持管理用機材は総額1.2百万US\$である(表17-3-19)。

表17-3-19 軌道工事用機材費

	Asuncion-Encarnacion
1. Material para Mantenimiento de Rieles	Mill. U\$S 1.2

(3) 車両設備

車両は原則として現有車両を修繕整備することとしたが、客車はアスンシオン～イパカライ間の旅客輸送量に見合う車両が必要となり、5時から7時までの運行および長距離運行を考慮して、客車並びにDC車を購入することとした。また、貨車については、貨物量の増加に伴い、有蓋車および無蓋車（コンテナ車）を含めて増車することとした（表17-3-20参照）。

表17-3-20 車両の修繕整備および購入

Tipo de Vagon	Reparacion (Vagones)	Compra (Vagones)	Total (Vagones)	Costo (Mill. US\$)
1 Locom. a Vapor	22	0	22	0.92
2 Carro de Pasaj.	23	10	33	2.09
3 Vagon de Cargas	99	20	119	1.80
4 Vagon de Encomiendas	64	7	71	0.39
5 Carro Diesel (p/motor)	0	3	3	2.40
6 Carro Diesel (p/Pasaj.)	0	6	6	2.40
Total	208	46	254	10.00

(4) 信号保安および通信設備

信号保安および通信設備はアスンシオン～イパカライ間の旅客輸送増加により他の3区間に比べ、強化整備することとした（表17-3-21）。

表17-3-21 信号保安および通信設備費

Descripcion	Tramo				Total
	Asuncion a Ypacarai	Gra]. Artigas a Encarnacion	Villarrica a Gra] Artigas	Ypacarai a Villarrica	
1. Distancia km	44	79	141	106	370
2. Senales y Telecomun. mill. U\$S	0.7	0.8	1.0	0.5	3.0
	Finc. por Espana	Compens. por Yacyreta			

(5) 旅客設備

旅客設備は列車長に合わせた低床式ホームとした。ホーム長さは1編成5両に対応できるように全駅100mの長さとする。低床式ホームは簡易な盛土工事であり、線路整備費用に含まれるものと判断でき、旅客拠点駅も既設の施設を利用できることから設備費の計上はしないこととした。

(6) 貨物設備

貨物設備は留置線、貨物積み降し場・上屋および倉庫が主な施設であり、サイロ施設については鉄道、穀物生産者および集積業者等との協議によりその所属を明かにする必要がある。しかしサイロ設備費は貨物列車運行に関連があるため設備費は表17-3-22のとおり計上することとした。なお貨物拠点駅は旅客拠点駅と同様に既設の施設を利用できるため設備費は計上していない。

表 17-3-22 サイロ設備

Ubicacion	Capacidad	Cantid.	Costo(Mill.US\$)
1 Gral.Artigas (291Km)	500 ton/Silo	2	0.20
2 Fram (330Km)	500 ton/Silo	2	0.20
3 Encarnacion (370Km)	750 ton/Silo	3	0.45
Total			0.85

4) 輸出入回廊の整備計画

1) 計画概要

パラグアイから鉄道による穀物輸出ルートは、エンカルナシオン（バククア）～パソデロスリブレス（375Km）、サルトグランデ（644Km）、コンセプション（ウルグアイ）（757Km）のようにアルゼンチン、およびウルグアイとなっているが大部分はアルゼンチン方面である。またブラジル方面は軌間が異なるため積み替えが必要となるためその輸送量は少なく1990年では34,514トン（表17-3-7参照）と穀物輸出量の15%にとどまっている。しかし2010年の穀物輸出量は1990年の輸出量の約3.4倍となることから国内の鉄道を充実すると共に輸出入回廊の輸送手段の多様化により安全かつ確実な輸送ができ鉄道運営の活性化が図れるものと期待できる。したがって輸出入回廊の整備はブラジルおよびウルグアイ両国の輸送回廊について検討することとした（図17-3-7）。

2) ブラジル・ルート

A. 線路構造

ブラジルのリオグランデまではアルゼンチンのパソデロスリブレスを經由するルートに加え将来はサントメで渡河するルートが考えられる。後者は前者より150K

m短い。軌道構造はパラグアイ（軌間1,435m）からアルゼンチン（軌間1,435m）とブラジル（軌間1,000m）とは軌間が異なるため、パソデロスリブレスと同様にサントメで貨物の積み替えが必要となる。しかしアルゼンチン鉄道にブラジルの車両が直接乗り入れた場合には貨物の積み替えも不用となりエンカルナシオンから外港（リオグランデ等）まで一貫した輸送ができることになる。したがって直接乗り入れる方法について検討する。

直接乗り入れる方法として3レール方式が考えられるが、通過トン数に差がある場合には軌道狂いが発生し維持管理およびその保守費は甚大となる。また4レール方式は軌道敷設費が増加するが既設の橋梁（無道床）および分岐器の改良は不用である。したがって軌道の維持管理費を考慮して4レール方式とした（表17-3-23、図17-3-8、図17-3-9）。

表 17-3-23 線路構造

Pais	Paraguay	Argentina	Brasil
Corredor 1	Encarnacion	Posadas	Paso de los Libres Uruguayana Rio Grande
Corredor 2	Encarnacion	Posadas	Santo Tome San Borja Rio Grande
Trocha (mm)	1,435	1,435	1,000
Systema de Rieles	Systema 4 Rieles		—

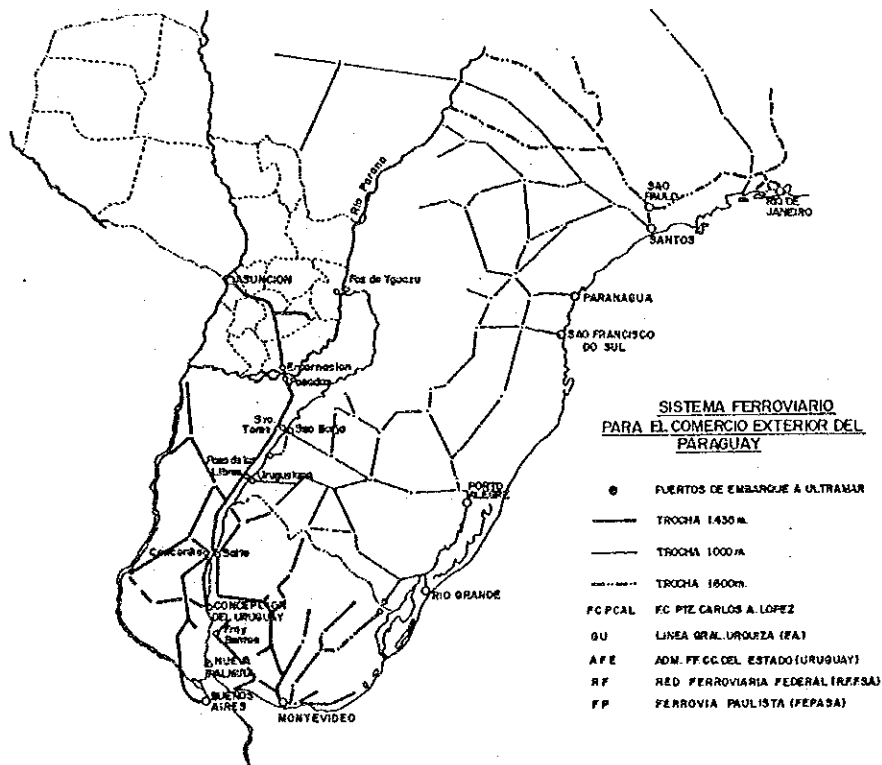


図 17-3-7 輸出回廊関連鉄道網

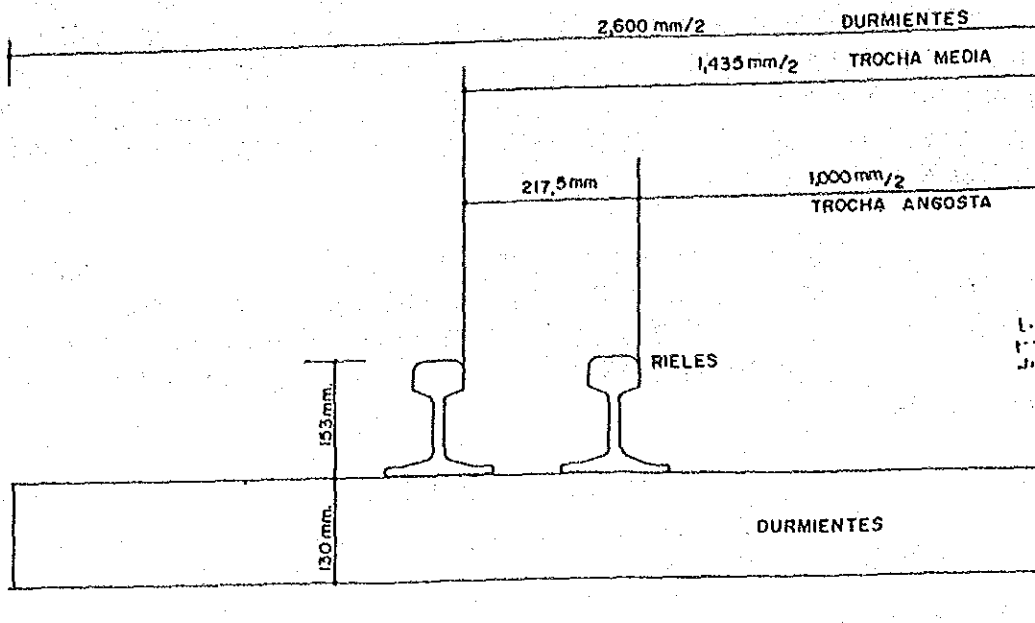


図17-3-8 4レール方式軌道概念図

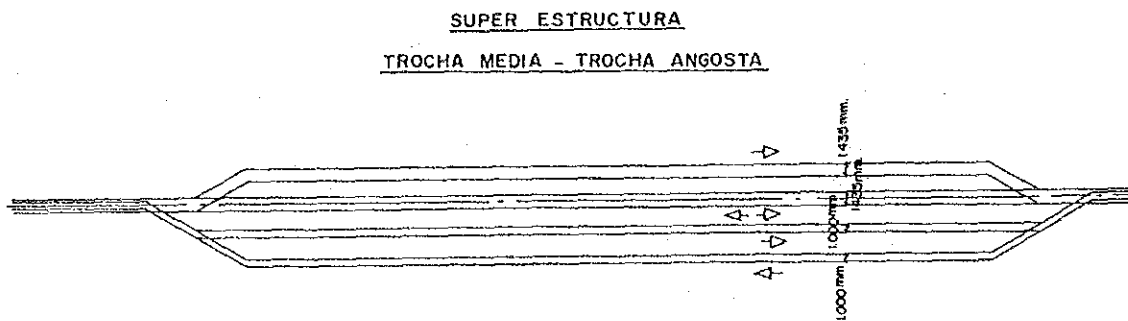


図17-3-9 4レール方式配線概念図

B. 運転方法

ブラジル専用貨車をエンカルナシオン駅まで直接乗入れる方式とする。

C. 工事費

ブラジル・ルートはエンカルナシオン～パソデロスリブレス間（375Km）およびエンカルナシオン～サントメ（150Km）のアルゼンチン国内を通過する2ルートの比較を表17-3-24のとおり検討した。

表17-3-24 ブラジル・ルート比較検討および工事費

Corredor	Distancia (km)	Costo (Mill. U\$S)		
		Vias	Nueva Linea Ferroviaria	Total
1. Encarnacion-Paso de Los Libres	375	37.5		37.5
2. Encarnacion-Santo Tome	150	15.0	7.5	22.5

なお、軌道敷設はアルゼンチン側（F.G.URQUIZA）の4レール化に伴うレール2本分の追加等の設備費であり、線路新設はアルゼンチン側10Km（サントトメ）、ブラジル側5Km（サンボルジャ）の新設工事費である。橋梁は道路橋（併用橋）の建設を前提としているので橋梁費は計上していない。

(3) ウルグアイ・ルート

A. 線路構造

ウルグアイのヌエババルミラおよびモンテビデオまではアルゼンチンのコンコルディアを経由することになる。軌道構造はパラグアイ、アルゼンチン、ウルグアイとも軌間が同じであり問題は無い（表17-3-25）。

表17-3-25 線路構造

Pais	Paraguay	Argentina	Uruguay	Distancia en Km
Corredor 1	Encarnacion	Concordia	Nueva Palmira	1,021
Corredor 2	Encarnacion	Concordia	Montevideo	1,221
Trocha (mm)	1,435	1,435	1,435	
Sistema de Rieles	Sistema Normal			

B. 運転方法

ウルグアイ専用貨車をエンカルナシオン駅およびヘネラル・アルティガス駅まで直接乗入れる運転方式とする。

C. 工事費

ウルグアイのサルト～モンテビデオ間の鉄道に取り付けるための工事費を表17-3-26のとおり検討した。

表17-3-26 ウルグアイ国内専用線工事費

Corredor	Distancia (km)	Costo (Mill. U\$S)	
		Nueva Linea Ferroviaria	Total
1.a Nueva Palmira	70	35.0	35.0

17.4 鉄道整備プログラム

1) 概要

この整備計画はヤチレタ公団オヨビスペインからの整備協力を前提にして策定しているが整備協力に変更された場合には再度見直しが必要となる。

2) 施設整備計画

(1) 計画概要

鉄道は良好な施設と車両によって安全かつ迅速な列車運行ができ、大量輸送が可能となる。このことから施設および車両の整備をすることによりアスンシオン周辺の都市近郊鉄道の旅客輸送の増加に対応できる。貨物輸送ではヘネラル・アルティガスからフラムを經由してエンカルナシオンに至る線と付け替えに伴い、イタブア県内の穀物生産地近くを通過することになる。したがって穀物集積設備の整備によって穀物の集積および輸送効率が向上すると共にアルゼンチン鉄道(F. G. URQUIZA)の線路容量も十分余裕のあること等を考慮すれば輸送量(輸出)の増加が期待できる。

また、アスンシオン～ヘネラル・アルティガス間においても貨物拠点駅方式をすることにより、貨車の解結に要した時間などが節減でき定時運行の確保により貨物輸送量の増加が期待できる。したがってパラグアイの運輸機関である鉄道の整備は重要であり、本整備計画と共に客貨誘致を推進し輸送量の増加により鉄道運営の向上を図るべきである。

(2) 線路設備

A. 改良工事工程

改良区間および付け替え区間は線路に近接した道路も少なく、仮設道路が必要となり、建設費や維持費は高価にならざるを得ない。このことから工事は現在の軌道を利用する方法が良く、軌道更新が毎日延伸することになり、列車運行にも良好な結果となる。また、付け替え区間のヘネラル・アルティガス～エンカルナシオン間も同様に線路敷を兼用して工事を進めれば路盤の転圧と共に軌道敷設ができ、不要な工事費は節減できるものと考えられる。

工事順序は都市近郊鉄道のアスンシオン～イパカライ間44Kmの整備が急務であり、引続きヘネラル・アルティガス～エンカルナシオン間(79Km)線路付け替え、ビジャリカ～ヘネラル・アルティガス(141Km)の軌道整備を実施した後イパカライ～ビジャリカ間(106Km)を整備する。

したがって工事工程は図17-4-1のとおり2002年までに線路改良が完了できるように、平準化した工程を計画した。

B. 直轄工事の実施

工事の大部分は在来線の敷地内での工事であることから、FCPCALの直轄工事が望ましく、軌道維持管理用の資機材を購入して工事を実施すると共に、技術力の向上を図り、改良後の軌道維持管理に備えるべきである。

(3) 車両設備

A. 車両整備

車両の修繕整備および購入は線路改良の進捗に合わせて表17-4-1のとおり計画した。

表17-4-1 修繕整備および購入時期

Ano	Locom. Vapor	Carro de Pasaj.	Vagon de Cargas	Encomi. P/Motor	P/Pasaj.	
1992	2	0	10	7	-	-
1996	16	23	99	64	-	-
2001	4	10	10	0	-	-
2005	-	-	-	-	2	3
2008	-	-	-	-	1	3
Total	22	33	119	71	3	6

B. 列車速度の向上

列車速度の向上は線路改良の整備が完了した区間から速度を上げ定時定刻運行を実施できるように図17-4-2のとおり計画した。

(4) 旅客および貨物設備

旅客および貨物設備のうち客貨拠点駅の整備は、線路整備の進捗に合わせて実施することになる。また貨物設備のサイロの設置時期は表17-4-2のとおり計画した。

表17-4-2 サイロ設置時期

Ano	Ubicacion	Capacidad	Cantid.
2000	Encarnacion (370Km)	750 ton/Silo	3
2005	Gral. Artigas (291Km)	500 ton/Silo	2
2008	Fram (330Km)	500 ton/Silo	2

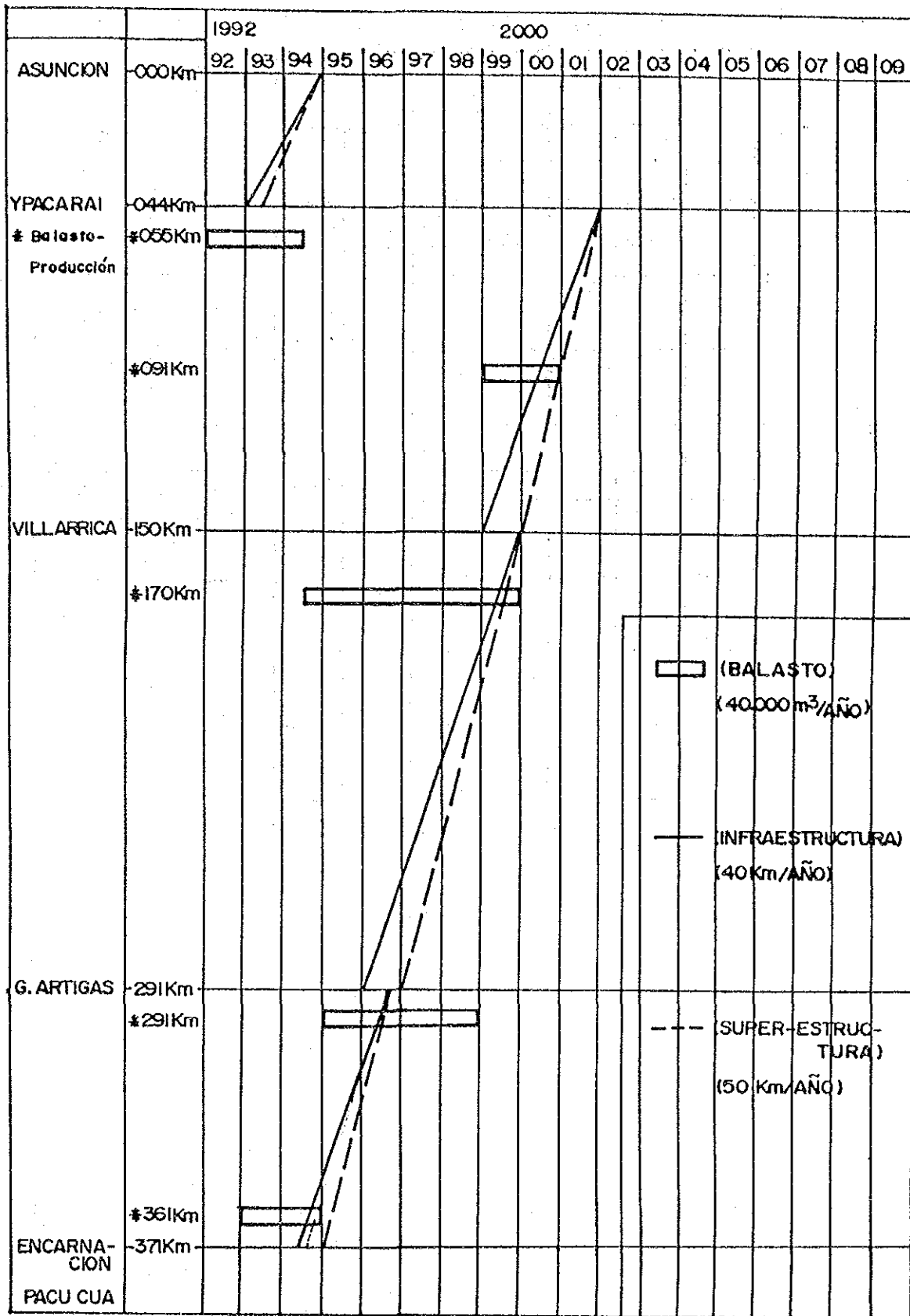


图 17-4-1 铁道改良工事工程表

Hora Asuncion-Encarnacion

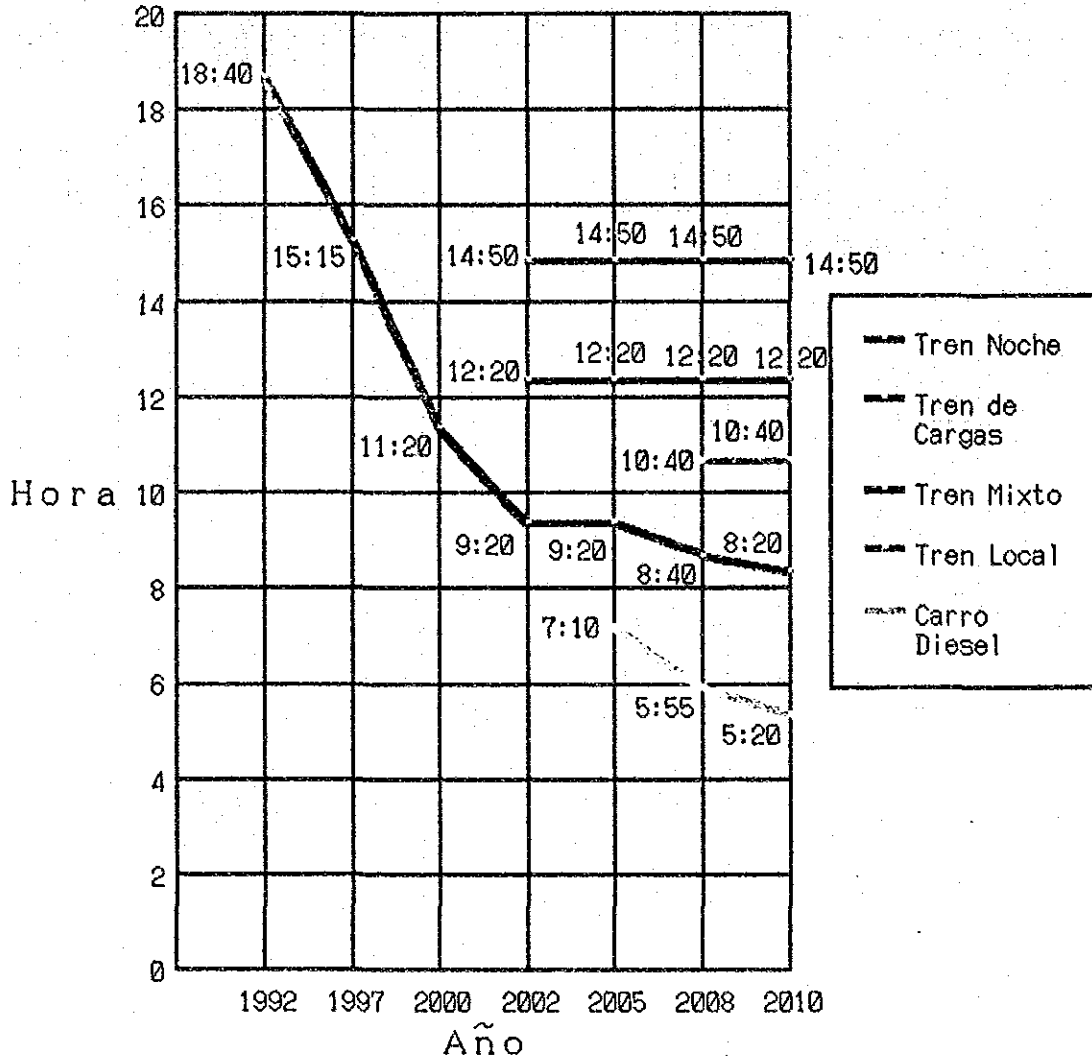


图17-4-2 列車速度向上計画表

17.5 整備協力に変更がある場合の鉄道施設整備計画

1) 概要

ヤチレタ・ダム関連の補償工事は1991年8月時点において確定しておらず不明確になっている。このため長期に遅れた場合の対策についても提案する必要があると思われる。しかし、補償工事の廃止は決まっておらず、この実現についてはパラグアイ、アルゼンチンの二国間で粘り強い交渉に期待したい。

2) 鉄道施設問題点

現在の線路設備、車両はあまりにも老朽化しており、この鉄道を交通機関として最低限度の施設に復元する投資でさえも経済評価は激しいものとなり、投資は困難と想定される。つまり鉄道施設の近代化によるスピードアップはほぼ絶望的と想定しなければならなくなり、スピードアップがなければ17,2節で想定している需要も実現しない。このため鉄道をこのまま放置してしていれば収入は伸びず、経費が増加し、脱線事故も増加し、政府からの補助を得ながら鉄道を維持することはますます困難になってくる。このため補償工事について明かになるとと思われる時期まで、鉄道運営ができるようにしなければならない。したがって2000年までに実施できる改善策は次の条件を想定して提案したい。

- A. ヤチレタ・ダム関連の補償工事開始がかなり長期に遅れる（2000年以降とする）。
- B. スペインのアスンシオン～イパカライ間の計画は実施されるものとする。
- C. 設備改善は政府の鉄道復旧に対する援助を前提として最小限の線路改良を行うこととする。

3) 改善提案

FCPCALのように老朽化した設備で経営を行っている鉄道が世界に多く見受けられ、それぞれ知恵と努力により経営を維持している。したがって低廉な経営と客貨の増加を図るためには次のことを提案する。

- A 経営に関する事項
 - ・ 経営はFCPCAL自身で可能な限り行うこと。
 - ・ 必要な鉄道運営要員を想定し、過剰人員を削減する。
 - ・ 積極的な収入増加を推進する。
 - ・ 毎日定期的にアスンシオン～エンカルナシオン間に夜行列車を運転する。
 - ・ アスンシオン近郊線の列車本数を増やす。
 - ・ 鉄道経営、技術の向上を図る。
- B 車両設備に関する事項
 - ・ 客車のアコモデーションを改善する。
- C 線路設備に関する事項
 - ・ 脱線を減少させるために線路の応急改善を政府の補助により行う。
 - ・ 電信設備は十分使用できるため特に修繕は必要としない。現在使用している

電信は運転連絡、営業情報、業務連絡などかなり多くの情報が毎日遅らされている。しかしテレックスやファックスにするほど多くはない。なお列車本数が増便した場合には通信設備を整備する必要がある。

4) 経営改善方法

(1) 要員削減

経費を節減しなければならないが節減可能な費目は人件費である。運転経費、修繕費は減らすことはできない。現在の管理、営業、運転体制などの見直しを計り、必要な要員を算定し、過剰人員を削減する。

A. 本社、管理要員を見直す。

B. 行き違い駅、水・薪補給駅、機関車付け替え駅以外は無人駅とする。貨物取扱は必要に応じて担当者を派遣する。

C. 機関区の作業分担、要員を見直す。

(2) 現場の組織変更

積極的営業をするためアスンシオン、エンカルナシオン両駅の組織を強化し、営業促進の拠点とする。駅長は本社部長と同様な権限を持たせて、各種施策が行えるようにする。サブカイ工場に機械専門家の工場長を置き、独立させて能率を向上し客車改良を行う。またビジャリカ駅の組織もやや小さな規模で強化する。

(3) 積極的営業

アスンシオン、エンカルナシオン両駅に営業開発グループを作り、貨物の開発を行う。両駅は比較的まとまった長距離貨物があり、効率よく貨物収入を増やすことができる。特にコンテナ、輸入自動車、輸出入貨物を鉄道に誘致する。エンカルナシオン駅長は大豆等の穀物輸送を誘致するため、サイロ等の設備の設置計画もできる権限を持たせる。同様にアスンシオン駅長もコンテナ扱い設備等の計画もできるようにする。またビジャリカ駅は木材輸送があり、その他コロネル・オピエド地区などの開拓可能な市場を持っている。その他の途中駅での貨物は比較的短距離輸送であり、数量も少ないので、荷主の要求のあった時に人を派遣することとして、要員は削減する。

全節で予測している貨物の需要は鉄道改良が無くても発生してくる。これらのうち鉄道で分担する量については鉄道側の営業努力とサービスによって変わってくるであろう。輸出貨物はAFの鉄道1,100Kmを利用するので、商習慣としてAFの貨物運賃の幾らかを取扱手数料として要求できるであろう。長距離旅客列車については毎日運転する前提で、切符販売窓口は常時開けておくのが望ましい。このために要員が増えることはない。

(4) 夜行列車の毎日運転

夜行列車のサービスが向上すればアスンシオン～エンカルナシオン間の夜行旅客の多くは鉄道を選択するであろう。現在所要時間は約18時間かかっているが、夜行列車の場合には夕方出発し朝に到着すれば良いので、さほど速度は重要でない。鉄道がバスや自家用車に無いサービスを提供できれば多くの旅客を夜行列車に誘致することができる。鉄道の特徴を活かしたサービスは次のようなものがある。

- A. 余裕のある空間がとれ、社内で自由に歩き回れる。
- B. 食事も自由にとれ、便所もいつでも利用できる。客車にシャワーを設備する。また駅にシャワーを設備すれば出発前、到着後に利用できる。
- C. 線路の設備改善をすれば交通事故の心配がなく良い乗り心地を楽しめて休息できる。
- D. 大きな荷物を持てる。より大きい荷物なら、荷物車に積み込み到着後駅で受け取ることができる。
- E. 簡易寝台車があればより休息できる。また冷房があれば夏は快適な旅になるであろう。

以上のような鉄道の特徴を活かせる設備、アコモデーションにするならば、現在よりも旅客を増やすことができる。また毎日正確に運転ができるならば、運賃は現在の2倍程度のバス並みの運賃に値上げすることができるであろう。あるいは1等座席を作ることにより多くの収入が得られる。パラグアイと同等の所得の国の鉄道を見ても30～40%が1等客であると予測できる。

現在の需要では毎日運転した場合、客車2両分の客しかないであろう。空いている牽引能力を利用してアスンシオン～エンカルナシオン間の直通貨物を連結すれば貨物の速度も早くなり確実に翌日に到着するので、貨物の競争力が向上する。

(5) 都市近郊鉄道の列車本数の増加

現在のアスンシオン近郊の旅客輸送は1編成の列車が運転され乗務員等が従事している。この編成の車両を利用して列車の増便を図れば収入が増えるであろう。現行の運転方法は蒸気機関車の蒸気をあげるのに4時間、列車の運転は2時間で終了である。このことから蒸気機関車の運転時間は増加でき列車の増便は可能と考えられる。

(6) 鉄道経営、技術の向上

FCPCAL職員の中には海外研修、海外工事に従事した職員がいる。それらの職員の知識、経験を活用して技術の向上を図ることができる。

4) 施設改善方法

(1) 車両設備

A. 客車のアコモデーションの改善

前項に述べたような魅力的な客車設備にするため次のような客車整備をする。

- ・清潔な車両にする。便所は1車両に2箇所設置し、いつでも水がでるように整備、給水をする。その内一つはシャワーも利用できるようにする。
- ・列車には1等車を連結し、リクライニングシートを設置する。冷房の設備も検討する。夜行旅客が増加すれば現在あるFCPCALの客車を寝台車に改造し連結する。
- ・現在アスンシオン駅に保管してあるVIP用客車も1等寝台車として利用する。
- ・食堂車も内装を良くする。料理の質をあげ、売店も開く。

B. 車両整備工場

車両整備はサブカイ工場で可能である。FCPCALは低コストおよび外貨を使わない交通機関として次のような技術力を保有している。

- ・車両修繕能力が高い。特に蒸気機関車を使用しており、サブカイの工場以外貨を使わずに修繕ができる。また客車、貨車の組立、修繕が機関車と同様に可能である。
- ・機関車の燃料に薪を使っており、外貨を使わない。薪はまだ入手可能である。
- ・需要が多くないので現在保有している機関車、客車、貨車だけで輸送ができる。もし需要が現在保有している車両の能力を越えるならば、線路改良してスピードアップや新たに車両を購入しなければならぬ。しかしディーゼル機関車1台を購入するためにはFCPCALの1年分の収入を支払いに使う必要がある。

(2) 線路設備

A. 線路の応急修繕

FCPCALの設備、車両は老朽化しているが、列車の運行に支障しているのは線路である。線路のうち特に悪いのはレール継目部分である。また道床に碎石を敷設していないため修繕をしても沈下が大きくなる。したがって小額予算で列車運転の安全度をあげられるのはレール継目の補修と軌道修繕の時に枕木の下に碎石を敷設することである。このことを実施すれば脱線は大幅に減少し、列車の走行抵抗も少なくなり、速度も少しは向上するであろう。したがって応急修繕は必要であり、修繕後の表定速度は30Km/hr程度まで可能になるであろう（現在は表定速度約20Km/hr）。

B. レール継目修繕

レール継目板は摩擦や変形が生じている。ボルトは全数取り付けていない継目も

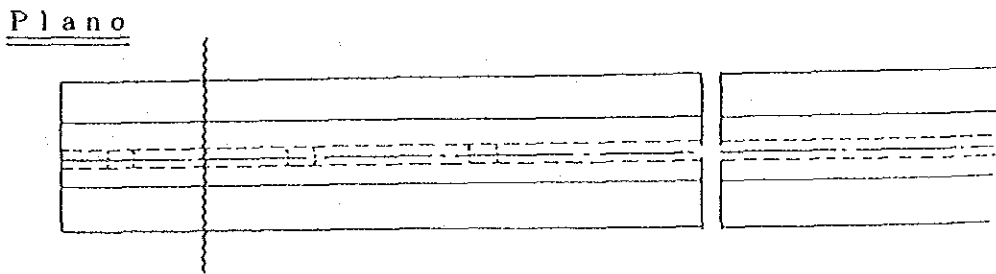
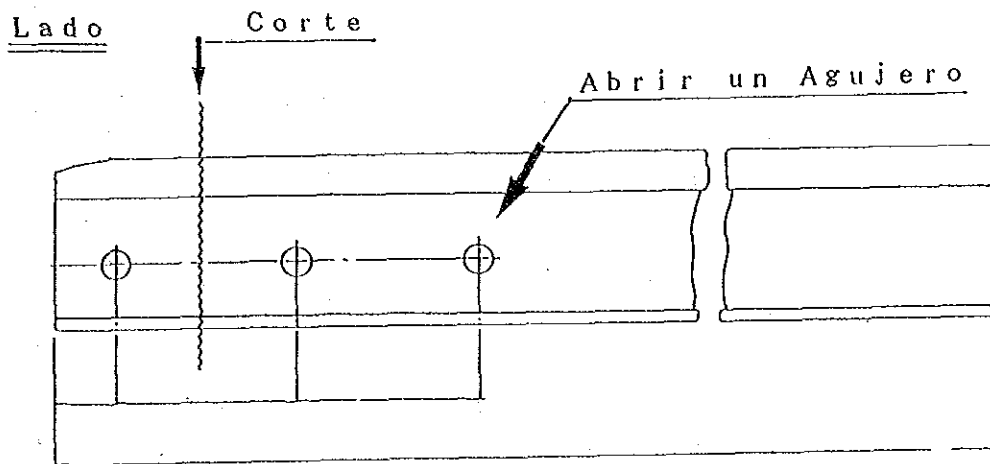
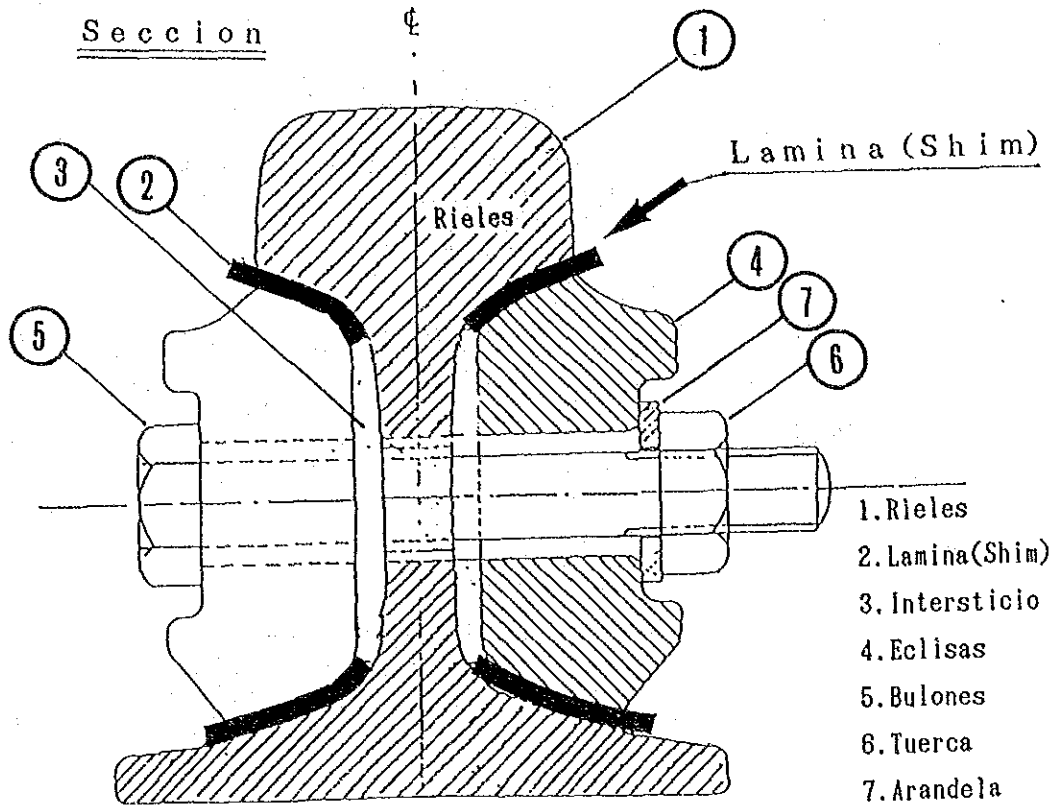
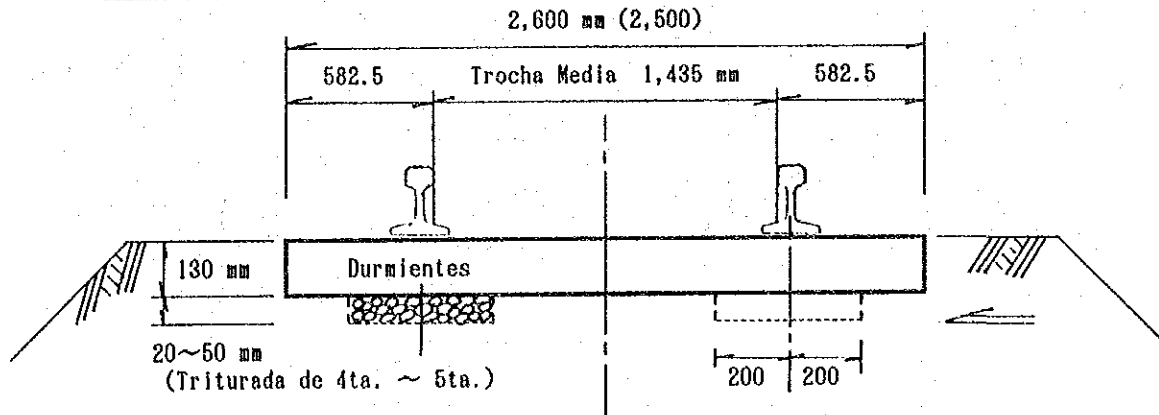
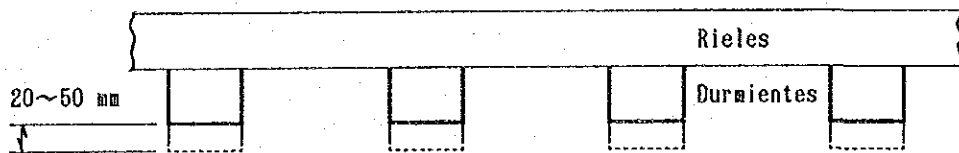


図17-5-1 レール縦目修繕

Seccion



Lado



Plano

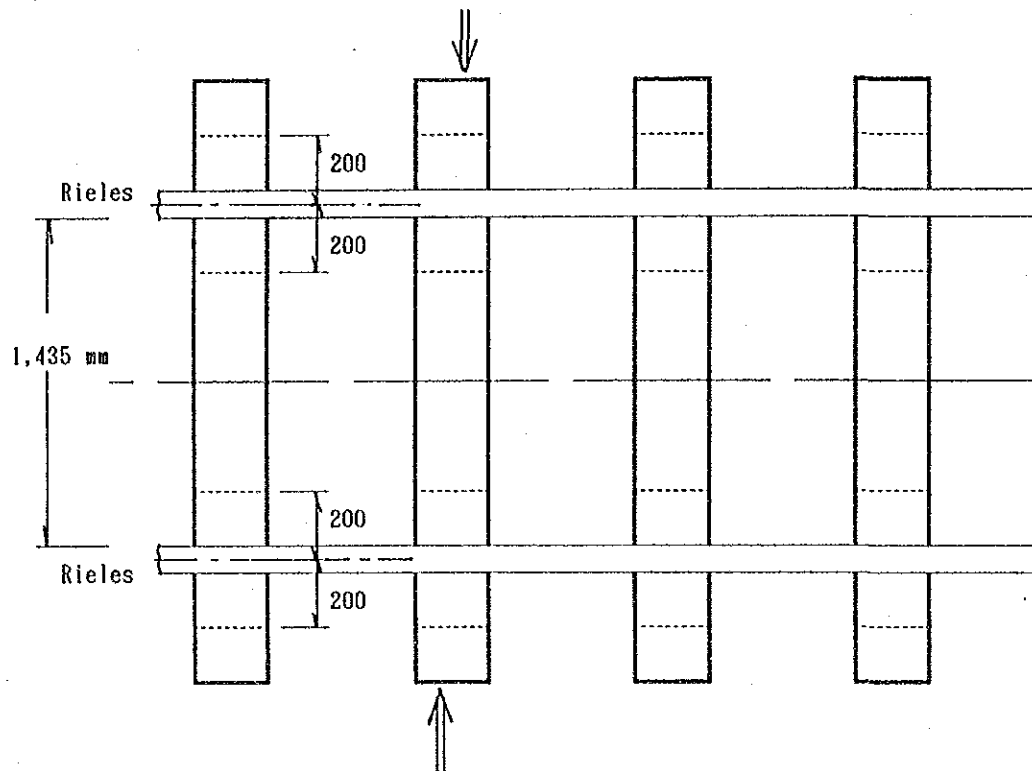


図17-5-2 ショベルによる豆碎石敷込作業

多く継目板が本来の機能を果していないため、レールの端部が下方に変形している箇所もある。したがって継目修繕は次のように行う（図17-5-1参照）。

- ・ボルト、ナットは全数新しいものに取り替える。
- ・継目板も取り替える。曲がっている継目板の一部はサブカイ工場で修繕が可能であろう。
- ・レール端部は1継目穴の長さを切り落とす。そして内側へ新しい継目穴を一つ開ける。
- ・継目板を購入する予算が足りない場合は、現在の摩耗してレールのアゴと継目板の隙間に鉄板（シム）を挟む。シムはありあわせの鉄板を切って作る。鉄板は0.5～2mm程度までの厚さを各種用意して隙間に合わせて挿入する。

C. 軌道修繕

軌道修繕は枕木の下に土を突き込んでレールの高さを修正している。しかし雨水が入ると土は流れて元の沈下状態に戻る。この時碎石を突き込めば数年間は補修が必要でなくなるであろう。さほど多量の碎石でなくても良い。枕木伸したに一段でも二段でも石が入れば良い。軌道の不陸は脱線の最大の原因である。またこのようにレールが曲がることにより、レールが繰り返し曲げを受けて疲労してレールが折れて脱線をする。

碎石を突き込む方法として、豆碎石敷込み方法がある。この方法はショベルにより枕木端部から豆碎石敷込みレールの沈下を防止するものである（図17-5-2参照）。なお、雨水等の排水処理は軌道修繕と共に線路側溝を整備する必要がある。

5) 軌道応急修繕工事費

(1) レール継目修繕費

A. レール継目溶接の場合

レール継目の修繕は継目板を購入するよりテルミット溶接による方法が安価であり、10mレールを2箇所溶接して30mレール（継目の2/3は溶接）とする。したがって100Km当りの工事数量および工事費は次のとおりである（表17-5-1,表17-5-2参照）。

表17-5-1 工事数量（100Km当り）

		(por 100km)
	Via Principal (m) 10m/Rieles	Total
Eclisas	$(100,000 \div 10 \times 2) \times 1/3$	= 6,700
Bulones	6,700 pares de eclisas x 4 bulones c/par	= 26,800
Soldaduras de Rieles	$(100,000 \div 10 \times 2) \times 2/3$	= 13,400

表 17-5-2 工事費 (100Km 当り) (por 100km/US\$)

	Costo	Total
Eclisas	6,700 x 29.8 kg/par x 700 U\$\$/ton	= 140,000
Bulones	26,800 x 7 U\$\$/bulones	= 188,000
Soldaduras de Rieles	13,400 x 26 U\$\$/carga	= 349,000
Total		= 677,000

Fuente: Mejoramiento Via tramo Asuncion-Ypacarai

B. レール継目用のボルト交換の場合

予算が十分でない場合はボルト、ナットだけの交換をする。そしてシムを挟む工法でレール継目の修繕をする。ただし、交換数量は詳細調査を実施した後不良なボルト等を交換するものであり、全数交換を実施した場合はテルミット溶接ば安価となる。したがって交換率を50%程度としている(表17-5-3、表17-5-4参照)。

表 17-5-3 レール継目用ボルト交換数量 (100Km 当り)

	Via Principal (m)	10 m/Rieles	bulones c/par	Total
Eclisas	(100,000 ÷	10 x 2)		= 20,000
Bulones	20,000 pares de eclisas	x 4 x 50%		= 40,000

表 17-5-4 レール継目用ボルト交換費 (100Km 当り)

	Costo	Total
Bulones	40,000 x 7 U\$\$/ Bulones=	280,000 U\$S

(2) 砕石敷設費

砕石を突き込む作業は軌道修繕計画にあわせて実施する。砕石は年間3,000m³程度必要であろう。したがって100Km当りの工事数量および工事費は次のとおりである(表17-6-5、表17-6-6参照)。

表 17-5-5 砕石敷設数量 (100Km 当り)

	Via Principal(m)	Durmientes m3/Durmientes Dtes./km	Total
Balasto	100,000 x	1,500 x 0.04	= 6,000 m ³

表 17-5-6 砕石敷設工事費 (100Km 当り)

	m ³	Costos	Total
Balasto	6,000 x	14,000 Gs./m ³	=84,000,000 Gs.

6) 旅客、貨物輸送計画

(1) 旅客、貨物輸送需要予測

1990年における長距離旅客（アスンシオン～エンカルナシオン間）の実績では往復81,100人／年（表17-2-1）、片道1日当りの乗客は135人（300日／年を想定）であり、線路改良が十分実施されない場合の2010年の予測は185,000人／年、片道1日当り310人の乗客となる。

しかしこの提案は2000年までを目標としており、2000年における長距離旅客は片道当り220人／日と1990年の2倍程度になる（単調増加と仮定した）。また貨物輸送も同様に予測すると1990年の国内貨物輸送実績は11,400トン／年でありこれの2倍をすると22,000トン／年、片道1日当り約40トン／日となる。

(2) 列車編成計画

前項の輸送予測から長距離旅客および国内貨物の列車編成について計画する。また、アスンシオン～イパカライ間の都市近郊鉄道は現状の総長1本の列車とするが、夜行列車が毎日アスンシオンに早朝到着することにより合計2本の列車が運行できることになる。なお、蒸気機関車はサンサルバドルで交換するものとしている。

表17-5-7 夜行列車の片道編成（2000年）

	Pasaj./Unidad	Cantidad	Locom. Vapor	Pasajeros
Ira. Clase	60	1	-	60
Coche Cama	40	1	-	40
Economica	80	2	-	160
Coche Comedor	-	1	-	-
Locom. Vapor	-	-	2	-
Total	-	5	2	260

表17-5-8 貨物列車の片道編成（2000年）

	Capacidad Media (ton)	Cantidad	Locom. Vapor	ton
Vagon de Cargas	20	2	-	40
Repuesto	20	2	-	40
Carro de Pasaj.	-	1	-	-
Locom. Vapor	-	-	2	-
Total	-	5	2	80

7) 整備プログラム

(1) 修繕計画

工事は鉄道運行の安全度を高めるもので、直接収入増加にはつながらない。したがって政府の補助が必要である。しかし軌道修繕は直ちに始めるべきであり砕石を敷設することにより軌道は順次良くなっていくであろう。継目修繕の工事能力としては50Km/年あり、予算との関係でいくつかの案が考えられるが計画策定では次のことを考慮する。

- A. アスンシオン～イバカライ間はスペインの援助による軌道修繕が期待できる。
- B. ビジャリカ～エンカルナシオン間については希望が無くなったわけではない。
- C. イバカライ～ビジャリカ間については現在軌道修繕の計画が無い。もしマスタープランに示した計画が実施されても、この区間の改良はかなり後になる。このためイバカライ～ビジャリカ間の軌道応急修繕を最初に実施できるように計画する。

(2) 修繕工事工程

- A. 通常の軌道保守の維持作業において実施する。軌道維持の作業周期に合わせて特に悪い継目からボルト、ナットのみを交換し、継目板野一部も取り替える。修繕可能な継目板はサブカイ工場で修繕する。
- B. イバカライ～ビジャリカ間を集中的に修繕を実施する。

17.6 鉄道整備計画経済評価

17.6.1 経済評価の方法

鉄道セクターにおいては、ヤシレタ補償工事はパラグアイ国鉄側の負担なしで行われるため経済評価から除外した。パラグアイ国内についてみると、投資額が大きいプロジェクトは、アスンシオン近郊区間の改良程度しかない。本節においては、これに関連する一連の改良計画（F-1, F-4, F-6, F-7）により、パラグアイ国鉄の収支がどのように推移するかを収支分析を行った。

17.6.2 評価の前提条件

収支分析にあたっては、以下に示す前提を置いた。

- a. ヤシレタ補償工事は計画どおり行われ、パラグアイ国鉄にとっての追加支出はない。
- b. アスンシオン近郊区間の改良費用は、パラグアイ国鉄が負担する。
- c. 整備計画により、保守費等が押さえられるので、現行の変動費扱いから、固定費扱いに変更して予測を行う。
- d. 人件費に関しても、全て固定費として扱う。
- e. 毎年の欠損は現行どおり補助金により補填される。
- f. 追加投資分（ヤシレタ補償を除く車両購入、軌道工事用機械購入、線路補修、信号・通信施設整備）については、スペイン援助に関する調査では金利2.5%のソフトローンを想定しているが、本調査ではBIDなどで通常適用されている金利11.0%の資金を導入して実施するものとする。

評価のケースは、次の2ケースを設定した。

ケース1：運賃水準を現状のまま固定する。

ケース2：旅客運賃を値上げし、2010年での単年度収支均衡をめざす。

（収支均衡運賃）

17.6.3 経済評価結果

表17-6-1と表17-6-2に収支分析結果を示す。運賃値上げを行わないケース1（表17-6-1）においては、単年度欠損は、1991年の1,626百万Gs（予想）から、2010年には、4,964百万Gsへと3倍に増加する。2010年までの累積欠損は82十億Gsに達する。

ケース2（表17-6-2）では、収支均衡させるために、旅客について年率9.5%の運賃値上げを行っており、2010年には現在の6.1倍の運賃となる。なお、貨物に関しても表17-7-2に示すように若干の運賃値上げを想定している。2010年までの累積欠損は、50十億Gsに達する。ただし金利2.5%のソフトローンの導入が可能であるならば運賃値上げは約2倍程度で済む。これは現行のバス運賃と同程度の水準である。

以上の結果から、国鉄への補助金を削減し経営の健全化を図るためには、運賃を適正な水準に引き上げるのみでは不足であり、人件費等の固定費の削減を行い、さらにSLの燃料費が大きな割合を占める運行経費（変動費）を引き下げる牽引動力方式の見直し等も必要である。採算性を重視するならば、首都近郊線とヘネラルアルティガス～バククア間の穀物輸送線のみを残し他の区間の定期運行を取りやめることも検討されるべきである。

また、全線を維持して、かつ、財務的に健全な経営を目指すためには、経営の合理化により経費を削減するだけでは十分ではなく、鉄道サービスに関連する多角的な事業展開（たとえばアスンシオンターミナル地区での都市開発や沿線地域の住宅開発など）を図ってゆく必要がある。

経営の合理化と事業の多角化を図るうえで、民間企業の柔軟で利益追及に徹した体質を導入することも有効である。現在、アルゼンチンのウルキサ鉄道（ポサダス～ブエノスアイレス間）で民営化の計画が進められているが、FCPCALの路線もウルキサ鉄道と同一の民間経営体によって運営し、アスンシオン～ブエノスアイレス全線で経営合理化を進めるのがより抜本的な解決につながるであろう。

表17-6-1 収支分析結果 (ケース1: 運賃値上げ無し)

(UNID:1,000US\$)

ANO	INVERSION(SIN INDEMN. DE YACYRETA)						DEPRE- CI- ACION	COSTO CAPITAL TOTAL	COSTO OPERAC TOTAL	GASTOS TOTAL
	VAGONES Y LOCOM	MAQ p/ CONST VIAS	RIELES	SENAL Y COMUNIC	SILO Y INST. CARGA	TOTAL				
	60 DEP.	30 DEP.	100 DEP.	60 DEP	50 DEP(ANO)	11.0%				
0 1990						0	0	0	3,137	3,137
1 1991		0	0	0	0	0	0	0	3,294	3,294
2 1992	1,300	22	1,200	40	0	0	2,500	62 268 396	3,452	3,847
3 1993		22		40	6,800	68	0	6,800	130 1,002 1,358	3,609 4,967
4 1994		22		40	4,000	108	700	4,700	181 1,499 2,016	3,767 5,783
5 1995		22		40		108	12	0	181 1,479 1,992	3,924 5,917
6 1996	750	34		40		108	12	0	750 194 1,540 2,081	4,082 6,163
7 1997		34		40		108	12	0	194 1,519 2,055	4,239 6,295
8 1998		34		40		108	12	0	194 1,498 2,030	4,397 6,426
9 1999		34		40	2,000	128	12	0	2,000 214 1,694 2,289	4,554 6,844
10 2000		34		40	4,500	173	12	450	9 4,950 268 2,209 2,972	4,712 7,684
11 2001	3,150	87		40	700	180	500	20	9 4,350 336 2,651 3,584	4,869 8,453
12 2002		87		40		180	20	9	0 336 2,614 3,539	5,027 8,566
13 2003		87		40		180	20	9	0 336 2,577 3,495	5,184 8,679
14 2004		87		40		180	20	9	0 336 2,540 3,451	5,342 8,793
15 2005	2,800	133		40		180	20	200	13 3,000 386 2,827 3,857	5,499 9,356
16 2006		133		40		180	20	13	0 386 2,785 3,806	5,657 9,462
17 2007		133		40		180	20	13	0 386 2,742 3,755	5,814 9,569
18 2008	2,000	167		40		180	20	200	17 2,200 424 2,938 4,034	5,972 10,006
19 2009		167		40		180	20	17	0 424 2,891 3,978	6,129 10,107
20 2010		167		40		180	20	17	0 424 2,845 3,922	6,287 10,209
TOTAL	10,000	1,200	18,000	1,200	850	31,250	5,390	40,118	54,609	95,810 150,420

(UNID: 1,000,000Gs.)

ANO	TARIFA PROM.				TASA AUM. DE TARIFA				INGRESO				TOTAL	OTROS INGRES	DEFICIT ANO UNICO	DEFICIT ACUM
	PASAJ.		CARGA		PASAJ.		CARGA		PASAJ.		CARGA					
	LARGA	CORTO	INT	EXP	LARGA	CORTO	INT	EXP	LARGA	CORTO	INT	EXP				
0 1990	1.55	0.15	1.95	4.32	1.0	1.0	1.00	1.00	126	14	22	1,171	1,332	178	-1,626	-1,626
1 1991	1.55	0.15	4.50	4.32	1.1	1.1	1.00	1.00	171	20	98	1,272	1,561	178	-1,555	-3,181
2 1992	1.50	0.15	4.50	4.40	1.2	1.2	1.00	1.00	217	28	144	1,399	1,788	178	-1,881	-5,062
3 1993	1.50	0.15	4.50	4.40	1.3	1.3	1.00	1.00	277	37	191	1,502	2,007	178	-2,782	-7,844
4 1994	1.50	0.15	4.50	4.40	1.4	1.4	1.00	1.00	346	47	238	1,606	2,236	178	-3,369	-11,213
5 1995	1.50	0.15	4.50	4.40	1.6	1.6	1.00	1.00	425	59	284	1,709	2,478	178	-3,261	-14,474
6 1996	1.50	0.15	4.50	4.40	1.7	1.7	1.00	1.00	517	73	331	1,812	2,733	178	-3,252	-17,726
7 1997	1.50	0.15	4.50	4.40	1.9	1.9	1.00	1.00	622	89	377	1,916	3,004	178	-3,113	-20,839
8 1998	1.50	0.15	4.50	4.40	2.1	2.1	1.00	1.00	742	107	424	2,019	3,293	178	-2,956	-23,794
9 1999	1.50	0.15	4.50	4.40	2.3	2.3	1.00	1.00	880	128	470	2,122	3,601	178	-3,064	-26,859
10 2000	1.50	0.15	4.50	4.40	2.5	2.5	1.00	1.00	1,037	153	517	2,226	3,932	178	-3,574	-30,433
11 2001	1.50	0.15	4.50	4.40	2.7	2.7	1.00	1.00	1,216	180	563	2,329	4,289	178	-3,986	-34,418
12 2002	1.50	0.15	4.50	4.40	3.0	3.0	1.00	1.10	1,420	211	610	2,676	4,917	178	-3,471	-37,889
13 2003	1.50	0.15	4.50	4.40	3.3	3.3	1.10	1.10	1,652	247	722	2,789	5,410	178	-3,091	-40,980
14 2004	1.50	0.15	4.50	4.40	3.6	3.6	1.10	1.10	1,914	288	773	2,903	5,878	178	-2,736	-43,716
15 2005	1.50	0.15	4.50	4.40	3.9	3.9	1.10	1.10	2,212	334	825	3,017	6,387	178	-2,791	-46,507
16 2006	1.50	0.15	4.50	4.40	4.3	4.3	1.10	1.25	2,549	386	876	3,557	7,368	178	-1,916	-48,424
17 2007	1.50	0.15	4.50	4.40	4.7	4.7	1.25	1.25	2,930	445	1,053	3,686	8,115	178	-1,276	-49,699
18 2008	1.50	0.15	4.50	4.40	5.1	5.1	1.25	1.25	3,361	512	1,112	3,816	8,800	178	-1,028	-50,728
19 2009	1.50	0.15	4.50	4.40	5.6	5.6	1.25	1.25	3,847	587	1,170	3,945	9,548	178	-381	-51,109
20 2010	1.50	0.15	4.50	4.40	6.1	6.1	1.25	1.25	4,394	673	1,228	4,074	10,369	178	338	-50,771
TOTAL			1.095	1.095					30,731	4,618	12,027	51,546	99,047	3,738		-50,771

表 17-6-2 収支分析結果 (収支均衡運賃)

(UNID:1,000,000Gs.)

ANO	TARIFA PROM.				TASA AUM. DE TARIFA				INGRESO				TOTAL	OTROS INGRESO UNICO	DEFICIT ANO	DEFICIT ACUM
	PASAJ.		CARGA		PASAJ.		CARGA		PASAJ.		CARGA					
	LARGA	CORTO	INT	EXP	LARGA	CORTO	INT	EXP	LARGA	CORTO	INT	EXP				
0 1990	1.55	0.15	1.95	4.32	1.0	1.0	1.00	1.00	126	14	22	1,171	1,332	178	-1,626	-1,626
1 1991	1.55	0.15	4.50	4.32	1.0	1.0	1.00	1.00	156	18	98	1,272	1,545	178	-1,571	-3,198
2 1992	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	181	23	144	1,399	1,748	178	-1,922	-5,119
3 1993	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	211	28	191	1,502	1,932	178	-2,857	-7,976
4 1994	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	240	33	238	1,606	2,116	178	-3,489	-11,465
5 1995	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	270	38	284	1,709	2,301	178	-3,438	-14,903
6 1996	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	300	42	331	1,812	2,405	178	-3,499	-18,402
7 1997	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	329	47	377	1,916	2,678	178	-3,447	-21,849
8 1998	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	359	52	424	2,019	2,854	178	-3,394	-25,243
9 1999	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	389	57	470	2,122	3,038	178	-3,627	-28,871
10 2000	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	419	62	517	2,226	3,223	178	-4,283	-33,154
11 2001	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	448	66	563	2,329	3,407	178	-4,868	-38,022
12 2002	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	478	71	610	2,432	3,591	178	-4,797	-42,819
13 2003	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	508	76	656	2,536	3,776	178	-4,726	-47,544
14 2004	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	537	81	703	2,639	3,960	178	-4,654	-52,198
15 2005	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	567	86	750	2,742	4,145	178	-5,033	-57,232
16 2006	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	597	90	798	2,846	4,329	178	-4,955	-62,187
17 2007	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	626	95	843	2,949	4,513	178	-4,878	-67,065
18 2008	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	656	100	889	3,052	4,698	178	-5,130	-72,195
19 2009	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	686	105	936	3,156	4,882	178	-5,047	-77,242
20 2010	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	716	110	982	3,259	5,066	178	-4,964	-82,207
TOTAL					1.000	1.000			8,673	1,293	10,824	46,695	67,612	3,738	-82,207	

(UNID:1,000US)

ANO	INVERSION(SIN INDEMN. DE YACYRETA)							DEPRE- CI- ACION	COSTO CAPITAL TOTAL	COSTO OPERAC TOTAL	GASTOS TOTAL				
	VAGONES Y LOCOM VIAS	MAQ p/ CONST VIAS	RIELES	SENAL Y COMUNIC	SILO Y TOTAL		TOTAL								
					60 DEP.	50 DEP(ANO)									
0 1990							0	0	0	3,137	3,137				
1 1991		0	0	0	0	0	0	0	0	3,294	3,294				
2 1992	1,300	22	1,200	40	0	0	2,500	62	268	396	3,452	3,847			
3 1993		22		40	6,800	68	0	6,800	130	1,002	1,358	3,609	4,967		
4 1994		22		40	4,000	108	700	4,700	181	1,499	2,016	3,767	5,783		
5 1995		22		40		108	12	0	181	1,479	1,992	3,924	5,917		
6 1996	750	34		40		108	12	0	750	194	1,540	2,081	4,082	6,163	
7 1997		34		40		108	12	0	194	1,519	2,055	4,239	6,295		
8 1998		34		40		108	12	0	194	1,498	2,030	4,397	6,426		
9 1999		34		40	2,000	128	12	0	2,000	214	1,694	2,289	4,554	6,844	
10 2000		34		40	4,500	173	12	450	9	4,950	268	2,209	2,972	4,712	7,684
11 2001	3,150	87		40	700	180	500	20	9	4,350	336	2,651	3,584	4,869	8,453
12 2002		87		40		180	20	9	0	336	2,614	3,539	5,027	8,566	
13 2003		87		40		180	20	9	0	336	2,577	3,495	5,184	8,679	
14 2004		87		40		180	20	9	0	336	2,540	3,451	5,342	8,793	
15 2005	2,800	133		40		180	20	200	13	3,000	386	2,827	3,857	5,499	9,356
16 2006		133		40		180	20	13	0	386	2,785	3,806	5,657	9,462	
17 2007		133		40		180	20	13	0	386	2,742	3,755	5,814	9,569	
18 2008	2,000	167		40		180	20	200	17	2,200	424	2,938	4,034	5,972	10,006
19 2009		167		40		180	20	17	0	424	2,891	3,978	6,129	10,107	
20 2010		167		40		180	20	17	0	424	2,845	3,922	6,287	10,209	
TOTAL 10,000		1,200		18,000		1,200	850	31,250	5,390	40,118	54,609	95,810	150,420		

第18章 空港整備計画

18.1 整備計画の概要

空港整備計画は、空港内諸施設整備、空港周辺環境対策整備及び航空路網に係る航空保安施設整備をその対象とし、これ等3部門について、指針案を策定することにある。マスタープランには、これ等の諸整備について、空港・航空関連組織である

- ・MOPC (Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones)
- ・DINAC(Dirección Nacional de Aeronautica Civil)
- ・LAP(Lineas Aereas Paraguayas)
- ・TAM(Transporte Aereo Militar)
- ・LATN(Lineas Aereas Trans Nacional)等

の機関からの具体的要望事項をも組み込む必要があるが、各機関からの空港施設整備の要望事項は多岐、広範にわたり、土木、建設工事からレーダー等の航空保安施設機器に至る。

これら空港整備の内容を図18-1-1に示す。大きくは

- ・空港基本施設
- ・空港保安施設
- ・航行援助施設

に分かれる。また空港基本施設整備は、ヤシレタダム完成後は水没するEncarnacion空港 (SGEN/ECR)の移設新空港計画 (図18-1-2参照) および現在施工中断中のPedro Juan Caballero(SGPJ/PJC)新空港計画に代表される「新空港施設整備」とConcepcion(SGCO/CCP)空港,Bahia Negra(SGBN/BHN)空港,Mariscal Estigarribia (SGMG/MEG)空港等に代表される「既存空港施設整備」とに区分される。

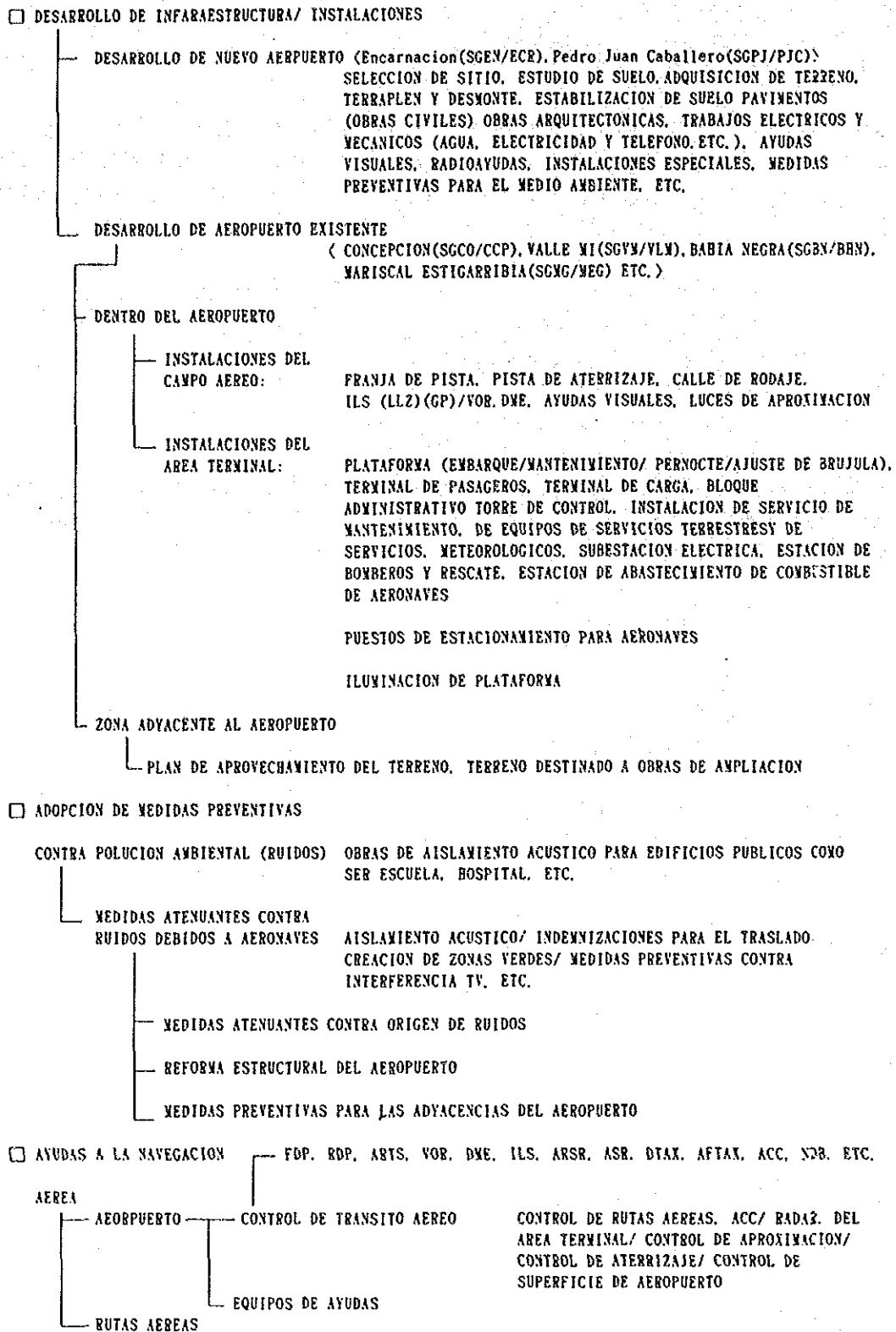


図18-1-1 空港整備計画の体系

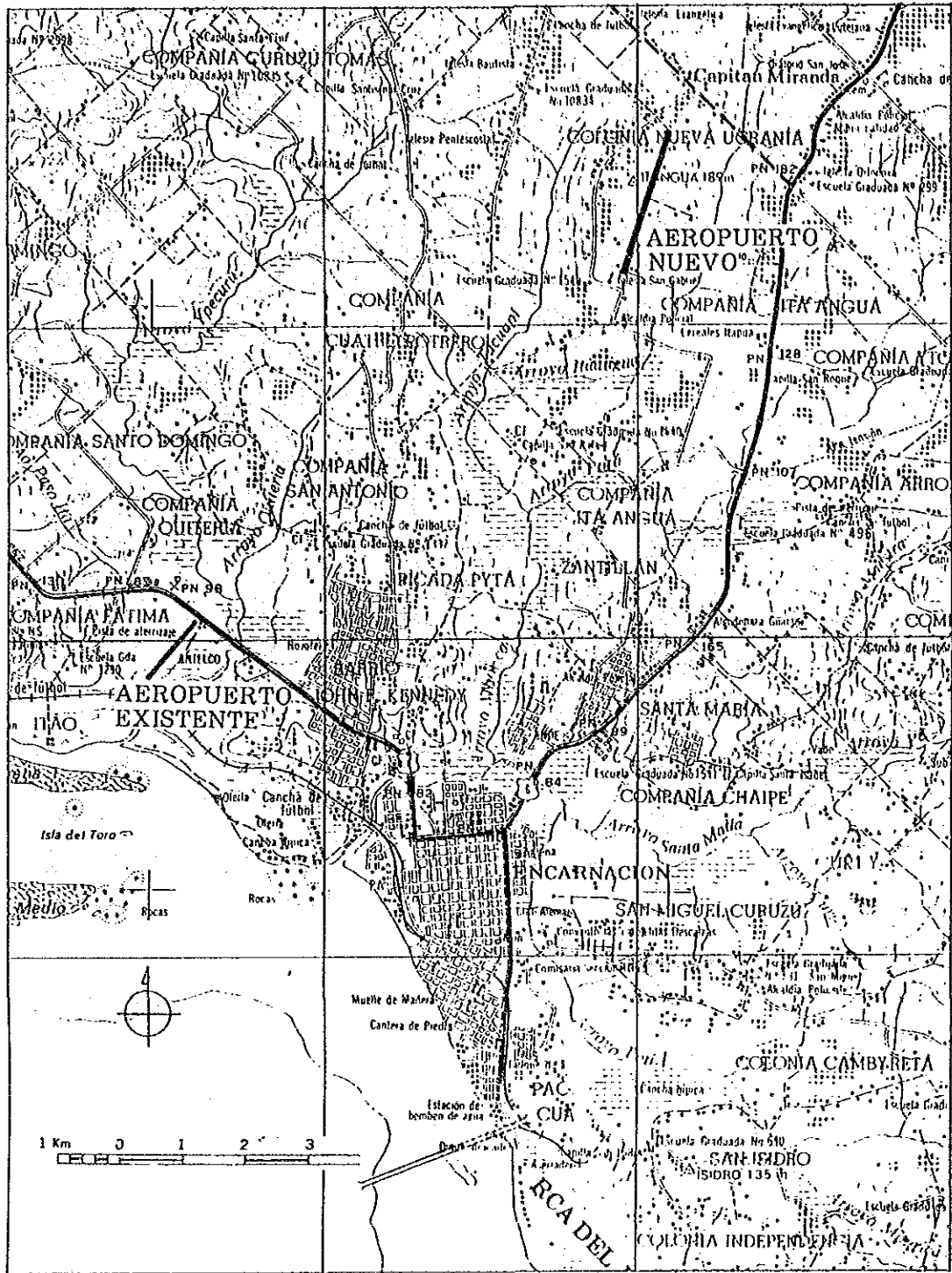


図18-1-2 エンカルナシオン新空港位置図

18.2 整備計画の方針と目標

航空旅客の安全性の確保と航空貨物の拡充を図る目的で、長期的展望のもとにパラグアイ国全土の航空輸送体系の整備を推進するため、政策課題を以下のように設定する。

- (1) パラグアイ国の空港及び航空路は南米大陸の要港に位置しており、国際航空路線上の重要な役割を果たす航空管制施設を有するアスンシオン国際空港の施設水準をICAO (Internacional Civil Aviation Organization) 勧告に合致するまでの能力に高める。
- (2) 長期的な展望に立ち、航空旅客の普遍化と促進の必要性を認め、人口集中地域及びリモート地域に対して、積極的かつ、効果的な地方空港の整備を図る。
- (3) 外貨収入の拡大を目指して、メルコスール政策にも対応可能な地方拠点空港の施設整備の拡充と、ターボプロップ化、長期的にはジェット化の導入の検討を図る。
- (4) パラグアイ国における国際航空路線でのLAPの航空旅客のシェアの増大を図る。このためには、観光開発及び旅客へのサービス向上の目的で宿泊施設・航空券の発券・予約システム等一連の利便性を図ると共に新機材（航空機）の導入にも鋭意検討を図る。
- (5) 国際航空管理運営のための職員及びパイロットの民間育成のための機関の充実化を図る。
- (6) 施設整備に係る投資資金の効果的運用を図るために、近接する飛行場施設の整理・統合を図る。更に公共・非公共を問わず民間飛行場の全てについて、設置申請、許可制度の導入を徹底すると共に、その設置者、運営管理者を明確化し、施設の整備に係る計画実施機関、資金調達等についての権限と義務の分担の明確化を図る。

18.3 空港（または飛行場）のグループ区分

ICAOは飛行場（Aerodrome）について、飛行場とは、陸上または水上において特定される区域で、設備機器をも含めて、その全部または一部を航空機の着陸・離陸または地上移動の用に供するためのものと定義している。この理解に基づいて、パラグアイ国の空港または飛行場を考察すると、その数は、私設用も含めると、1000以上あると言われている。本整備計画では、過去TAMが就航した実績を持つ47空港をベースとして

- ・首都アスンシオンから200Km以上離れていること
- ・東部地区ではある程度人口集積があり、旅客が期待できること
- ・西部地区では人口集積は問わず、概ね50Km間隔に配置する
- ・フィラデルフィア周辺は現在拡張工事中のマリスカル・エステイガリビアに統合する。

の観点から整理統合を行い、合計15の空港を整備対象とすることとした。これらの15空港は、新発足の民航組織であるDINACへ移管手続きの完了したものと、移管手続きの状況下にあるものがあるものの、いずれは、総てDINACへ登録される空港と判断される。

ここで、これらの整備対象の諸空港を、DINAC関係者の意見を基として、空港整備案検討のため、次のようにグループ区分を行い、空港の性格付けを設定し、時期的展開を計ってみることとする。

(1) グループⅠ：国際線、首都空港クラス（2空港）

- ① アスンシオン（SGAS/ASU）空港
- ② エステ市（SGES/CDE）空港

(2) グループⅡ：国内線主要空港（7空港）

（国際線チャーター便に対応可能な空港またはリモート地域対象空港）

- ③ コンセプション（SGCO/CCP）空港
- ④ ベドロファンカバジェロ（SGPJ/PJC）空港
- ⑤ バジェミ（SGVI/VLM）空港
- ⑥ バイヤネグラ（SGBN/BHN）空港
- ⑦ ピラール（SGPI/PLR）空港
- ⑧ エンカルナシオン（SGEN/ECR）空港
- ⑨ マリスカルエステイガリビア（SGMG/MRG）空港

(3) グループⅢ：地方空港（6空港）

（地方空港として、将来期待できる空港）

- ⑩ カピタンバド（SGCB/CTB）空港

- ⑪ サルトデルガイラ (SGSG/SDG) 空港
- ⑫ フォルティンヘネラルディアス (SGGD/FGD) 空港
- ⑬ テニエンテマルティネス (SGTM/TEM) 空港
- ⑭ フェルテオリンボ (SGFO/FRO) 空港
- ⑮ ペドロ・ビー・ペーニャ (SGPP/PPP) 空港

グループI～グループIIIの15空港の配置は図18-3-1のとおりである。なお、これらの①～⑮の空港の選定については、①～⑮以外の既存32空港を今後全く使用しないという意味では無く、必要に応じて使用するものとするが、投下資本の効率的運用および投下資本の分散化による能率低下を避けるため、①～⑮の空港については公共投資を用いて今後積極的に整備することを意味する。

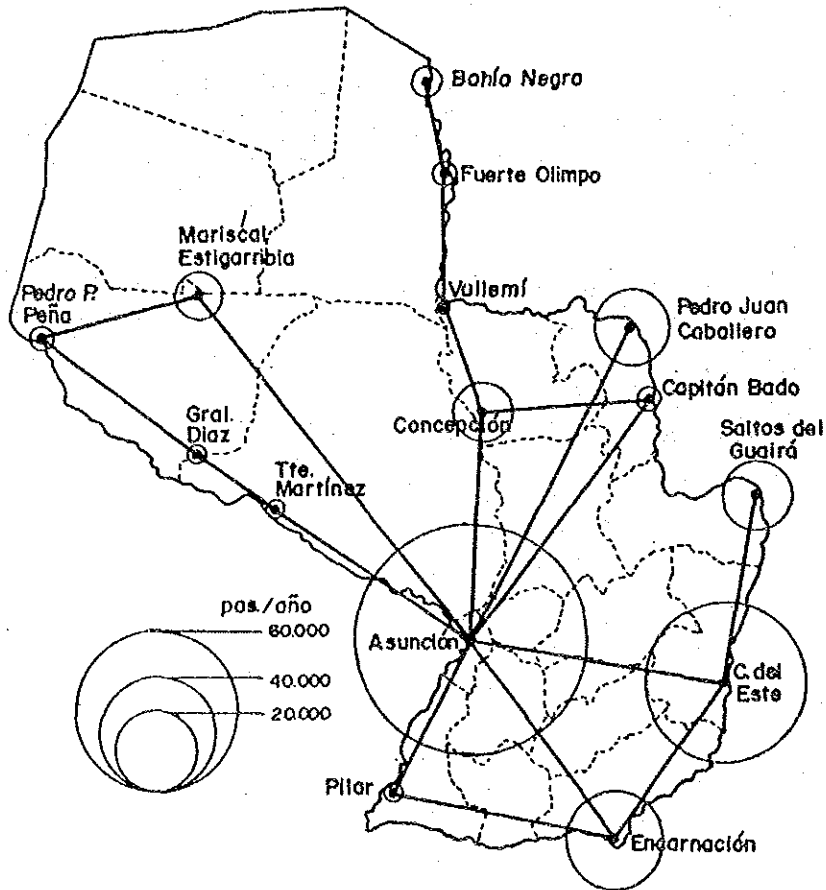


図18-3-1 整備対象空港位置図

18.4 国内線路線旅客数と就航機材投入基準及び便数

路線旅客数と就航機材投入基準については、基本的に、路線別に発生する旅客数に対して、航空会社の保有する航空機材をいかに効率よく充当するかにかかっており、航空会社の保有する航空機材は世界的及び地域的特性を考慮した、メンテナンス体制、商業戦略を充分に加味した長期機材計画及び構想に従って展開されている。安全及び定時運航と稼働率、利益率の狭間で、航空会社各社は旅客の争奪戦を繰り広げているのが現状である。

ここで、ごく一般的目安として、国内線仕様として路線旅客数と就航機材投入基準及び便数（運航回数／日）について記せば下記の通りである（表18-4-1）。

表18-4-1 路線旅客数、便数及び就航機材投入基準

路線旅客数／路線需要 万人／年未満	主要機材	座席数	便数 (運航回数／日)
～6	エストール機 (DHC-6)等	～20～	5以下
6～11	YS-11クラス機 (YS-11)等	～60～	5～8
11～30	小型ジェット機 (B737, DC-9-41)等	～130～	5～10
30～50		～215～	6～10
50～80	中型ジェット機 (A300, B767, B-727, MD-81) 等	～250～	8～13
80～120	大型ジェット機 (DC-10, L-1011)等	～350～	10～15
120～	(B747)等	～500～	10以上

表18-4-2に国内および国際旅客・貨物予測を、表18-4-3に整備対象空港中の主な空港についての2010年旅客需要予測結果を再掲する。この旅客はアスンション空港をハブとした往復旅客数である。合計110千人／年～180千人／年の範囲であり、就航機材および便数の想定はこの範囲をカバーできるよう想定した。

TAMの旅客・貨物実績から判断すると、路線毎のロードファクターは50%～80%程度の粗密はあるものの将来は時間的付加価値の認識が高まるものと期待され70%程度は確保されるものとする。また、旅客需要が想定できないリモート地区の空港については最小の就航機材としてCASA C212、あるいはDouglas C-47クラスを想定した。

表 18-4-2 旅客貨物実績と予測値

ANO	1990		2000		2010	
	Pasajeros (MIL PAS.)	Cargas (MIL TON)	Pasajeros (MIL PAS.)	Cargas (MIL TON)	Pasajeros (MIL PAS.)	Cargas (MIL TON)
Nacional	76	140	132	140	188	210
Internacional	397	3200	625	5.4	925	8200
Total	473	3,340	757	145	1,113	8,410

表 18-4-3 路線旅客数の予測値 (2010年)

		UNID: PAS./ANO	
		Pasajeros ida y vuelta	
Aeropuerto		1990	2010
1 ASU	Asuncion	35,025	166,398
2 CDE	Ciudad del Este	411	76,933
3 CCP	Concepcion	9,717	10,052
4 PJC	P. J. Caballero	5,473	17,171
5 VLM	Vallemi	6,315	401
6 BHN	Bhaia Negra	861	2,844
7 PLR	Pilar	864	1,211
8 ENR	Encarnacion	61	29,718
9 MEG	Mcal. Estigarrib	-	5,965
10 CTB	Capitan Bado	519	1,839
11 SDG	S. del Guaira	61	14,861
12 GDZ	General Diaz	168	1,137
13 TNM	Tte. Martinez	812	948
14 FRO	Fuerte Olimpo	1,183	1,896
15 PPP	Pedro p. Pena	130	1,422
Total		61,600	332,795

以上の想定による整備対象空港に対する2010年における路線別機材構成、日便数を表18-4-4に、1日当りの仮想ダイヤを表18-4-5に示す。国内線路線数は9路線でバイアネグラ方向およびペドロ・ペーニャ方向を除いて原則アスンシオンからの往復便を想定した。また、就航機材はアスンシオン～エステ間およびアスンシオン～エンカルナシオン間の2路線のみYS11クラスとし、他はCASA C212クラスとした。

表18-4-4 路線別機材および日便数（2010年）

Linea Provisoria	Aeronaves		
	Casa C-212 (25 Asientos) Dauglas C-47 (28 Asientos)	YS-11 (60 Asientos)	Total Vuelos
1. (SGAS/ASU)←→ (SGCO/CCP←→ (SGVM/VLM) (SGBN/BHN←→ (SGFO/FRO)	1	-	1
2. (SGAS/ASU)←→ (SGCO/CCP←→ (SGCB/CTB)	1	-	1
3. (SGAS/ASU)←→ (SGPJ/PJC)	1	-	1
4. (SGAS/ASU)←→ (SGES/CDE)	-	2	2
5. (SGAS/ASU)←→ (SGSG/SDG←→ (SGES/CDE)	1	-	1
6. (SGAS/ASU)←→ (SGMG/MEG←→ (SGPP/PPP)	1	-	1
7. (SGAS/ASU)←→ (SGEN/ENR←→ (SGES/CDE) (SGPI/PLR)	1	1	2
8. (SGAS/ASU)←→ (SGPI/PLR←→ (SGEN/ENR)	1	-	1
9. (SGAS/ASU)←→ (SGTM/TNM←→ (SGGD/GDZ) (SGMG/MEG←→ (SGPP/PPP)	1	-	1
Total	8	3	11

表18-4-5 一日当りの仮想ダイヤ

AERO-PUERTO	Casa C-212 Douglas C-47 ASU-CCP-VLM BNN-FRO	Casa C-212 Douglas C-47 ASU-CCP-CTB	Casa C-212 Douglas C-47 ASU-PJC	YS-11 ASU-CDE (1) (2)	Casa C-212 Douglas C-47 ASU-SDG	Casa C-212 Douglas C-47 ASU-MEG	Casa C-212 Douglas C-47 ASU-ENR	Casa C-212 Douglas C-47 ASU-PLR	Casa C-212 Douglas C-47 ASU-TNM-GDZ			
(SGAS/ASU)	7:00 16:50 11:30		7:00	7:00 15:00	14:00 17:40	7:00 13:00	7:00 11:00	12:00 15:00	7:00 16:00			
(SGCO/CCP)	8:00 15:50 12:30 16:30	17:30	10:30	10:00 18:00			10:00 14:00					
(SGVM/VLM)	8:30 15:20 13:00 16:00											
(SGFO/FRO)	9:30 14:20											
(SGBN/BHN)	10:00 13:50											
(SGCB/CTB)	10:40 13:10											
(SGPJ/PJC)	11:10 12:40											
(SGES/CDE)	11:40	12:10										
(SGGD/SDG)		14:00										
(SGMG/MEG)			15:00									
(SGEN/ENR)			8:30									
(SGPI/PLR)				9:30								
(SGTM/TNM)					8:00 16:00							
(SGGD/GDZ)					9:00 17:00							
(SGPP/PPP)						15:20						
						16:20						
							9:30					
								10:30				
									8:00 12:00			
									9:00 13:00			
										13:00		
											14:00	
												8:20 14:00
												8:50 14:10
												9:20 13:40
												9:50 13:10
												10:00
												12:00

18.5 滑走路の標準長

所要施設規模に係る離着陸施設の所要滑走路長については、就航機材、最長直行路線、平均最高気温、離陸重量（Brake-Release Gross Weight: 運用自重、燃料重量、噴射水重量、客荷等重量）、標高（Pressure Altitude）によって異なるが、滑走路の標準長さとお対象機材は表18-5-1の通りである。

表18-5-1 対象機材と滑走路標準長

機材区分	対象機材 (主な航空機)	標準滑走路長
大型ジェット機 中型ジェット機	B747、DC-10、L1011、MD11 B767、A300 (B727、DC-9-80)	2,500mを確保する。 原則として2,500mの滑走路長を確保する。 但し、空港の地形的条件等から2,500mの滑走路を確保することが困難な場合には、就航路線の運航条件を考慮して2,000m以上の滑走路長を確保する。 (2,000~2,500)
小型ジェット機	B737、A320、MD81 (AC-9-41)	原則として2,000mの滑走路長を確保する。 (1,800~2,000)
プロペラ機	YS11、SAAB340B	原則として1,500mの滑走路長を確保する。 (1,200~1,500)
小型機	DHC6、N24A	800~1,000mの滑走路長を確保する。

原則的には、旅客及び航空貨物の2000年および2010年の需要に従って、2000年までのMedium Rangeと2001年~2010年に亘るLong Rangeにおいて、上記の諸空港が整備拡充されることとなり、基本施設の一つである滑走路（R/W）の長さ、幅、Surfaceに従って、他の諸施設が整備されることとなる。

表18-5-2に整備対象15空港の既存滑走路と想定就航機材との関係を示す。ここではCASA C212、DOUGLAS C-47はDHC6、N24Aクラスと同程度の機材として扱っている。2010年以降を考慮した場合、パラグアイにおいても当然B737、A320クラスの小型ジェットが就航することが考えられるが、当面2010の旅客需要に対応するためには滑走路長からは以下の整備が必要となる。

- (1) ターボプロップ（YS11クラス）への対応が必要な空港
 - ・エンカルナシオン空港
- (2) 小型機（DHC6、N24Aクラス）への対応が必要な空港
 - ・バイアネグラ空港
 - ・カピタンバド空港
 - ・ヘネラルディアス空港

他の空港については当面既存滑走路の整備および施設の拡充が整備の内容となる。また原則とし整備対象15空港中グループ1、および2の9空港については滑走路は2010年までに舗装化することを想定した。

表18-5-2 現況滑走路と想定航空機材との関係

Aeropuertos	Pistas	Aeroplanos	Propulsados	Jet Pequeno
	Existentes (m)	DHC 6 N24A	a Turbinas YS-11	B737,A320
	*Asfalto	Pista	Pista	Pista
	**Concreto	800-1000m (800m)	1,200-1,500m (1,500m)	1,800-2,000m (2,000m)
	Pasto, etc.			
1.(SGAS/ASU)Asuncion	3,354x46**	0 -	0 -	0 -
2.(SGES/CDE)Ciudad del Este	3,400x45*	0 -	0 -	0 -
3.(SGCO/CCP)Concepcion	1,850x45	0 -	^ -	^ - 150
4.(SGPJ/PJC)Pedro J. Caballero	1,200x40	0 -	x - 300	x - 800
5.(SGVM/VLM)Valle Mi	1,200x30	0 -	^ - 300	x - 800
6.(SGBN/BHN)Bahia Negra	700x30**	0 -100	x - 800	x -1,300
7.(SGPI/PLR)Pilar	1,800x30**	0 -	^ -	x - 200
8.(SGEN/ENR)Encarnacion	850x50	0 -	x - 650	x -1,150
9.(SGMG/MEG)Mcal. Estigarribia	3,600x45**	0 -	0 -	0 -
10.(SGCB/CTB)Capitan Bado	700x35	0 -100	x - 800	x -1,300
11.(SGSG/SDG)Saltos del Guaira	1,000x50	0 -	x - 500	x -1,000
12.(SGGD/SDG)Gral. Diaz	750x35	0 - 50	x - 750	x -1,250
13.(SGTM/TNM)Tte. Martinez	900x40	0 -	x - 600	x -1,100
14.(SGFO/FRO)Fuerte Olimpo	900x40	0 -	x - 600	x -1,100
15.(SGPP/PPP)Pedro P. Pena	800x30	0 -	x - 700	x -1,200

Nota

0 Pista Existente es Suficiente

x Pista Existente no es Suficiente

^ Depende de ACN/PCN

- Suficiente

18.6 航空路網に係る航空保安施設整備

航空路およびターミナル地域における標準無線航行援助施設としてICAOが設置を勧告しているのは、超短波全方向性無線標識（VOR）とこれに併設する距離測定装置（DME）であるが、パラグアイにおいては未だ設置数が少なく、運用中のVOR/DMEはわずか1施設に過ぎない。無指向性ビーコン（NDB）はVORに比べて性能面では劣るがコスト面ではVORより安く入手が可能であり、パラグアイにおいて現在では5施設が運用中である。

以上の状況を考慮すると、航空路網に係る航空保安施設整備については、以下のようなものが対象となると考えられる。

- A Terminal Radar Approach Control Equipment
 - ・ ASR (Airport Surveillance Radar) のリハビリテーション（アスンシオン空港）
 - ・ SSR (Secondary Surveillance Radar)
 - ・ IFR (Instrument Flight Rule) Consoleの新設やリハビリテーション
- B Tower Equipment
 - ・ VFR (Visual Flight Rules) Console
 - ・ VHF Receiver
 - ・ Automatic Terminal Information Service Equipment
- C Navaids
 - ・ D-VOR (VHF Omnidirectional Radio Range)
 - ・ C-VOR
 - ・ NDB (Non Directional Radio Beacon)
 - ・ ILS-CAT I (Instrument Landing System-Category I)
- D En-Route Radar Microwave Link
- E Aeronautica Fixed Telecommunication Network Equipment
- G Area Control Center Equip
 - ・ ACC Console
 - ・ En-Route Radar Data Processing System
 - ・ Flight Data Processing Systemのリハビリテーションまたは新設

18.7 空港周辺環境対策整備（主に航空機騒音及び振動）

航空機騒音及び振動については、国内線主要空港のうち、バイヤネグラ空港のように市街地に近接して、位置する空港もあるが、航空機の発着回数が少ないため、その影響を受ける程度は未だ小さいと考えられる。首都アスンシオン空港については、空港周辺のうちR/W延長線上に民家が徐々に建設され始める様子があるので、将来は、具体的な方策によって対処すべきであり、今から空港周辺環境対策を考慮に入れるべきである。参考として図18-7-1に空港周辺環境対策整備の大系を示す。

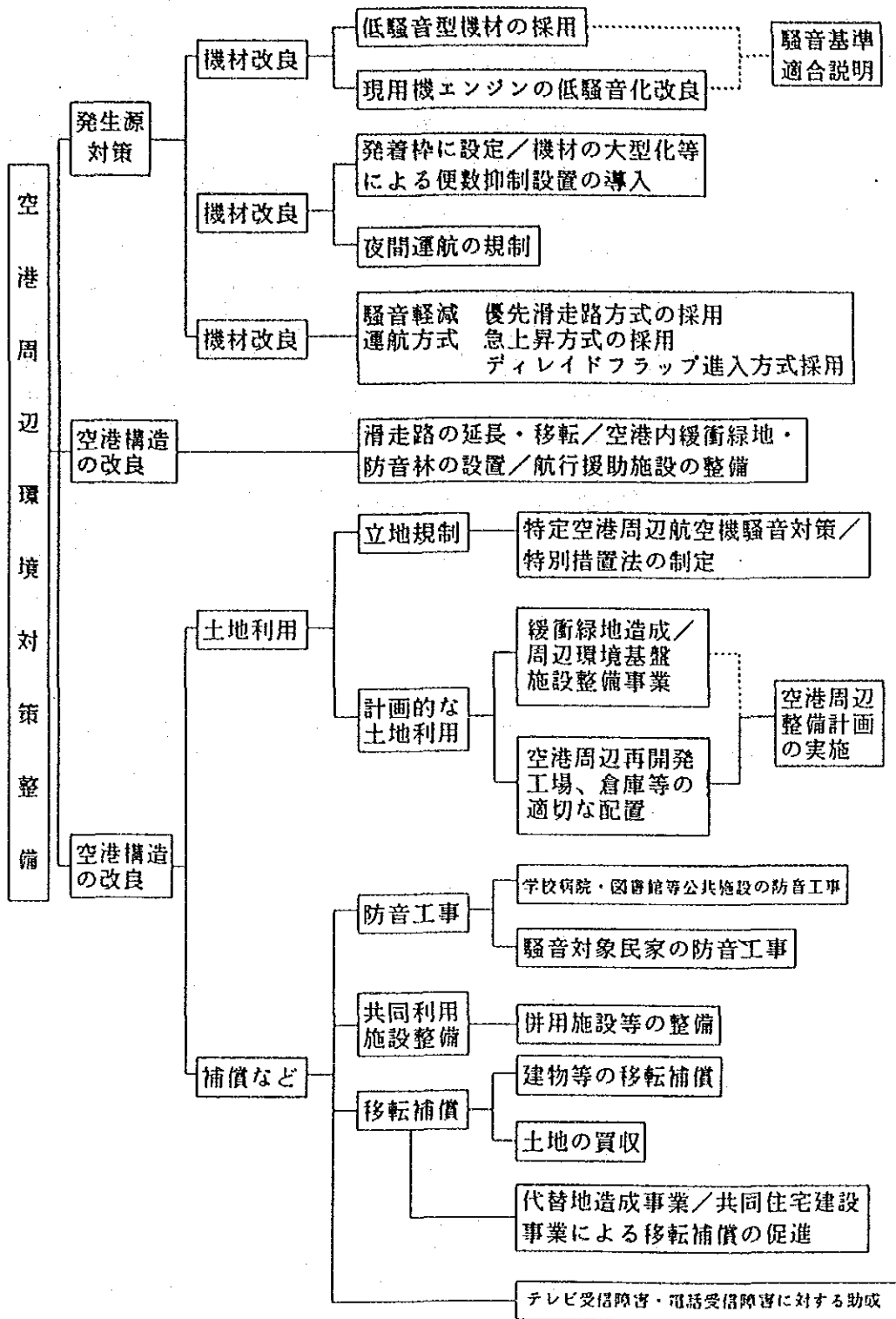


図18-7-1 空港周辺環境対策整備

18.8 空港整備計画の実施時期

整備対象15空港について、以下のような実施時期を提案する。実施内容については整備対象空港毎に表18-8-1～18-8-10に示す。

航空・空港整備計画は実現可能な見通しを想定した望ましい計画を立案すると共に、現実面での進捗状況に十分対応可能な案とするべきであるとする。これには先ず緊急性を必要とするものおよび航空・空港整備全体の枠組みの中で重要なものとして位置づけられるものに優先順位を与えるべきである。

現在エステ国際空港が建設途上にあるため、国内の航空・空港整備の大幅な改良や改修等は1995年までは財政面から甚だ難しいものと判断されている。しかしアスンシオン国際空港については、旅客の安全性のために緊急に整備を要する滑走路の補修や、無線機器類の老朽化が著しい部分については早急に対処する必要があると考えられるので1991年～1995年の期間でこれらの整備を図ることとした。

次に中・長期的展望として、国内航空路線の振興と育成を図るため、国内主要拠点空港のハード面の整備を行い（1996年～2000年）、その後地方空港整備（2001年～2005年）や航空関連民間育成機関の整備充実、車両等を充当する（2006年～2010年）こととした。

(1) 1991年～1995年

- a. 首都アスンシオン国際空港施設整備計画（改修工事、特に航空保安関係施設）

(2) 1995年～2000年

- a. 首都アスンシオン国際空港施設整備計画（ターミナルエリア改造計画）
- b. 国内線主要空港（国際線チャーター便に対応可能な空港またはリモート地域対象空港整備）
 - 1) コンセプション（SGCO/CCP）空港整備計画
 - 2) ベドロファンカバジェロ（SGPJ/PJC）空港整備計画
 - 3) バジェミ（SGVI/VLM）空港整備計画
 - 4) バイヤネグラ（SGBN/BHN）空港整備計画
 - 5) ピラール（SGPI/PLR）空港整備計画
 - 6) エンカルナシオン（SGEN/ECR）空港整備計画
 - 7) マリスカルエステイガリピア（SGMG/MRG）空港整備計画

(3) 2000年～2005年

- a. エステ国際空港施設整備計画（改修工事）

b. 国内線地方空港整備計画

- 1) カピタンバト (SGCB/CTB) 空港整備計画
- 2) サルトデルガイラ (SGSG/SDG) 空港整備計画
- 3) フォルティンヘネラルディアス (SGGD/GDZ) 空港整備計画
- 4) テニエンテマルティネス (SGTM/TNM) 空港整備計画
- 5) フェルテオリンポ (SGFO/FRO) 空港整備計画
- 6) ベドロピーペーニャ (SGPP/PPP) 空港整備計画

d. 航空路網整備計画

アスンシオン空港、エステ空港、他国内線主要7空港

(4) 2005年～2010年

- a. 国内線地方空港整備計画 (6空港)
- b. 国内線主要空港整備計画 (7空港)
- c. 航空路網整備計画 (6空港)
- d. GSE車両、維持管理整備及びトレーニングスクール整備計画

表18-8-1 アスンシオン空港整備プログラム

	Desarrollo anual																		
	Mediano Plazo					Largo plazo													
	Face I	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Pista y franja de pista																			
2. Calle de rodaje y franja de calle de rodaje																			
3. Plataforma y franja																			
4. Sistema luminoso del campo aereo																			
5. Edificio Terminal de pasajeros																			
6. Terminal de cargas																			
7. Torre de control y edificio para oficina de operaciones																			
8. Estacion de bomberos y rescate																			
9. Edificio para estacion de energia electrica																			
10. Otros edificios																			
11. Instalaciones para abastecimiento de combustible de aeronaves																			
12. Instalaciones para provision de agua potable																			
13. Instalaciones para desague y alcantarillado																			
14. Equipos de apoyo terrestre y mantenimientos																			
15. Veh ulos para la administracion y mantenimientos																			
16. Instalacion y equipos especiales																			
17. Hangar para mantenimiento de aeronaves																			
18. Playa de estacionamiento vehicular y caminos																			
19. Otras instalaciones conexas (Coleg. de Entrenam.)																			
20. Sistema de radioayudas, telecomunicaciones, AIS, servicios meteorologicos																			

Nota|Trabajo de Estudio de planeacion
xxxxxTrabajo de Construccion

表 18-8-2 エステ空港整備プログラム

2. (SGES/CDE) CIUDAD DEL ESTE	Desarrollo anual																			
	Mediano Plazo					Largo plazo														
	Face I	Face II				Face III			Face IV											
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Pista y franja de pista																				
2. Calle de rodaje y franja de calle de rodaje																				
3. Plataforma y franja																				
4. Sistema luminoso del campo aereo																				
5. Edificio terminal de pasajeros																				
6. Terminal de cargas																				
7. Torre de control y edificio para oficina de operaciones																				
8. Estacion de bomberos y rescate																				
9. Edificio para estacion de energia electrica																				
10. Otros edificios																				
11. Instalaciones para abastecimiento de combustible de aeronaves																				
12. Instalaciones para provision de agua potable																				
13. Instalaciones para desague y alcantarillado																				
14. Equipos de apoyo terrestre y mantenimientos																				
15. Vehiculos para la administracion y mantenimientos																				
16. Instalacion y equipos especiales																				
17. Hangar para mantenimiento de aeronaves																				
18. Playa de estacionamiento vehicular y caminos																				
19. Otras instalaciones conexas																				
20. Sistema de radiayudas, telecomunicaciones, ATS, servicios meteorologicos																				

NOTA::Trabajo de Estudio de Planeacion
 xxxxxxx:Trabajo de Construccion

表18-8-3 コンセプション空港整備プログラム

3. (SICO/CCP) CONCEPCION	Desarrollo anual																			
	Mediano Plazo					Largo plazo														
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Pista y franja de pista																				
2. Calle de rodaje y franja de calle de rodaje																				
3. Plataforma y franja																				
4. Sistema luminoso del campo aéreo																				
5. Edificio terminal de pasajeros																				
6. Terminal de cargas																				
7. Torre de control y edificio para oficina de operaciones																				
8. Estacion de bomberos y rescate																				
9. Edificio para estacion de energia electrica																				
10. Otros edificios																				
11. Instalaciones para abastecimiento de combustible de aeronaves																				
12. Instalaciones para provision de agua potable																				
13. Instalaciones para desague y alcantarillado																				
14. Equipos de apoyo terrestre y mantenimientos																				
15. Vehiculos para la administracion y mantenimientos																				
16. Instalacion y equipos especiales																				
17. Hangar para mantenimiento de aeronaves																				
18. Playa de estacionamiento vehicular y caminos																				
19. Otras instalaciones conexas																				
20. Sistema de radioayudas, telecomunicaciones, ATS, servicios meteorologicos																				

Nota:Trabajo de Estudio de Planeacion
 xxxxxxTrabajo de Construccion

4. (SGP/JJC) PEDRO JUAN CABALLERO

Desarrollo anual																				
Mediano Plazo						Largo plazo														
Face I		Face II		Face III		Face IV		Face V		Face VI										
91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Instalaciones a Desarrollar																				
1. Pista y franja de pista																				
2. Calle de rodaje y franja de calle de rodaje																				
3. Plataforma y franja																				
4. Sistema luminoso del campo aereo																				
5. Edificio terminal de pasajeros																				
6. Terminal de cargas																				
7. Torre de control y edificio para oficina de operaciones																				
8. Estacion de bomberos y rescate																				
9. Edificio para estacion de energia electrica																				
10. Otros edificios																				
11. Instalaciones para abastecimiento de combustible de aeronaves																				
12. Instalaciones para provision de agua potable																				
13. Instalaciones para desague y alcantarillado																				
14. Equipos de apoyo terrestre y mantenimientos																				
15. Vehiculos para la administracion y mantenimientos																				
16. Instalacion y equipos especiales																				
17. Hangar para mantenimiento de aeronaves																				
18. Playa de estacionamiento vehicular y caminos																				
19. Otras instalaciones conexas																				
20. Sistema de radioayudas, telecomunicaciones, ATS, servicios meteorologicos																				

Nota:Trabajo de Estudio de Planeacion
 xxxxxxxxTrabajo de Construccion

表18-8-5 バジエミ空港整備プログラム

5. (SGW/MLK) VALLE MI	Desarrollo anual																			
	Mediano Plazo					Largo plazo														
	Face I	Face II			Face III			Face IV												
91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Instalaciones a Desarrollar																				
1. Pista y franja de pista																				
2. Calle de rodaje y franja de calle de rodaje																				
3. Plataforma y franja																				
4. Sistema luminoso del campo aereo																				
5. Edificio terminal de pasajeros																				
6. Terminal de cargas																				
7. Torre de control y edificio para oficina de operaciones																				
8. Estacion de bomberos y rescate																				
9. Edificio para estacion de energia electrica																				
10. Otros edificios																				
11. Instalaciones para abastecimiento de combustible de aeronaves																				
12. Instalaciones para provision de agua potable																				
13. Instalaciones para desague y alcantarillado																				
14. Equipos de apoyo terrestre y mantenimientos																				
15. Vehiculos para la administracion y mantenimientos																				
16. Instalacion y equipos especiales																				
17. Hangar para mantenimiento de aeronaves																				
18. Playa de estacionamiento vehicular y caminos																				
19. Otras instalaciones conexas																				
20. Sistema de radioayudas, telecomunicaciones, AIS, servicios meteorologicos																				

Nota)Trabajo de Estudio de Planeacion
 xxxxxxxxTrabajo de Construccion

表 18-8-6 バイアネグラ空港整備プログラム

	Desarrollo anual																			
	Mediano Plazo					Largo plazo														
	Face I	Face II				Face III			Face IV											
91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Pista y franja de pista																				
2. Calle de rodaje y franja de calle de rodaje											.....xxxxxxxxxxxx(Reparacion)	.....xxxxxxxxxxxx(Reparacion)								
3. Plataforma y franja											.....xxxxxxxxxxxx(Reparacion)									
4. Sistema luminoso del campo aereo											.....xxxxxxxxxxxx(Reparacion)									
5. Edificio terminal de pasajeros											.....xxxxxxxxxxxx(Nuevo)									
6. Terminal de cargas											.....xxxxxxxxxxxx(Nuevo)									
7. Torre de control y edificio para oficina de operaciones											.....xxxxxxxxxxxx(Nuevo)									
8. Estacion de bomberos y rescate											.....xxxxxxxxxxxx(Nuevo)									
9. Edificio para estacion de energia electrica											.....xxxxxxxxxxxx(Nuevo)									
10. Otros edificios											.....xxxxxxxxxxxx(Nuevo)									
11. Instalaciones para abastecimiento de combustible de aeronaves											.....xxxxxxxxxxxx(Nuevo)									
12. Instalaciones para provision de agua potable											.....xxxxxxxxxxxx(Reparacion)									
13. Instalaciones para desague y alcantarillado											.....xxxxxxxxxxxx(Nuevo)									
14. Equipos de apoyo terrestre y mantenimientos											.....xxxxxxxxxxxx(Nuevo)									
15. Vehiculos para la administracion y mantenimientos											.....xxxxxxxxxxxx(Nuevo)									
16. Instalacion y equipos especiales											.....xxxxxxxxxxxx(Reparacion)									
17. Hangar para mantenimiento de aeronaves											.....xxxxxxxxxxxx(Nuevo)									
18. Playa de estacionamiento vehicular y caminos											.....xxxxxxxxxxxx(Nuevo)									
19. Otras instalaciones conexas											.....xxxxxxxxxxxx(Nuevo)									
20. Sistema de radioayudas, telecomunicaciones, ATS, servicios meteorologicos											.....xxxxxxxxxxxx(Reparacion)									

Nota:Trabajo de Estudio de Planeacion
 xxxxxxxxTrabajo de Construccion

表18-8-7 ピラール空港整備プログラム

7. (SOP/PLR) PILAR

Instalaciones a Desarrollar	Desarrollo anual																			
	Mediano Plazo					Largo plazo														
	Face I	Face II	Face III	Face IV																
91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Pista y franja de pista																				
2. Calle de rodaje y franja de calle de rodaje																				
3. Plataforma y franja																				
4. Sistema luminoso del campo aereo																				
5. Edificio terminal de pasajeros																				
6. Terminal de cargas																				
7. Torre de control y edificio para oficina de operaciones																				
8. Estacion de bomberos y rescate																				
9. Edificio para estacion de energia electrica																				
10. Otros edificios																				
11. Instalaciones para abastecimiento de combustible de aeronaves																				
12. Instalaciones para provision de agua potable																				
13. Instalaciones para desague y alcantarillado																				
14. Equipos de apoyo terrestre y mantenimientos																				
15. Vehiculos para la administracion y mantenimientos																				
16. Instalacion y equipos especiales																				
17. Hangar para mantenimiento de aeronaves																				
18. Playa de estacionamiento vehicular y caminos																				
19. Otras instalaciones conexas																				
20. Sistema de radioayudas, telecomunicaciones, AIS, servicios meteorologicos																				
Nota.....Trabajo de Estudio de Planeacion																				
xxxxxxxxxxxxTrabajo de Construccion																				

表18-8-8 エンカルナシオン空港整備プログラム

8. (SSEV/ENR) ENCARNACION	Desarrollo anual																		
	Mediano Plazo					Largo plazo													
	Face I	Face II	Face III	Face IV	Face I	Face II	Face III	Face IV	Face I	Face II	Face III								
91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Pista y franja de pista																			
2. Calle de rodaje y franja de calle de rodaje																			
3. Plataforma y franja																			
4. Sistema lumínico del campo aéreo																			
5. Edificio terminal de pasajeros																			
6. Terminal de cargas																			
7. Torre de control y edificio para oficina de operaciones																			
8. Estación de bomberos y rescate																			
9. Edificio para estación de energía eléctrica																			
10. Otros edificios																			
11. Instalaciones para abastecimiento de combustible de aeronaves																			
12. Instalaciones para provisión de agua potable																			
13. Instalaciones para desague y alcantarillado																			
14. Equipos de apoyo terrestre y mantenimientos																			
15. Vehículos para la administración y mantenimientos																			
16. Instalación y equipos especiales																			
17. Hangar para mantenimiento de aeronaves																			
18. Playa de estacionamiento vehicular y caminos																			
19. Otras instalaciones conexas																			
20. Sistema de radioayudas, telecomunicaciones, ATS, servicios meteorológicos																			

Nota:Trabajo de Estudio de Planeacion
 xxxxxxxxTrabajo de Construccion

表18-8-9 M. エスティガリビア空港整備プログラム

9. (SOM/NEG) MCAL. ESTIGARRIBIA	Desarrollo anual																			
	Mediano Plazo					Largo plazo														
	Face I	Face II				Face III				Face IV										
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Pista y franja de pista																				
2. Calle de rodaje y franja de calle de rodaje																				
3. Plataforma y franja																				
4. Sistema luminoso del campo aereo																				
5. Edificio terminal de pasajeros																				
6. Terminal de cargas																				
7. Torre de control y edificio para oficina de operaciones																				
8. Estacion de bomberos y rescate																				
9. Edificio para estacion de energia electrica																				
10. Otros edificios																				
11. Instalaciones para abastecimiento de combustible de aeronaves																				
12. Instalaciones para provision de agua potable																				
13. Instalaciones para desagüe y alcantarillado																				
14. Equipos de apoyo terrestre y mantenimientos																				
15. Vehiculos para la administracion y mantenimientos																				
16. Instalacion y equipos especiales																				
17. Hangar para mantenimiento de aeronaves																				
18. Playa de estacionamiento vehicular y caminos																				
19. Otras instalaciones conexas																				
20. Sistema de radioayudas, telecomunicaciones, ATS, servicios meteorologicos																				
Notas.....Trabajo de Estudio de Planeacion																				
.....Trabajo de Construccion																				

表 18-8-10 その他の空港整備プログラム

	Desarrollo anual																			
	Mediano Plazo			Largo plazo					Face IV											
	Face I	Face II	Face III	Face III	Face III	Face III	Face III	Face III	Face III	Face III	Face III									
91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10. (SGCB/CTB) CAPITAN BADO																				
11. (SGSB/SDG) SALTOS DEL GUAIRA																				
12. (SGDG/SDZ) GRAL. DIAZ																				
13. (SGTW/TNA) TTE. MARTINEZ																				
14. (SGFO/FRO) FUERTE OLIMPO																				
15. (SGPP/PPP) PEDRO P. PENA																				
Instalaciones a Desarrollar																				
1. Pista y franja de pista																				
2. Calle de rodaje y franja de calle de rodaje																				
3. Plataforma y franja																				
4. Sistema luminoso del campo aereo																				
5. Edificio terminal de pasajeros																				
6. Terminal de cargas																				
7. Torre de control y edificio para oficina de operaciones																				
8. Estacion de bomberos y rescate																				
9. Edificio para estacion de energia electrica																				
10. Otros edificios																				
11. Instalaciones para abastecimiento de combustible de aeronaves																				
12. Instalaciones para provision de agua potable																				
13. Instalaciones para desague y alcantarillado																				
14. Equipos de apoyo terrestre y mantenimientos																				
15. Vehiculos para la administracion y mantenimientos																				
16. Instalacion y equipos especiales																				
17. Hangar para mantenimiento de aeronaves																				
18. Playa de estacionamiento vehicular y caminos																				
19. Otras instalaciones conexas																				
20. Sistema de radiocuydas, telecomunicaciones, AIS, servicios meteorologicos																				

Nota!Trabajo de Estudio de Planeacion
 xxxxxxxxTrabajo de Construccion

1.8.9 空港施設整備概算工事費

表18-9-1に空港別概算整備費用を、表18-9-2に空港別、期別整備費用を示す。総整備費用は129.6百万米ドルと推計され、アスンシオン国際空港の整備費が全体の40.5%を占める。

表18-9-1 空港施設整備概算工事費

ETNA Aeropuertos	Int. U\$S	Ext. U\$S	Total U\$S
1. 111 (SGAS/ASU) Asuncion	16.99200	35.56800	52.56000
2. 102 (SGES/CDE) Ciudad del Este	1.51200	11.44800	12.96000
3. 010 (SGCO/CCP) Concepcion	1.87200	2.80800	4.68000
4. 130 (SGPJ/PJC) Pedro J. Caballero	2.88000	3.24000	6.12000
5. 010 (SGVM/VLH) Valle Mi	1.87200	2.80800	4.68000
6. 160 (SGBN/BHN) Bahia Negra	1.87200	2.80800	4.68000
7. 121 (SGPI/PLR) Pilar	1.87200	2.80800	4.68000
8. 072 (SGEN/ENR) Encarnacion	4.89600	4.10400	9.00000
9. 190 (SGMG/MEG) Hcal. Estigarribia	1.87200	2.80800	4.68000
10. 130 (SGCB/CTB) Capitan Bado	2.28168	1.98072	4.26240
11. 142 (SGSG/SDG) Saltos del Guaira	2.279664	1.979856	4.25952
12. 150 (SGGD/GDZ) Gral. Diaz	2.279664	1.979856	4.25952
13. 150 (SGTM/TNH) Tte. Martinez	2.279664	1.979856	4.25952
14. 160 (SGFO/FRO) Fuerte Olimpo	2.279664	1.979856	4.25952
15. 190 (SGPP/PPP) Pedro P. Pena	2.279664	1.979856	4.25952
Total	49.32000	80.28000	129.60000

1. No Incluye gasto de mantenimiento y control ordinario
2. Como el precio de los aviones varia segun opciones, se estima el valor de 250 millones de Yenes(18 mill.de US\$) para aviones de clase YS-11 a modo de referencia. En la Fig. superior 6-11-1 no esta incluido.

表18-9-2 施設整備計画の実施予定時期と概算費用

ETNA Aeropuertos	U\$S	U\$S	U\$S	U\$S	U\$S
	Fase I 1991-1994	Fase II 1995-1999	Fase III 2000-2004	Fase IV 2005-2010	
1. 111 (SGAS/ASU) Asuncion	3.600000	20.52288	3.02400	25.41312	52.5680
2. 102 (SGES/CDE) Ciudad del Este	-	-	1.29600	11.66400	12.96000
3. 010 (SGCO/CCP) Concepcion	-	1.26144	1.00656	2.41200	4.68000
4. 130 (SGPJ/PJC) Pedro J. Caballero	-	2.1024	1.24560	2.77200	6.12000
5. 010 (SGVM/VLH) Valle Mi	-	1.26144	1.00656	2.41200	4.68000
6. 160 (SGBN/BHN) Bahia Negra	-	1.26144	1.00656	2.41200	4.68000
7. 121 (SGPI/PLR) Pilar	-	1.26144	1.00656	2.41200	4.68000
8. 072 (SGEN/ENR) Encarnacion	-	3.78432	1.72368	3.49200	9.00000
9. 190 (SGMG/MEG) Hcal. Estigarribia	-	1.26144	1.00656	2.41200	4.68000
10. 130 (SGCB/CTB) Capitan Bado	-	1.7534016	0.8223884	1.68660	4.26240
11. 142 (SGSG/SDG) Saltos del Guaira	-	1.75171968	0.82192032	1.68588	4.25952
12. 150 (SGGD/GDZ) Gral. Diaz	-	1.75171968	0.82192032	1.68588	4.25952
13. 150 (SGTM/TNH) Tte. Martinez	-	1.75171968	0.82192032	1.68588	4.25952
14. 160 (SGFO/FRO) Fuerte Olimpo	-	1.75171968	0.82192032	1.68588	4.25952
15. 190 (SGPP/PPP) Pedro P. Pena	-	1.75171968	0.82192032	1.68588	4.25952
Total	3.600000	43.22880	17.25408	69.11712	129.60000

18.10 空港・航空整備計画経済評価

18.10.1 経済評価の方法

空港セクターに関しては、基本施設の整備計画はほとんど無くなく、既存施設の改修、周辺環境対策整備、航空保安施設整備等が中心となるため、金額換算での便益の評価が困難である。したがって、空港整備自体の経済評価は行わず、国内空港を対象に、今後アスンシオンを中心に定期航空路線サービスが維持可能かどうかの検討を行った。具体的には、国内線を運航している空軍の航空会社TAMの2010年における単年度収支の検討を行った。

18.10.2 評価の前提条件

(1) 対象空港

分析の対象とした空港は、2010年における路線別旅客の推計を行った表18-5-3に示す14空港のうち、想定した小型機を用いて、アスンシオンとの間で週1便以上の運航を行う必要がある8空港とした。対象空港は、表18-10-2に示す。

(2) 使用航空機と路線の想定

検討対象としたどの路線も年間の需要が6万人以下であるため、使用航空機はTAMが現有するCASA 212(定員25人)で代表させた。なお、ロードファクターは60%として計算を行った。機体価格ならびに運航経費は、第11章11.5に示す値を用いた。また、航空路線はすべてアスンシオンとの間のピストン輸送のみと想定した。

(3) ケース設定

TAMは、既に償却済の航空機を用いて運航を行っており、現状では航空機の償却費を負担していない。しかしながら、2010年の需要に対応するためには、現有の7機では不足し、CASA 212クラスであればあと2機必要となる。

分析対象のケースとして、現状と同じく、航空機の資本費の負担が全くないケースと9機すべてを買い替えて資本費の負担がある場合の2ケースを基本とし、これに運賃水準を現行のままの場合と、独立採算での収支均衡運賃まで値上げした場合を想定した。以上のケース設定の組み合わせを表18-10-1にまとめる。

表18-10-1 ケース設定

	現行運賃水準	収支均衡運賃
航空機購入なし (資本費負担なし)	ケース1	-
航空機購入あり	ケース2	ケース3

ケース1およびケース2の輸送需要ならびに運賃、収入を表18-10-2に、ケース3の

運賃、収入を表18-10-3に示す。

表18-10-2 定期航空路線需要・収入（ケース1、ケース2）

AERO PUERTO	DIST (km)	PASAJ. 2,010 (1/V) (IDA)		VUELO SEMANAL NO. DIST		TARIFA (Gs)	INGRESO(1000Gs)		
		PAS/ANO	PAS/SEM	(1000km)	PASAJE		OTROS 24.0%	TOTAL	
Filadelfia	FIL 410	4,375	42	2	85	42,000	183,750	44,100	227,850
P.J.Caballero	PJC 350	12,595	121	8	291	34,000	428,230	102,775	531,005
Concepcion	CCP 200	7,373	71	4	83	26,000	191,698	46,008	237,706
Salto d.Guaira	SDG 350	10,900	105	6	218	34,000	370,600	88,944	459,544
Mayor Otano	MOT 310	6,093	58	3	97	34,000	207,162	49,719	256,881
Cptan Meza	CMZ 300	11,157	107	7	218	34,000	379,338	91,041	470,379
Encarnacion	ENR 300	21,798	209	13	406	34,000	741,132	177,872	919,004
C.d.Este	CDE 300	56,429	541	36	1,123	34,000	1,918,586	460,461	2,379,047
TOTAL		130,720	1,253	79	2,522		4,420,496	1,060,919	5,481,415

OBS: FACTOR DE CARGA = 60%
 NIVEL DE TARIFA = 1
 CAPACIDAD = 25

表18-10-3 定期航空路線需要・収入（ケース3）

AERO PUERTO	DIST (km)	PASAJ. 2,010 (1/V) (IDA)		VUELO SEMANAL NO. DIST		TARIFA (Gs)	INGRESO(1000Gs)		
		PAS/ANO	PAS/SEM	(1000km)	PASAJE		OTROS 24.0%	TOTAL	
Filadelfia	FIL 410	4,375	42	2	85	97,860	428,138	102,753	530,891
P.J.Caballero	PJC 350	12,595	121	8	291	79,220	997,776	239,466	1,237,242
Concepcion	CCP 200	7,373	71	4	83	60,580	446,656	107,198	553,854
Salto d.Guaira	SDG 350	10,900	105	6	218	79,220	863,498	207,240	1,070,738
Mayor Otano	MOT 310	6,093	58	3	97	79,220	482,687	115,845	598,532
Cptan Meza	CMZ 300	11,157	107	7	218	79,220	883,858	212,126	1,095,983
Encarnacion	ENR 300	21,798	209	13	406	79,220	1,726,838	414,441	2,141,279
C.d.Este	CDE 300	56,429	541	36	1,123	79,220	4,470,305	1,072,873	5,543,178
TOTAL		130,720	1,253	79	2,522		10,299,756	2,471,941	12,771,697

OBS: FACTOR DE CARGA = 60%
 NIVEL DE TARIFA = 2.33
 CAPACIDAD = 25

18. 10. 3 評価結果

ケース1からケース3までの評価結果を表18-10-4から表18-10-6に示す。

ケース1（航空機の資本費負担がない場合）は、年間646千Gsの利益（収入の12%）が生じる。現在、TAMは空軍から乗員および航空機燃料の現物支給を受けているが、ケース1であれば、2010年に独立採算可能となる。

ケース2（航空機の資本費負担あり。現行運賃水準。）では、2010年に年間7十億Gsの単年度欠損（収入の128%）の欠損が生じる。これを補うとすると、年間収入

表 18-10-4 ケース1の評価結果

NO. AVION COMP			
PRECIO (1000US\$)		6,000	
PRECIO (1000Gs)		7,200,000	
PRECIO TOT (1000Gs)		0	
VIDA UTIL (ANO)		25	
RESIDUAL		0%	
INTERES		11%	
DIST VUELO (1000km)		2,522	
HORA DE VUELO (HORA TOTAL)		28.2	
(HORA/AVION)			
PASAJERO (PAS/ANO)		130,720	
INGRESO		(UNID:1,000Gs)	
TOTAL		5,491,415	
NIVEL TARIFA		2.33	
GASTOS			
DEPRECIACION/INTERES		0	
SALARIO		1,234,771	
SERVICIO A BORDO		65,360	
COMBUSTIBLE		2,683,408	
MANTENIMIENTO		350,000	
GASTO DE VENTA 3%		164,442	
SUBTOTAL		4,497,982	
GASTOS GRAL. 7.5%		337,349	
TOTAL		4,835,330	
BALANCE		646,085	
INDICE:		88.2%	

表 18-10-5 ケース2の評価結果

No. AVION A COMPRAR			9
PRECIO DE AVION(1000US\$)		6,000	
PRECIO DE AVION(1000Gs)		7,200,000	
COST TOTAL AVIO(1000Gs)		64,800,000	
VIDA UTIL (ANO)		25	
RESIDUAL		0%	
INTERES		11%	
DIST VUELO (1000km)		2,522	
TIEMPO VUELO (HORA)		28.2	
(HORA/AVIO)		3.1	
PASAJEROS (PAS/ANO)		130,720	
INGRESO		(UNID:1,000Gs)	
TOTAL		5,481,415	
NIVEL DE TARIFA:		2.33	
GASTOS			
DEPRECIACION, INTERES		6,931,863	
SALARIO		1,234,771	
SERVICION A BORDO		65,360	
COMBUSTIBLE		2,683,408	
MANTENIMIENTO		548,000	
GASTOS A VENTA 3%		164,442	
SUBTOTAL		11,627,844	
GASTOS GRAL. 7.5%		872,088	
TOTAL		12,499,933	
BALANCE		-7,018,518	
INDICE:		228.0%	

表 18-10-6 ケース3の評価結果

NO. AVION A COMPRAR			9
PRECIO DE AVION (1000US\$)		6,000	
PRECIO DE AVION (1000Gs)		7,200,000	
COSTO TOTAL AVION(1000Gs)		64,800,000	
VIDA UTIL (ANO)		25	
RESIDUAL		0%	
INTERES		11%	
DIST VUELO (1000km)		2,522	
TIEMPO VUELO (HORA)		28.2	
(HORA/AVION)		3.1	
PASAJEROS (PAS/ANO)		130,720	
INGRESO		(UNIDA:1,000Gs)	
TOTAL		12,771,697	
NIVEL DE TARIFA:		2.33	
GASTOS			
DEPRECIACION, INTERES		6,931,863	
SALARIO		1,234,771	
SERVICIO A BORDO		65,360	
COMBUSTIBLE		2,683,408	
MANTENIMIENTO		548,000	
GASTOS A VANTA 3%		383,151	
SUBTOTAL		11,846,553	
GASTOS GRAL. 7.5%		868,491	
TOTAL		12,735,044	
BALANCE		36,653	
INDICE		99.7%	

額を上回る補助が必要となる。

ケース3（航空機の資本費負担あり。収支均衡運賃。）では、運賃水準を現行の2.33倍に引き上げることにより収支均衡する。ただし、ここでは運賃値上げにより利用者が減少することは考慮していない。

以上をまとめると、TAMを独立採算性に移行するためには、

- a. 航空機の購入を政府負担とする
- b. 独立採算性に移行し、多額の補助金を交付する
- c. 運賃を現行の2倍以上に値上げする

という3つの方法が考えられる。このうち、b.については経営の効率化の面で好ましくないため、a.または、c.の方法が残されるが、経営面からは、可能であればc.の運賃値上げにより収支を均衡させ完全に民営化することが望ましい。運賃値上げが困難な場合で、かつ国内航空サービスをシビルミニマムとして維持することを前提とするならば、a.の航空機購入費用の公共負担も考えられる。