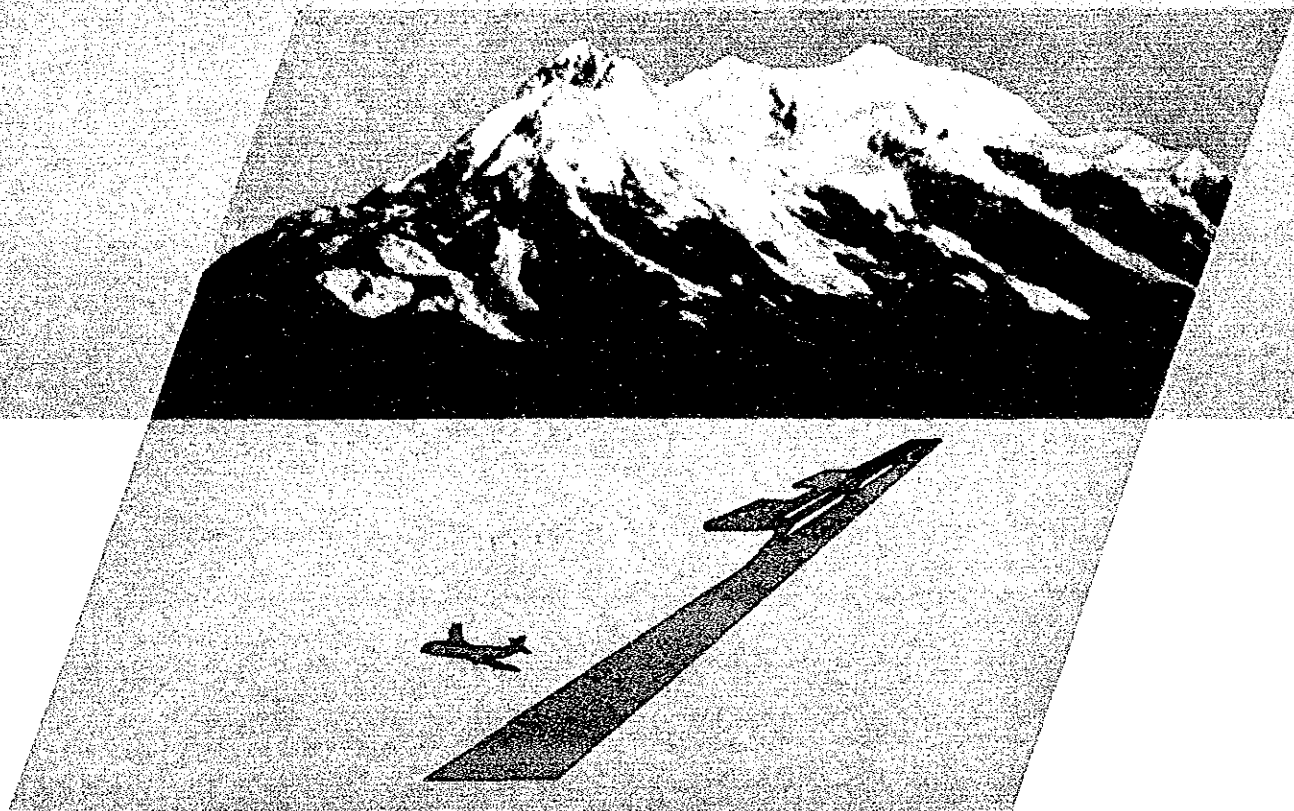


REPUBLICA DE BOLIVIA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOBRE EL PROYECTO DE MODERNIZACION DEL AEROPUERTO EL ALTO



FEBRERO DE 1988

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

SDF

CB(3)

88-003 (2/2)

REPUBLICA DE BOLIVIA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOBRE EL PROYECTO DE MODERNIZACION DEL AEROPUERTO EL ALTO

JICA



LIBRARY

JICA LIBRARY



1065022[4]

REPUBLICA DE BOLIVIA

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
SOBRE EL
PROYECTO DE MODERNIZACION
DEL AEROPUERTO EL ALTO**

FEBRERO DE 1988

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

国際協力事業団

受入 月日	63.4.04	702
登録 No.	17492	75.7 SDF

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Bolivia, el Gobierno del Japón ha decidido realizar un estudio para el Proyecto de Modernización del Aeropuerto de El Alto, y encargó el estudio a la Agencia Internacional de Cooperación del Japón (JICA). JICA envió a Bolivia una misión de estudio encabezada por el Sr. Makoto Tanaka, de Pacific Consultants International desde enero hasta diciembre de 1987.

La misión sostuvo una serie de conversaciones sobre el proyecto con el personal pertinente del Gobierno de la República de Bolivia y realizó investigaciones al respecto. Después de la vuelta de la misión al Japón, se han hecho más estudios y como consecuencia de los mismos se ha elaborado el presente informe.

Espero que este informe sirva para la realización del proyecto y contribuya a fomentar las relaciones amistosas entre ambos países.

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República de Bolivia por su íntima cooperación brindada a la misión japonesa.

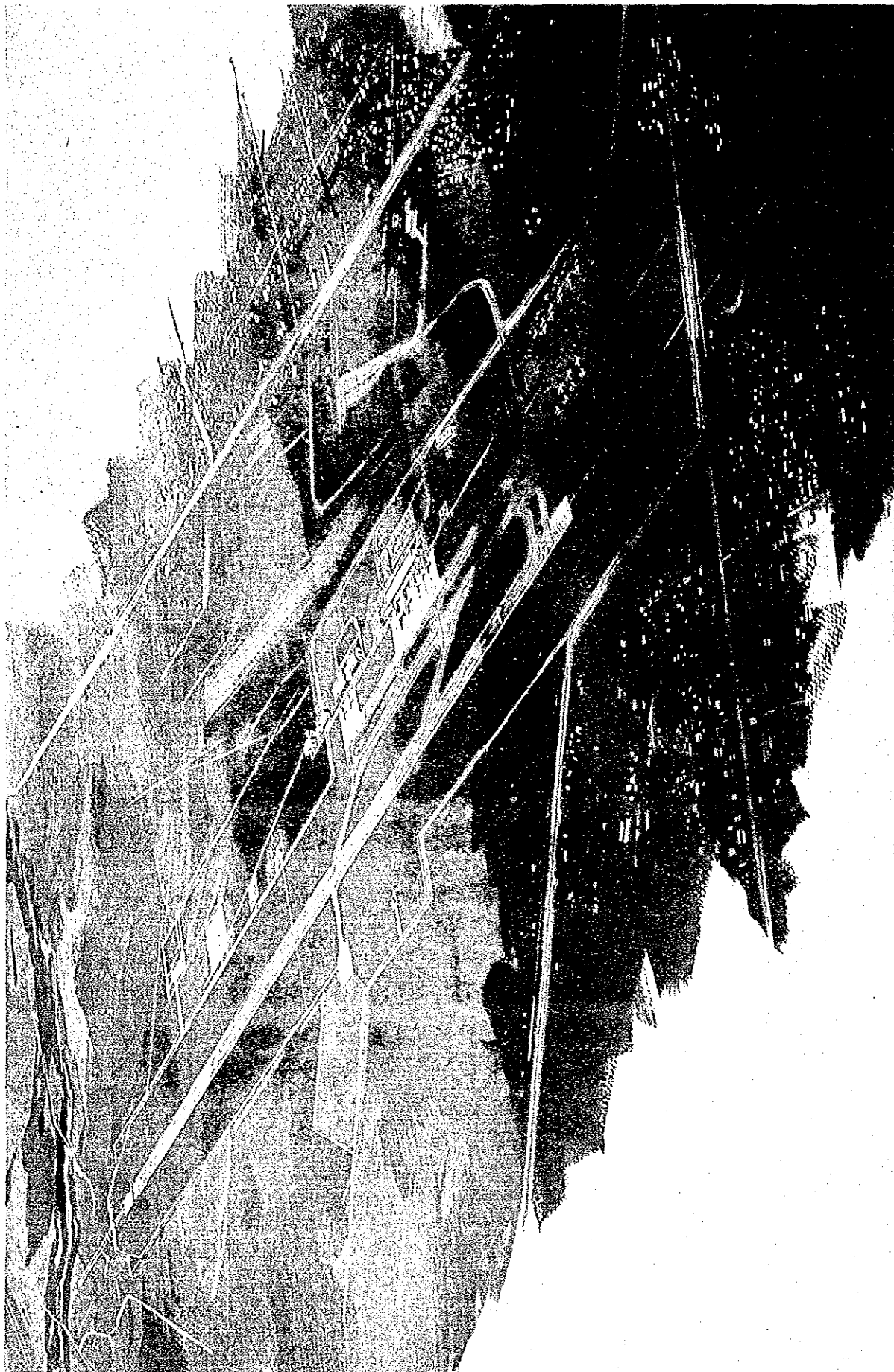
Febrero de 1988



Kensuke Yanagiya

Presidente

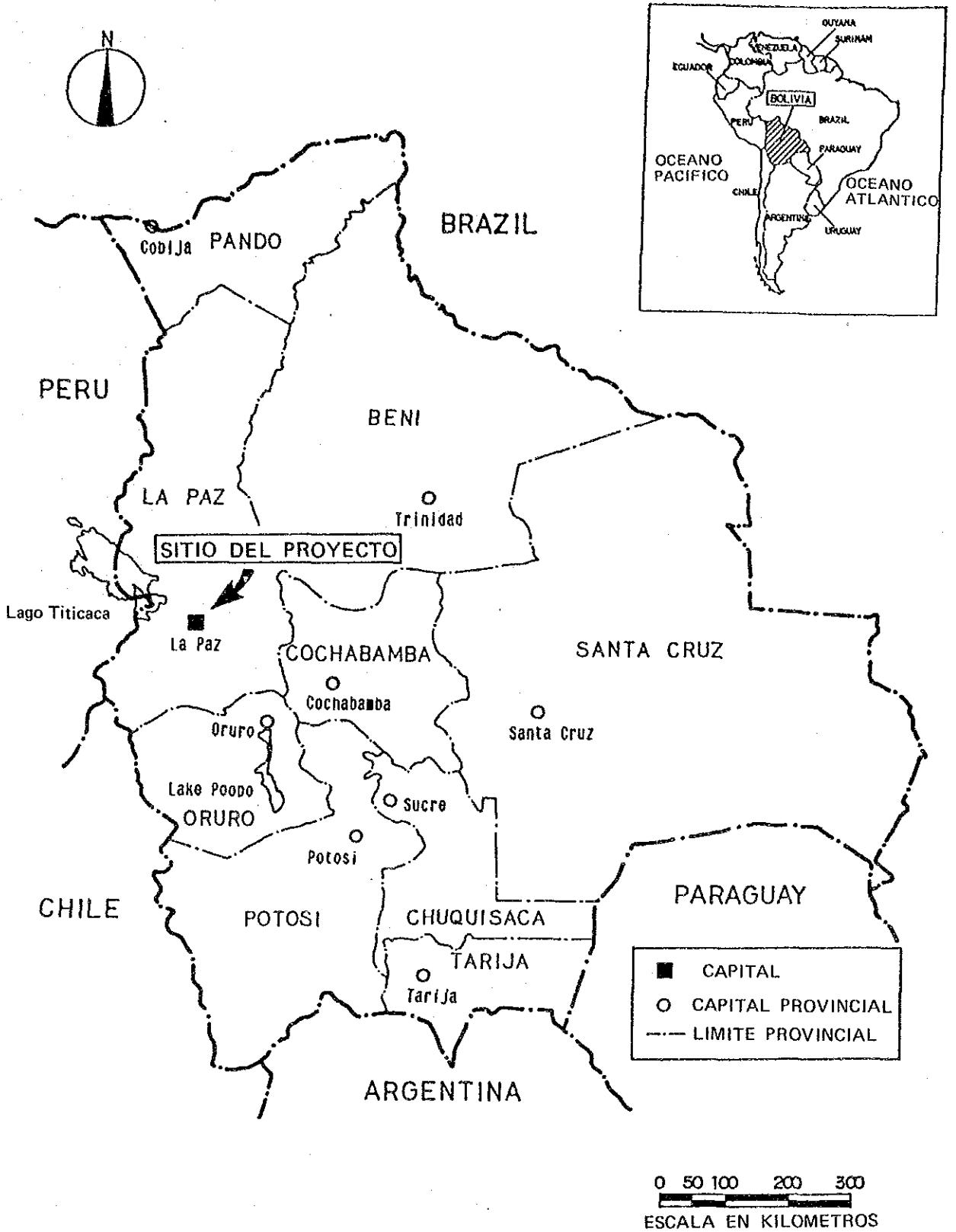
Agencia de Cooperación Internacional del Japón



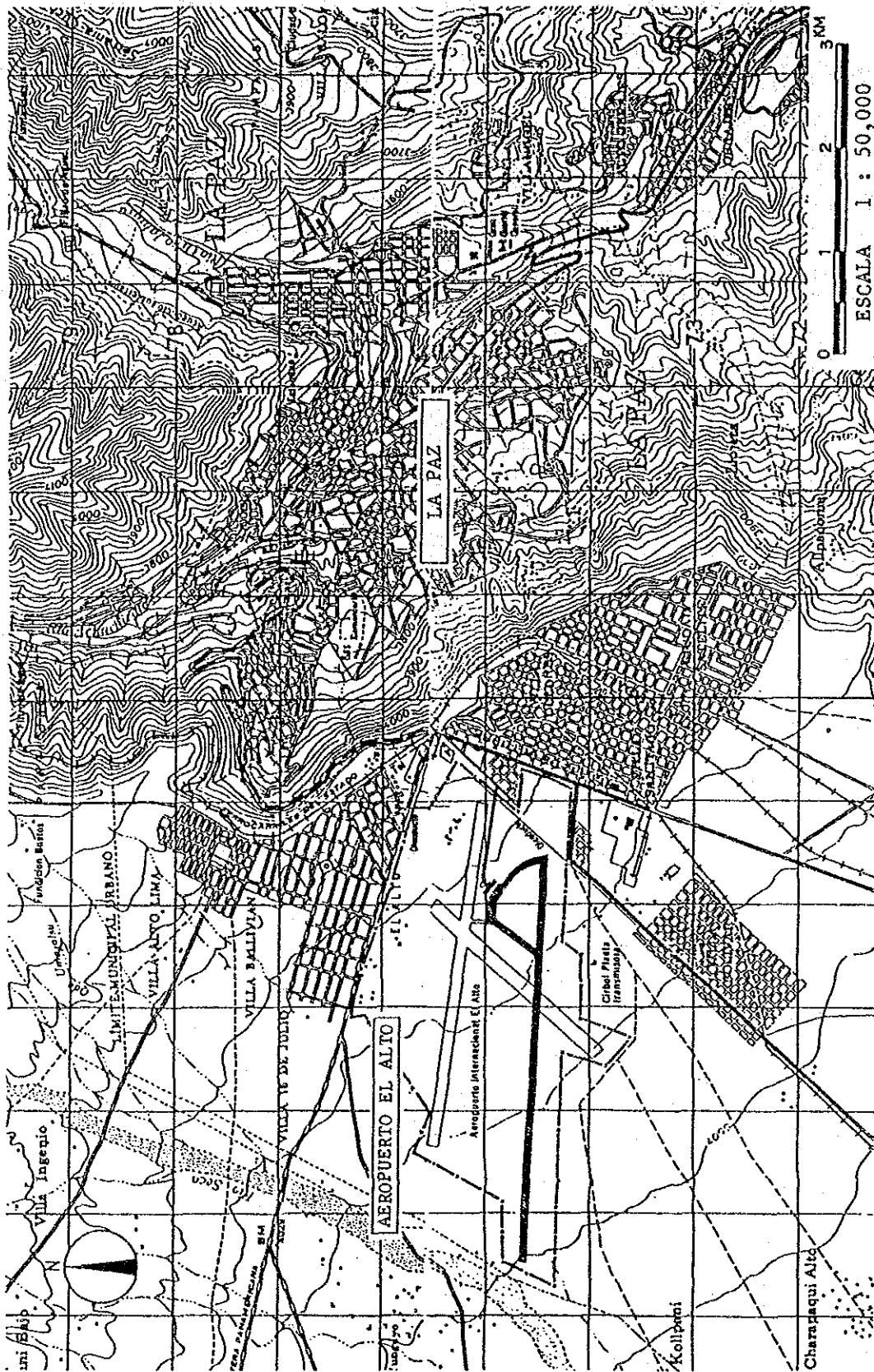
PLAN DE LA FASE I DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE EL ALTO



PLAN DE LA FASE I DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE EL ALTO



MAPA - 1 UBICACION DEL PROYECTO



MAPA - 2 UBICACION DEL PROYECTO

CONTENIDO

PREFACIO

MAPAS DE UBICACION DEL PROYECTO

PARTE I INTRODUCCION

PARTE II ANTECEDENTES

CAPITULO 1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

1.1	Condiciones Socio-Económicas en Bolivia	1- 1
1.2	Condiciones Socio-Económicas en la Región de La Paz	1- 1
1.3	Transporte Aéreo en Bolivia	1- 2
1.4	Otros Sistemas de Transporte	1- 7
1.5	Aspectos del Actual Aeropuerto de "El Alto"	1- 7
1.6	Problemas del Actual Aeropuerto de "El Alto"	1-11

PARTE III PROYECCIONES BASICAS

CAPITULO 2 ANALISIS DEL TRAFICO AEREO Y PROYECCIONES DE DEMANDA

2.1	Generalidades	2- 1
2.2	Proyecciones de Demanda de Tráfico Aéreo Anual de Pasajeros	2- 1
2.3	Proyecciones de Demanda de Carga Aérea	2-10
2.4	Transporte de Carne	2-14
2.5	Análisis del Volumen de Tráfico Aéreo	2-15
2.6	Resumen de la Demanda de Tráfico Aéreo	2-26

CAPITULO 3 ANALISIS DE REQUERIMIENTOS DE FACILIDADES AEROPORTUARIAS

3.1	Generalidades	3- 1
3.2	Resultados de los Análisis de Requerimientos de Facilidades Aeroportuarias	3- 1

PARTE IV SELECCION DE ALTERNATIVAS DE PLAN MAESTRO DEL AEROPUERTO

CAPITULO 4 EVALUACION DE LAS ACTUALES FACILIDADES AEROPORTUARIAS

4.1	Generalidades	4- 1
4.2	Facilidades en el Lado de Movimiento de Aeronaves	4- 3
4.3	Uso del Espacio Aéreo	4- 6
4.4	Terminal de Pasajeros y Otros Edificios	4- 7
4.5	Facilidades en el Lado de Movimiento de Vehículos	4- 9
4.6	Sistemas de Navegación Aérea	4- 9
4.7	Servicios Generales	4-13
4.8	Comodidades Aeroportuarias	4-14
4.9	Condiciones Naturales y Sociales alrededor del Aeropuerto	4-15

CAPITULO 5 PLANES MAESTROS ALTERNATIVOS DEL AEROPUERTO

5.1	Generalidades	5- 1
5.2	Conceptos Básicos para los Planes Maestros Alternativos del Aeropuerto	5- 1
5.3	Planes Maestros Alternativos del Aeropuerto	5- 3

CAPITULO 6 EVALUACION COMPARATIVA ENTRE LAS ALTERNATIVAS DE PLANES MAESTROS DEL AEROPUERTO

6.1	Generalidades	6- 1
6.2	Evaluación Comparativa	6- 1

PARTE V DISEÑO PRELIMINAR PARA EL DESARROLLO DE LA FASE I

CAPITULO 7 ALCANCE DEL PROYECTO DE DESARROLLO DE LA FASE I

7.1	Generalidades	7- 1
7.2	Fases del Proyecto	7- 1
7.3	Demanda de Tráfico Aéreo y Requerimientos de Facilidades para las Fases I y II	7- 3
7.4	Itemes de Construcción para el Desarrollo por Fases	7- 5

CAPITULO 8 DISEÑO PRELIMINAR DE LAS FACILIDADES AEROPORTUARIAS

8.1	Generalidades	8- 1
8.2	Pista, Calles de Rodaje y Plataforma	8- 5
8.3	Edificio Terminal de Pasajeros	8-12
8.4	Otros Edificios	8-17
8.5	Camino de Acceso y Area de Parqueo	8-21
8.6	Sistema de Navegación Aérea	8-21
8.7	Servicios Generales	8-26
8.8	Comodidades Aeroportuarias	8-27

CAPITULO 9 USO DEL ESPACIO AEREO

9.1	Generalidades	9- 1
9.2	Presunciones Básicas	9- 1
9.3	Superficies de Limitación de Obstáculos	9- 1

CAPITULO 10 CONSIDERACIONES SUPLEMENTARIAS

10.1	Generalidades	10- 1
10.2	Ruido de Aeronaves	10- 1
10.3	Planificación sobre el Uso de Tierras en el Area Circundante del Aeropuerto	10- 4

CAPITULO 11 MEJORAS INMEDIATAS

11.1	Generalidades	11- 1
11.2	Diseño Preliminar para Mejoras Inmediatas	11- 1
11.3	Cronograma de Trabajo y Costos para las Mejoras Inmediatas	11- 6

CAPITULO 12 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION Y ESTIMACION DE COSTOS

12.1	Generalidades	12- 1
12.2	Cronograma de Construcción	12- 1
12.3	Estimación de Costos del Proyecto	12- 1

PARTE VI VALUACION DEL PROYECTO

CAPITULO 13 ANALISIS ECONOMICO Y FINANCIERO

13.1	Generalidades	13- 1
13.2	Análisis Económico	13- 1
13.3	Análisis Financiero	13- 8

PARTE VII CONCLUSIONES

PARTE I INTRODUCCION

INTRODUCCION

1. Generalidades

Bolivia es un país mediterráneo situado al centro de Sud América. El área total es de 1,099,000 kilómetros cuadrados y su población es de 6.4 millones. El aeropuerto de "El Alto" está ubicado aproximadamente a 15 kilómetros hacia el oeste de la ciudad de La Paz, siendo ésta el centro político y económico de Bolivia y sustancialmente la capital frente a Sucre que es la capital constitucional.

El transporte aéreo en Bolivia juega un papel importante y esencial en las comunicaciones tanto internacionales como nacionales. El transporte aéreo internacional, tanto de pasajeros como de carga, es indispensable para las actividades socio-económicas de Bolivia por sus características geográficas como país mediterráneo. El transporte aéreo nacional es esencial para una eficiente y efectiva comunicación interna ya que su población está dispersa y su sistema de transporte terrestre no está desarrollado debido a sus dificultosas condiciones geográficas.

Bajo estas circunstancias, en 1984 se construyó el aeropuerto de Viru Viru en la ciudad de Santa Cruz, la segunda ciudad más grande y área estratégica desde el punto de vista del desarrollo industrial de Bolivia para asegurar un transporte aéreo civil irrestricto y promocionar las actividades económicas internacionales. El aeropuerto de "El Alto" como principal puerta de ingreso de la nación, sin embargo, desde su creación en 1966 ha permanecido sin ninguna mejora positiva para poder hacer frente a su creciente demanda; esto se debe a las dificultades presupuestarias a pesar de la sentida necesidad de su desarrollo. Por lo tanto, el Gobierno Boliviano ha reconocido la urgente necesidad de un plan maestro a largo plazo sobre el cual se podría realizar el desarrollo del aeropuerto de "El Alto".

El Gobierno de Bolivia decidió solicitar a su homólogo del Japón la necesaria asistencia técnica para la modernización del aeropuerto de "El Alto".

En base al acuerdo entre ambos gobiernos, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante denominada como JICA), como agencia oficial responsable de la ejecución de los programas de cooperación técnica del Gobierno del Japón, ha sido encomendada para llevar a cabo el Estudio de Factibilidad para el Proyecto de

Modernización del Aeropuerto de "El Alto" (en adelante denominado como "el Estudio"). JICA organizó el equipo del Estudio y comenzó el Estudio en enero de 1987.

Este Informe Final explica los resultados del Estudio antes mencionado y finalizado por el mutuo entendimiento entre JICA y el Gobierno de Bolivia.

2. Objetivos y Alcance del Trabajo

Los objetivos del Estudio son preparar el Plan Maestro a largo plazo para la modernización del aeropuerto de "El Alto" y, finalmente, establecer el programa de ejecución más viable económicamente desde el punto de vista de la economía nacional.

El trabajo comprende los siguientes principales ítemes de trabajo que son ejecutados de acuerdo con el flujograma de la Figura 1.

- (1) Recolección de datos e información correspondientes
- (2) Investigación en el sitio del actual aeropuerto
- (3) Estudio topográfico, investigación de suelos y pavimento y estudio del tráfico
- (4) Análisis del tráfico aéreo y proyecciones de demanda
- (5) Análisis de los requerimientos de facilidades aeroportuarias
- (6) Evaluación de las actuales facilidades aeroportuarias
- (7) Preparación de las alternativas de planes maestros del aeropuerto
- (8) Estimación preliminar de costos para las alternativas de planes maestros del aeropuerto
- (9) Evaluación comparativa entre las alternativas de planes maestros
- (10) Estudio de la construcción por etapas y determinación del alcance de desarrollo de la fase I
- (11) Diseño preliminar para la fase I
- (12) Plan de utilización del espacio aéreo
- (13) Estimación del ruido de aeronaves, planes sobre el uso de la tierra y otros
- (14) Diseño preliminar para las mejoras inmediatas
- (15) Cronograma de ejecución del proyecto y estimación de costos
- (16) Análisis económico y financiero
- (17) Conclusiones

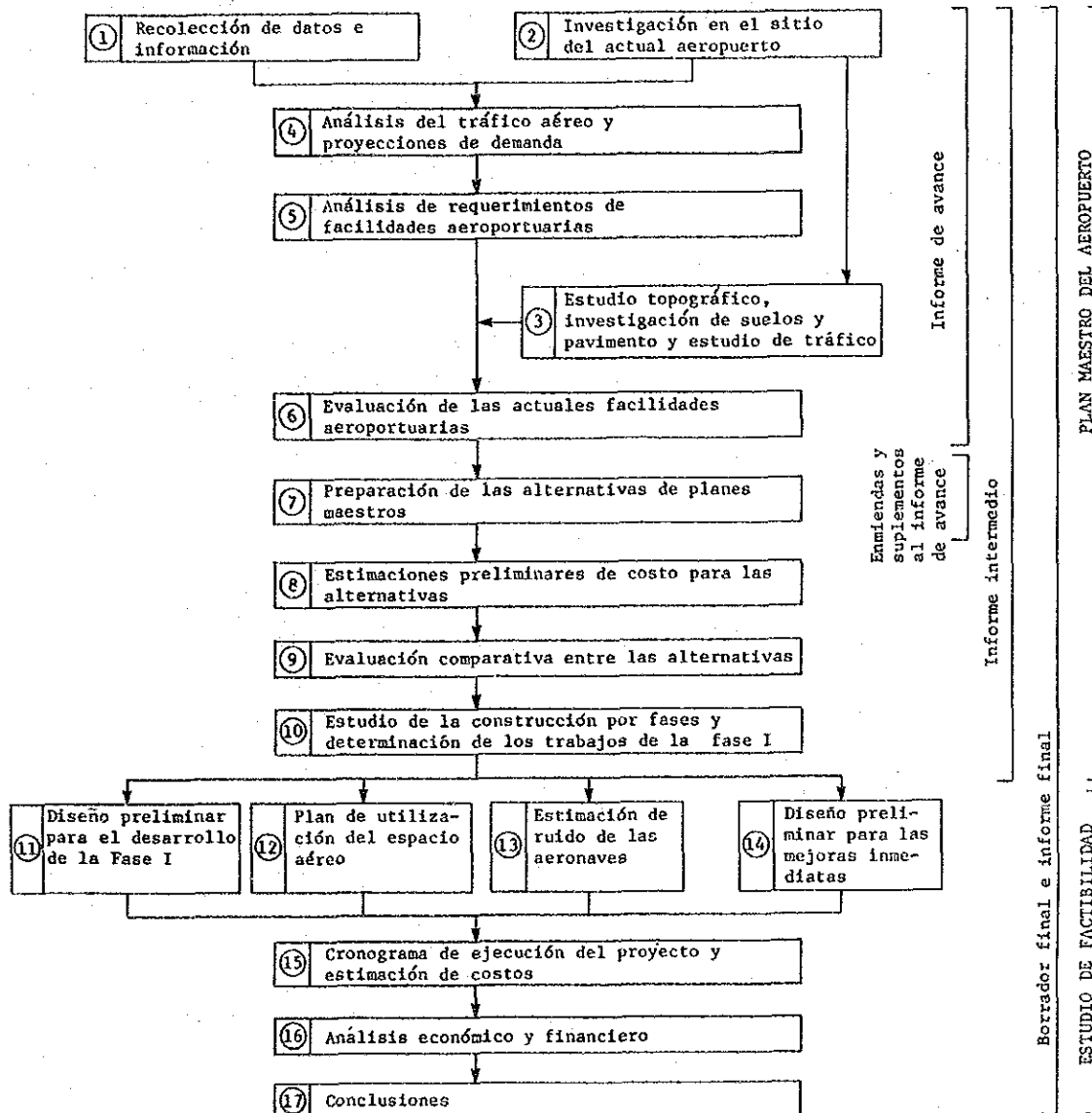


Figura 1 Flujograma de Trabajos

3. Método de Ejecución y Sistema de Informes

La Misión Japonesa ejecutó el Estudio de acuerdo con los procedimientos del Informe de Intenciones aceptado por el Ministerio de Aeronáutica (en adelante denominado como MDA) y la Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea (en adelante denominado como "AASANA") en enero de 1987.

La Misión, inmediatamente empezó con la recolección de datos y la investigación en sitio del actual aeropuerto. La Misión, en ese lapso, realizó el estudio topográfico, investigación de suelos y pavimentos, estudios de tráfico y estudios para cubrir los análisis de tráfico y proyecciones de demanda; asimismo, hizo análisis sobre las necesidades de facilidades aeroportuarias y la evaluación de las existentes actualmente. Así, en marzo de 1987 se presentó a MDA/AASANA el Informe de Avance con los resultados de los mencionados estudios y el informe fue aceptado. El contenido del Informe de Avance está incluido en los capítulos 1 a 4 del presente informe.

La Misión, después de retornar al Japón, hizo mayores estudios sobre las proyecciones de demanda de tráfico y preparó las alternativas de los planes maestros del aeropuerto. En julio de 1987 se presentaron las enmiendas y suplementos al Informe de Avance conjuntamente con los resultados de estos estudios. Todo lo concerniente a la preparación de las alternativas de los planes maestros está incluido en el capítulo 5 del presente informe.

Para seleccionar el Plan Maestro más viable, la Misión hizo una evaluación comparativa entre las alternativas de plan maestro incluyendo las estimaciones preliminares de costos de dichas alternativas. Además, la Misión determinó los trabajos a realizarse en la fase I. Así, en septiembre de 1987 se presentó un informe intermedio conteniendo los resultados de estos estudios y fue aceptado. El contenido de dicho informe se encuentra incluido en los capítulos 6 y 7 del presente informe.

El diseño preliminar para la Fase I en base al plan maestro seleccionado, ALT-TC3, se presentó a lo largo de la línea de resultados del Informe Intermedio, incorporando los comentarios de MDA/AASANA. El Borrador del Informe Final, en el cual se adicionaron los capítulos 8 a 13 al Informe Intermedio, contiene los resultados del Estudio de Factibilidad del Proyecto de Modernización del Aeropuerto de "El Alto". El Borrador del Informe Final se presentó en diciembre de 1987 y fue aceptado.

El presente Informe Final se finalizó con comentarios de MDA/AASANA sobre el Borrador del Informe Final y consta de un "Informe Principal" y un "Informe Auxiliar de Apoyo".

4. Organización del Estudio

El estudio fue ejecutado por la misión organizada por JICA bajo la supervisión del Comité Asesor de JICA y con la estrecha cooperación de la contraparte oficial de MDA/AASANA. La cartilla organizativa se muestra en la Figura 2.

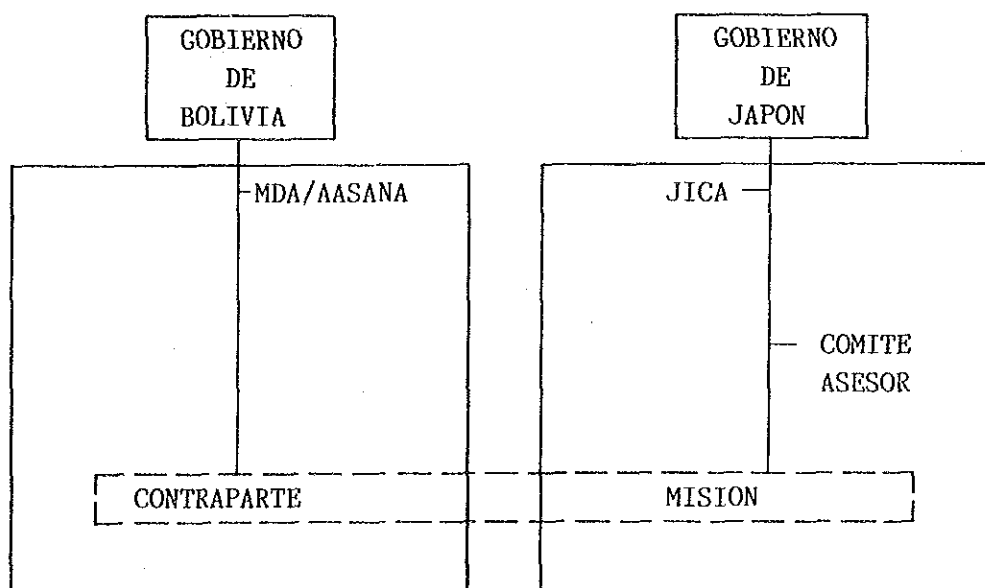


Figura 2 Estructura General de la Organización

Los miembros del Comité Asesor de JICA, de la Misión y de la contraparte de MDA/AASANA están en la siguiente lista.

COMITE ASESOR DE JICA

Ing. Norio SANAKA (Presidente)	Director de la División de Construcciones del Departamento de Aeródromos de la Oficina de Aviación Civil del Ministerio de Transportes
Ing. Nobumasa FUNAKI	Asistente Especial de la División de Planificación del Departamento de Aeródromos de la Oficina de Aviación Civil del Ministerio de Transportes
Ing. Takao TAKAHASHI	Instituto de Investigación de Puertos del Ministerio de Transportes
Ing. Yoshiyuki HOSHIYAMA	Primera Oficina de Construcción de Puertos de Ministerio de Transportes
Ing. Koji TAKAHASHI	División de Cooperación Internacional, Oficina de Transportes y Turismo Internacionales del Ministerio de Transportes

PERSONAL DE JICA

Ing. Masaru SUZUKI	Primera División de Estudios de Desarrollo del Departamento de Cooperación para el Desarrollo Social (JICA)
--------------------	---

MISION DE ESTUDIO

Ing. Makoto TANAKA	Jefe de la Misión
Ing. Ryuji TAGUCHI	Planificador de Aeropuertos
Ing. Keiichi TAKEDA	Planificador de Ayudas a la Navegación Aérea
Ing. Kazuo HAYASHI	Ing. Civil de Aeropuertos
Ing. Tadimitsu ITOH	Plan. Operación de Aeronaves
Lic. Kazuhiko DENDA	Análisis Económico y Proyecciones de Demanda
Arq. Tokio ODA	Arquitecto en Aeropuertos
Ing. Shota MORITA	Construcción de Aeropuertos

COMITE EJECUTIVO MDA/AASANA

Ing. Fernando Guillén Monje (Presidente)	Director Ejecutivo
Arq. Walter Hoz de Vila Luna	Director Técnico

EQUIPO DE ESTUDIO - MDA/AASANA

Ing. Eduardo Viscarra	Representante del MDA
Ing. Fernando Saavedra	Jefe del equipo
Ing. Máximo Jaen	Jefe del equipo
Ing. Luis Ramos	Sub-jefe del equipo
Ing. Juan José Peralta	Sub-jefe del equipo
Ing. Jaime Quiroga	Planificador de aeropuertos
Ing. Antonio Blanco	Planificador de aeropuertos
Sr. Vito Rodríguez	Facilitación/Seguridad de aviación civil
Sr. Mario Arze Vargas	Facilitación/Seguridad de aviación civil
Ing. Antonio Treviño	Obras civiles
Ing. Luis Pantoja	Obras civiles
Ing. Humberto Obleas	Obras civiles
Lic. Julio Almaraz T.	Análisis Económico/Financiero
Lic. Marcelo Aguirre	Análisis Económico/Financiero
Lic. Edgar Monje	Análisis Económico/Financiero
Lic. José Pardo	Análisis Económico/Financiero
Sr. Andrés Kucharsky	Planificador de operaciones
Sr. Fernando Acosta	Planificador de operaciones
Ing. Vicente Aguilar	Jefe de Mantenimiento
Sr. Ramiro Molina	Asistente del equipo

PARTE II ANTECEDENTES

CAPITULO 1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

CAPITULO 1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

1.1 Condiciones Socio-Económicas en Bolivia

Bolivia está situada casi al centro de Sud América, y es un país mediterráneo con un área de 1,099,000 kilómetros cuadrados y una población de 6.4 millones.

El país se divide en tres regiones, el Altiplano, los Valles y el Trópico, debido a su situación geográfica.

El Altiplano que se encuentra a 4,000 metros de altitud está flanqueado por las cordilleras oriental y occidental de Los Andes. Más de la mitad de la población se concentra en esta región.

Los Valles se encuentran en el declive que se extiende desde la cordillera oriental hasta los llanos amazónicos, con una altitud de 1,500 a 3,000 metros. Aproximadamente un 30% de la población habita en esta región. Esta región suministra cereales y frutas al altiplano.

El Trópico es un vasto llano que se extiende desde el extremo oriental de los valles hasta la frontera con el Brasil y Paraguay. Esta región es menos desarrollada que las otras. Aproximadamente un 20% de la población habita en esta región.

El PIB mantuvo una tasa de crecimiento favorable antes de 1973. Sin embargo, decayó violentamente después de 1973 debido a las dos crisis del petróleo y la depresión de precios de exportación para la materia prima minera.

1.2 Condiciones Socio-Económicas en la Región de La Paz

La ciudad de La Paz se encuentra al centro de la región altiplánica a una altitud de 3,600 metros sobre el nivel del mar. Esta ciudad es la más grande y subsecuentemente la capital de Bolivia y su población es de 993,000 (estimación, 1985).

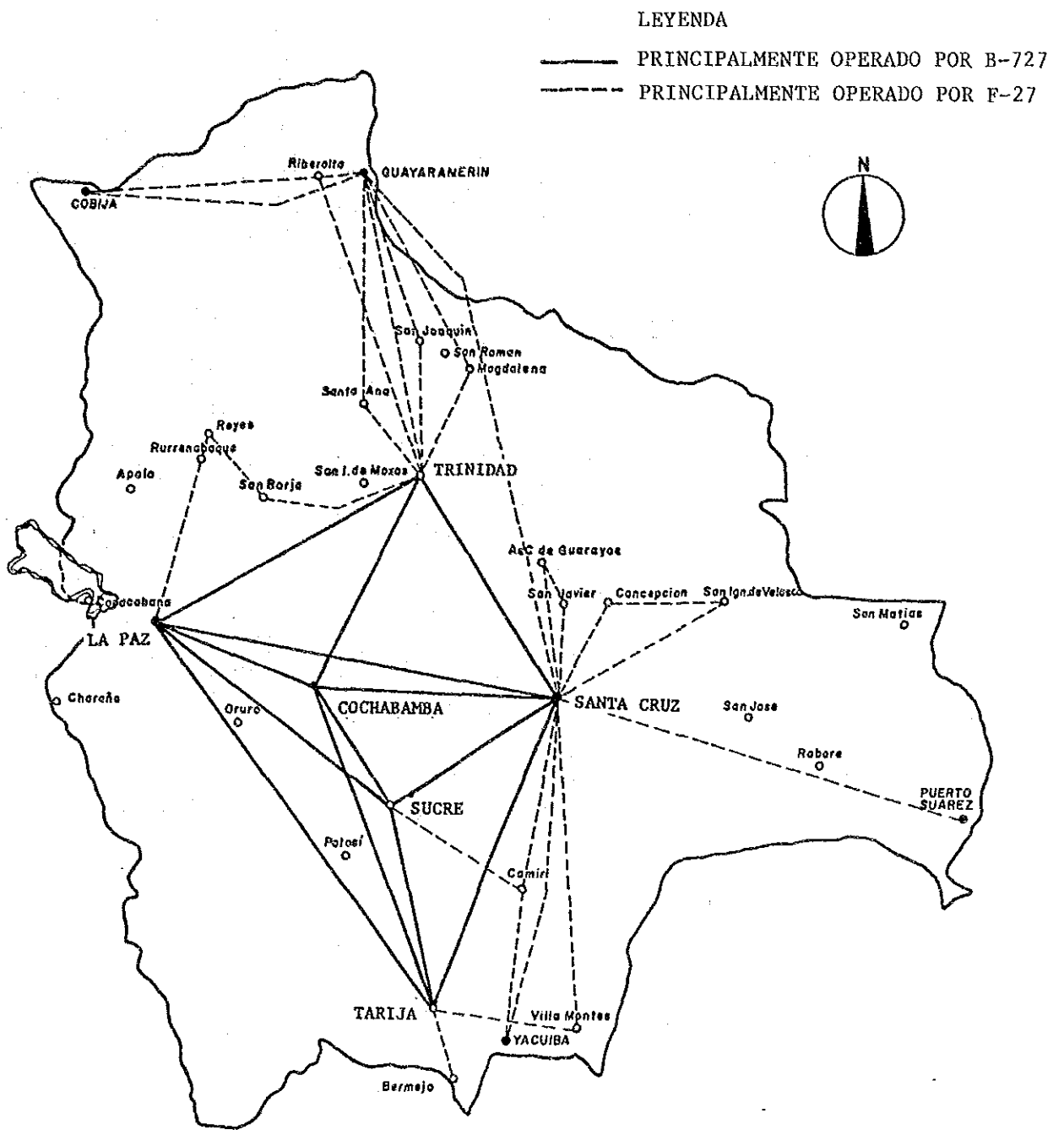
1.3 Transporte Aéreo en Bolivia

Existen 33 aeropuertos en total bajo el control de AASANA para el uso de la aviación civil en Bolivia.

La Figura 1.3.1 muestra las rutas domésticas en Bolivia. En esta figura, las rutas señaladas con líneas sólidas son principalmente operadas por B-727, y las rutas con líneas punteadas son operadas con F-27.

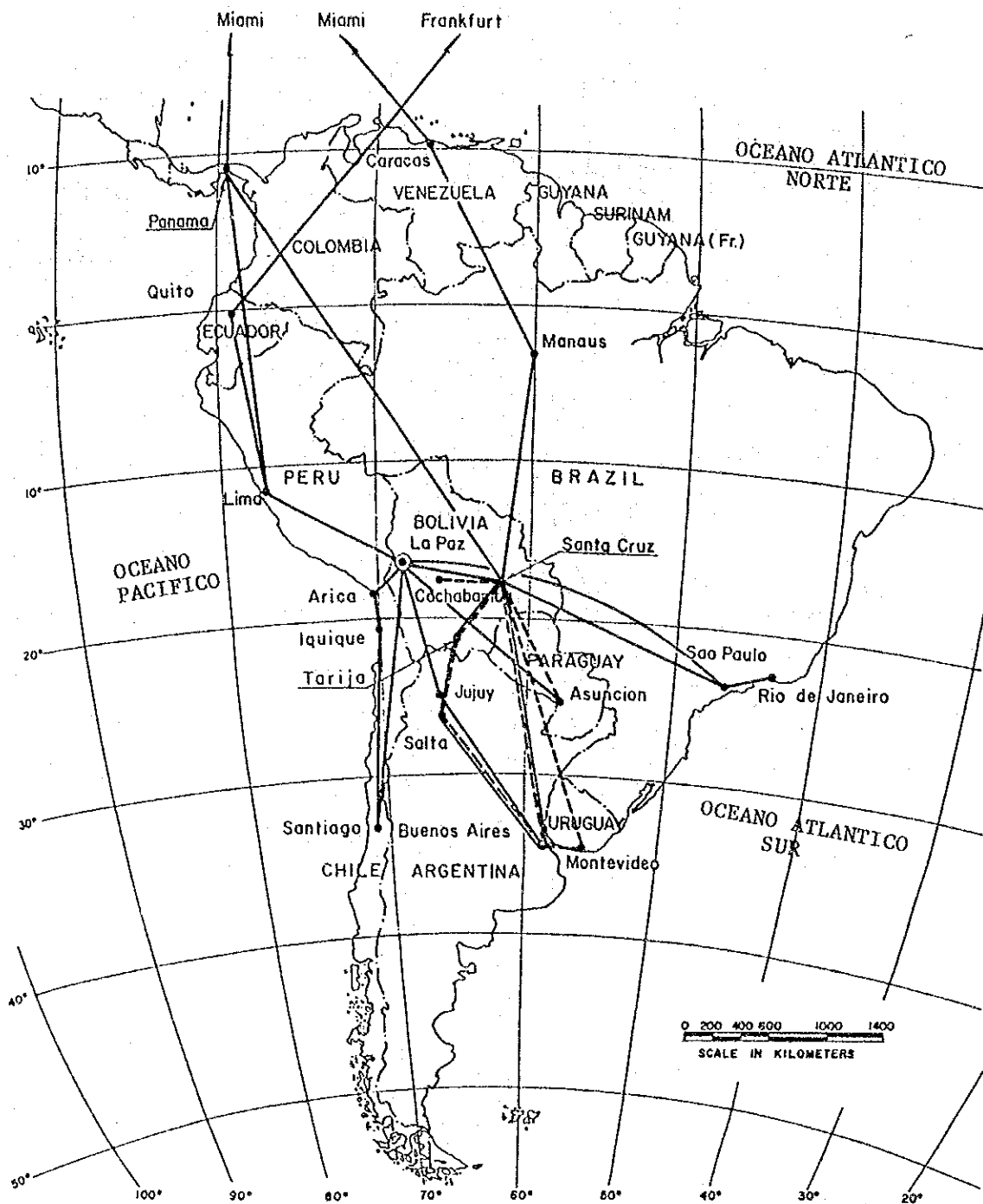
Las rutas internacionales al/del aeropuerto de "El Alto" se muestran en la Figura 1.3.2. Los Estados Unidos de América, Europa y las naciones vecinas están unidos por redes de transporte aéreo.

Los servicios de vuelos programados en Bolivia son operados principalmente por el LLOYD AEREO BOLIVIANO (LAB).



Nota: A julio de 1987

Figura 1.3.1 Ruta Aérea Doméstica en Bolivia



LEYENDA: ——— RUTAS AEREAS INTERNACIONALES A/DE LA PAZ
 - - - - - RUTAS AEREAS INTERNACIONALES A/DE COCHABAMBA

Nota: A julio de 1987

Figura 1.3.2 Ruta Aérea Internacional en Bolivia

El volumen anual de tráfico aéreo actual en Bolivia y en el aeropuerto de "El Alto" está resumido en la Tabla 1.3.1.

Tabla 1.3.1 Volumen Anual del Tráfico Aéreo Actual a 1985

Item	Bolivia	El Alto Airport	
			Parte del total (%)
Pasajeros Nacionales *1	1,908,000	413,000	22
Pasajeros Internacionales *1	263,000	133,000	51
Carga Nacional *2	15,492 ton	6,135 ton	40
Acarreo de Carne *2	-	17,357 ton	-
Carga Internacional	10,978 ton	5,790 ton	53

Nota *1 : Pasajeros embarcados y desembarcados

*2 : A 1984

El movimiento anual de aeronaves en el aeropuerto de "El Alto" en 1985 fue como se muestra en la Tabla 1.3.2.

Tabla 1.3.2. Movimiento Anual de Aeronaves en La Paz en 1985

Clasificación	Movimiento anual de aeronaves	Proporción (%)
Aviación Comercial		
Nacional		
Programado	4,376	21.2
No programado		
Aviación General	1,912	9.3
Pequeños Transportes de carne	3,508	17.0
Internacional		
Programado	2,566	12.4
No Programado	74	0.4
Militar y entrenamiento	8,176	39.7
Total	20,612	100

Fuente: Boletín Estadístico, AASANA, 1976 - 1985

1.4 Otros Sistemas de Transporte

La densidad de carreteras en Bolivia es muy baja para usar plenamente su vasto territorio y recursos naturales. En particular, la densidad de caminos en el Trópico es sorprendentemente baja ya que muchas ciudades no tienen carreteras permanentes hacia las ciudades principales tales como La Paz, Santa Cruz y Cochabamba. La carencia absoluta de una red caminera hará necesario el transporte aéreo por mucho tiempo más.

El ferrocarril aporta en poco porcentaje al transporte terrestre. El ferrocarril tiene su rol en el transporte interno pero no podrá competir con el transporte aéreo si continúa la actual política de mercadeo.

Además del transporte por carretera y ferrocarril, Bolivia tiene ríos navegables y oleoductos como medios de transporte. Los ríos navegables tienen su rol en el transporte de carga, pero éste es muy limitado. Por otro lado, los oleoductos son simplemente para productos de petróleo.

Tomando en cuenta el tiempo de viaje y la red de transporte actuales, el transporte aéreo jugará todavía un papel muy importante por mucho tiempo más en Bolivia.

1.5 Aspectos del Actual Aeropuerto de "El Alto"

El aeropuerto internacional de "El Alto" (oficialmente llamado John F. Kennedy) se encuentra a 14.5 Km aproximadamente de la ciudad de La Paz.

El bosquejo y aspectos de las facilidades del actual aeropuerto se encuentran resumidos en las Figuras 1.5.1 y 2, y la Tabla 1.5.1, respectivamente.

La pista, calles de rodaje y plataforma se inauguraron en 1966. El edificio terminal de pasajeros se inauguró en 1970.

Desde entonces, este aeropuerto no ha tenido inversiones positivas para su mejora y mantenimiento preventivo a pesar del crecimiento del tráfico, la evidente saturación de su capacidad y la ausencia de muchas comodidades.

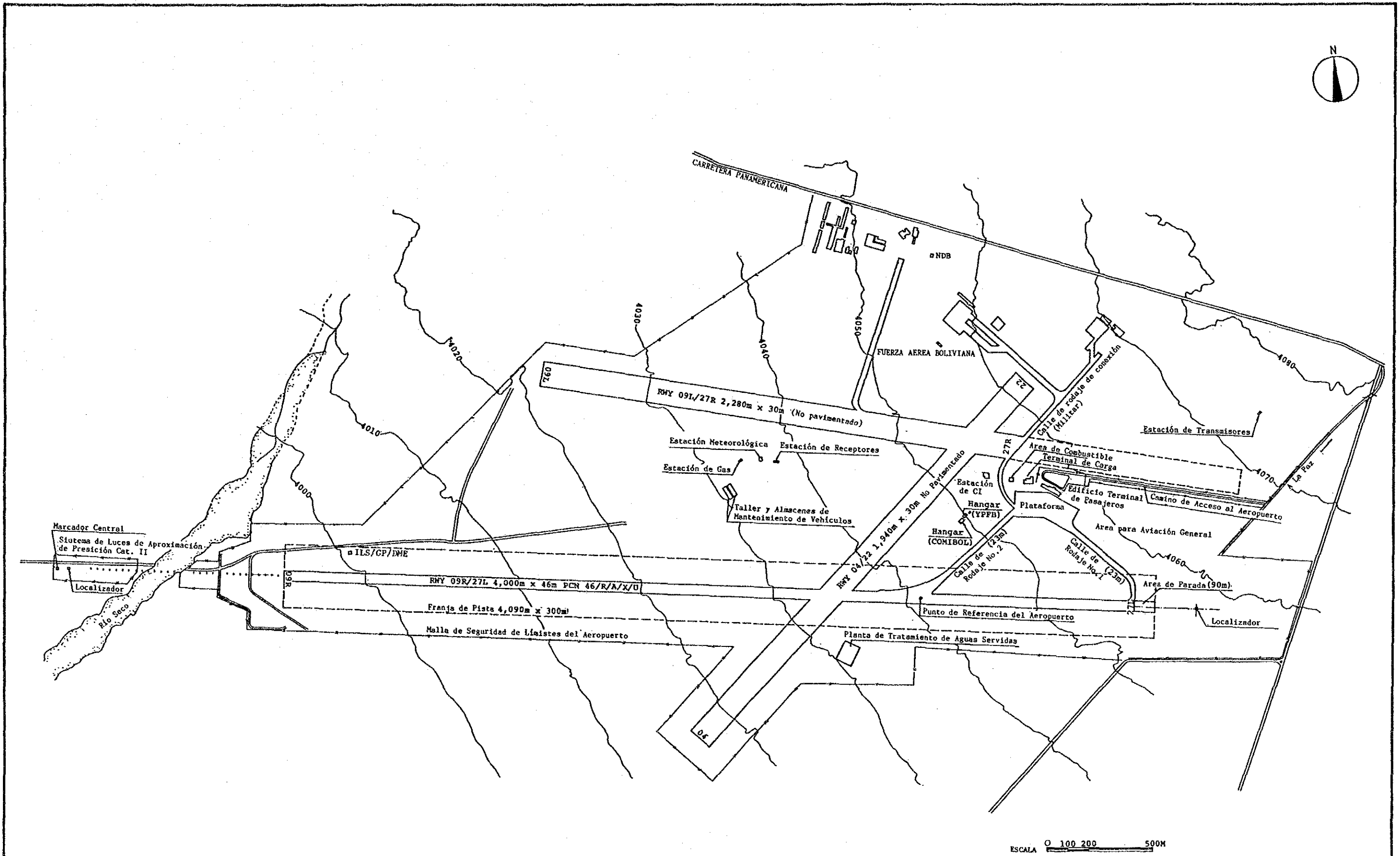


Figura 1.5.1 Bosquejo de las Facilidades del Aeropuerto Existente

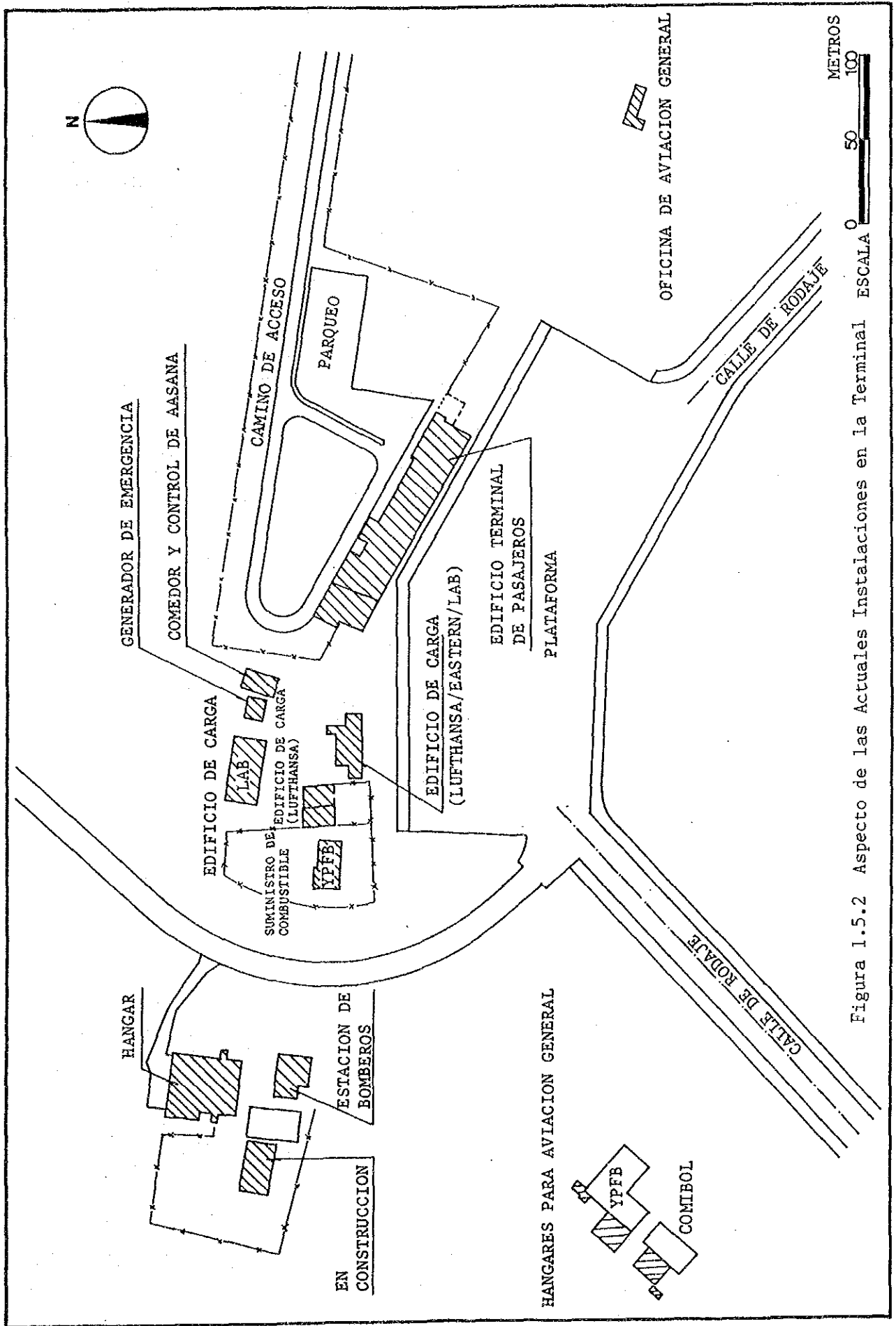


Figura 1.5.2 Aspecto de las Actuales Instalaciones en la Terminal ESCALA 0 50 100 METROS

Tabla 1.5.1 Aspectos del Actual Aeropuerto de "El Alto"

"SI" indica que hay o es disponible.

"NO" indica que no hay o no es disponible.

País	Nombre del aeropuerto	INTL/NAL		Inicio de servicios	Área total aeropuerto	Punto de ref. aeropuerto	Elevación del aeropuerto	Orientación de la pista	Temperatura de ref. del aeródromo	Horas de operación	Disponibilidad estacional	Agencia administrativa									
		CODIGO OACI																			
República de Bolivia	John F. Kennedy	INTL/NAL	4E	1966	850 ha	S 16°30'36" W 68°10'52"	4,058 m (13,313 ft)	RWY09R/27L N92°E (Mag.)	16 °C	24 horas	Todas las estaciones	AASANA									
Ciudad/pueblo			Transporte			Cobertura de viento	Condiciones meteorológicas mínimas	Pista	Procedimiento de aproximación				Straight - In				Circling				
Nombre	Población	Distancia al aeropuerto		Tren	Taxi				Bus	ILS/DME	OCA/H	CAT-A	CAT-B	CAT-C	CAT-D	CAT-A	CAT-B	CAT-C	CAT-D		
La Paz	Aprx. 993,000 (1985)	14.5 km		NO	SI	NO	RWY09R/27L	09R	13341/185	13355/199	13365/209	13378/222	14081/768	14081/768	14180/867	14180/867					
							99.4% (13kt)		Visibilidad	-	-	-	-	1.6 Km	2.0 km	4.0 km	4.4 km				
							100% (20kt)		VOR/DME	OCA/H	13900/744	13900/744	13900/744	13900/744	14081/768	14081/768	14180/867				
									Visibilidad	1.6 km	1.6 km	3.2 km	3.6 km	1.6 km	2.0 km	4.0 km	4.4 km				
									NDB/LM	OCA/H	13900/744	13900/744	13900/744	13900/744	14081/768	14081/768	14180/867				
									Visibilidad	1.6 km	1.6 km	3.2 km	3.6 km	1.6 km	2.0 km	4.0 km	4.4 km				
Sistemas de aeronavegación	Radio	NDB	LO	VOR	DME	TACAN	ILS	ASR	PAR	SSR	ARTS	ASDE	HF	VHF	UHF	ATIS	DF	ITV	TTY	AFTN	
		Existente	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI
		Plan										SI									
	Luces	ALS	SFL	SALS	ALB	AGL	CGL	REIL	VASIS	PAPI	RWL	RWTL	Sensores de superficie de pista				SI				
		Existente	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	Facsimil meteorológico				SI				
		Plan											Receptor APT				NO				
			RWCL	TDZL	OL	DML	TWL	TWCL	TGS	ABN	WDIL	AFL	Radiosonda				NO				
		Existente	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	Radar Meteorológico				NO				
	Plan											Transmisión VOLMET				NO					
	Facilidades básicas	Tamaño		Pavimento		Nota		Vuelos Nacionales del LAB			Vuelos internacionales del LAB			Vuelos internacionales de aerolíneas extranjeras							
Pista 09R/27LL		4,000m x 46m	Concreto		PCN46/R.A.X.U.		Ruta de vuelo	Tipo de aeronave	Movimiento semanal de aeronaves	Ruta de vuelo	Tipo de aeronave	Movimiento semanal de aeronaves	Ruta de vuelo	Aerolíneas	Tipo de aeronave	Movimiento semanal de aeronaves					
Pista 09L/27RR		2,280m x 30m	No pavimentado				LPB - CBB	B 727	32	LPB - MIA	B 727	14	LPB - FRA	LH	B 747M	4					
Pista 04 /222		1,940m x 30m	No pavimentado				LPB - SRZ	B 727	12	LPB - RIO	B 727	8	ASU - LPB - MIA	EA	B 727	12					
Calle de rodaje		23m ancho				2 Calles de rodaje que conectan	LPB - TJA	B 727	2	LPB - BUE	B 727	2	LPB - RIO	SC	B 727	6					
Plataforma		Diseño de aeronave	No. de puestos	Pavimento	Área		Configuración del parqueo	LPB - SRE	B 727	6	LPB - SCL	B 727	4	LPB - LIM	PL	B 727	4				
		B-747	1	PCC	33,600 m ²		Angulo-ext.	LPB - TDD	B 727	8	SRZ - LPB - ARI	B 727	8	LPB - BUE	AR	B 727	2				
Plataforma AG		Clase C-54	16	No pavimentado			LPB - RBQ	F27	4	SRZ - LPB - LIM	B 727	8	LPB - SCL	LA	B 737	2					
Otras facilidades		Tamaño		Estructura		Nota		Año		1981	1982	1983	1984	1985							
		Parqueo carros	100 lots	En ampliación		150 sitios después de la ampliación		PAX INTL. (x 1,000)	161	113	135	133	133								
	Terminal p/pax	4,800 m ²	RC		Hecho en 1952		PAX NAL. (x 1,000)	445	412	444	441	413									
	Terminal de carga	1,300 m ²	Fierro		3 edificios		CARGA INTL (ton)	6,833	3,722	3,295	4,938	5,790									
	Edificio adm.	2,820 m ²	RC		Parte del edf. p/pax		CARGA NAL (ton)	26,515	18,396	23,931	23,492	N.A.									
	Torre de control	Cab: 30 m ²	RC		Parte del edf. p/pax		MOV. AERONAVES INTERNACIONALES	3,046	2,452	2,726	2,678	2,640									
	CI (Nivel de protección)	430 m ²	RC		Altura 24.5 m		MOV. PROGRAMADO DE AERONAVES	5,442	5,066	4,876	4,644	4,376									
	Suministro de combustible	Se tiene hidrante						MOV. NO PROGRAMADO DE AERONAVES	9,676	7,472	8,076	7,208	5,420								
		Jet A-1	:	2,056 k1					MILITARES Y ENTRENAMIENTO	11,436	11,248	8,498	9,196	8,176							
		Avigas	:	1,662 k1																	

1.6 Problemas del Actual Aeropuerto de "El Alto"

Los mayores problemas del actual aeropuerto de "El Alto" están resumidos aquí a continuación. La descripción detallada y la evaluación cuantitativa se encuentran en el capítulo 5.

1) Pista

- La pista fue construida hace 20 años. Se han encontrado muchas rajaduras en las losas de concreto, especialmente en los lugares por donde pasan los ejes principales de las aeronaves.
- La pendiente longitudinal de la pista es de 1.55%, lo cual excede las recomendaciones de la OACI.
- La pista no cuenta con hombreras. Esto amenaza la seguridad de las operaciones de las aeronaves y causa problemas debido a polvareda.
- No hay áreas de giro para las aeronaves que despegan por el extremo 09R o para las que aterrizan por el 27L.

2) Calles de rodaje

- El pavimento de la calle de rodaje es viejo y tiene fisuras.
- Las aeronaves grandes utilizan la salida No. 1 al este, tanto para aterrizajes como para despegues en las operaciones de pista preferencial. No hay una separación de maniobras en la calle de rodaje para las aeronaves que salen y llegan.
- La pendiente longitudinal de la salida No. 2 es de 2.2%, lo cual excede la pendiente recomendada por la OACI que es de menos de 1.5%.

3) Plataforma

- La plataforma tiene un área equivalente a 4 posiciones para aeronaves B-727; sin embargo, se usan solo las tres posiciones centrales que cuentan con pozos hidrantes.

- La pendiente de la plataforma desde el edificio terminal hacia la pista es de 1.5% en bajada, lo cual excede las recomendaciones de la OACI que son de 1.0%.
- No hay camino establecido para el equipo de servicio en tierra.

4) Edificio Terminal de Pasajeros

El actual edificio terminal de pasajeros fue construido en 1952 (35 años atrás) y se han hecho ampliaciones parciales según las necesidades. Como se heredó el viejo concepto de aquella época de la construcción y no se han hecho ampliaciones que satisfagan las demandas de tráfico, el edificio tiene las siguientes deficiencias básicas en capacidad y funcionalidad al presente:

- El área de piso del edificio terminal de pasajeros es insuficiente en gran medida para las necesidades presentes.
- El largo del edificio es de solo 20 - 30 metros, siendo una longitud demasiado corta para establecer una zonificación funcional.
- El flujo de pasajeros se cruza en muchos puntos, lo cual es una causa para el congestionamiento.
- No hay sala de espera o pre-embarque, área de recojo de equipajes ni sistema de inspección de seguridad para pasajeros nacionales.
- El área de migración de llegada es extremadamente limitada, lo cual muchas veces obliga al pasajero a esperar fuera del edificio. La correa transportadora de tipo lineal para equipajes en el sector internacional no tiene suficiente longitud. Se observa extremado congestionamiento en el área de reclamo de equipajes.
- Las áreas de llegada son muy pequeñas comparadas con las de salida y hay un real desequilibrio entre las tasas de utilización de áreas de piso para llegada y salida.
- Hay una diferencia de altura de 1.5 metros entre la superficie de la plataforma y el piso del edificio. Esta es la principal deficiencia en el manejo de equipajes.
- La longitud del edificio no es suficiente.

- La zonificación de uso del edificio no es ni funcional ni efectiva ya que las ampliaciones parciales se hicieron sin un plan maestro. Además, debido a que las partes eléctrica y mecánica no se ampliaron ni mejoraron sistemáticamente, hay problemas de funcionamiento, operación y mantenimiento.
- No se tienen suficientes sistemas de información para pasajeros.
- No se cuenta con seguridad de edificio ni sistema contra-incendios.

5) Otros

- Los sistemas de drenaje en el camino frontal y parqueo de vehículos no están completos, y estas áreas se inundan varias veces al año.
- El área destinada a la aviación general no está pavimentada. La polvareda tiende a dañar hélices y motores.
- Muchos de los equipos de los sistemas de navegación aérea y servicios públicos son antiguos y la disposición de sistemas es también obsoleto.

PARTE III PROYECCIONES BASICAS

CAPITULO 2 ANALISIS DE TRAFICO AEREO Y PROYECCIONES DE DEMANDA

CAPITULO 2 ANALISIS DEL TRAFICO AEREO Y PROYECCIONES DE DEMANDA

2.1 Generalidades

La demanda de tráfico aéreo de 1990 a 2010 a intervalos de 5 años cubriría las siguientes categorías:

- Pasajeros nacionales
- Pasajeros internacionales
- Carga nacional
- Carga internacional

Las proyecciones están hechas en principio con los siguientes pasos:

- Análisis de la tendencia de volumen y factores económicos de tráfico aéreo en el pasado en Bolivia y otros países.
- Estudio de la metodología para las proyecciones de demanda de tráfico aéreo.
- Proyección de la población y el PIB de Bolivia.
- Proyecciones de demanda de tráfico aéreo en Bolivia en base a la tendencia pasada de la correlación entre la demanda de tráfico aéreo y el PIB.
- Distribución de la demanda de tráfico aéreo al aeropuerto de "El Alto".

Las proyecciones de demanda preparadas de acuerdo con estos pasos están descritas en la sección 2.2 y siguientes.

2.2 Proyecciones de Demanda de Tráfico Aéreo Anual de Pasajeros

2.2.1 Metodología

En caso de hacer proyecciones de demanda de tráfico aéreo a mediano y largo plazo, se han utilizado generalmente el PIB y el PIB per cápita como variables explicatorias.

Tomando en cuenta la tendencia pasada del tráfico de pasajeros y el PIB en Bolivia, será lo más apropiado hacer la proyección de la demanda de tráfico del futuro en base a la tendencia pasada de la correlación entre la demanda de tráfico aéreo y el PIB.

2.2.2 Proyección de los Factores Económicos

(1) Proyección de Población

Considerando la drástica disminución de la tasa de mortandad comparando con la tasa de nacimientos, se estima que la población de Bolivia crecerá enormemente en el futuro próximo. En vista de esta situación, para este estudio hemos adoptado las proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas de Bolivia (INE). Las proyecciones de población hasta el año 2010 están en la Tabla 2.2.2.

Tabla 2.2.2 Población proyectada en Bolivia

Año	Población (x 1,000)	Tasa de Crecimiento Anual (%)
1985	6,429	-
1990	7,314	2.6
1995	8,422	2.9
2000	9,724	2.9
2005	11,195	2.9
2010	12,820	2.7
1985 - 2010		2.8

Fuente: Estimaciones y Proyecciones de Población,
1985 Instituto Nacional de Estadística.

(2) Proyecciones del PIB

Según "Evaluación Económica 1986" publicado por Muller y Machicado Asociados, el Gobierno Boliviano espera para 1987 un 3% de crecimiento económico.

Tomando en cuenta estas condiciones y con el propósito de proyectar la demanda de tráfico aéreo, en el futuro el PIB en Bolivia tendría el siguiente comportamiento:

1985 - 1990 : El PIB alcanzará un crecimiento de 3% anual que es lo esperado por el Gobierno como periodo de supervivencia de la economía boliviana.

1990 - 1995 : El PIB alcanzará un crecimiento de 4% por año que es lo estimado por el Banco Mundial para los países importadores de petróleo de medianos ingresos (Actualmente Bolivia está clasificada en esta categoría).

Después de 1995 : El PIB alcanzará un crecimiento de 3.5% anual como un periodo de crecimiento económico estable.

La demanda de tráfico, sin embargo, es muy sensible a la proyección futura del PIB. Los siguientes casos también se han estudiado en un análisis de sensibilidad:

- Bajo crecimiento económico

1985 - 1990 : Una tasa de crecimiento anual de 1.5% similar a la de los países importadores de petróleo en los años 80 bajo la depresión económica mundial.

1990 - 1995 : Una tasa de crecimiento de 3.5% similar a la de Bolivia antes de entrar a la seria depresión de los años 80.

Después de 1995 : Una tasa de crecimiento de 3.0% como crecimiento de un periodo estable.

- Alto crecimiento económico

1985 - 1990 : Una tasa de crecimiento anual de 4.0% que es lo proyectado por el Banco Mundial.

1990 - 1995 : Una tasa de crecimiento de 5.5%, que es la más alta proyectada por el Banco Mundial bajo ciertas circunstancias económicas preferenciales como ser bajos intereses, proteccionismo calmado y mejores condiciones comerciales.

Después de 1995 : Una tasa de crecimiento de 5.0% en 1995 - 2000 y de 4.5% en 2000 - 2010 como periodo de crecimiento estable.

En la Tabla 2.2.2 se resumen tres casos de proyecciones del PIB.

Tabla 2.2.2 Proyecciones del PIB

(Unidad, millones de US\$ a precios constantes de 1980)

Año	Bajo Crecimiento Económico	Mediano Crecimiento Económico	Alto Crecimiento Económico	Observaciones
1985	4,452	4,452	4,452	Real
1990	4,796	5,161	5,417	
1995	5,696	6,279	7,080	
2000	6,603	7,457	9,036	
2005	7,655	8,857	11,260	
2010	8,874	10,519	14,032	

2.2.3 Pasajeros Nacionales por Año

(1) Pasajeros Nacionales en Bolivia

Los pasajeros nacionales por año se proyectan con la siguiente ecuación de acuerdo con las condiciones económicas proyectadas.

$$Y_n = -2,727 + 0.851 X_{n-1} \quad (r=0.9681)$$

Donde, Y: Pasajeros nacionales embarcados y desembarcados.

X: PIB en Bolivia expresado en dólares americanos a precios constantes de 1980

n: Año (1972-1982)

Se estima que los pasajeros nacionales en Bolivia llegarán a los 10 millones en el año 2010, con una estimación baja de 8 millones y una alta de 15 millones como se presenta en la Tabla 2.2.3.

Tabla 2.2.3 Proyección de Pasajeros Nacionales en Bolivia
(Embarcados/Desembarcados)*

(Unidad: 1,000 pasajeros)

Año	Estimación Baja	Estimación Media	Estimación Alta	Observaciones
1985	1,908	1,908	1,908	Real
1990	2,180	2,600	2,880	
1995	3,300	4,070	5,040	
2000	4,610	5,750	7,770	
2005	6,080	7,700	10,880	
2010	7,780	10,000	14,700	

Nota, *: "Embarcados/Desembarcados" significa "no se incluyen pasajeros de tránsito".

(2) Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto de "El Alto"

Se ha hecho una estimación de la cantidad futura de pasajeros nacionales en el aeropuerto de "El Alto", suponiendo que seguirá manteniendo su parte de 22% del total. Se estima que en el año 2010 el aeropuerto de "El Alto" manejará 2.2 millones de pasajeros, con una estimación baja de 1.7 millones y una alta de 3.2 millones tal cual nos muestra la Tabla 2.2.4.

Tabla 2.2.4 Proyección de Pasajeros Nacionales en el
Aeropuerto de "El Alto"
(Embarcados/Desembarcados)

(Unidad: 1,000 pasajeros)

Año	Estimación Baja	Estimación Media	Estimación Alta	Observaciones
1985	413	413	413	Real
1990	480	570	630	
1995	730	900	1,110	
2000	1,010	1,270	1,710	
2005	1,340	1,700	2,390	
2010	1,710	2,200	3,200	

2.2.4 Pasajeros Internacionales por Año

(1) Pasajeros Internacionales en Bolivia

La proyección de pasajeros internacionales por año se la hizo en base a la siguiente ecuación y de acuerdo con las condiciones económicas proyectadas.

$$Y_n = -310.3 + 0.119 X_{n-1} \quad (r=0.9915)$$

Donde, Y: Pasajeros internacionales

X: PIB en Bolivia expresado en dólares americanos a precios constantes de 1980.

La cantidad estimada de pasajeros internacionales en Bolivia se muestra en la Tabla 2.2.5.

Tabla 2.2.5 Proyección de Pasajeros Internacionales en Bolivia
(Embarcados/Desembarcados)

(Unidad: 1,000 pasajeros)

Año	Estimación Baja	Estimación Media	Estimación Alta	Observaciones
1985	263	263	263	Real
1990	290	330	360	
1995	400	470	560	
2000	520	630	820	
2005	660	810	1,120	
2010	820	1,030	1,480	

(2) Pasajeros Internacionales en el Aeropuerto de "El Alto"

Las proyecciones de pasajeros internacionales en el aeropuerto de "El Alto" se han hecho usando el actual porcentaje de 54%.

Además, el volumen de pasajeros internacionales en tránsito se ha estimado en base a la presunción de que este volumen será el 14% del volumen de pasajeros embarcados y desembarcados.

En la Tabla 2.2.6 se resumen las proyecciones de demanda de pasajeros internacionales en el aeropuerto de "El Alto".

Tabla 2.2.6 Proyección de Pasajeros Internacionales en el
Aeropuerto de "El Alto"
(Embarcados/Desembarcados)

(Unidad: 1,000 pasajeros)

Año	Estimación Baja		Estimación Media		Estimación Alta		Observaciones
	Pax	Tránsito	Pax	Tránsito	Pax	Tránsito	
1985	133	19	133	19	133	19	Real
1990	160	22	180	25	190	27	
1995	220	31	250	35	300	42	
2000	280	39	340	48	440	62	
2005	360	50	440	62	600	84	
2010	440	62	560	78	800	112	

2.2.5 Resumen de las Proyecciones de Demanda de Tráfico de Pasajeros

La Figura 2.2.1 resume la demanda de tráfico de pasajeros proyectada.

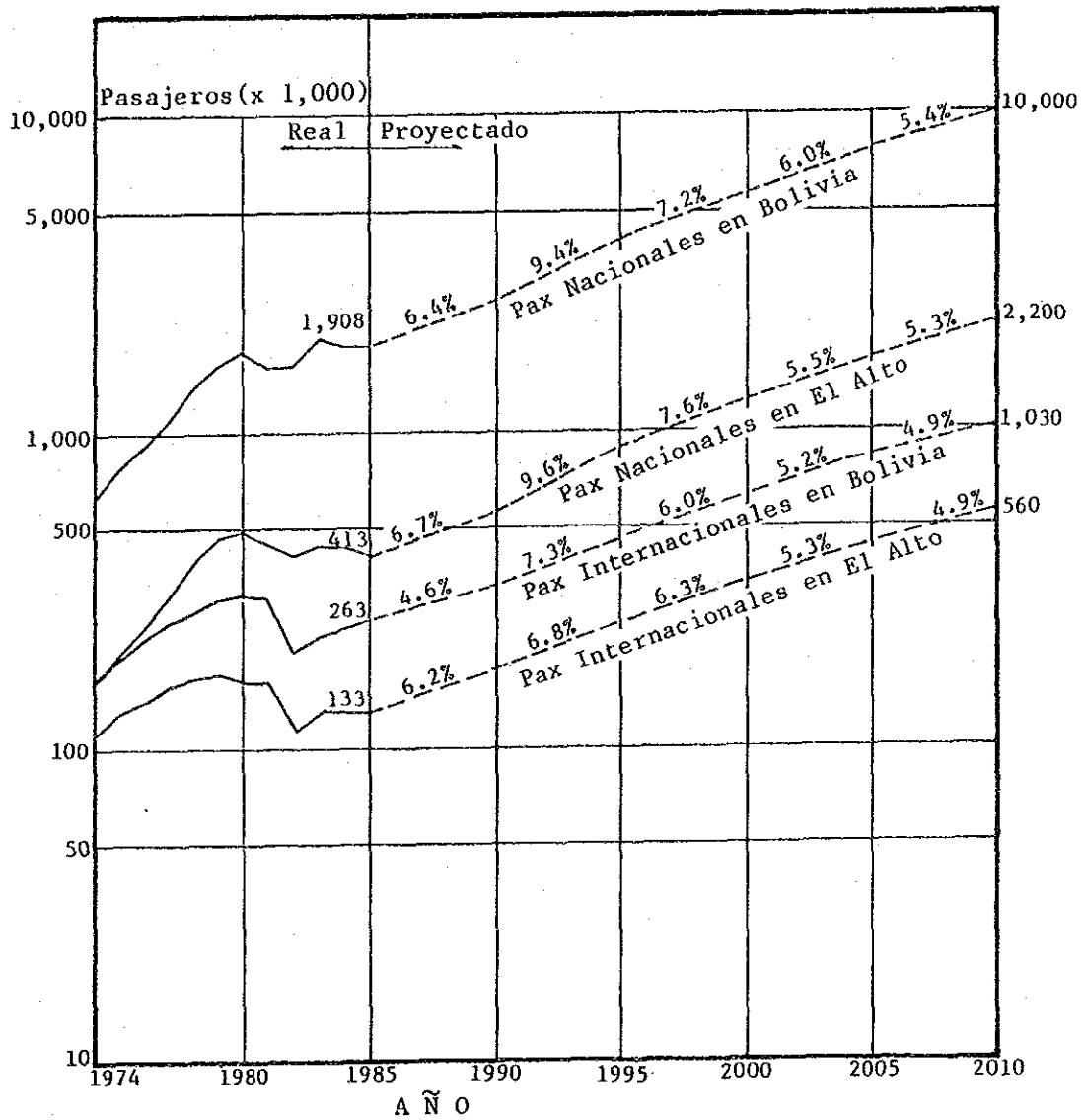


Figura 2.2.1 Demanda Proyectada de Tráfico de Pasajeros

2.3 Proyecciones de Demanda de Carga Aérea

2.3.1 Metodología

Se han hecho varios análisis para explicar la fluctuante demanda de carga aérea. A juzgar por estos análisis y los de la tendencia mundial, será más apropiado proyectar la demanda de tráfico del futuro en base a la correlación entre la carga aérea y el PIB del pasado.

2.3.2 Carga Nacional Anual

(1) Carga Nacional en Bolivia

El volumen de carga nacional anual en Bolivia se ha proyectado en base a la siguiente ecuación entre la demanda de carga y el PIB:

$$Y_n = -19,997 + 5.873 X_{n-1} \quad (r=0.9656)$$

Donde, Y: Carga nacional transportada (Toneladas)

X: PIB en Bolivia expresado en dólares americanos a precios constantes de 1980.

n: Año (1975-82)

La carga nacional proyectada en Bolivia se resume en la Tabla 2.3.1.

Tabla 2.3.1 Proyecciones de Carga Nacional en Bolivia
(Cargada/Descargada)

(Unidad: Toneladas)

Año	Estimación Baja	Estimación Media	Estimación Alta	Observaciones
1984	15,500	15,500	15,500	Excluye el transporte de carne
1990	17,500	21,300	24,000	
1995	27,900	35,000	43,900	
2000	39,900	50,500	69,100	
2005	53,500	70,700	97,900	
2010	69,200	89,800	133,100	

(2) Carga Nacional en el Aeropuerto de "El Alto"

La futura participación del aeropuerto de "El Alto" en cuanto a carga nacional se refiere, se ha proyectado usando una participación promedio de 38% durante 1983 y 84 considerando la influencia del aeropuerto de Viru Viru. La carga nacional proyectada para el aeropuerto de "El Alto" se resume en la Tabla 2.3.2.

Tabla 2.3.2 Proyección de Carga Nacional en el Aeropuerto de "El Alto" (Cargada/Descargada)

(Unidad: Toneladas)

Año	Estimación Baja	Estimación Media	Estimación Alta	Observaciones
1984	6,100	6,100	6,100	Excluye el transporte de carne
1990	6,700	8,100	9,100	
1995	10,600	13,300	16,700	
2000	15,200	19,200	26,300	
2005	20,300	26,900	37,200	
2010	26,300	34,100	50,600	

2.3.3 Carga Internacional Anual

(1) Carga Internacional en Bolivia

La proyección de la carga internacional se la hizo en base a la siguiente ecuación entre la demanda de carga y el PIB:

$$Y_n = -19,973 + 6.242 X_{n-1} \quad (r=0.8844)$$

Donde, Y: Carga internacional transportada (Toneladas)
X: PIB en Bolivia expresado en dólares americanos a precios constantes de 1980.
n: Año (1972-81)

Las proyecciones de carga internacional en Bolivia se encuentran en la Tabla 2.3.3.

Tabla 2.3.3 Proyecciones de Carga Internacional en Bolivia
(Cargada/Descargada)

(Unidad: Toneladas)

Año	Estimación Baja	Estimación Media	Estimación Alta	Observaciones
1985	11,000	11,000	11,000	Real
1990	12,600	15,000	16,600	
1995	19,000	23,500	29,000	
2000	26,500	33,100	44,700	
2005	35,000	44,300	62,600	
2010	44,800	57,500	84,500	

(2) Carga Internacional en el Aeropuerto de "El Alto"

La participación futura del aeropuerto de "El Alto" en carga internacional se ha proyectado usando una participación promedio de 58% durante 1983 a 85 considerando la influencia del aeropuerto de Viru Viru. Las proyecciones de carga internacional en el aeropuerto de "El Alto" se resumen en la Tabla 2.3.4.

Tabla 2.3.4 Proyecciones de Carga Internacional en el Aeropuerto
de "El Alto" (Cargada/Descargada)

(Unidad: Toneladas)

Año	Estimación Baja	Estimación Media	Estimación Alta	Observaciones
1985	5,800	5,800	5,800	Real
1990	7,300	8,700	9,600	
1995	11,000	13,600	16,800	
2000	15,400	19,200	26,000	
2005	20,300	25,700	36,000	
2010	26,000	33,400	49,000	

2.3.4 Resumen de las Proyecciones de Demanda de Tráfico de Carga Aérea

La Figura 2.3.1. ilustra la demanda de tráfico de carga aérea proyectada.

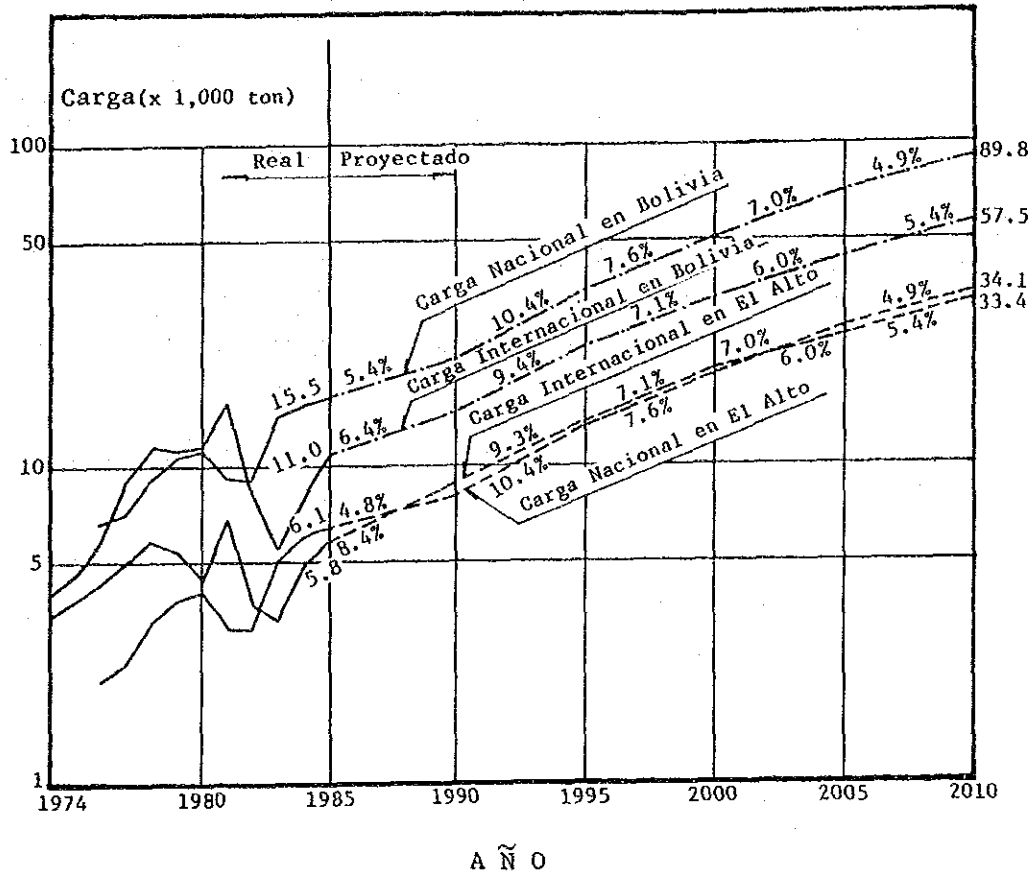


Figura 2.3.1 Proyecciones de Demanda de Tráfico de Carga Aérea

2.4 Transporte de Carne

La carne es transportada principalmente del Beni donde la densidad de carreteras es sorprendentemente baja y no hay un camino permanente que conecte con La Paz.

El futuro transporte de carne dependerá enormemente del progreso en construcción de carreteras como de la demanda de carne en la ciudad de La Paz. Sin embargo, no se dispone de información exacta.

Por lo tanto, el transporte de carne en el futuro se ha proyectado mediante la siguiente ecuación calculada en base a una serie de análisis de pasadas estadísticas.

$$Y = 28,638 - 5,195 \times \log_e t \quad (r=0.9553)$$

Donde, Y: Volumen de carne transportada (Toneladas)

t: Año, 1978 = 1

El volumen de transporte de carne proyectado se resume en la Tabla 2.4.1.

Tabla 2.4.1 Transporte de Carne Proyectado

Año	Transporte de carne (ton)	Tasa anual de crecimiento (%)
1984	17,357 Real	
1990	15,300	-2.1
1995	13,600	-2.3
2000	12,400	-1.8
2005	11,300	-1.8
2010	10,500	-1.5

2.5 Análisis del Volumen de Tráfico Aéreo

2.5.1 Clasificación y Movimiento de Aeronaves

(1) Clasificación y Capacidad de Asientos de las Aeronaves

En la tabla 2.5.1 se muestra la categorización de aeronaves por su capacidad de asientos en base a los tipos de aeronaves que actualmente operan en el aeropuerto de "El Alto" y las sugerencias de plan futuro de la flota del LAB.

Tabla 2.5.1 Capacidad de Asientos de Aeronaves

Categoría	Tipo de Aeronave	Capacidad de Asientos				Observaciones
		Actual 1987	Hasta 1990	Hasta 2000	Hasta 2010	
JJP	B-747 para Pasajeros	-	-	500	500	
JJM	B-747 Mixto Pasajeros/Carga	236	240	240	240	
LJ	DC-10, L-1011, A-300	-	260	290	320	
MJ	B-767, A-310	-	220	260	280	El B-767 se ensanchará después del 2000.
NJ	B-707 B-727-200 B-757, A-320, MD-80	164 -178	170	200	220	Se presume que los B-707 y B-727-200 serán reemplazados por nuevas aeronaves
SJ	B-727-100 B-737, DC-9-40	122	125	140	160	Se presume que los B-727-100 serán reemplazados por nuevas incluyendo B-737-300
P	F 27, ATR-42, DASH 8, SF-340	40	40	40	40	La capacidad de asientos se mantendrá para los turbo hélice.

(2) Movimiento Anual de Aeronaves en La Paz

a) Vuelos Programados

El movimiento anual de aeronaves que se espera tener en el aeropuerto de "El Alto" se ha proyectado en base a la futura demanda de pasajeros por rutas, la flota actual, capacidad de asientos, futuro factor de carga, etc.

i) Pasajeros Nacionales Programados y No Programados en el Aeropuerto de "El Alto".

Se presume que la proporción de pasajeros nacionales en vuelos no programados será de 1.4%, basándose en la proporción promedio de los años 1983 a 1985.

Con esta proporción, los pasajeros nacionales programados y no programados para el aeropuerto de "El Alto" se han proyectado como lo muestra la Tabla 2.5.2.

Tabla 2.5.2 Pasajeros Nacionales Programados y No Programados en el Aeropuerto de "El Alto"

Año	Pasajeros Nacionales Programados (x 1,000)	Pasajeros Nacionales No Programados (x 1,000)
1985	410	3
1990	562	8
1995	887	13
2000	1,250	20
2005	1,680	20
2010	2,170	30

En cuanto a los pasajeros internacionales, todos los números de la Tabla 2.2.6 se refieren a los pasajeros programados porque el número de pasajeros programados es muy limitado.

ii) Estructuras de Rutas

La futura estructura de las rutas de/a La Paz tanto para vuelos nacionales como para internacionales tendría básicamente la misma estructura de las rutas actuales mostradas en las Figuras 1.3.2 y 3. Los servicios de vuelos mixtos, es decir aquellos vuelos usados por pasajeros nacionales e internacionales en una misma aeronave, se presume que el LAB continuará con el mismo sistema en las rutas de La Paz a Cochabamba y de La Paz a Santa Cruz.

iii) Pasajeros Programados por Rutas

El volumen de pasajeros nacionales e internacionales anuales por rutas se proyectó como se muestra en las Tablas 2.5.3 y 4, en base a la presunción de que se mantendrá la proporción actual de pasajeros programados por rutas.

Tabla 2.5.3 Pasajeros Nacionales Programados Embarcados/Desembarcados por Año en el Aeropuerto de "El Alto" según Destino/Origen

Destino /Origen	Pasajeros (x 1,000)					
	1985	1990	1995	2000	2005	2010
SANTA CRUZ	178	242	381	537	723	933
COCHABAMBA	136	185	293	412	554	716
TRINIDAD	24	34	53	75	101	130
SUCRE	30	42	67	94	126	163
TARIJA	37	50	80	113	151	195
PUERTO SUAREZ	3	6	9	13	17	22
OTROS	2	3	4	6	8	11
TOTAL	410	562	887	1,250	1,680	2,170

Tabla 2.5.4 Pasajeros Internacionales Programados Embarcados/
Desembarcados por Año en el Aeropuerto de
"El Alto" según Rutas

Ruta	Pasajeros (x 1,000)					
	1985	1990	1995	2000	2005	2010
(LB) LPB-MIA vfa SRZ, PTY o vfa SRZ, MAO, CCS	17	22	31	42	55	70
(LB) LPB-RIO vfa SRZ, SAO	4	5	8	10	13	17
(LB) LPB-BUE vfa SRZ, SLA	7	9	13	17	22	28
(LB) LPB-SCL	6	9	13	17	22	28
(LB) SRZ-ARJ vfa CBB, LPB	9	13	17	24	31	39
(LB) SRZ-LIM vfa CBB, LPB	20	27	37	51	66	84
(LH) LPB-FRA vfa LIM, UIO, SJU	15	21	29	39	51	64
(EA) ASU-MIA vfa LPB, LIM, PTY	18	25	35	48	61	79
(SC) LPB-RIO vfa SAO	9	13	17	24	31	39
(PL) LPB-LIM	10	13	19	26	33	42
(AR) LPB-BUE vfa JUJ	8	11	15	20	26	34
(LA) LPB-SCL vfa ARI, IQQ	9	12	16	22	29	36
Total	132	180	250	340	440	560

Note: Refer to supporting information report for abbreviations

iv) Movimiento de Aeronaves por Rutas

El movimiento de aeronaves para el futuro se ha proyectado en base a las siguientes presunciones:

- Los factores de carga promedio anual a proyectarse se presume que serán como sigue, basándose en aquellos factores que se adoptaron para preparar el plan de flota del LAB.

Servicio nacional:	70%
Servicio internacional:	60%

Sin embargo, en algunos de los sectores de/a La Paz, los factores reales de carga son más bajos que los proyectados. Esto se debe a que los planes de flota se han establecido en base a los factores de carga críticos de otros sectores.

- Se presume que la proporción entre pasajeros nacionales e internacionales que abordan vuelos mixtos del LAB será como se muestra en la Tabla 2.5.5, en base a la proporción actual que se obtuvo preguntando al LAB.

Tabla 2.5.5 Proporción Proyectada de Pasajeros Nacionales e Internacionales en vuelos mixtos del LAB

Ruta	Sector de Vuelo Mixto	Proporción (%)	
		Pasajeros Domésticos	Pasajeros Internacionales
LPB - MIA	LPB - SRZ	50	50
LPB - RIO	LPB - SRZ	50	50
LPB - BUE	LPB - SRZ	50	50
SRZ - CBB - LPB - ARI	SRZ - LPB CBB - LPB	30 20	50
SRZ - CBB - LPB - LIM	CBB - LPB CBB - LPB	30 20	50

Los movimientos semanales de aeronaves se han proyectado como se muestra en las Tablas 2.5.6 a 8.

Tabla 2.5.6 Movimiento Semanal de Aeronaves de los vuelos nacionales del LAB

Ruta de Vuelo	Actual 1987 *1	1990	1995	2000	2005	2010
LA PAZ - COCHABAMBA	SJ: 32	SJ: 36	SJ: 52	NJ: 52	LJ: 22 NJ: 32	LJ: 28 NJ: 42
LA PAZ - SANTA CRUZ	SJ: 12	SJ: 28	SJ: 46	SJ: 68	NJ: 60	LJ: 54
LA PAZ - TARIJA	SJ: 2 (SJ: 6) *2	SJ: 10	SJ: 16	SJ: 22	SJ: 26	SJ: 32
LA PAZ - SUCRE	SJ: 6	SJ: 8	SJ: 12	SJ: 18	SJ: 22	SJ: 28
LA PAZ - TRINIDAD	SJ: 8	SJ: 8	SJ: 10	SJ: 14	SJ: 18	SJ: 22
LA PAZ - RURRENABAQUE	P: 4	P: 4	P: 4	P: 4	P: 6	P: 8
TOTAL	SJ: 60 P: 4	SJ: 90 P: 4	SJ:136 P: 4	NJ: 52 SJ:122 P: 4	LJ: 22 NJ: 92 SJ: 66 P: 6	LJ: 82 NJ: 42 SJ: 82 P: 8
	TTL: 64	TTL: 94	TTL:140	TTL:178	TTL:186	TTL:214

Nota, *1: Al 1 de julio de 1987 y en base a la guía mundial de aerolíneas ABC.

*2: Incluye el movimiento semanal de aeronaves de los vuelos vía Sucre.

Tabla 2.5.7 Movimiento Semanal de Aeronaves de los Vuelos Internacionales del LAB

Ruta de Vuelo	Actual 1987,*1	1990	1995	2000	2005	2010
LPB-MIA vía SRZ, PTY o vía SRZ, MAU CCS	NJ: 14	NJ: 16	NJ: 20	NJ: 28	LJ: 22	LJ: 28
LPB-RIO vía SRZ, SAO	NJ: 8	NJ: 8	NJ: 8	NJ: 10	NJ: 12	NJ: 14
LPB-BUE vía SRZ, SLA	NJ: 2	NJ: 4	NJ: 4	NJ: 6	NJ: 6	NJ: 8
LPB-SCL	NJ: 4	NJ: 4	NJ: 4	NJ: 4	NJ: 6	NJ: 6
SRZ-ARI vía CBB, LPB	NJ: 8	NJ: 8	NJ: 8	NJ: 8	NJ: 8	NJ: 10
SRZ-LIM vía CBB, LPB	NJ: 8	NJ: 8	NJ: 8	NJ: 10	NJ: 12	NJ: 14
TOTAL	NJ: 44	NJ: 48	NJ: 52	NJ: 66	LJ: 22	LJ: 28
	TTL: 44	TTL: 48	TTL: 52	TTL: 66	NJ: 44	NJ: 52
					TTL: 66	TTL: 80

Nota, *1: Al 1 de julio de 1987, y en base a la guía mundial de aerolíneas ABC.

Tabla 2.5.8 Movimiento Semanal de Aeronaves de Vuelos Internacionales de Aerolíneas Extranjeras

Ruta de Vuelo	Actual 1987*1	1990	1995	2000	2005	2010
(LH) LPB-FRA vía LIM, UIO, SJU	JJM: 4	JJM: 6	JJM: 8	JJM: 10	JJM: 12	JJM: 14
(EA) ASU-MIA, vía LPB, LIM, PTY	LJ: 2 NJ: 10	LJ: 12	LJ: 12	LJ: 16	LJ: 20	LJ: 24
(SC) LPB-RIO vía SAO	SJ: 6	SJ: 6	SJ: 6	SJ: 6	SJ: 6	SJ: 8
(PL) LPB-LIM	NJ: 4	NJ: 4	NJ: 4	NJ: 4	NJ: 6	NJ: 6
(AR) LPB-BUE vía JUJ	SJ: 2	SJ: 4	SJ: 4	SJ: 4	SJ: 6	SJ: 6
(LA) LPB-SCL vía ARI, IQQ	SJ: 2	SJ: 4	SJ: 4	SJ: 6	SJ: 6	SJ: 8
TOTAL	JJM: 4	JJM: 6	JJM: 8	JJM: 10	JJM: 12	JJM: 14
	LJ: 2	LJ: 12	LJ: 12	LJ: 16	LJ: 20	LJ: 24
	NJ: 14	NJ: 4	NJ: 4	NJ: 4	NJ: 6	NJ: 6
	SJ: 10	SJ: 14	SJ: 14	SJ: 16	SJ: 18	SJ: 22
	TTL: 30	TTL: 36	TTL: 38	TTL: 46	TTL: 56	TTL: 66

Nota, *1: Al 1 de julio de 1987, y en base a la guía mundial de aerolíneas ABC.

b) Movimiento No Programado de Aeronaves

Los futuros movimientos no programados de aeronaves nacionales se han proyectado como se muestra en la Tabla 2.5.9, en base a las siguientes presunciones:

- Se presume que el movimiento de aeronaves en el futuro para la aviación general aumentará con la misma tasa de crecimiento que en el caso del movimiento programado para aeronaves nacionales.
- Se presume que el movimiento de aeronaves de los pequeños transportistas de carne irá disminuyendo paulatinamente a medida que disminuya el volumen de carne a transportarse tal cual se indicó en la sección 2.4.
- Se cree que el futuro movimiento de aeronaves militares y de entrenamiento será de aproximadamente 8,200 igual que en el presente.

Tabla 2.5.9 Movimiento No Programado de Aeronaves Nacionales

Año	Movimiento programado de aeronaves	Movimiento No Programado de Aeronaves			
		Aviación General	Pequeños Transportistas de carne	Militares y Entrenamiento	Total
1985	4,376	1,912	3,508	8,176	13,596
1990	4,900	2,140	3,160	8,200	13,500
1995	7,300	3,190	2,810	8,200	14,200
2000	9,280	4,050	2,560	8,200	14,810
2005	9,700	4,240	2,330	8,200	14,770
2010	11,160	4,880	2,170	8,200	15,250

Se presume que el futuro movimiento no programado de aeronaves internacionales será del 3% del movimiento programado para aeronaves internacionales, tomando en cuenta la actual proporción.

La proyección del movimiento no programado de aeronaves internacionales se muestra en la Tabla 2.5.10.

Tabla 2.5.10 Movimiento No Programado de Aeronaves Internacionales

Año	Movimiento de Aeronaves	
	Programado	No Programado
1985	2,566	74
1990	4,330	130
1995	4,690	140
2000	5,840	180
2005	6,360	190
2010	7,610	230

2.5.2 Movimientos Pico de Pasajeros y Aeronaves

Las proyecciones de los movimientos pico de pasajeros y aeronaves están indicadas en las Tablas 2.6.1 a 3, en base a la presunción de que las características de los movimientos pico en el aeropuerto de "El Alto" permanecerán sin cambio en el futuro.

2.6 Resumen de la Demanda de Tráfico Aéreo

La demanda de tráfico aéreo en el aeropuerto de "El Alto" está resumida en las Tablas 2.6.1 a 3.

Tabla 2.6.1 Resumen de la Demanda de Tráfico Aéreo (Nacional)

Año	Item Periodo	Pasajeros		Carga (ton)	Movimiento de Aeronaves									
		Embarcados/ Desembarcados	Tránsito		JJP	JJM	LJ	MJ	NJ	SJ	P	Sub Total	Otros	Total
1990	Anual	570,000	-	8,100	-	-	-	-	-	4,690	210	4,900	13,500	18,400
	Mes Pico	59,400	-	-	-	-	-	-	-	440	20	460	-	-
	Día Diseño	1,980	-	-	-	-	-	-	-	14	1	15	-	-
	Hora Pico	490	-	-	-	-	-	-	-	2.9	0.1	3	-	-
	Hora Pico Dirección Mayor Congestión	290	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
1995	Anual	900,000	-	13,300	-	-	-	-	-	7,090	210	7,300	14,200	21,500
	Mes Pico	93,800	-	-	-	-	-	-	-	660	20	680	-	-
	Día Diseño	3,140	-	-	-	-	-	-	-	22	1	23	-	-
	Hora Pico	680	-	-	-	-	-	-	-	3.9	0.1	4	-	-
	Hora Pico Dirección Mayor Congestión	410	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
2000	Anual	1,270,000	-	19,200	-	-	-	-	2,710	6,360	210	9,280	14,810	24,090
	Mes Pico	132,000	-	-	-	-	-	-	250	600	20	870	-	-
	Día Diseño	4,350	-	-	-	-	-	-	8	20	1	29	-	-
	Hora Pico	830	-	-	-	-	-	-	1.5	3.4	0.1	5	-	-
	Hora Pico Dirección Mayor Congestión	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
2005	Anual	1,700,000	-	26,900	-	-	1,150	-	4,800	3,440	310	9,700	14,770	24,470
	Mes Pico	177,000	-	-	-	-	110	-	450	320	30	910	-	-
	Día Diseño	5,890	-	-	-	-	3	-	15	11	1	30	-	-
	Hora Pico	1,120	-	-	-	-	0.6	-	2.5	1.8	0.1	5	-	-
	Hora Pico Dirección Mayor Congestión	670	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
2010	Anual	2,200,000	-	34,100	-	-	4,280	-	2,190	4,270	420	11,160	15,250	26,410
	Mes Pico	229,000	-	-	-	-	400	-	200	400	40	1,040	-	-
	Día Diseño	7,640	-	-	-	-	14	-	7	13	1	35	-	-
	Hora Pico	1,450	-	-	-	-	2.3	-	1.2	2.3	0.2	6	-	-
	Hora Pico Dirección Mayor Congestión	870	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-

Tabla 2.6.2 Resumen de la Demanda de Tráfico Aéreo
(Internacional)

Año	Item Periodo	Pasajeros		Carga (ton)	Movimiento de Aeronaves									
		Embarcados/ Desembarcados	Tránsito		JJP	JJM	LJ	NJ	NJ	SJ	P	Sub Total	Otros	Total
1990	Anual	180,000	25,000	8,700	-	310	630	-	2,710	730	-	4,380	130	4,510
	Mes Pico	17,000		-	-	30	50	-	240	60	-	380	-	-
	Día Diseño	950		-	-	1	3	-	11	3	-	18	-	-
	Hora Pico	180		-	-	0.2	0.4	-	1.9	0.5	-	3	-	-
	Hora Pico Dirección Mayor Congestión	130										3		
1995	Anual	250,000	35,000	13,600	-	410	630	-	2,920	730	-	4,690	140	4,830
	Mes Pico	23,600		-	-	40	50	-	250	60	-	400	-	-
	Día Diseño	1,230		-	-	2	2	-	11	3	-	18	-	-
	Hora Pico	240		-	-	0.2	0.4	-	1.9	0.5	-	3	-	-
	Hora Pico Dirección Mayor Congestión	170										3		
2000	Anual	340,000	48,000	19,200	-	520	840	-	3,650	830	-	5,840	180	6,020
	Mes Pico	32,100		-	-	50	70	-	310	70	-	500	-	-
	Día Diseño	1,370		-	-	2	3	-	11	2	-	18	-	-
	Hora Pico	250		-	-	0.2	0.4	-	1.9	0.5	-	3	-	-
	Hora Pico Dirección Mayor Congestión	180										3		
2005	Anual	440,000	62,000	25,700	-	620	2,190	-	2,610	940	-	6,360	190	6,550
	Mes Pico	41,500		-	-	50	190	-	230	80	-	550	-	-
	Día Diseño	1,610		-	-	2	6	-	7	3	-	18	-	-
	Hora Pico	310		-	-	0.3	1.0	-	1.2	0.5	-	3	-	-
	Hora Pico Dirección Mayor Congestión	220										3		
2010	Anual	560,000	78,000	33,400	-	730	2,710	-	3,020	1,150	-	7,610	230	7,840
	Mes Pico	52,800		-	-	60	240	-	260	100	-	660	-	-
	Día Diseño	2,090		-	-	2	8	-	9	3	-	22	-	-
	Hora Pico	400		-	-	0.4	1.4	-	1.6	0.6	-	4	-	-
	Hora Pico Dirección Mayor Congestión	280										3		

Tabla 2.6.3 Resumen de la Demanda de Tráfico Aéreo
(Nacional + Internacional)

Año	Item Periodo	Pasajeros		Carga (ton)	Movimiento de Aeronaves								Sub Total	Otros	Total
		Embarcados/ Desembarcados	Tránsito		JJP	JJM	LJ	MJ	NJ	SJ	P				
1990	Anual	750,000	25,000	16,800	-	310	630	-	2,710	5,420	210	9,280	13,630	22,910	
	Mes Pico	74,300		-	-	30	60	-	240	490	20	840		2,250	
	Día Diseño	2,600			-	1	2	-	8	16	1	28		74	
	Hora Pico	580				0.2	0.3	-	1.5	2.9	0.1	5		12	
	Hora Pico Dirección Mayor Congestión	350										3			
1995	Anual	1,150,000	35,000	26,900	-	410	630	-	2,920	7,820	210	11,990	14,340	26,330	
	Mes Pico	114,000			-	40	60	-	260	700	20	1,080		2,580	
	Día Diseño	3,990				1	2	-	9	23	1	36		85	
	Hora Pico	800				0.2	0.3	-	1.5	3.9	0.1	6		12	
	Hora Pico Dirección Mayor Congestión	480										4			
2000	Anual	1,610,000	48,000	38,400	-	520	840	-	6,360	7,190	210	15,120	14,990	30,110	
	Mes Pico	159,000			-	50	80	-	570	650	20	1,370		2,950	
	Día Diseño	5,600			-	2	2	-	19	22	1	46		97	
	Hora Pico	1,020			-	0.2	0.4	-	3.0	3.3	0.1	7		13	
	Hora Pico Dirección Mayor Congestión	610										5			
2005	Anual	2,140,000	62,000	52,600	-	620	3,340	-	7,410	4,380	310	16,060	14,960	31,020	
	Mes Pico	212,000		-	-	60	300	-	670	400	30	1,460		3,040	
	Día Diseño	7,500		-	-	2	10	-	22	13	1	48		100	
	Hora Pico	1,370			-	0.3	1.5	-	3.2	1.9	0.1	7		13	
	Hora Pico Dirección Mayor Congestión	820										5			
2010	Anual	2,760,000	78,000	67,500	-	730	6,990	-	5,210	5,420	420	18,770	15,480	34,250	
	Mes Pico	274,000			-	70	630	-	470	490	40	1,700		3,360	
	Día Diseño	9,730			-	2	21	-	16	17	1	57		110	
	Hora Pico	1,610			-	0.3	3.0	-	2.2	2.3	0.2	8		14	
	Hora Pico Dirección Mayor Congestión	970										5			

CAPITULO 3 ANALISIS DE REQUERIMIENTOS DE FACILIDADES AEROPORTUARIAS

CAPITULO 3 ANALISIS DE REQUERIMIENTOS DE FACILIDADES AEROPORTUARIAS

3.1 Generalidades

Este capítulo trata sobre los requerimientos de facilidades aeroportuarias que se han establecido o estimado en base a las proyecciones de demanda de tráfico aéreo (tratados en el Capítulo 2), y en conformidad con normas relacionadas, prácticas recomendadas, regulaciones y material de guía de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional), AAF (la Administración de Aviación Federal) y DACJ (Departamento de Aviación Civil de Japón).

Los requerimientos sobre facilidades aeroportuarias han sido establecidos desde 1990 hasta el 2010 a intervalos de 5 años de acuerdo con las proyecciones de demanda de tráfico aéreo.

3.2 Resultados de los Analisis de Requerimientos de Facilidades Aeroportuarias

La Tabla 3.2.1 muestra los resultados de los análisis de requerimientos de facilidades aeroportuarias que deben usarse como base para la planificación y el diseño posteriores.

La categoría operacional de la pista ha sido establecida como "Categoría-I de aproximación de precisión" y el código de referencia del aeródromo es "4E" de acuerdo con la mayor aeronave anticipada.

Las dimensiones y gradientes de las superficies de limitación de obstáculos requeridas para el aeropuerto de "El Alto" están dadas en las Figuras 3.2.1 y 2.

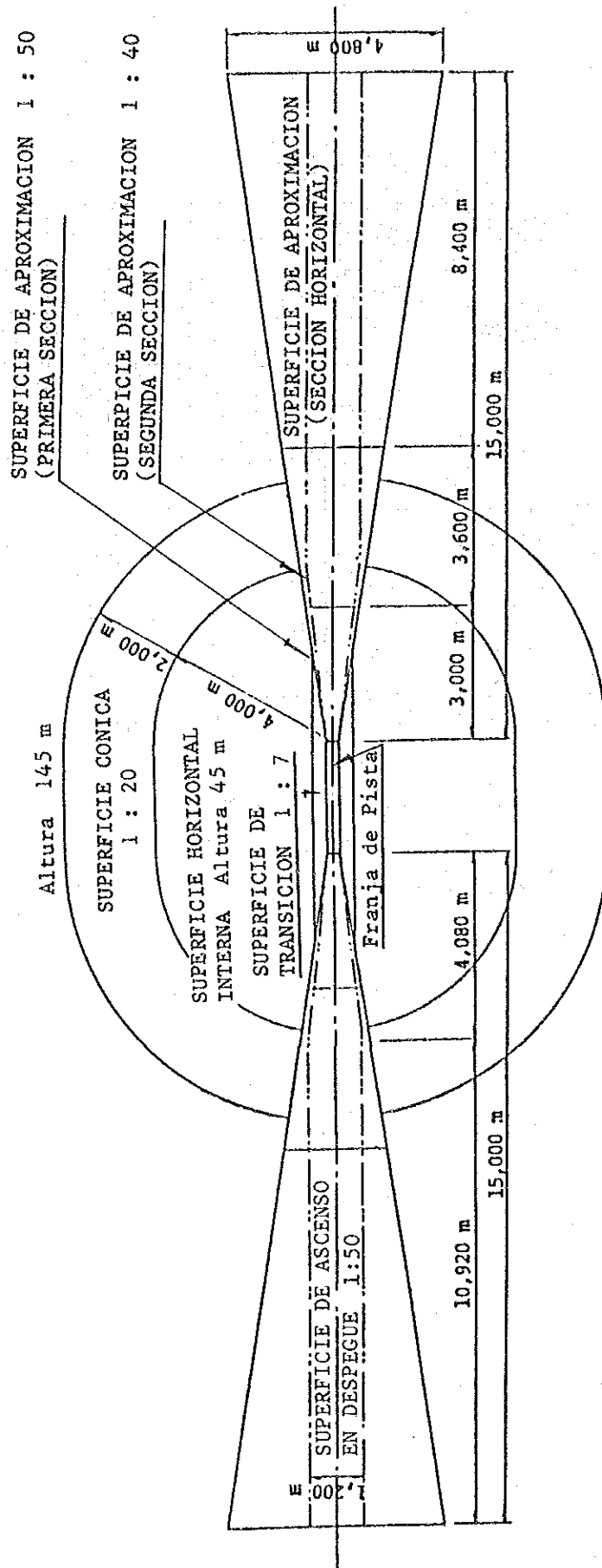
Tabla 3.2.1 Demanda de Tráfico vs. Requerimiento de Facilidades

Item	Año		Estado Actual (a 1987)	1990	1995	2000	2005	2010
	DEMANDA DE TRAFICO AEREO							
1. Pasajeros Anuales	Nal.		413,000(1985)	570,000	900,000	1,270,000	1,700,000	2,200,000
	Intl		133,000(1985)	180,000	25,000	340,000	440,000	560,000
	Total		546,000(1985)	750,000	1,150,000	1,610,000	2,140,000	2,760,000
2. Carga Anual (ton)	Nal.		6,700(1985)	8,100	13,300	19,200	26,900	34,100
	Intl		5,800(1985)	8,700	13,600	19,200	25,700	33,400
	Total		12,500(1985)	16,800	26,900	38,400	52,600	67,500
3. Movimiento Anual de Aeronaves (operación)	Nal.		17,970(1985)	18,400	21,500	24,090	24,470	26,410
	Intl		2,640(1985)	4,510	4,830	6,020	6,550	7,840
	Total		20,610(1985)	22,910	26,330	30,110	31,020	34,250
4. Pasajeros en *c. Hora Pico	Nal.	*a	290(1987)	490	680	830	1,120	1,450
	Intl	*a	110(1987)	180	240	250	310	400
	Total *b	*a	290(1987)	580	800	1,020	1,370	1,610
5. Movimiento de *d. Aeronaves en Hora Pico (operación)	Nal.		3(1987)	3	4	5	5	6
	Intl		3(1987)	3	3	3	3	4
	Total *b		4(1987)	5	6	7	7	8
6. Aeronave Mayor			B - 747	Clase B - 747	Clase B - 747	Clase B - 747	Clase B - 747	Clase B - 747
7. Ruta Más Larga			CALI Colombia	CALI Colombia	CALI Colombia	CALI Colombia	CALI Colombia	CALI Colombia
8. Pista (m x m)			RWY 09R/27L 4,000m x 46m RWY 09L/27R 2,280m x 30m RWY 04/22 1,940m x 30m	RWY 09R/27L 4,000m x 46m	RWY 09R/27L 4,000m x 46m	RWY 09R/27L 4,000m x 46m	RWY 09R/27L 4,000m x 46m	RWY 09R/27L 4,000m x 46m
9. Franja de Pista (m x m)			RWY 09R/27L 4,090m x 300m RWY 09L/27R 2,280m x 100m RWY 04/22 2,060m x 300m	RWY 09R/27L 4,120m x 300m	RWY 09R/27L 4,120m x 300m	RWY 09R/27L 4,120m x 300m	RWY 09R/27L 4,120m x 300m	RWY 09R/27L 4,120m x 300m
10. Calle de Rodaje (m x m)			Calle de Salida 1,250 x 22.9	Se necesita solo calle de salida	Calle de Rodaje Paralela Parcial			
11. Plataforma de Terminal de Pasajeros (posición de puerta)				Intl B-747 :2 B-757 :1	Intl B-747 :2 B-757 :1	Intl B-747 :2 B-757 :2	Intl B-747 :2 B-757 :2	Intl B-747 :3 B-757 :1
				Nal.	Nal.	Nal.	Nal.	Nal.
				B-747 :1 B-727 :2	B-757 :2 B-757 :3	B-757 :3 B-757 :3	B-747 :1 B-757 :2	B-747 :2 B-757 :2
				Total 3	Total 5	Total 6	Total 7	Total 8
12. Plataformas de Terminal de carga (posición de puerta)				B - 707 : 2			B - 747 : 2	
13. Plataformas de Carga para Pequeños Transportes (posición de puerta)			C-54 :16	14	13	12	11	10
REQUERIMIENTO DE FACILIDADES AEROPORTUARIAS								

Tabla 3.2.1. (Cont.)

Item		Año	Estado Actual (a 1987)	1990	1995	2000	2005	2010
14. Plataforma para Aviación General (posición de puerta)			COMMANDER -690 Clase:9	9	11	16	19	22
15. Edificio Terminal de Pasajeros (m ²)	Nal.			7,400	10,200	12,500	16,800	21,800
	Intnl			5,400	7,200	7,500	9,300	12,000
		Total *b	4,800 (Combinado)	12,100	16,500	18,900	24,800	32,000
16. Edificio Terminal de Carga (m ²)			1,300	2,830	4,480	6,380	8,670	11,180
17. Edificio para Administración (m ²)			2,819	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
18. Sistemas de Aeronavegación			Aproximación de Precisión Categoría I	Aproximación de Precisión Categoría I				
				(ILS)	(ILS/MLS)	(MLS)	(MLS)	(MLS)
19. Parqueo Vehículos (carros) (m ²)			100 4,600	410 14,000	560 20,000	710 25,000	960 34,000	1,100 39,000
20. Camino de Acceso (carriles)			1 Carril en cada dirección	1 carril en cada dirección		2 carriles en cada dirección		
21. Suministro de Combustible *e (kl) (Jet A-1) (m ²)			2,056 2,500	2,000 7,000	2,500 8,500	3,000 8,500	4,000 8,500	4,500 10,500
22. Rescate y Bomberos	(categoría)		7	7	7	8	8	9
	(carros)		3	4	4	4 or 5	4 or 5	4 or 5
		(m ²)	450	450	450	550	550	600
23. Comodidades	Electricidad (KVA)		320 (270kw)	1,600	2,000	2,300	3,200	3,600
	Agua (ton/mes)		6,900	9,200	12,000	16,000	20,400	23,000
	Alcantarilla (ton/mes)		5,200	7,100	9,100	11,800	15,300	17,200
	Desechos (ton/mes)		30	45	60	80	110	130

Nota *a. Cifra estimada
 *b. No es suma matemática de nacional e internacional, pero es cifra total del aeropuerto
 *c. Excluye tránsito
 *d. Excluye los vuelos no programados
 *e. Capacidad del tanque



Nota : Altura sobre la elevación de aeródromo

Figura 3.2.1 Superficie de Limitación de Obstáculos (1)

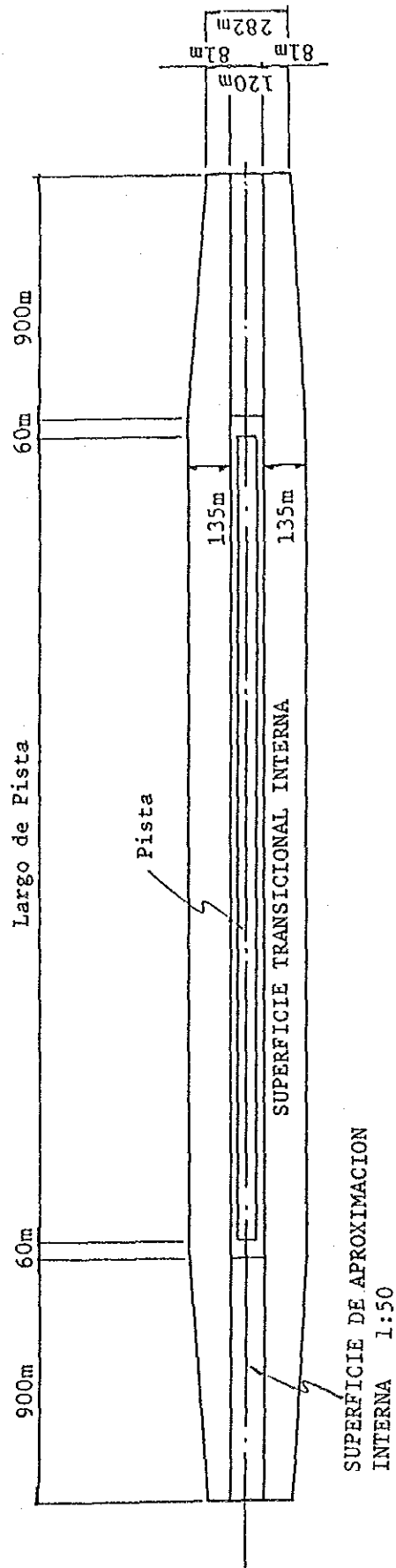


Figura 3.2.2 Superficies de Limitación de Obstáculos (2)

PARTE IV SELECCION DE ALTERNATIVAS DE PLAN MAESTRO DEL AEROPUERTO

CAPITULO 4 EVALUACION DE LAS ACTUALES FACILIDADES AEROPORTUARIAS

CAPITULO 4 EVALUACION DE LAS ACTUALES FACILIDADES AEROPORTUARIAS

4.1 Generalidades

La Tabla 4.1.1 resume los resultados de la evaluación de las principales facilidades y el anticipo del tiempo de saturación cuando las actuales instalaciones alcancen sus respectivas capacidades. Las bases o fundamentos están descritos en las secciones posteriores.

Si bien el tiempo de saturación varía según las facilidades, en la Tabla 4.1.1 se pueden observar los siguientes aspectos.

(1) Area de Movimiento de Aeronaves

Los pavimentos de la pista, calles de rodaje y plataforma son insuficientes para las cargas de las aeronaves actualmente en operación.

Por lo tanto, se considera que la capacidad total de la actual área de movimiento de aeronaves ya está saturada para la demanda de tráfico aéreo del presente.

(2) Area de la Terminal

El edificio terminal de pasajeros incluyendo la administración, áreas de operación y torre de control son insuficientes para las actuales necesidades en términos de superficie y funciones. El área de parqueo de vehículos es también insuficiente para la actual demanda.

La capacidad total del area terminal que existe también se considera que es insuficiente para acomodar la presente demanda de tráfico aéreo.

(3) Otras Facilidades Aeroportuarias

La mayor parte del equipo aeronáutico es antiguo y necesita ser reemplazado.

(4) Todo el Aeropuerto

Como conclusión, viendo al aeropuerto como un conjunto, se puede decir que la capacidad de las facilidades existentes es ya insuficiente para la demanda de tráfico aéreo del presente.

Reconociendo el tiempo de saturación tanto de capacidad como de necesidades funcionales, el plan maestro del aeropuerto será preparado con miras al año 2005 de forma que se superen las deficiencias de capacidad y rendimiento arriba mencionadas y que el aeropuerto cumpla los requerimientos de uno moderno.

Tabla 4.1.1 Anticipo del Tiempo de Saturación de las Actuales Facilidades

X = Ya no tiene capacidad
 [//] Existe capacidad

Instalaciones	Año	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	Descripción
Pista Principal 09R/27L Largo Pavimento	Largo	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	a. Se necesita mayor extensión de pista si se quiere aumentar la carga del B-727-200
	Pavimento	x												
Franja para Pista Principal		[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	
Calles de Salida	Número	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	
	Pavimento	x												
Plataforma	Posiciones	x												
	Pavimento	x												
Edificio Terminal de Pasajeros	Internacional	x	b											b. El edificio terminal de pasajeros es insuficiente para las necesidades presentes.
	Nacional	x	b											
Edificio Terminal de Carga		x	c											c. No hay instalaciones gubernamentales.
Edificio de Administración		x	d											d. Las áreas para la operación de ATC, COM, MET, energía, etc., son muy limitadas y el edificio no es funcional.
Torre de Control		x	e											e. La torre de control no tiene la altura requerida.
Parqueo de Vehículos		x												
Camino de Acceso		[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	f. Se anticipa que se saturará alrededor de 1995. La saturación de la autopista no depende solo del aeropuerto.
Sistemas de Aeronavegación	Ayudas (ILS/VOR)	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	g. DMB, NDB y localizador son viejos. h. Casi todo el equipo excedió su vida útil. i. No hay el equipo necesario para categoría-I. Todo el equipo es viejo.
	Sistema ATC y Telecomunicaciones	x	h											
	Sistema Meteorológico	x	i											
	Luces Aeronáuticas (ALS, PAPI)	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	
	Otras luces	x												
Suministro Combustible (Jet Fuel)		[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	
Rescate y Bomberos		[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	(Nota: En cuanto a agua y agentes extinguidores se refiere)
Comodidades	(1) Energía	[//]	[//]	j										j. La configuración del sistema es obsoleta. k. Se anticipa que se saturará alrededor del año 2000. l. No hay incinerador. Es de desear que se coloque uno.
	(2) Agua	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	
	(3) Alcantarilla	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	[//]	
	(4) Desechos	x	l											

4.2 Facilidades en el Lado de Movimiento de Aeronaves

4.2.1 Pistas

- (1) La pendiente longitudinal de la pista es de 1.55% (a saber, el umbral 09R es unos 60 metros más bajo que el umbral 27L), lo cual no se ajusta a las recomendaciones de la OACI.
- (2) No hay hombreras de pista, a las cuales siguen grandes aeronaves como el B-747, lo cual causa desperfectos en motores de aeronaves. Aproximadamente un 45% de los desperfectos en motores del LAB son causados por la ingestión de pequeñas piedras y/o polvo. Se necesita proveer hombreras de pista.
- (3) En la zona 09R de la pista se ha acumulado la goma de las llantas de las aeronaves. Esto reduce la fricción de pista, por lo que su limpieza es de urgente necesidad para proporcionar a las aeronaves una operación segura.
- (4) No hay una calle de rodaje de salida para las aeronaves que aterrizan por el lado 27L y las aeronaves se ven forzadas a hacer viraje en los 46 metros de ancho de la pista. Si bien los aterrizajes por el lado 27L y despegues por el lado 09R se los realiza de mayo a octubre en un porcentaje mucho menor que los aterrizajes por el lado 09R y despegues por el 27L, se necesita un área de giro en los aterrizajes por el lado 27L, especialmente para los B-747.
- (5) No se tiene un área de seguridad al extremo final de la pista 09R (umbral 27L). El terreno existente al final de la pista 09R como área de seguridad no se ajusta a la pendiente longitudinal recomendada por la OACI.
- (6) La pista 09R/27L tiene una excelente cobertura de viento cruzado de 99.44%. Se nota que la mejora en porcentaje de viento cruzado con la pista 04/22 sería solo de 0.45%.

- (7) La capacidad de la pista es de 23 operaciones (aterrizajes o despegues) por hora pico con el sistema de operación preferencial que es el que se usa el 90% del tiempo. Incluso para los aterrizajes y despegues por las pistas 09 o 27 se pueden realizar más de 15 operaciones por hora pico.

Las proyecciones para movimiento de aeronaves para el año 2010 es de 14.0 incluyendo las aeronaves no programadas. Por lo tanto, esta pista puede operarse hasta más allá del año 2010 con su actual capacidad.

Debe notarse que este cálculo se basa en la conformación de pista y calles de rodaje del presente. Se podría aumentar esta capacidad con la provisión de adecuadas calles de rodaje de salida.

- (8) La categoría operacional actual de la pista 09R/27L es de categoría I de aproximación de precisión por pista 09R y no precisión por la 27L. Para que sea completamente de categoría I con aproximación de precisión, se debe instalar RVR (medidor de visibilidad horizontal), cielometro y faro de aeródromo.
- (9) La elevación de categoría de I a II no es económicamente justificable.
- (10) Se debe entender que las restricciones de peso por el largo de pista del aeropuerto de "El Alto" es notable solo para el despegue de los B-727-200. Especialmente, los vuelos internacionales son los que sufren por la extrema reducción de la carga pagable. Si se intenta majorar la carga pagable permisible para el despegue del B-727-200, se necesita extender la longitud de pista.

Sin embargo, desde el punto de vista económico, la extensión de la pista a 4,300 metros no se considera necesario.

- (11) El espesor de las losas de concreto existentes es de 28cm en las áreas críticas y 23 en las no críticas y se supone que es insuficiente para la carga de las aeronaves que operan actualmente.

4.2.2 Franja de Pista

- (1) La pendiente longitudinal de la franja es de 1.55% y excede al 1.0% que recomienda la OACI.
- (2) La franja de pista está establecida en el umbral de la pista 09R. La OACI recomienda que la franja debe extenderse desde antes del umbral hasta más allá del final de pista a una distancia de por lo menos 60 metros.
- (3) Hay muchos pedruscos o escombros en la franja. Es mejor sacarlos fuera de la franja por razones de seguridad.
- (4) Se debe excavar una zanja a lo largo del camino perimetral al sur de la pista principal para evitar que aguas de tempestades imprevistas fluyan hacia el área residencial próxima al aeropuerto.

4.2.3 Calles de Rodaje

- (1) Una calle de rodaje paralela parcial será suficiente para los movimientos que se anticiparon bajo la modalidad de operaciones de pista preferencial.
- (2) Todas las aeronaves que despegan, sin embargo, usan la calle de rodaje No. 1, por lo tanto se necesitará una configuración doble de la calle de rodaje No. 1 para incrementar los movimientos de las aeronaves de gran tamaño del futuro.
- (3) La pendiente longitudinal de la calle de rodaje de salida No. 2 es de 2.2% y excede la pendiente recomendada por la OACI que es de menos de 1.5%.

Una corrección de la mencionada pendiente es imposible mientras se utilicen la pista y plataforma existentes. Hasta ahora no se han identificado problemas en la operación de calles de rodaje debido a la pendiente.

- (4) El espesor de las actuales losas de concreto es de 28 cm y se supone que también es insuficiente al igual que lo mencionado para la pista.

4.2.4 Plataformas

(1) Plataforma para la Aviación Programada

- a) La capacidad de la actual plataforma para la aviación programada es de 2 posiciones para B-727 y una para B-747.

Actualmente, solo 3 posiciones de parqueo se pueden ocupar al mismo tiempo, por lo tanto, la actual plataforma es ya insuficiente para la aviación programada y no aceptará el incremento de la demanda de tráfico aéreo.

- b) El espesor de las losas de concreto es de 28 cm, por lo tanto insuficiente al igual que lo mencionado sobre el pavimento actual de la pista.
- c) Las pendientes de la plataforma actual son de aproximadamente 1.5% y exceden el 1.0% de pendiente máxima recomendada por la OACI.

(2) Plataforma para la Aviación General

La actual área de parqueo para los aviones de COMIBOL y YPFB no está pavimentada. Es necesario pavimentar las plataformas de la aviación general para evitar que las turbinas tengan problemas por ingestión de polvareda.

(3) Plataforma de Carga para Pequeños Transportistas

La plataforma de carga para pequeños transportistas no está pavimentada. Este área también debe de ser pavimentado como la plataforma de aviación general.

4.3 Uso del Espacio Aéreo

4.3.1 Configuración del Espacio Aéreo en Bolivia

No existen problemas particulares sobre la configuración del espacio aéreo en Bolivia.

Con respecto a la actual configuración del espacio aéreo de Bolivia, referirse al Texto de Información Auxiliar.

4.3.2 Superficies Limitadas por Obstáculos

Se han establecido las superficies limitadas por obstáculos en el aeropuerto de "El Alto" para las tres pistas, 09R/27L, 09L/27R y 04/22.

(1) Pista 09R/27L

Algunas montañas y casas al norte de la pista 09R/27L violan las superficies horizontal interna y cónica. Una antena de TV de 4,201.97 m de altitud sobre el nivel del mar infringe la superficie horizontal interna.

(2) Pistas 09L/27R y 04/22

El ancho de la franja de aterrizaje de la pista 04/22 está establecido en 300 metros. Sin embargo, hay muchas edificaciones que permanecen en el área. Muchos obstáculos localizados cerca del umbral de la pista 27R infringen las superficies de aproximación y transición de la pista 09L/27R.

4.3.3 Procedimientos de Operación de Aeronaves

Con respecto al actual procedimiento de operación de aeronaves, referirse al Texto de Información Auxiliar.

Hay una montaña alta, Illimani de 21,010 pies sobre el nivel del mar, la cual se localiza aproximadamente a 27 millas náuticas sudeste del aeropuerto de El Alto. Sin embargo, no hay problemas particulares para rutas de salida normalizada por instrumentos (SID) que pasan cerca de Illimani como AROMA DOS y ISAMO DOS las cuales tienen suficiente claridad para esa montaña.

4.4 Terminal de Pasajeros y Otros Edificios

4.4.1 Edificio Terminal de Pasajeros

(1) El edificio terminal de pasajeros es ya anticuado y su profundidad es solo de 23-30 metros. Así, el edificio no permite introducir conceptos de una terminal moderna destinada a aeronaves jet grandes.

- (2) El área de piso existente es extremadamente insuficiente para el actual volumen de pasajeros.
- (3) Si bien se necesitan mangas de abordaje para pasajeros en vista de las condiciones climáticas de gran altitud, es imposible su instalación debido al original diseño del edificio.
- (4) El edificio y los equipos/facilidades de servicio están muy viejos y se dificulta mucho poder servir normalmente a los pasajeros.
- (5) Hay aproximadamente 1.5 metros de diferencia entre la superficie de la plataforma y el piso del edificio. Se considera que esto es un defecto fatal para un sistema moderno de manipuleo de equipajes.

4.4.2 Edificio Terminal de Carga

Es necesario centralizar las edificaciones de carga con las instalaciones gubernamentales para modernizar las facilidades de carga. Su ubicación debe ser compatible con la plataforma de carga.

4.4.3 Administración y Torre de Control

- (1) Actualmente, la altura (nivel de vista) de la torre de control es de 23.5 metros cuando, de acuerdo con el criterio de la FAA, se requiere una altura de 40.9 metros.
- (2) La torre y ACC no tienen suficiente área de piso.
- (3) No hay alarma contra incendios, ni hidrante ni extinguidores.
- (4) No hay sistema de extinguidores de fuego para el equipo aeronáutico.
- (5) Los alambres de comunicación y cables del equipo electrónico no están debidamente instalados, lo cual dificulta un buen mantenimiento.
- (6) Debido a las repetidas ampliaciones del edificio, los sistemas eléctrico, de telecomunicaciones y mecánico no están bien organizados y hay problemas de funcionamiento, operación y mantenimiento.

- (7) Todas las instalaciones de tuberías para cableado eléctrico, plomería y parte mecánica deben renovarse en caso que se desee utilizar el edificio aún no sea para administración y operación.
- (8) Hay muchas goteras durante la época de lluvias y los arreglos se los realiza solo en esa ocasión.

4.5 Facilidades en el Lado de Movimiento de Vehículos

4.5.1 Parqueo de Vehículos

- (1) La actual demanda ya excede a la capacidad del parqueo de vehículos, la cual se planea ampliar.
- (2) Se debe proveer de un sistema de drenaje para aguas pluviales en forma adecuada alrededor del área de parqueo para comodidad de los pasajeros. Por lo tanto es deseable que el actual sistema sea mejorado a la brevedad posible.
- (3) El sistema de drenaje de aguas pluviales debe construirse en forma completamente separada del sistema de alcantarillado.

4.5.2 Camino de Acceso

Se supone que el actual camino de acceso dentro del perímetro aeroportuario se ajustará a la demanda hasta el año 1995.

4.6 Sistemas de Navegación Aérea

4.6.1 Radioayudas a la Navegación

- (1) El camino perimetral del aeropuerto pasa a través de la trayectoria de planeo, por esto, es necesaria su relocalización.
- (2) Es preferible un suministro de energía no interrumpido al VOR/DME para ajustarse al tiempo de cambio de 15 segundos.

- (3) Se necesitará una reubicación de la localización o el cambio de tipo de antena.
- (4) El NDB, localización y DME co-localizados con el VOR, necesitan ser cambiados por equipo nuevo.

4.6.2 Sistemas de Control de Tráfico Aéreo

- (1) Las consolas de control, es decir, las consolas de control de aeródromo y aproximación, las consolas de control de área y las consolas FIS son obsoletas.
- (2) La grabadora para el uso de ATC ha sido operada por más de 19 años y ya es obsoleta. Además, el número de canales de grabación es insuficiente.

4.6.3 Sistema de Telecomunicaciones Aeronáuticas

- (1) Muchas veces ocurre que no es posible la comunicación por la frecuencia TWR (118.3 MHz) entre la torre de control y las aeronaves parqueadas en la plataforma o posicionadas cerca del umbral 09. Para resolver este problema, es necesario trasladar las antenas VHF tierra-aire (transmisoras y receptoras) hacia el lado de movimiento de aeronaves. Es de suma importancia tanto la estructura como los pasos mediante los cuales se realizará el mantenimiento de las antenas y conectores/cables coaxiales.
- (2) Es necesario expandir la cobertura de servicio de la radio VHF aire-tierra para la información de La Paz (127.1 MHz), porque la actual cobertura es solo de 80 MN.
- (3) Será de mucha prioridad realizar mejoras para asegurar la confiabilidad de la radio VHF para el control de La Paz y del enlace VHF.
- (4) Se necesita cambiar el equipo de enlace VHF por uno de UHF.
- (5) Todo el equipo VHF aire-tierra deberá ser equipo dual.

4.6.4 Sistema de Observación Meteorológica

- (1) No hay un sistema automático de recolección y grabación de datos para la observación de superficie del aeropuerto.
- (2) Todos los equipos de observación meteorológica fueron instalados durante 1969-1973, y son ya extremadamente obsoletos.
- (3) No se tiene ni cielometro ni medidor de campo visual de pista (RVR) que son equipos básicos para las operaciones de categoría I.
- (4) Para una pista de 4,000 m es necesario contar con dos puestos de observación cerca de cada una de las zonas de contacto.
- (5) Las observaciones mediante radiosonda han sido suspendidas porque no se ha podido producir hidrógeno para los balones.

4.6.5 Luces Aeronáuticas de Tierra

- (1) Como no se pudo contar con una subestación exclusiva para las luces aeronáuticas de tierra, se han instalado reguladores de corriente constante separadamente en el edificio terminal, y en dos casetas para los VASIS y luces de pista. Los paneles de control remoto para el encendido-apagado y control de intensidad están instalados en consolas de la torre, pero los paneles están separados en tres posiciones.

Esta instalación de equipos causa inconvenientes tanto a la operación como al mantenimiento.

- (2) El sistema de luces de aproximación para la pista 09R tiene un diseño para aproximación de precisión categoría II. Sin embargo, la pendiente longitudinal de las luces es de menos 1.52% en los primeros 300 m a partir del umbral, lo cual no concuerda con los requisitos de categoría II.
- (3) Las luces de umbral de pista (pista 09) no concuerda con los requisitos de categoría I por su disposición.
- (4) No existe faro de aeródromo.

- (5) Los cables de alta tensión de 3KV para las luces de pista, luces de calles de rodaje y VASIS son demasiado viejos y necesitan ser renovados para mantener su confiabilidad. Los cables para las demás luces son de 5KV.
- (6) Diecisiete (17) luces de pista están rotas por piedras que salen disparadas debido a la ráfaga de viento de los jet. Como no se tiene luces de repuesto por el momento, los bomberos se encargan de colocar faroles (no eléctricos) a los costados de la pista.
- (7) Cuando se haga el re-encape de la pista y se coloquen las hombreras, deberán cambiarse las siguientes luces y cables.
 - Luces de pista (balizas)
 - Luces en los extremos de pista
 - Luces de umbral de pista
- (8) Cuando se mejoren las luces aeronáuticas en tierra, se necesitará un sistema de control lógico de la intensidad de las luces.
- (9) No se cuenta con CCR de repuesto para apoyo.

4.6.6 Sistema de Suministro de Energía

- (1) Las cargas eléctricas de las ayudas visuales y radioayudas no están debidamente clasificadas en el tablero de distribución de baja tensión. Los requisitos de tiempo de cambio (Switch-over) son diferentes entre la ayuda visual y la radioayuda.
- (2) Los conceptos de suministro de energía para los reguladores de corriente continua no están unificados.
- (3) Es preferible suministrar corriente continua a las ayudas y transmisores/receptores de VHF para eliminar las interrupciones transitorias durante el encendido del generador de emergencia.

4.7 Servicios Generales

4.7.1 Facilidades de Rescate y Contra Incendios

- (1) La capacidad de agua, agentes extinguidores, agentes complementarios y descarga de los tres vehículos se ajusta a los actuales requisitos como aeropuerto de categoría 7. La capacidad presente sería suficiente hasta el año 1995.
- (2) La localización de la estación de bomberos existente no es adecuada. El tiempo desde el primer aviso de incendios a la primera medida efectiva de salvamento con vehículos de bomberos no debe de exceder tres minutos. Por lo tanto, es necesario relocalizar la estación de bomberos existente a lo cerca de la sección central de la pista principal, 09R/27L.
- (3) El edificio de la estación de bomberos ha sido construido en 1968 y ya está viejo.
- (4) No hay un acceso directo a la pista, y el actual acceso indirecto no está pavimentado.
- (5) El suministro de agua a los vehículos se lo hace mediante un grifo. Se requiere contar con un sistema adecuado de mangueras para el abastecimiento de agua.
- (6) Los chasis de los vehículos son diseños originalmente para camiones y no se ajustan a los que la OACI indica al respecto.

Las toberas de barrido de piso de estos vehículos que protegen la base e interior de ruedas no funcionan y esto es muy peligroso.

- (7) El equipo de rescate y protección es ya muy viejo puesto que tiene 18 años. Se necesita contar con nuevo equipo con inclusión de máscaras de oxígeno.

4.7.2 Sistema de Abastecimiento de Combustible

La capacidad del tanque actual es suficiente para la demanda presente incluso para la demanda hasta el año 1990.

Por el momento, no se ha notado ningún otro problema sobre el abastecimiento de combustible.

4.8 Comodidades Aeroportuarias

4.8.1 Sistema de Suministro de Energía

El generador de emergencia que recientemente ha sido instalado en 1986, tiene una capacidad de 470 KW. Esta capacidad no coincide con la capacidad del transformador que es de 270 KW.

Todos los equipos de suministro de energía, excepto el generador arriba mencionado, son obsoletos. Más aún, la composición del sistema no es adecuada porque las cargas eléctricas no están clasificadas en orden de prioridad o importancia debido a las ampliaciones parciales en los últimos 20 años.

Por lo tanto, todo el equipo de suministro de energía, excepto el generador de 470 KW, debe modernizarse juntamente con la planificación de un nuevo sistema de clasificación de cargas y composición de sistema.

4.8.2 Sistema de Suministro de Agua

De acuerdo con los requerimientos de facilidades que se muestra en la Tabla 3.1.1, el actual sistema de suministro de agua se verá saturado en el año 2000.

4.8.3 Sistema de Alcantarillado

En base a la anterior estimación y viendo la actual capacidad de las tuberías y la futura demanda mostrada en la Tabla 3.2.1, se anticipa que la capacidad será suficiente hasta el año 2010.

Actualmente, una parte del agua de lluvia fluye de los techos a la alcantarilla.

Considerando este aspecto, el tiempo de saturación (el logro máximo de capacidad) se adelantaría.

Ya que actualmente no hay tratamiento de las aguas servidas, se requerirá de un tratamiento de aguas antes de su descarga o infiltración para no causar contaminación en la vecindad del reservorio ya que hay que considerar el futuro desarrollo de aguas subterráneas y su uso en el futuro en este sector.

4.8.4 Desechos

Considerando el aumento de desechos en el futuro, será necesario un incinerador de desechos para proteger el ambiente de la vecindad del aeropuerto.

4.9 Condiciones Naturales y Sociales Alrededor del Aeropuerto

La influencia del ruido de aeronaves sobre el área que rodea al aeropuerto no es aún un problema ya que hay poco movimiento de aeronaves y se opera con pista preferencial.

Sin embargo, la influencia del ruido de aeronaves irá en aumento a medida que el movimiento de aeronaves se incremente en el futuro. Por lo tanto, se hace necesario un control legal o la coordinación con las organizaciones encargadas del control de viviendas a la brevedad posible.

Actualmente no hay obstáculos que sobresalgan sobre las superficies de aproximación y ascenso de la pista 09R/27L.

Sin embargo, se requiere establecer, a la brevedad posible, limitaciones para estructuras y árboles en la vecindad para así asegurar las operaciones de las aeronaves, porque se anticipa un crecimiento urbanístico para el futuro.

CAPITULO 5 PLANES MAESTROS ALTERNATIVOS DEL AEROPUERTO

CAPÍTULO 5 PLANES MAESTROS ALTERNATIVOS DEL AEROPUERTO

5.1 Generalidades

En esta sección se presenta los planes maestros alternativos para estudiar la política de desarrollo del aeropuerto de "El Alto" hacia el futuro mediante la comparación de los mismos. Los planes maestros del aeropuerto se han preparado con miras al año 2005 como año meta del diseño y en base al análisis de los requerimientos de facilidades del capítulo 3 y la evaluación de las actuales facilidades del capítulo 4. Se estudiarán planes de desarrollo por fases dentro del marco del plan maestro que se seleccione en los siguientes capítulos.

Para la preparación de las alternativas del plan maestro, se conversó profundamente con la administración del aeropuerto y se prestó atención a los requerimientos de las compañías aéreas que operan en el aeropuerto de "El Alto".

Los seis planes maestros aquí presentados se basan en el concepto lo cual la pista existente continua a utilizar. Por lo tanto, las seis alternativas difieren de uno del otro solo en el plano general para el desarrollo del área terminal.

5.2 Conceptos Básicos para los Planes Maestros Alternativos

(1) Pista

Si bien la pendiente longitudinal de la pista 09R/27L es de 1.55% y excede las recomendación de la OACI que indican una pendiente máxima de 1.0%, esta pista se utilizará sin corrección de su pendiente, porque su corrección requeriría de aproximadamente 110 millones de dólares y se juzga que no es práctico.

Las pistas no pavimentadas 09L/27R y 04/22 se cerrarán ya que afectan el desarrollo del área terminal y se considera que la pista 09R/27L será suficiente para las necesidades hasta más allá del año 2005.

(2) Calles de Rodaje

Desde el punto de vista de la eficiencia y seguridad en la operación de aeronaves, se construirían calles de rodaje dobles que conecten con el umbral 27L y también se prevé la instalación de una calle de rodaje paralela parcial.

Además, serán necesarias dos calles de rodaje de salida de alta velocidad para minimizar el tiempo de ocupación de la pista y así procurar un acceso rápido de las aeronaves que aterrizan hacia la terminal.

(3) Ubicación del Area Terminal

La actual pista será normalmente operada en forma preferencial; por lo tanto, es preferible que el área terminal esté ubicada en el sector este del aeropuerto para minimizar la distancia de carreteo de las aeronaves.

(4) Torre de Control

Se planea edificar una torre de control nueva cerca del sector central de la pista para así asegurar una visibilidad completa desde la torre sobre todos los sectores del aeropuerto utilizados por el movimiento de aeronaves.

(5) Plataforma de Carga para Pequeños Transportistas

Los pequeños transportistas de carne corrientemente utilizan el área ubicada al este del edificio terminal. Se considera conveniente que los pequeños transportistas continúen usando este sector ya que dicha área no es conveniente para el desarrollo futuro de facilidades de la terminal.