

126



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

"PROPUESTA PARA AMPLIACION DEL AEROPUERTO
DE TIJUANA".

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A N :
N O E S A N C H E Z G O M E Z
C A R L O S M A N U E L S A N C H E Z R A M I R E Z



ASESOR DE TESIS: ING. LUIS ZARATE ROCHA

MEXICO, D.F.

2002



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

126



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

"PROPUESTA PARA AMPLIACION DEL AEROPUERTO
DE TIJUANA".

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A N :
N O E S A N C H E Z G O M E Z
C A R L O S M A N U E L S A N C H E Z R A M I R E Z



ASESOR DE TESIS: ING. LUIS ZARATE ROCHA

MEXICO, D.F.

2002

Dedicatoria

A mi familia.

A mi abuelita Glafira †

A mis hermanas Consuelo y Silvia.

**A mi papá Tomás y muy especialmente
a mi mamá Juana por todo su esfuerzo y
dedicación hacia mí.**

**Con todo mi amor para mi hijo Blass y
para mi adorada esposa Yummy, por
apoyarme y estar conmigo en todo
momento.**

Noé

Dedicatoria

***A mis padres, Manuela y Ramiro, por
darme la vida; a la Universidad, por
enseñarme a transformarla.***

Carlos.

**PROPUESTA
PARA LA
AMPLIACIÓN DEL
AEROPUERTO DE
TIJUANA**

INDICE

	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	1
EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA	1
EL MUNICIPIO DE TIJUANA	4
EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL AEROPUERTO	6
1 ANTECEDENTES	8
1.1 PRIVATIZACION DEL SISTEMA AEROPORTUARIO NACIONAL	8
1.2 LICITACIÓN DEL GRUPO AEROPORTUARIO DEL PACIFICO	9
2 SITUACIÓN ACTUAL	10
2.1 CARACTERÍSTICAS DEL AEROPUERTO	10
2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES AEROPORTUARIAS	14
2.2.1 ZONA AERONÁUTICA	15
2.2.1.1 PISTA Y RODAJES	15
2.2.1.2 PLATAFORMAS	15
2.2.1.3 HANGARES	16
2.2.2 ZONA TERMINAL	16
2.2.2.1 EDIFICIO DE AVIACIÓN COMERCIAL	16
2.2.2.2 ESTACIONAMIENTOS PARA VEHÍCULOS	18
2.2.3 INSTALACIONES DE APOYO	18
2.3 COMPARATIVA AEROPUERTO DE TIJUANA VS OTROS AEROPUERTOS	22
3 ANÁLISIS DE LAS OPERACIONES	27
3.1 EL MERCADO DE PASAJEROS/CARGA/OTROS	27
3.1.1 PASAJEROS	27
3.1.2 OPERACIONES	28
3.1.3 CARGA AÉREA	30
3.1.4 SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE	32
3.1.5 PASAJEROS POR OPERACIÓN	36
3.1.6 COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA	38
3.2 PROYECCIONES DE CRECIMIENTO	47
3.2.1 PASAJEROS	47
3.2.2 OPERACIONES	48
3.2.3 CARGA AÉREA	49
3.2.4 SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE	50
3.2.5 PASAJEROS POR OPERACIÓN	51
3.2.6 CONCENTRACIONES HORARIAS DE ITINERARIO	52
3.2.7 PROYECCIONES HORARIAS	54
3.2.8 LUGARES DE ESTACIONAMIENTO	58
3.3 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	61
3.3.1 ESPACIOS AÉREOS Y PROCEDIMIENTOS	61
3.3.2 ZONA AERONÁUTICA	61
3.3.2.1 PISTA Y RODAJES	61
3.3.2.2 PLATAFORMA DE AVIACIÓN COMERCIAL	62
3.3.2.3 ZONA TERMINAL	63
3.3.2.4 TERMINAL DE AVIACIÓN GENERAL Y ZONA DE HANGARES	64
3.3.2.5 VIALIDAD Y ESTACIONAMIENTOS	64
3.3.2.6 OTRAS INSTALACIONES	65
3.3.3 CARACTERÍSTICAS Y COSTOS DE LAS OPCIONES DE DESARROLLO	65

INDICE

4 ESTUDIO PREVIOS	74
4.1 MECÁNICA DE SUELOS	74
4.2 IMPACTO AMBIENTAL	75
4.2.1 RIESGO AMBIENTAL	75
4.2.2 CONTAMINACIÓN DEL AGUA	76
4.2.3 CONTAMINACIÓN DEL AIRE	77
4.2.4 RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS	77
4.2.5 RESIDUOS PELIGROSOS	78
4.2.6 SUELO	78
4.2.7 CONTAMINACIÓN POR RUIDO	80
5 PLAN DE DESARROLLO	82
5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	82
5.1.1 OBRAS REALIZADAS DURANTE EL PERÍODO 1997-2000	82
5.1.2 ETAPA INICIAL 2001-2005	84
5.1.3 ETAPA INTERMEDIA 2006-2010	86
5.1.4 MÁXIMO DESARROLLO 2011-2020	88
5.2 PROLONGACIÓN Y AMPLIACIÓN DE PISTAS	90
5.3 OBRAS COMPLEMENTARIAS	90
5.4 PROGRAMA DE OBRA	90
6 OPERACIÓN DEL AEROPUERTO	93
6.1 ESQUEMA ORGANIZACIONAL/ADMINISTRATIVO/OPERATIVO	93
6.2 SERVICIOS Y MANTENIMIENTO	94
6.2.1 SERVICIOS PRESTADOS EN EL AEROPUERTO	94
6.2.2 SERVICIOS COMERCIALES Y COMPLEMENTARIOS	94
6.2.3 RELACIÓN DE CONTRATOS	95
6.2.4 SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	98
6.2.5 DEPENDENCIAS GUBERNAMENTALES	99
7 ANÁLISIS FINANCIERO	100
7.1 METODOLOGÍA	100
7.2 EVALUACIÓN FINANCIERA	103
7.3 OBTENCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RENTABILIDAD	110
8 CONCLUSIONES	112
BIBLIOGRAFIA	114
FOTOGRAFÍAS	

INTRODUCCIÓN

EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

El estado de Baja California se localiza en la región noroeste de los Estados Unidos Mexicanos, en la parte norte de la península del mismo nombre (Figura 1.1), cuenta con una superficie de 70 113 km² y aproximadamente, 1 380 km de litoral, que representan el 11.6% del total de litorales del país.



Figura 1.1

Políticamente esta entidad se encuentra dividida en cinco municipios: Ensenada, Mexicali (capital estatal), Tecate, Tijuana y Playas de Rosarito (Figura 1.2).

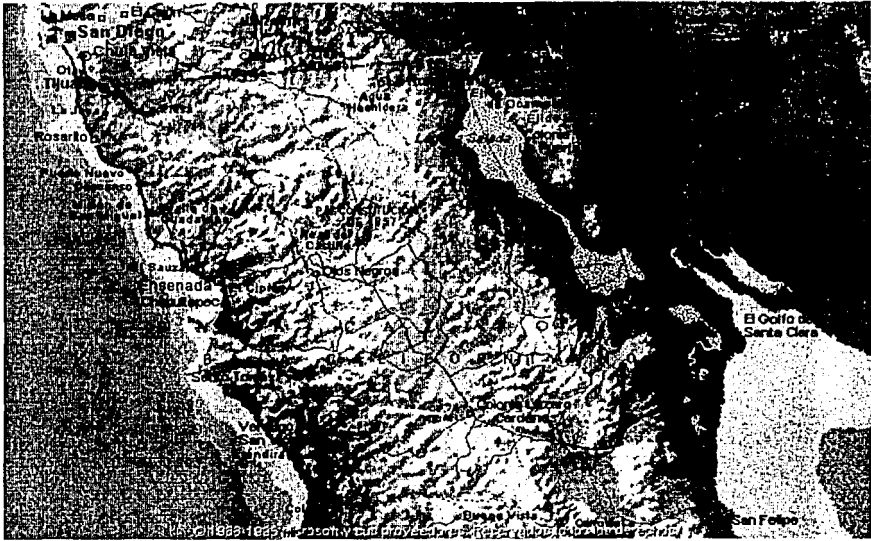


Figura 1.2

Con base en su extensión territorial, esta entidad ocupa el doceavo lugar a nivel nacional con el 3.56% del territorio y su densidad de población es de las más bajas entre todos los estados de la federación, con un índice de 35.48 hab/km² según datos del censo del año 2000.

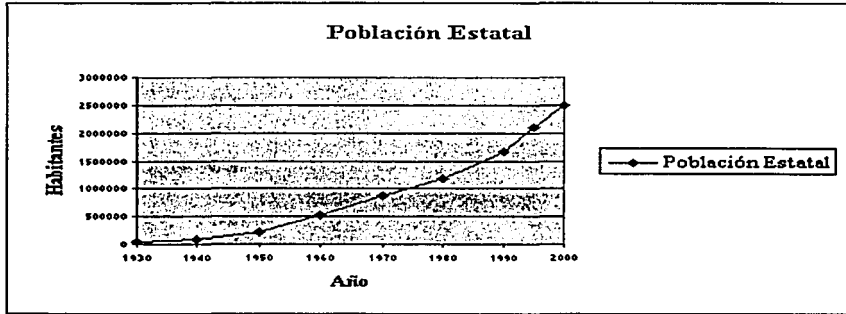
En el renglón de comunicaciones el estado cuenta con 11 000 km de caminos, 144 km de vías férreas y operan dos aeropuertos internacionales ubicados en las ciudades de Tijuana ("Gral. Abelardo L. Rodríguez") y Mexicali ("Gral. Rodolfo Sánchez Taboada"); dos aeródromos de regular importancia en San Felipe y Tecate; dos aeropuertos militares en Ensenada ("El Cipres") y Punta Prieta, así como 66 aeropistas que cubren prácticamente toda la superficie del estado y que son utilizadas preferentemente para dar servicio a aviones privados, con los servicios mínimos para su operación.

En los aeropuertos internacionales de Tijuana y Mexicali, ofrecen servicio las principales líneas aéreas nacionales como Aeroméxico, Mexicana, y Aerocalifornia.

Por su ubicación con respecto a las ciudades norteamericanas de San Diego, Los Angeles y San Francisco, las fuertes corrientes migratorias han provocado un acelerado crecimiento poblacional, lo que en conjunto con la lejanía de los principales centros generadores de movimiento migratorio de nuestro país,

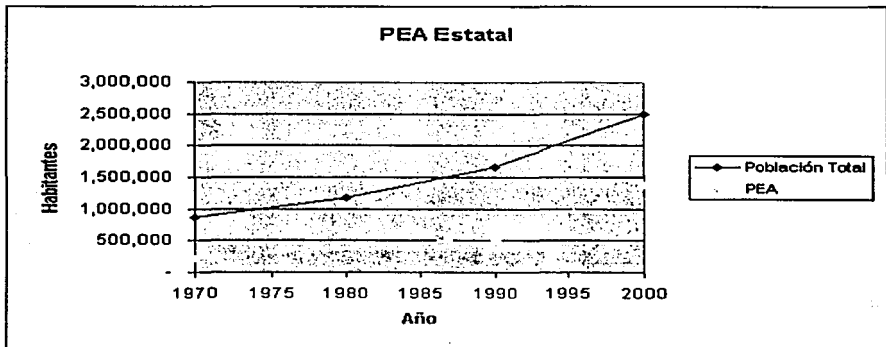
convierten al transporte aéreo en el principal medio para tener acceso rápido a las principales ciudades de este estado, como son Tijuana y Mexicali. El contingente de mexicanos que emigra hacia los Estados Unidos de América, adopta como puerto fronterizo de salida a Baja California, ocasionando un gran incremento poblacional que lo ubica sobre la tasa media anual a nivel nacional.

Durante el conteo realizado en 2000 por el INEGI, la participación poblacional de Baja California a nivel nacional fue del 2.55% con un total de 2 487 367 personas censadas (Gráfica 1.1).



Gráfica 1.1

En cuanto a la población económicamente activa (PEA), los datos censales más recientes indican que los habitantes en edad productiva de la entidad, llegaron durante 2000 al 55.28% del total de habitantes en el estado y por su parte la PEA ocupada llegó al 99.07%, por arriba de la media nacional para ese año que fue del 98.76% (Gráfica 1.2).



Gráfica 1.2

EL MUNICIPIO DE TIJUANA

Localizado en el extremo noroeste de la península de Baja California, el municipio de Tijuana posee una superficie de 1 584 km², que representan el 2% del total estatal y el 0.08% del país.

Su división política comprende cinco delegaciones municipales. San Antonio de los Buenos, La Mesa de Tijuana, La Presa Abelardo L. Rodríguez, Playas de Tijuana y la Mesa de Otay.

El municipio no cuenta con ríos permanentes y la única corriente de consideración es el río Tijuana, cuyo caudal es captado por la presa Abelardo L. Rodríguez que tiene una capacidad de almacenamiento de 137 millones de m³.

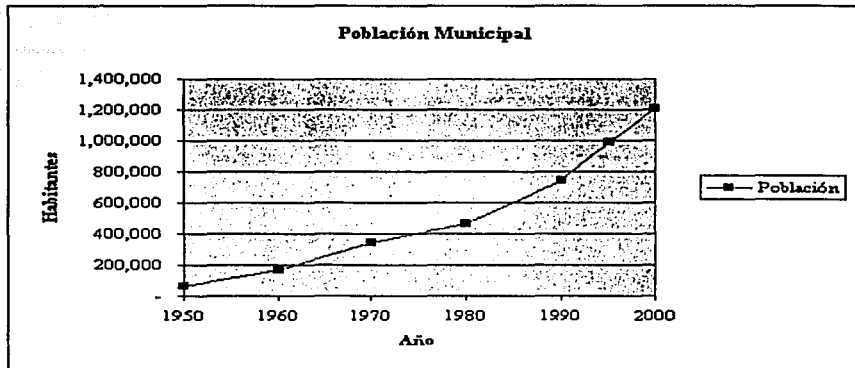
El uso del suelo en el municipio esta distribuido en agrícola, industrial y turístico. En el uso agrícola, los suelos productivos ocupan 11,935 Ha. El uso del suelo industrial se localiza básicamente en las áreas urbanas, sobresaliendo la ciudad de Tijuana, que ha centralizado la mayor parte de la infraestructura y los servicios de este sector productivo.

Por último, el uso turístico del suelo es una de las principales actividades del municipio, ya que la fuente de mayor ingreso esta en el comercio y los servicios turísticos.

La ciudad de Tijuana ha tenido un crecimiento demográfico y económico muy acelerado en los últimos años. Ello ha provocado que su sociedad, estructura poblacional y economía tengan las siguientes características peculiares:

- Una alta proporción de migrantes del interior del país.
- Una estructura de edades de la población en la que predominan los jóvenes en edad de trabajar.
- Una alta participación de alfabetos.
- Un nivel de calificación y de estudios superior al promedio del país
- Una alta tasa de participación (empleados entre la población total)
- Una importante presión sobre la vivienda, la infraestructura conexas y los servicios respectivos. Existe un grave problema de agua potable.
- Una gran presión sobre los medios de comunicación y transporte. En particular la gran cantidad de migrantes genera una demanda constante de este tipo de servicios hacia su lugar de origen, así como dentro de la ciudad.

En cuanto a la población estatal registrada durante el periodo 1980-2000, la participación del municipio de Tijuana se ha incrementado con el tiempo, ya que, de representar en 1980 el 40% de la entidad, se ubicó hacia el año 2000 en el orden del 48.68% con un total de 1 210 820 habitantes (Gráfica 1.3).



Gráfica 1.3

A partir de 1980 la expansión de la industria maquiladora en la frontera norte ha sido muy acelerada. En Tijuana ha sido muy intenso y se podría afirmar que el crecimiento económico de Tijuana ha estado fincado en los siguientes elementos:

- Disponibilidad de mano de obra calificada y barata.
- Medidas de fomento gubernamental.
- Cercanía del mercado y acelerado crecimiento de su zona de influencia en Estados Unidos.

Se espera que el municipio y la ciudad de Tijuana sigan manteniendo altas tasas de crecimiento económico en los próximos años, pues la mayor parte de los factores que han inducido su expansión seguirán actuando. Inclusive los cambios en la tecnología podrían favorecer sus ventajas comparativas respecto al resto del país.

La ubicación de Tijuana ha propiciado que un alto porcentaje de los usuarios del aeropuerto tengan como origen o destino una de las zonas más ricas de EUA, el corredor San Diego-Los Angeles-San Francisco.

Con base en la información publicada por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), en el estado de Baja California tienen permiso para operar 88 aeropuertos y aeropistas, cuyo propietario, distribución y localización se muestra en el cuadro 1.1.

CUADRO I.1 AEROPUERTOS Y AEROPISTAS EN BAJA CALIFORNIA			
Aeropuerto/Aeropista	Número	Ubicación	Propietario
Federales	2	Mexicali, Tijuana	Gobierno Federal
Militares	2	Punta Prieta, Ensenada	Secretaría de la Defensa Nacional
Estatales	2	San Felipe, Guerrero Negro	Gobierno Estatal
Municipales	1	San Vicente	Gobierno Municipal
Particulares	49	Valle de San Quintín, Ciudad Morelos, Ciudad Guadalupe Victoria, etc.	Privado
Otros	32	Bahía de los Angeles, Tecate, San Quintín, El Rosarito, etc.	ND
Total	88		

Como se observa, en el estado sólo existen dos aeropuertos que cuentan con la infraestructura y servicios adecuados para ofrecer vuelos comerciales y que son el de Mexicali y Tijuana, el resto son aeródromos y aeropistas, con instalaciones mínimas (pistas de terracería, sin instalaciones adecuadas para atender a los pasajeros y aeronaves), en que operan regularmente aeronaves de reducida capacidad.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL AEROPUERTO

La primera instalación para atender el servicio aéreo de que se tiene conocimiento en la ciudad de Tijuana, surgió al inicio de la década de los años cuarenta. Esta terminal aérea se localizaba en la zona conocida como "Agua Caliente", contigua al actual galgódromo y que contaba con una pista de terracería emplazada en la hoy avenida Agua Caliente, así como una torre de control rústica e instalaciones mínimas para la operación de pequeñas aeronaves.

A finales de la década de los años cuarenta, el gobierno federal comenzó a participar en la construcción de aeropuertos. Así, surgió el aeropuerto de Tijuana, en el sitio que ocupa actualmente, contando con una pista 10-28 (actualmente fuera de uso) y una zona terminal que funcionó hasta el año de 1966.

En el año de 1965 el Gobierno Federal emprendió un programa denominado. "Plan Nacional de Aeropuertos", con la finalidad de construir, mejorar y adaptar la infraestructura aérea existente en el país, ya que el estado general de los aeropuertos se encontraba en malas condiciones.

Dentro de los principales objetivos de dicho plan era el de dotar a la ciudad de Tijuana de una instalación moderna que sustituyera a la antigua terminal y que permitiera la operación de modernas aeronaves turbo reactores que comenzaban a llegar a nuestro país.

Así, el nuevo aeropuerto fue puesto en operación el 17 de marzo de 1966, con una pista principal de orientación 09-27, es decir aproximadamente 10 grados de variación respecto a la anterior, pues una barranca de dimensiones considerables impedía el emplazamiento de la nueva pista con la orientación anterior.

Con la orientación de la nueva pista y debido a que durante ciertas épocas del año se presenta niebla y un régimen de vientos provenientes del océano, se efectuaron estudios para introducir un sistema ILS en la cabecera 27, pero sólo era factible con la aplicación de exenciones y restricciones de trascendencia en la reglamentación respectiva, por lo que en el año 1982 y para ofrecer mayor seguridad a los aterrizajes, se inicia la instalación del sistema de luces de aproximación, obra que se concluye en 1983.

En ese mismo año y ante las saturaciones registradas, Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) inicia obras de ampliación en el Edificio Terminal y el estacionamiento para vehículos.

Posteriormente, durante el periodo 1988-94, y para mejorar el servicio en el aeropuerto, se realizaron las siguientes obras:

- Ampliación en el área comercial y las salas de última espera del Edificio Terminal, así como la remodelación del área de documentación y el vestíbulo general.
- Instalación de dos aeropasillos "Jet-Way". Posteriormente se instalan 4 aeropasillos adicionales, con lo que se dispone en la actualidad de 6 aeropasillos en total.
- Ampliación de la plataforma comercial en 33 800 m², incrementando su capacidad a 10 posiciones simultáneas de aeronaves del tipo DC-10.
- Construcción y adecuación de 11 500 m² de vialidad.
- Construcción de un estacionamiento de niveles.
- Modificación y mejoramiento de la vialidad de acceso.
- Construcción del camino de acceso al CREI y pavimentación de áreas de operación en 1 560 m².
- Ampliación de la longitud de la pista en 460 m, con lo que se obtuvo una longitud total de 2 960 m.
- Construcción del rodaje paralelo, contemplando una longitud de 2 600 m.
- Instalación del sistema de luces de borde y el señalamiento horizontal de la ampliación de pista y el rodaje paralelo, así como la instalación de las ayudas visuales necesarias. Ampliación de la red de hidrantes en la plataforma comercial.
- Reubicación del sistema VOR/DME, para permitir la construcción del rodaje paralelo. Mediante una coinversión, un grupo de empresarios de Hong Kong y sus asociados mexicanos inician la instalación de grandes talleres de mantenimiento para turbinas del tipo B-747, para dar servicio a nivel mundial.

Finalmente, y para dar solución a la problemática en las zonas de llegada de pasajeros, durante el año 1996 se iniciaron las obras de ampliación y remodelación de la zona de reclamo de equipaje.

1 ANTECEDENTES

1.1 PRIVATIZACION DEL SISTEMA AEROPORTUARIO NACIONAL

En el Diario Oficial de la Federación, del 9 de febrero de 1998, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes publicó los lineamientos generales para la apertura a la inversión privada en el Sistema Aeroportuario Mexicano (SAM), que se fundamenta en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 y en el Programa de Desarrollo del Sector Comunicaciones y Transportes 1995-2000, en los que se definen los objetivos de este proceso como se indica a continuación:

- Conservar, modernizar y ampliar la infraestructura aeroportuaria.
- Elevar los niveles de seguridad y eficiencia.
- Mejorar la calidad de los servicios aeroportuarios, complementarios y comerciales, al tiempo que sean prestados de manera competitiva y no discriminatoria en beneficio de los usuarios.
- Fomentar el desarrollo de la industria aérea y aeroportuaria a nivel regional.
- Asegurar en todo momento la continuidad en la operación de todos los aeropuertos que conforman la Red Aeroportuaria.

También se definen los siguientes principios fundamentales del proceso de apertura a la inversión en la Red Aeroportuaria:

- Promover un proceso de apertura a la inversión equitativo, objetivo, transparente y expedito.
- Propiciar la participación de inversionistas y operadores de calidad, capacidad y solvencia técnica, operativa, administrativa y financiera.
- Respetar los derechos de los trabajadores conforme a las leyes aplicables.
- Asegurar las mejores condiciones para el Estado en cuanto a precio, oportunidad y demás circunstancias pertinentes.

Para iniciar este proceso, se formaron cuatro grupos de aeropuertos, que se presentan a continuación:

CUADRO 1.1 GRUPO CENTRO NORTE		
1. Acapulco	6. Mazatlán	10. Tampico
2. Ciudad Juárez	7. Monterrey	11. Torreón
3. Chihuahua	8. Reynosa	12. Zacatecas
4. Culiacán	9. San Luis Potosí	13. Zihuatanejo
5. Durango		

GRUPO CIUDAD DE MÉXICO, conformado por el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México:

CUADRO 1.2
GRUPO PACÍFICO

1.- Aguascalientes	5.- La Paz	9.- Morelia
2.- Bajío	6.- Los Mochis	10.- Puerto Vallarta
3.- Guadalajara	7.- Manzanillo	11.- San José del Cabo
4.- Hermosillo	8.- Mexicali	12.- Tijuana

CUADRO 1.3
GRUPO SURESTE

1. Cancún	4. Mérida	7. Tapachula
2. Cozumel	5. Minatitlán	8. Veracruz
3. Hualtulco	6. Oaxaca	9. Villahermosa

1.2 LICITACIÓN DEL GRUPO AEROPORTUARIO DEL PACIFICO

La sociedad controladora del Grupo Aeroportuario del Pacífico se conformó como una empresa de participación estatal mayoritaria, propietaria de las sociedades concesionarias de cada grupo; existiendo así una sociedad concesionaria por cada uno de los aeropuertos que conforman este grupo aeroportuario siendo también empresas de participación estatal mayoritaria.

La privatización del Grupo Aeroportuario del Pacífico se realizó mediante una licitación pública en la que se seleccionó a un Socio Estratégico, que es una sociedad mercantil, constituida conforme a las leyes mexicanas y que aporta el 15% del capital social. El Socio Mexicano y el Socio Operador Aeroportuario conservan conjuntamente una participación mínima del 51% del Socio Estratégico; los inversionistas extranjeros pudieron participar directamente hasta en el 49% del capital social del Socio Estratégico, salvo previa autorización de la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras.

En una segunda etapa del proceso de apertura a la inversión, el Gobierno Federal enajenó el 85% restante de las acciones representativas del capital social de las Sociedad Controladora en ofertas públicas en los mercados de valores nacional e internacionales.

En el proceso de licitación participaron once empresas, cuatro nacionales y siete extranjeras, resultando ganador el consorcio formado por el ente Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA), el Grupo Dragados y Unión Fenosa, junto con el grupo mexicano Angeles, consorcio que gestiona y explota los doce aeropuertos que conforman el Grupo Aeroportuario del Pacífico.

El precio de adjudicación al comprarlo fue de 240 millones de dólares.

2 SITUACIÓN ACTUAL

2.1 CARACTERÍSTICAS DEL AEROPUERTO

El nombre oficial del aeropuerto internacional de la ciudad de Tijuana es "General Abelardo L. Rodríguez" y se ubica sobre una planicie localizada a 6 Km al noroeste de la ciudad que lleva el mismo nombre, colindando con la línea fronteriza de los Estados Unidos de América y la ciudad de San Diego. El tipo de terreno en gran parte es plano, si bien el desnivel mas pronunciado que presenta es el de la barranca que lo atraviesa de Norte a Sur, por la parte central.

Su camino de acceso es el Boulevard Aeropuerto. El tiempo de recorrido en vehículo, desde el centro de la ciudad es de 10 minutos aproximadamente. El punto de referencia del aeropuerto (ARP), esta en el centro de la pista, con las coordenadas 32° 32' 29" N y 116° 58' 18" W.

Este aeropuerto se clasifica como internacional por las instalaciones y servicios que ofrece y de tipo fronterizo por la zona a la que da servicio. Asimismo esta catalogado de sexta categoría por el equipo con que cuenta para la extinción de incendios, hasta para una aeronave del tipo B-767-200 ó similar.

La superficie que posee el aeropuerto es de 380 ha, sin incluir 69 ha pertenecientes al ejido Tampico, adicionadas en 1992.

El aeropuerto esta emplazado a una altitud de 152 m (499 ft), sobre el nivel del mar, contando con una temperatura de referencia de 26 grados centígrados. El horario de operación del aeropuerto es de las 24 hrs, para lo cual cuenta con el equipo y los servicios necesarios para dar servicio a los pasajeros y el equipo de vuelo.

El aeropuerto de Tijuana cuenta además con servicio de informes meteorológicos las 24 horas, y que consiste en Equipo de Viento Aerodinámico y de Cazoletas instalados sobre la torre de control, así como Equipo de Abrigo Meteorológico, instalado frente a la oficina de meteorología. Por cuestiones de resistencia de pavimento, esta prohibido estacionar aeronaves de 5 ton o más en la plataforma de aviación general.

En la actualidad, las aerolíneas que ofrecen servicio regular son: Aeroméxico, Mexicana, Aerocalifornia, Aviacsa-Aeroexo y Aerolíneas Internacionales. Asimismo ofrecen servicio de aviones las aerolíneas Avemex (con operación esporádica) y Estafeta, que se especializa en envíos de mensajería y paquetes.

En los siguientes cuadros se presentan las características más importantes del aeropuerto de Tijuana:

**CUADRO 2.1
CARACTERÍSTICAS GENERALES
DATOS GENERALES**

Nombre	Gral. Abelardo L. Rodríguez.
Ubicación	Tijuana, B.C.
Distancia a la ciudad	6 [km]
Tiempo a la ciudad	10 [minutos]
Año de incorporación a ASA	1965
Fecha de recepción edificio term.	11/19/70
Fecha Prop. Inmueble	ASA 10 de junio de 1965
Población Beneficiada	548 000
DATOS GENERALES AERONAUTICOS	
Categoría	Sexta
Clasificación	Internacional
Tipo	Fronterizo
Superficie	380.03 [Ha]
Elevación	152 [msnm]
Latitud	32° 32' N
Longitud	116° 58' O
Temperatura máxima	26.0 [°C]
Temperatura mínima	8.4 [°C]
Temperatura de referencia	26 [°C]

**CUADRO 2.2
ZONA AERONÁUTICA
PISTAS**

Número de pistas	1
Tipo de pavimento	Mixto
Designación pista 1	09-27
Dimensión pista 1	2960 x 44 [m]
Desplazamiento del umbral	No disponible
Luces de borde	Si
Señalamiento	Si
Capacidad	35 [Operaciones x hora]
RODAJES	
Rodaje	Alfa de 2600 x 23 [m]
Rodaje	Bravo de 350 x 23 [m]
Rodaje	Coca de 210 x 23 [m]
Rodaje	Delta de 350 x 23 [m]
Tipo de pavimento	Hidráulico
Luces de borde	Si
Señalamiento	Si
PLATAFORMA COMERCIAL	
Superficie	60 735 [m ²]
Tipo de pavimento	Hidráulico
Número de posiciones	10
Posiciones en contacto	6
Posiciones remotas	4
Tipos de avión	4:DC-10; 6:B-757
Hidrantes	20
Luces de borde	Si
Señalamiento	Si
Alumbrado	Si

PLATAFORMA DE AVIACIÓN GENERAL	
Superficie de plataforma de aviación general	14 500 [m ²]
Tipo de pavimento	Asfáltico
Número de posiciones Av. Gral.	24
Luces de borde Av. Gral.	No disponible.
Señalamiento Av. Gral.	Si
Alumbrado Av. Gral.	Si
Hangares Av. Gral.	3
Isleta de combustibles	Si

CUADRO 2.3 ZONA TERMINAL EDIFICIO TERMINAL COMERCIAL	
Capacidad	1155 [pasajeros/hora]
Superficie total	16 165 [m ²]
Superficie PB	7 960 [m ²]
Superficie PA	1 505 [m ²]
Superficie 3er Nivel	3 400 [m ²]
Superficie 4º Nivel	3 300 [m ²]
Número de pasillos Tel.	6
Muelles (S.U.E)	2
Mostradores	43
Básculas	17
Bandas de reclamo	3
Aerocares	No disponible
Rayos X	2
Detector de metales	2
Detector portátil	2
Detector de explosivos	1
Sanitarios	22
SUPERFICIE DE ELEMENTOS PRINCIPALES	
Vestibulo general	1 586 [m ²]
Vestibulo de documentación	530 [m ²]
Sala de última espera	1 885 [m ²]
Sala de reclamo de equipaje	785 [m ²]
Vestibulo de bienvenida	285 [m ²]
Concesiones	2 904 [m ²]
Oficinas	3 070 [m ²]
Áreas complementarias	5 120 [m ²]
EDIFICIO AVIACIÓN GENERAL	
Capacidad	No disponible
Superficie total	No disponible
Superficie PB	No disponible
Superficie PA	No disponible
ESTACIONAMIENTOS	
Aviación comercial	24 000 [m ²]
Lugares	1 500
Aviación general	No disponible
Lugares	No disponible
Autobuses	No disponible
Empleados	No disponible
Renta	No disponible
Colectivos	No disponible

CUADRO 2.4 INSTALACIONES DE APOYO	
Torre de control	28 [mh]
Edificio anexo	465 [m ²]
Casa de máquinas	668 [m ²]
Planta Emerg. Ayds. Vis.	SI
Planta Emerg. Edif. Terminal	SI
Planta Emerg. Zona Comb.	SI
Bodega de carga	450 [m ²]
Bodega fiscal	SI
Planta de tratamiento	SI
ZONA DE COMBUSTIBLES	
Cap. Turbosina	2 900 [miles de litros]
Cap. Gas-avión 100/130	310 [miles de litros]
Capacidad agua	700 [miles de litros]
Carros tanque	7
Dispensadores	4
VIALIDADES	
Camino de acceso	531 x 12 [m]
Camino perimetral	No disponible
Vialidad del C.R.E.I	SI
Camino de servicio	SI
C.R.E.I	
Área de oficinas	SI
Cobertizo	SI
Rescate	Unimog
Extinción	A/Tran
Evacuación	1 ambulancia
Apoyo	2 cisternas

CUADRO 2.5 INFORMACIÓN AYUDAS DE NAVEGACIÓN AYUDAS VISUALES	
Ayudas de aproximación	PAPI 09-27
Conos de viento	2
Conos de viento iluminado	2
Faro de aeródromo	SI
Luces de aproximación	Pista 09 y 27
Pistola de señales	SI
RADIO AYUDAS	
Radio faro	Vor/Dme
Radar	SI
ILS	SI

CUADRO 2.6 DATOS OPERACIONALES DATOS DE OPERACIÓN	
Horario de operación	24:00 Horas
Avión máximo operable	DC-10
Avión máximo operando	B-757
Líneas nacionales	JR; MX; TV; AI; AM
Líneas internacionales	No disponible
Líneas de fletamiento	No disponible
Líneas regionales	No disponible

SERVICIOS AL PASAJERO	
Salón oficial	SI
Relaciones públicas	SI
Módulos de información	SI
VIP's	SI
Servicio médico	No disponible
Correo	SI
Telégrafos	SI
Teléfonos públicos	12
Servicio bancario	SI
Información turística	SI
CONCESIONES	
Locales comerciales	19
Renta de autos	7
Transporte terrestre	1
Restaurante-bar	1
Botanería-bar	6
Comisariato	2
Cartelera	10

CUADRO 2.7 DATOS COMPLEMENTARIOS	
Personal	
Administración	1
Contable	23
Seguridad	62
Mantenimiento	15
Población general	529
VEHÍCULOS	
Servicio administrativo	No disponible
Transporte de personal	2
Servicio de combustible	10
Seguridad	1
Vehículos C.R.E.I	3
Mantenimiento	4
SERVICIOS CONTRATADOS	
Transporte de personal	No disponible
Comedor de empleados	SI
Servicio de vigilancia	SI
Servicio de limpieza	SI
Servicio de rampa	SI

2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES AEROPORTUARIAS

En este subcapítulo se describen las características de la planta física que conforma el aeropuerto de Tijuana, desglosada en tres principales grupos: Zona Aeronáutica, Zona Terminal e Instalaciones de Apoyo. Asimismo se detallan las condiciones operacionales más relevantes que se presentan en la actualidad en sus principales elementos.

2.2.1 ZONA AERONÁUTICA

Esta zona se compone principalmente de una pista y cuatro calles de rodaje que permiten a las aeronaves efectuar sus maniobras de despegue o aterrizaje y dirigirse desde y hacia los lugares para su estacionamiento en las plataformas, próximos al edificio terminal.

2.2.1.1 PISTA Y RODAJES

El aeropuerto cuenta con una pista cuya designación es 09-27, de 2 960 x 44 m, construida de pavimento mixto (concreto y asfalto), cuenta además con luces de borde y señalamiento vertical y horizontal.

Existen cuatro rodajes para el desalojo o acceso a la pista: El "Alfa" de 2 600 x 23 m, paralelo a la pista; el "Bravo" de 350 x 23 m; el "Coca" de 210 x 23 m y el "Delta" de 350 por 23 m.

Los cuatro rodajes están contruidos con pavimento hidráulico, lo que les permite soportar el carreteo de aviones de gran envergadura; asimismo cuentan con luces de borde y señalamiento vertical y horizontal.

De acuerdo a la configuración geométrica actual del sistema pista-rodajes y a la operación descrita y dependiendo de la relación de despegues/aterrizajes, se tiene una capacidad de 35 operaciones por hora.

2.2.1.2 PLATAFORMAS

a) Plataforma de aviación comercial

La plataforma de aviación comercial cuenta con una superficie de 60 735 m², construida con concreto hidráulico y capacidad para alojar 10 aeronaves del tipo DC-10 o similares en forma simultánea, entrando a posición por propio impulso y saliendo por medio de tractor. Esta plataforma dispone de 20 hidrantes para el abastecimiento de combustible, luces de borde y alumbrado para operación nocturna.

Para el embarque y desembarque de los pasajeros, se dispone de seis pasillos telescópicos, tres en cada uno de los dos muelles existentes y que conectan al avión con el edificio terminal, ofreciendo con esto un nivel de servicio seguro y confortable.

b) Plataforma de aviación general

La plataforma para la aviación general tiene una superficie de 14 500 m² construida con pavimento asfáltico y cuenta con señalamiento horizontal para el estacionamiento de 24 aviones ligeros simultáneos.

Para el abastecimiento de combustible a las aeronaves estacionadas en esta plataforma, se dispone de una isleta de aproximadamente 20 m² ubicada en el extremo de este elemento.

2.2.1.3 HANGARES

Existen en el aeropuerto cuatro hangares de uso particular, ubicados frente a la plataforma de aviación general, con las siguientes características (Cuadro 2.8):

CUADRO 2.8 HANGARES PARTICULARES		
#	Propietario	Superficie [m ²]
1	Látex occidental	400
2	Gobierno del estado	540
3	Taller de mantenimiento Corona	225
4	Instituto Aeronáutico del Noroeste	75

2.2.2 ZONA TERMINAL

La zona terminal se integra por las instalaciones en las que se atiende a los pasajeros y sus acompañantes y en la que se realizan sus respectivos procesos de llegada y salida, así como los servicios complementarios que requieren para su estadía en esta terminal aérea y que se describen a continuación:

2.2.2.1 EDIFICIO DE AVIACIÓN COMERCIAL

El edificio para pasajeros de aviación comercial cuenta con una superficie de 16 165 m², distribuidos en tres niveles. Dentro de la planta baja del edificio, de 10 765 m², se localizan las zonas para el proceso de llegada y salida de los pasajeros, así como las salas de última espera, concesiones para comercios y sanitarios.

El nivel de sótano o mejor conocido como planta de plataforma, cuenta con 4 175 m² y es utilizado actualmente para ubicar el salón oficial, dos salas de última espera, oficinas y servicios de rampa de las compañías aéreas, así como para el manejo y selección de equipaje.

El nivel de planta alta o mezzanine, dispone de una superficie de 1 225 m² y en él se ubican las oficinas administrativas, un restaurante de auto servicio, un bar y un módulo de sanitarios. Si consideramos la superficie actual del edificio, 16 165 m², contra un indicador de 13 m²/pasajero, obtenemos un factor global de capacidad en hora crítica de 1 250 pasajeros.

Debido a que en varios elementos del edificio se presentaban concentraciones de pasajeros que los saturaban constantemente, en particular la zona de llegada de pasajeros, el organismo ASA emprendió en 1996 la ampliación y remodelación del edificio, para incrementar su capacidad.

En la ampliación del edificio terminal se contemplaron las siguientes acciones:

Planta plataforma: Incrementar una rampa para envío de equipaje a la banda de entrega de equipaje, así como cubículos para la reubicación de las oficinas de mantenimiento, afectadas por la ampliación.

Planta baja: Considera el aumento de tres y medio (m) entre ejes modulares, para la colocación de una nueva banda para entrega de equipaje, así como la reubicación e incremento de sanitarios en la sala de reclamo de equipaje y la asignación de un cubículo de "Equipaje extraviado", para cada aerolínea (6 en total). En consecuencia, se amplía también el vestíbulo de bienvenida, permitiendo la reubicación de sanitarios y concesiones, así como el desarrollo de un pasillo a cubierto que conectara al edificio, por medio de un puente peatonal, con el estacionamiento vertical.

Planta alta: Aprovechamiento del espacio a doble altura de la sala de reclamo de equipaje, en donde se ubicarán oficinas de autoridades y de ASA.

Por su parte, la remodelación contempló las siguientes acciones:

Planta plataforma: El espacio que ahora ocupan las bandas transversales, bajo la sala de reclamo de equipaje, se acondiciona para oficinas y bodegas de mantenimiento.

Planta baja: Se reubica y amplía el área de privados de autoridades. Se desplaza hacia el vestíbulo de bienvenida el bloque de concesiones que limita con la sala de reclamo de equipaje, con lo que se amplía la circulación de salida de los pasajeros. Consecuentemente, se reorganiza el vestíbulo de bienvenida y las concesiones y finalmente, al reubicar la puerta de acceso y salida de esa zona, se optimiza la circulación.

En el siguiente cuadro se presentan las superficies de las obras de ampliación y remodelación:

Nivel	CUADRO 2.9 OBRAS DE AMPLIACIÓN Y REMODELACIÓN			Remodelación [m ²]
	Superficie [m ²]			
	Antes de Ampliación	Ampliación	Total	
Planta baja	10 765	1 155	11 920	1 500
Planta plataforma	4 175	365	4 540	400
Planta alta	1 225	180	1 405	
Total	16 165	1 700	17 865	1 900

La superficie total del edificio se incrementará a 17 865 m², con lo que se ampliará su capacidad a 1 400 pasajeros/hora.

2.2.2.2 ESTACIONAMIENTOS PARA VEHÍCULOS

Existen en el aeropuerto de Tijuana superficies que han sido acondicionadas para el estacionamiento de los vehículos, tanto de los empleados y autoridades del aeropuerto, como de los usuarios de esta terminal aérea y que se describen a continuación:

a) Estacionamiento de aviación comercial

Cuenta con una superficie de 24 000 m², distribuidos en planta baja y 2.5 niveles, en los que se puede alojar a 900 vehículos y que se conecta al edificio terminal por medio de un puente peatonal.

b) Estacionamiento de empleados y funcionarios

Los empleados de las aerolíneas, comercios y de las oficinas administrativas utilizan un estacionamiento, frente al muelle oriente del edificio terminal. Este estacionamiento cuenta con 60 lugares señalados.

c) Estacionamiento de autoridades

Localizado frente al Boulevard aeropuerto está el estacionamiento para los vehículos de las autoridades que vigilan el funcionamiento del aeropuerto (PFC, PGR, Aduana, Migración, etc.), cuya capacidad es para 100 lugares.

d) Estacionamiento de transporte colectivo

Sólo una de las dos empresas que ofrecen servicio de transporte al público cuenta con dos zonas para estacionar sus vehículos. Una de ellas para 10 vehículos de transporte masivo, frente a la avenida principal y la otra para 25 camionetas, en una bahía localizada antes de llegar al aeropuerto.

e) Estacionamiento vehículos de renta

Anexo al edificio de estacionamiento vertical, se localiza una zona para los vehículos de empresas arrendadoras, contando con un total de 50 lugares.

2.2.3 INSTALACIONES DE APOYO

Las instalaciones que apoyan y complementan la operación y el servicio del aeropuerto se describen a continuación.

a) Torre de control

La torre de control tiene una altura a nivel piso de cabina de 27 m, permitiendo a los controladores del tránsito aéreo visualizar la zona aeronáutica.

b) Bodega de carga (Aduana)

El recinto fiscal, a cargo de la SHCP, en donde se tramita la carga que llega o sale del aeropuerto de Tijuana, se conforma de un patio y una bodega con una superficie de 1 200 m² y 450 m² respectivamente.

c) Cuerpo de Rescate y Extinción de Incendios (CREI)

El cuerpo de rescate y extinción de incendios (CREI), dispone de una superficie de 535 m², para ubicar las oficinas y dormitorios de los bomberos, cuenta además con una cisterna para el abastecimiento de agua con capacidad para 130 m³.

Las unidades móviles con las que cuenta el CREI son: Tres vehículos de extinción (1 UNIMOG; 2 TITAN III); 1 Carro Cisterna; 1 Ambulancia y una barredora.

d) Zona de combustibles

La zona para el almacenamiento de combustibles se localiza en una superficie de 46 000 m² al este de la zona terminal y cuenta con los siguientes elementos:

- 5 tanques para turbosina con capacidad total de 2.8 millones de lt.
- 3 tanques para gas-avión: uno de 158 m³ otro de 60 m³ y el tercero de 39 m³.
- 1 tanque con capacidad de 400 m³ para el almacenamiento de agua.
- Oficina administrativa, de control de calidad subestación y caseta de vigilancia

Para el suministro de combustible a los aviones estacionados en la plataforma comercial, el aeropuerto cuenta con una red de 20 hidrantes, apoyados con cuatro carros dispensadores y tres carros tanque.

El suministro de combustible a las aeronaves estacionadas en la plataforma aviación general, se realiza por medio de dos bombas ubicadas en la isleta existente.

e) Ayudas visuales y radioayudas

Los sistemas y equipos de ayudas y radioayudas a la navegación y operación terrestre de las aeronaves consisten en:

- ILS Cat 1
- VOR/DME en la cabecera 27
- Sistema PAPI, en ambas cabeceras
- Cono de vientos iluminado, en ambas cabeceras
- Faro de aeródromo giratorio
- Luces de aproximación y destello, sistema completo (ALS), en cabecera 27
- Luces de aproximación y destello, sistema sencillo (SALS), en cabecera 09
- Luces de alta intensidad en borde, umbral y extremo de pista

- Luces de borde en rodajes Alfa (paralelo), Bravo y Delta
- Luz de punto de espera en rodaje alfa
- Radar primario y de aproximación
- Señalamiento horizontal y vertical

f) Otros elementos

Se cuenta con un camino perimetral construido con terracería, el cual es utilizado para hacer recorridos de vigilancia y seguridad del aeropuerto, así como vialidades de servicio con un total de 23 000 m².

Para protección y seguridad del aeropuerto se dispone de un cercado perimetral y un cercado en zona terminal de 11 320 m de longitud construido una parte con bloques de concreto y otra con alambre de púas y malla.

La subestación eléctrica, plantas de emergencia y sistema hidroneumático para el edificio terminal de pasajeros, ocupan una superficie de 532 m² en la parte posterior de la torre de control.

Existe una cisterna para el almacenamiento de agua con capacidad de 200 m³ y un comedor para empleados de 208 m², los cuales también se ubican en la parte posterior de la torre de control.

Para el manejo de su carga, la compañía Aerovías dispone de 465 m² de superficie, la cual incluye zona para almacenaje, distribución y patio de maniobras.

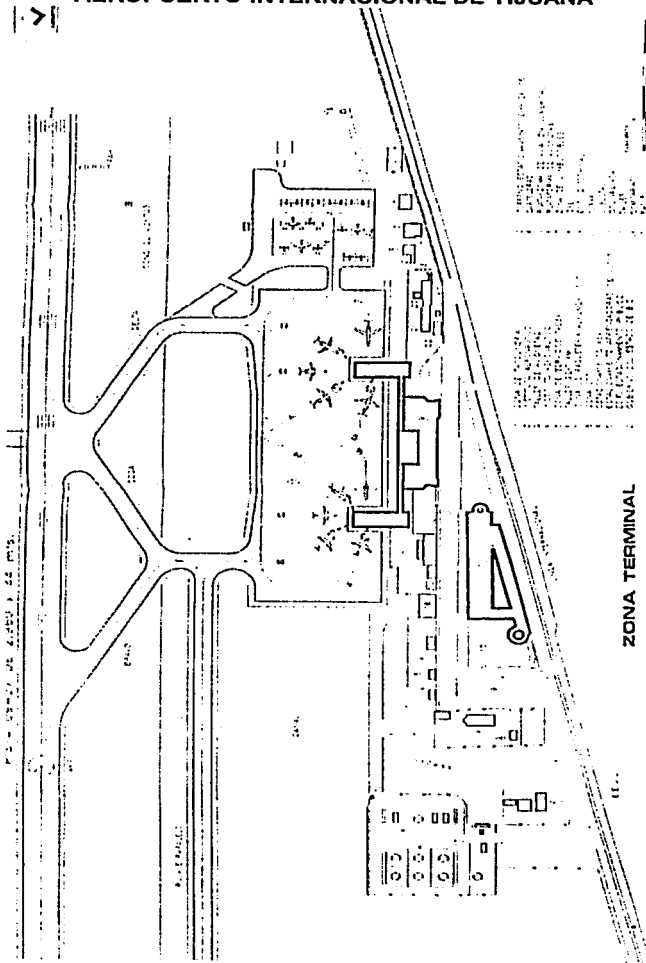
g) Antigua zona terminal

Ubicada del lado opuesto de la actual zona terminal, la antigua terminal se constituye de una pista de 2 000 x 43 m, fuera de uso, un rodaje de 460 x 40 m que une a ambas pistas y algunas edificaciones de tipo rústico.

El estado físico de la pista y rodaje de esta zona es en general de malas condiciones y las edificaciones son ocupadas por la Policía Federal de Caminos y la Secretaría de la Defensa Nacional, quienes las utilizan para diversas actividades de entrenamiento y capacitación a sus elementos, así como de bodegas.

En el plano 2.1 se identifican los elementos más importantes que integran la infraestructura del Aeropuerto de Tijuana.

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE TIJUANA



PLANO 2.1
INFRAESTRUCTURA DEL AEROPUERTO

Fuente: ASA, Actualización del Plan Maestro del Aeropuerto de Tijuana, B.C. México 1997

2.3 COMPARATIVA AEROPUERTO DE TIJUANA VS OTROS AEROPUERTOS

En las siguientes tablas se presenta el aeropuerto de Tijuana comparado con otros aeropuertos de la manera siguiente:

- Tabla 2.1: Operaciones por nivel y tipo de aviación. (Datos de septiembre de 1999)
- Tabla 2.2: Pasajeros por nivel y tipo de aviación. (Datos de septiembre de 1999)
- Tabla 2.3: Resumen de operaciones/pasajeros/combustible por aeropuerto. (Datos de septiembre de 1999)
- Tabla 2.4: Resumen de operaciones/pasajeros/combustible por aeropuerto. (Datos acumulados de enero a septiembre de 1999)
- Tabla 2.5: Nivel operativo de operaciones/pasajeros/combustible. (Datos de enero a septiembre de 1999)
- Tabla 2.6: Nivel operativo de operaciones/pasajeros/combustible. (Datos de septiembre de 1999)

COMPARATIVA AEROPUERTO DE TIJUANA VS OTROS AEROPUERTOS

TABLA 2.1 OPERACIONES POR NIVEL Y TIPO DE AVIACION Septiembre de 1999

Sigla	Aeropuerto	Comercial Regular			Charter			Regular + Charter	Comercial No Regular			General			Total
		Nacional	Internacional	Suma	Nacional	Internacional	Suma		Nacional	Internacional	Suma	Nacional	Internacional	Suma	
AGU	Aguascalientes	749	26	775	4	0	4	779	108	1	109	66	18	84	972
BJX	Bajo (León, Gto)	1,206	366	1,572	44	0	44	1,616	277	9	286	385	389	774	2,676
GDL	Guadalajara	6,464	1,279	7,743	0	530	530	8,273	832	24	856	1,208	163	1,371	10,500
HMO	Hermosillo	1,766	503	2,269	4	0	4	2,273	223	82	305	709	188	897	3,475
LAP	La Paz	1,016	62	1,078	0	0	0	1,078	36	5	41	255	78	333	1,452
LMM	Los Mochis	776	0	776	0	0	0	776	126	0	126	472	5	477	1,379
MLM	Morelia	773	124	897	0	0	0	897	296	2	298	184	3	187	1,382
MXL	Mexicali	563	0	563	0	0	0	563	34	0	34	175	106	281	878
PVR	Puerto Vallarta	1,081	375	1,456	36	140	176	1,632	687	0	687	105	44	149	2,468
SJD	San José del Cabo	304	648	952	0	38	38	990	38	11	49	59	108	167	1,206
TJ	Tijuana	3,103	155	3,258	0	0	0	3,258	78	30	108	208	30	238	3,604
ZLO	Manzanillo	218	50	268	0	0	0	268	67	0	67	159	2	161	196
Sumas		18,019	3,588	21,607	88	708	796	22,403	2,802	164	2,966	3,985	1,134	5,119	30,488

TABLA 2.2 PASAJEROS POR NIVEL Y TIPO DE AVIACION Septiembre de 1999

Sigla	Aeropuerto	Comercial Regular			Charter			Regular + Charter	Comercial No Regular			Total
		Nacional	Internacional	Suma	Nacional	Internacional	Suma		Nacional	Internacional	Suma	
AGU	Aguascalientes	29,043	747	29,790	0	285	285	30,075	258	0	258	30,333
BJX	Bajo (León, Gto)	40,829	25,531	66,360	2,492	0	2,492	68,852	305	21	326	69,178
GDL	Guadalajara	279,954	108,413	388,367	0	344	344	388,711	2,156	54	2,210	390,921
HMO	Hermosillo	66,501	6,278	72,779	165	0	165	72,944	193	31	224	73,168
LAP	La Paz	28,273	2,855	31,128	0	0	0	31,128	64	4	68	31,196
LMM	Los Mochis	14,984	687	15,671	0	0	0	15,671	44	0	44	15,715
MLM	Morelia	22,726	12,295	35,021	0	0	0	35,021	1,354	8	1,362	36,383
MXL	Mexicali	28,324	0	28,324	0	0	0	28,324	98	0	98	28,422
PVR	Puerto Vallarta	29,828	36,954	66,782	2,027	27,772	29,799	96,581	1,734	0	1,734	98,315
SJD	San José del Cabo	15,430	47,909	63,339	0	4,084	4,084	67,423	97	30	127	67,550
TJ	Tijuana	250,883	1,266	252,149	0	0	0	252,149	64	17	81	252,230
ZLO	Manzanillo	6,373	1,606	7,979	0	0	0	7,979	121	0	121	8,100
Sumas		813,148	244,541	1,057,689	4,684	32,485	37,169	1,094,858	6,488	165	6,653	1,101,511

23

COMPARATIVA AEROPUERTO DE TIJUANA VS OTROS AEROPUERTOS

TABLA 2.3 RESUMEN POR AEROPUERTO Septiembre de 1999

Sigla	Aeropuerto	Operaciones			Pasajeros			Combustible		
		1998	1999	Var [%]	1998	1999	Var [%]	1998	1999	Var [%]
AGU	Aguascalientes	912	972	6.58	27,134	30,333	11.79	1,571,275	1,707,817	8.69
BJX	Bajío (León, Gto)	1,942	2,676	37.80	51,387	69,178	34.62	3,207,144	5,176,415	61.40
GDL	Guadalajara	10,225	10,500	2.69	369,583	390,921	5.77	25,863,308	27,218,398	5.24
HMO	Hermosillo	3,457	3,475	0.52	56,866	73,168	28.67	4,004,000	5,059,382	26.36
LAP	La Paz	1,619	1,452	-10.32	25,394	31,196	22.85	1,932,426	1,873,597	-3.04
LMM	Los Mochis	1,335	1,379	3.30	14,930	15,715	5.26	1,389,720	1,341,952	-3.44
MLM	Morelia	1,242	1,382	11.27	31,589	36,383	15.18	1,534,955	1,858,941	21.11
MXL	Mexicali	928	878	-5.39	24,428	28,422	16.35	1,819,484	2,084,142	14.55
PVR	Puerto Vallarta	2,149	2,468	14.84	91,093	98,315	7.93	4,905,534	4,408,719	-10.13
SJD	San José del Cabo	1,254	1,206	-3.83	60,296	67,550	12.03	3,532,142	3,960,847	12.14
TIJ	Tijuana	3,377	3,604	6.72	237,996	252,230	5.98	14,601,363	15,769,211	8.00
ZLO	Manzanillo	538	496	-7.81	6,917	8,100	17.10	705,144	639,621	-9.29
Sumas		28,978	30,488	5.21	997,613	1,101,511	10.41	65,066,495	71,099,042	9.27

TABLA 2.4 RESUMEN POR AEROPUERTO Acumulado Enero-Septiembre de 1999

Sigla	Aeropuerto	Operaciones			Pasajeros			Combustible		
		1998	1999	Var [%]	1998	1999	Var [%]	1998	1999	Var [%]
AGU	Aguascalientes	8,781	8,387	-4.49	264,497	301,547	14.01	14,353,008	14,680,405	2.28
BJX	Bajío (León, Gto)	17,134	20,838	21.62	539,720	651,210	20.66	28,884,892	39,851,995	37.97
GDL	Guadalajara	92,151	93,716	1.70	3,946,719	3,867,429	-2.01	230,104,648	253,252,661	10.06
HMO	Hermosillo	31,428	30,377	-3.34	597,033	697,391	16.81	37,363,891	41,910,812	12.17
LAP	La Paz	16,575	15,052	-9.19	313,559	344,571	9.89	18,647,402	18,904,341	1.38
LMM	Los Mochis	11,982	13,490	12.59	161,868	168,966	4.39	13,204,374	12,389,099	-6.17
MLM	Morelia	12,460	12,047	-3.31	348,276	422,170	21.22	16,114,928	16,872,621	4.70
MXL	Mexicali	9,148	8,759	-4.25	201,811	281,560	39.52	12,669,152	15,751,314	24.33
PVR	Puerto Vallarta	24,218	26,797	10.65	1,519,528	1,650,556	8.62	78,067,864	80,269,051	2.82
SJD	San José del Cabo	15,255	14,408	-5.55	805,388	794,861	-1.26	49,974,053	47,470,219	-5.01
TIJ	Tijuana	30,917	34,555	11.77	2,422,323	2,761,445	14.00	129,288,878	150,544,519	16.44
ZLO	Manzanillo	6,152	5,452	-11.38	166,292	154,287	-7.22	10,484,888	10,054,082	-4.11
Sumas		28,978	283,879	2.78	11,387,014	12,244,993	7.53	639,157,778	701,951,119	9.82

h2

TABLA 2.5 NIVEL OPERATIVO Enero-Septiembre de 1999

Lugar	Aeropuerto	Operaciones	Participación [%]	Lugar	Aeropuerto	Pasajeros	Participación [%]	Lugar	Aeropuerto	Combustible	Participación [%]
1	Guadalajara	93,716	33.01	1	Guadalajara	3,867,429	31.58	1	Guadalajara	253,252,661	36.08
2	Tijuana	34,555	12.17	2	Tijuana	2,761,445	22.55	2	Tijuana	150,544,519	21.45
3	Hermosillo	30,377	10.70	3	Puerto Vallarta	1,650,556	13.48	3	Puerto Vallarta	80,269,051	11.44
4	Puerto Vallarta	26,797	9.44	4	San José del Cabo	943,851	7.71	4	San José del Cabo	47,470,219	6.76
5	Bajío (León, Gto)	20,838	7.34	5	Hermosillo	697,391	5.70	5	Hermosillo	41,910,812	5.97
6	La Paz	15,052	5.30	6	Bajío (León, Gto)	651,210	5.32	6	Bajío (León, Gto)	39,851,995	5.68
7	San José del Cabo	14,409	5.08	7	Morelia	422,170	3.45	7	La Paz	18,904,341	2.69
8	Los Mochis	13,490	4.75	8	La Paz	344,571	2.81	8	Morelia	16,872,621	2.40
9	Morelia	12,047	4.24	9	Aguascalientes	301,547	2.46	9	Mexicali	15,751,314	2.24
10	Mexicali	8,759	3.09	10	Mexicali	281,560	2.30	10	Aguascalientes	14,680,405	2.09
11	Aguascalientes	8,387	2.95	11	Los Mochis	168,966	1.38	11	Los Mochis	12,389,099	1.76
12	Manzanillo	5,452	1.92	12	Manzanillo	154,287	1.26	12	Manzanillo	10,054,082	1.43
Sumas		283,879		Sumas		12,244,993		Sumas		701,951,119	

25

COMPARATIVA AEROPUERTO DE TIJUANA VS OTROS AEROPUERTOS

TABLE 2.6 NIVEL OPERATIVO Septiembre de 1999

Lugar	Aeropuerto	Operaciones	Participación [%]	Lugar	Aeropuerto	Passajeros	Participación [%]	Lugar	Aeropuerto	Combustible	Participación [%]
1	México	23,949	20.85	1	México	1,532,541	37.50	1	México	96,248,641	38.76
2	Guadalajara	10,500	9.06	2	Guadalajara	415,587	10.17	2	Guadalajara	27,318,296	10.96
3	Monterrey	7,668	6.61	3	Cancún	390,921	9.57	3	Cancun	26,762,071	10.77
4	Cancún	5,742	4.95	4	Monterrey	270,096	6.83	4	Tijuana	15,769,211	6.39
5	Culiacán	4,213	3.63	5	Tijuana	252,230	6.17	5	Monterrey	11,031,886	4.44
6	Tijuana	3,604	3.11	6	Puerto Vallarta	90,315	2.41	6	Bajo (León, Gto)	5,176,415	2.09
7	Toluca	3,563	3.07	7	Hermosillo	73,168	1.79	7	Hermosillo	5,059,382	2.04
8	Hermosillo	3,475	3.00	8	Bajío (León, Gto)	69,178	1.69	8	Puerto Vallarta	4,406,719	1.77
9	Chihuahua	3,105	2.68	9	San José del Cabo	67,550	1.65	9	San José del Cabo	3,960,847	1.59
10	Bajo (León, Gto)	2,878	2.31	10	Acapulco	63,148	1.59	10	Mérida	3,758,354	1.51
11	Cd. Del Carmen	2,486	2.14	11	Culiacán	51,987	1.27	11	Culiacán	3,597,330	1.44
12	Puerto Vallarta	2,458	2.10	12	Ciudad Juárez	43,429	1.06	12	Acapulco	2,793,052	1.12
13	Toméon	2,157	1.86	13	Chihuahua	43,282	1.06	13	Toluca	2,753,332	1.11
14	Mérida	2,048	1.77	14	Villahermosa	40,259	0.99	14	Mazatlán	2,471,896	1.00
15	Acapulco	1,734	1.50	15	Mazatlán	39,283	0.96	15	Chihuahua	2,396,912	0.96
16	Villahermosa	1,692	1.46	16	Mérida	37,568	0.92	16	Merxcall	2,064,142	0.84
17	Tampico	1,533	1.41	17	Veracruz	37,521	0.92	17	Zacatecas	1,963,685	0.79
18	San Luis Potosí	1,574	1.36	18	Morelia	36,383	0.89	18	La Paz	1,873,597	0.75
19	Veracruz	1,542	1.33	19	Oaxaca	33,977	0.83	19	Ciudad Juárez	1,868,074	0.75
20	Oaxaca	1,500	1.29	20	Zhuatlanejo	31,326	0.77	20	Tuáa Gutiérrez	1,863,713	0.75
21	La Paz	1,452	1.25	21	La Paz	31,199	0.76	21	Morelia	1,856,941	0.75
22	Durango	1,423	1.22	22	Toreón	30,582	0.75	22	Toreón	1,721,833	0.68
23	Mazatlán	1,408	1.21	23	Aguascalientes	30,333	0.74	23	Aguascalientes	1,707,817	0.69
24	Morelia	1,382	1.19	24	Zacatecas	28,006	0.71	24	Villahermosa	1,591,715	0.64
25	Los Mochis	1,379	1.19	25	Mexical	28,422	0.70	25	Los Mochis	1,341,952	0.54
26	Puebla	1,356	1.17	26	Tampico	28,194	0.69	26	Veracruz	1,262,096	0.51
27	Ciudad Juárez	1,287	1.11	27	Cozumel	24,630	0.60	27	Durango	1,192,506	0.48
28	Cozimel	1,234	1.06	28	Ciudad del Carmen	23,399	0.57	28	Oaxaca	1,153,489	0.46
29	San José del Cabo	1,206	1.04	29	Tapachula	21,094	0.52	29	Ciudad del Carmen	1,136,448	0.46
30	Querétaro	1,070	0.92	30	Bahías de Huatúco	19,602	0.48	30	Tapachula	1,034,221	0.42
31	Aguascalientes	972	0.84	31	Durango	18,997	0.46	31	Tampico	1,015,061	0.41
32	Tapachula	941	0.81	32	Los Mochis	15,715	0.39	32	Zhuatlanejo	765,300	0.30
33	Ciudad Obregón	903	0.78	33	San Luis Potosí	14,287	0.35	33	Bahías de Huatúco	723,420	0.29
34	Meixcal	876	0.76	34	Ciudad Obregón	12,863	0.31	34	Cozumel	651,452	0.26
35	Zacatecas	871	0.75	35	Minatitlán	12,831	0.31	35	Manzanillo	639,621	0.26
36	Zhuatlanejo	864	0.75	36	Reynosa	11,753	0.29	36	Tepec	613,411	0.25
37	Ciudad Victoria	787	0.68	37	Tepec	11,518	0.28	37	Colima	595,699	0.24
38	Tepec	770	0.66	38	Cozumel	9,704	0.24	38	Ciudad Obregón	515,108	0.21
39	Cuernavaca	742	0.64	39	Colima	8,990	0.22	39	San Luis Potosí	504,986	0.20
40	Urúapan	731	0.63	40	Nuevo Laredo	8,162	0.20	40	Puebla	462,802	0.19
41	Reynosa	702	0.61	41	Manzanillo	8,100	0.20	41	Guaymas	459,152	0.18
42	Mazatlán	620	0.53	42	Cuernavaca	6,304	0.16	42	Reynosa	440,592	0.18
43	Chetumal	500	0.43	43	Urúapan	6,156	0.15	43	Cuernavaca	420,846	0.17
44	Manzanillo	496	0.43	44	Matamoros	6,108	0.15	44	Chetumal	404,068	0.16
45	Poza Rica	494	0.43	45	Querétaro	5,876	0.14	45	Minatitlán	365,430	0.15
46	Bahías de Huatúco	484	0.42	46	Guaymas	5,015	0.12	46	Urúapan	337,531	0.14
47	Matamoros	466	0.40	47	Chetumal	4,929	0.12	47	Ciudad Victoria	353,816	0.14
48	Guaymas	462	0.40	48	Ciudad Victoria	4,468	0.11	48	Matamoros	341,465	0.14
49	Nuevo Laredo	389	0.34	49	Campeche	4,458	0.11	49	Loreto	337,698	0.14
50	Colima	370	0.32	50	Poza Rica	3,992	0.10	50	Nuevo Laredo	270,171	0.11
51	Puerto Escondido	361	0.31	51	Toluca	3,780	0.09	51	Querétaro	255,542	0.10
52	Loreto	328	0.28	52	Puerto Escondido	2,927	0.07	52	Campeche	228,004	0.09
53	Palenque	320	0.28	53	Loreto	2,889	0.07	53	Puerto Escondido	135,107	0.05
54	Campeche	284	0.24	54	Tuxtla Gutiérrez	2,479	0.06	54	Lazaro Cárdenas	100,811	0.04
55	Nogales	230	0.20	55	Palenque	848	0.02	55	Poza Rica	92,821	0.04
56	Tehuacán	217	0.19	56	San Cristóbal C.	174	0.00	56	Tamulín	49,453	0.02
57	Tuxtla Gutiérrez	179	0.15	57	Tehuacán	84	0.00	57	Pachuca	34,372	0.01
58	Tamulín	48	0.04	58	Nogales	48	0.00	58	Nogales	34,010	0.01
59	San Cristóbal C.	24	0.02	59	Tamulín	4	0.00	59	Palenque	32,399	0.01
								60	Tehuacán	232,733	0.01
								61	San Cristóbal C.	2,288	0.01
Sumas		115,957				4,086,504				248,385,795	

3 ANÁLISIS DE LAS OPERACIONES

3.1 EL MERCADO DE PASAJEROS/CARGA/OTROS

Aquí se analiza el comportamiento histórico de la demanda de pasajeros y operaciones, así como de los volúmenes de carga y suministro de combustible que se han registrado en este aeropuerto.

La importancia del comportamiento histórico de la demanda, radica en que es uno de los factores que sirve de base para elaborar el pronóstico a futuro del tráfico aéreo, de acuerdo a la tendencia observada con anterioridad y en congruencia con la evolución de los principales indicadores socioeconómicos.

3.1.1 PASAJEROS

Hacia el periodo 1970-80, la demanda atendida en el aeropuerto se ubicó entre 100 y 600 mil pasajeros y tasas de crecimiento que iban del 10 al 30% anual. En la década de los 80's la demanda continuó en ascenso y fue en el año de 1983 cuando rebasó por primera vez el millón de pasajeros anuales (MPA), para que posteriormente, en 1989, alcanzara el valor más alto de esa década con 1.8 MPA.

Al inicio de la década de los 90's la demanda desciende ligeramente, sin embargo logra recuperarse y es así que, durante el año de 1994, el aeropuerto atiende el mayor volumen de pasajeros de su historia con 4.1 MPA.

Posteriormente, durante el año de 1995, el tráfico descendió considerablemente, cuando los registros indicaron un total de 2.8 MPA, lo que representó un descenso del orden del 30% con respecto a 1994. Para el año de 1996, la demanda vuelve a descender, al atenderse 2.4 MPA y una tasa de -14.2%.

La representación gráfica de los valores señalados se muestra en la tabla 3.1, así como en la gráfica 3.1.

En el caso de los pasajeros en vuelos no regulares (Av. regional), su volumen ha sido históricamente bajo, ya que ha registrado valores cercanos a los 10 000 pasajeros, en los primeros años y del orden de los 3 000 pasajeros a mediados de los años 90's.

El registro histórico más alto de este tipo de pasajeros, se presentó en 1983, con 18 000 pasajeros atendidos.

Los valores descritos se pueden observar en la tabla 3.2.

**TABLA 3.1
PASAJEROS AVIACIÓN REGULAR**

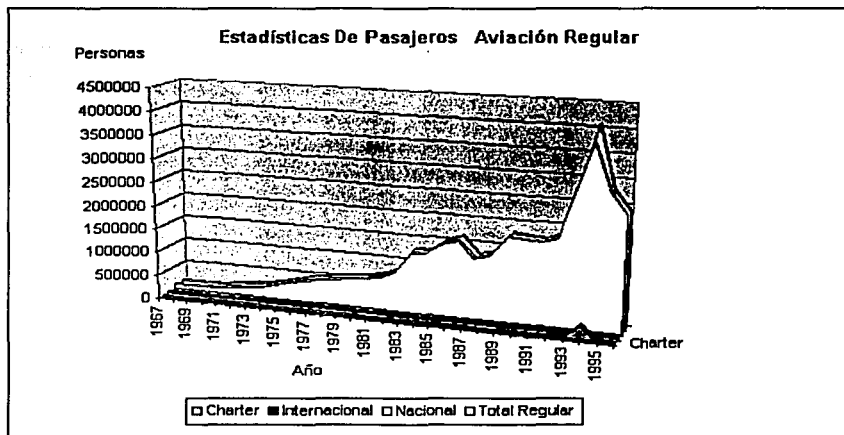
Año	Nacional	%	Internacional	%	Charter	%	Total Regular	%
1967	82451		1789				84240	
1968	97429	18.17	1615	-9.73			99044	17.57
1969	98821	1.43	249	-84.58			99070	0.03
1970	105109	6.36	2822				107931	8.94
1971	146271	39.16	4062	43.94			150333	39.29
1972	172671	18.05	2607	-35.82			175278	16.59
1973	206358	19.51	3149	20.79			209507	19.53
1974	284857	38.04	3647	15.81			288504	37.71
1975	365748	28.40	8463	132.05			374211	29.71
1976	445834	21.90	9793	15.72			455627	21.76
1977	493360	10.66	2476	-74.72			495836	8.82
1978	537732	8.99	132	-94.67			537864	8.48
1979	581931	8.22	617	367.42			582548	8.31
1980	606951	4.30	261	-57.70			607212	4.23
1981	683683	12.64	148	-43.30			683831	12.62
1982	814233	19.10	371	150.68	278		814882	19.16
1983	1255169	54.15	3338	799.73			1258507	54.44
1984	1270931	1.26	6554	96.35			1277485	1.51
1985	1497665	17.84	1119	-82.93			1498784	17.32
1986	1588422	6.06	24923	2127.2			1613345	7.64
1987	1270883	-19.99	10372	-58.38			1281255	-20.58
1988	1352657	6.43	2119	-79.57			1354776	5.74
1989	1765114	30.49	1591	-24.92			1766705	30.41
1990	1735642	-1.67	972	-38.91			1736614	-1.70
1991	1708593	-1.56	2563	163.68	422		1711578	-1.44
1992	1811233	6.01	10204	298.13	3770	793.36	1825207	6.64
1993	2744015	51.50	15080	47.79	8939	137.11	2768034	51.66
1994	3744646	36.47	20059	33.02	304487	3306.2	4069192	47.01
1995	2799072	-25.25	4719	-76.47	1804	-99.41	2805595	-31.05
1996	2402199	-14.18	3748	-20.58	1421	-21.23	2407368	-14.19
Tasa prom 67-96		13.88		126.07				14.00
Tasa prom 80-96		10.80		190.23				11.14
Tasa prom 90-96		7.33		58.09				8.13
Tasa prom 91-96		8.83		74.26		823.22		9.77

Fuente: ASA/SEA

3.1.2 OPERACIONES

En el año de 1967 el número de vuelos registrados en el aeropuerto de Tijuana fue del orden de 13 915; de ellos, 10 447 (75% del total), correspondieron a la aviación general. Por su parte, los vuelos regulares representaron el 25% del total con 3 468 operaciones, con el siguiente desglose : vuelos nacionales 2 826 (20% del total) y vuelos internacionales 642 (5% del total).

Para los siguientes años, el número de operaciones fue creciendo año con año, para que en 1980 se registrarán 41 300 vuelos y una tasa de crecimiento, respecto a 1979, del orden del 26%. En ese año, el número de vuelos de la aviación general representó casi el 70% del total, con 28 164 operaciones registradas.



Durante la década de 1980 e inicios de la de 1990, continuó la tendencia del crecimiento del número de vuelos, a excepción de los años 1985, 1986 y 1988, en los que la crisis económica en que vivía el país, así como el inicio de medidas para restringir el acceso a los EUA, afectaron considerablemente la demanda.

Posteriormente, en el lapso 1993-94 la demanda repuntó considerablemente, al registrar tasas de crecimiento de 15% y 26% respectivamente. Conviene mencionar que en el año de 1994 se atendió el mayor número de vuelos en la historia del aeropuerto con 47 434 operaciones.

De nueva cuenta y debido a la reciente crisis del país, en el periodo 1995-96, a nivel de operaciones totales, la demanda desciende al registrar tasas negativas de 13% y 0.35% respectivamente.

Cabe destacar que en el caso de las operaciones de aviación regular y en particular las de tipo nacional, su volumen fue prácticamente el mismo en el lapso mencionado, siendo el único sector de tráfico y el más importante, que no se vio afectado, como se observa en la tabla 3.3 y en la gráfica 3.2.

Dado el bajo volumen con que han participado en los recientes años, tanto los vuelos internacionales, los charter, así como los de aviación no regular y privada, sus resultados no son relevantes, como se observa en la tabla 3.4 y en la gráfica 3.3.

**TABLA 3.2
PASAJEROS TOTALES**

Año	Total Regular	Aviación no regular	%	Aviación General	%	Pasajeros Totales	%
1967	84240			5458		89698	
1968	99044			4851	-11.12	103895	15.83
1969	99070			3064	-36.84	102134	-1.69
1970	107931			3909	27.58	111840	9.50
1971	150333			3941	0.82	154274	37.94
1972	175278			6224	57.93	181502	17.65
1973	209507			5093	-18.17	214600	18.24
1974	288504			5990	17.61	294494	37.23
1975	374211			24717	312.64	398928	35.46
1976	455627			47835	93.53	503462	26.20
1977	495836			49428	3.33	545264	8.30
1978	537864	9936		58344	18.04	606144	11.17
1979	582548	4946	-50.22	66073	13.25	653567	7.82
1980	607212	7137	44.30	80458	21.77	694807	6.31
1981	683831	3230	-54.74	66170	-17.76	753231	8.41
1982	814882	1647	-49.01	68863	4.07	885392	17.55
1983	1258507	18017	993.93	59117	-14.15	1335641	50.85
1984	1277485	1141	-93.67	48416	-18.10	1327042	-0.64
1985	1498784	1071	-6.13	45998	-4.99	1545853	16.49
1986	1613345	1120	4.58	46990	2.16	1661455	7.48
1987	1281255	1064	-5.00	27687	-41.08	1310006	-21.15
1988	1354776	3083	189.76	26599	-3.93	1384458	5.68
1989	1766705	6598	114.01	24719	-7.07	1798022	29.87
1990	1736614	2278	-65.47	23044	-6.76	1761936	-2.01
1991	1711578	2004	-12.03	34051	47.77	1747633	-0.81
1992	1825207	2678	33.63	20495	-39.81	1848380	5.76
1993	2768034	1406	-47.50	10528	-48.63	2779968	50.40
1994	4069192	3538	151.64	10246	-2.68	4082976	46.87
1995	2805595	2889	-18.34	8329	-18.71	2816813	-31.01
1996	2407368	2219	-23.19	7400	-11.15	2416987	-14.19
Tasa prom 67-96			61.47		11.02		13.78
Tasa prom 80-96			68.04		-9.36		10.34
Tasa prom 90-96			2.68		-11.43		7.86
Tasa prom 91-96			14.03		-12.20		9.50

Fuente: ASA / SEA

3.1.3 CARGA AÉREA

El transporte de carga por vía aérea, es una actividad que no ha sido completamente aprovechada ni se ha desarrollado plenamente en nuestro país, considerando que se cuenta con un gran potencial y las instalaciones requeridas para su atención. Motivado por lo anterior, los volúmenes de carga atendidos por toda la red aeroportuaria federal representan una baja participación en la actividad aérea de cada terminal.

**TABLA 3.3
OPERACIONES AVIACIÓN REGULAR**

Año	Nacional	%	Internacional	%	Charter	%	Total Regular	%
1967	2826		642				3468	
1968	3526	24.77	638	-0.62			4164	20.07
1969	3792	7.54	30	-95.30			3822	-8.21
1970	3482	-8.18	238				3720	-2.67
1971	4070	16.89	1288	441.18			5358	44.03
1972	4058	-0.29	1511	17.31			5569	3.94
1973	4430	9.17	2180	44.28			6610	18.69
1974	5207	17.54	1495	-31.42			6702	1.39
1975	5887	13.06	1455	-2.68			7342	9.55
1976	5976	1.51	1606	10.38			7582	3.27
1977	6412	7.30	733	-54.36			7145	-5.76
1978	5746	-10.39	2	-99.73			5748	-19.55
1979	6347	10.46	61	2950.00			6408	11.48
1980	6994	10.19	17	-72.13			7011	9.41
1981	8551	22.26	17	0.00			8568	22.21
1982	7142	-16.48	62	264.71			7204	-15.92
1983	9789	37.06	474	664.52			10263	42.46
1984	12683	29.56	638	34.60			13321	29.80
1985	12748	0.51	153	-76.02			12901	-3.15
1986	12899	1.18	1798	1075.16			14697	13.92
1987	12720	-1.39	1077	-40.10			13797	-6.12
1988	10642	-16.34	225	-79.11			10867	-21.24
1989	13309	25.06	18	-92.00			13327	22.64
1990	16001	20.23	30	66.67			16031	20.29
1991	20606	28.78	582	1840.00	150		21338	33.10
1992	19672	-4.53	516	-11.34	397	164.67	20585	-3.53
1993	28063	42.65	2059	299.03	76	-80.86	30198	46.70
1994	35403	26.16	3758	82.52	664	773.68	39825	31.88
1995	33520	-5.32	714	-81.00	536	-19.28	34770	-12.69
1996	33719	0.59	250	-64.99	829	54.66	34798	0.08
Tasa prom 67-96		9.99		249.63				9.86
Tasa prom 80-96		11.78		224.15				12.34
Tasa prom 90-96		15.51		304.41				16.55
Tasa prom 91-96		14.72		344.04		178.58		15.92

Fuente : ASA / SEA

Durante 1995, con base en los datos publicados por la Dirección General de Aeronáutica Civil de la SCT, se atendieron en la red federal 337 mil toneladas, de las que 167 mil (49.5%), fueron de tipo internacional y 170 mil (50.5%) nacionales.

En ese año, en el aeropuerto de Tijuana se atendieron 11 763 toneladas, que representaron una participación a nivel nacional del 3.5%, la cuarta en importancia en los aeropuertos de la red.



Gráfica 3.2

En cuanto a volumen total, el aeropuerto de la ciudad de México es el que representó la mayor proporción de carga con un 61% del total (204 930 ton), en segundo lugar se ubicó el de la ciudad de Guadalajara con un 8% y en tercer puesto el de Mérida con el 4% del total atendido en ese año.

De la misma manera que en los pasajeros y las operaciones, la carga transportada en vuelos regulares nacionales, ha sido la de mayor importancia y volumen en la historia de la operación de este aeropuerto, como se observa en la tabla 3.5 y en la gráfica 3.4.

3.1.4 SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE

El combustible suministrado en el aeropuerto de Tijuana, y en particular el que se refiere a la turbosina para las aeronaves comerciales, ha registrado tasas de crecimiento positivas desde el año de 1982, a excepción de los años 1985 y 1995, en que la demanda descendió notablemente.

Para el año de 1996 se registró un incremento cercano al 6%, con respecto a 1995, con un volumen de 164 231 m³ de turbosina suministrados, lo que colocó a este aeropuerto en el cuarto lugar entre los 58 aeropuertos federales, en este rubro.

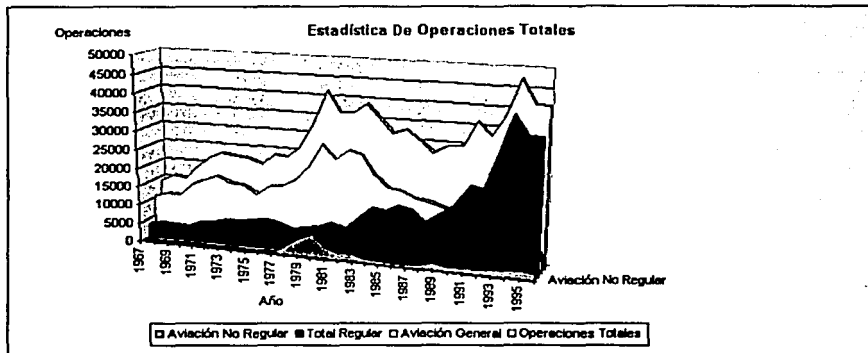
Con ello, para ese año, se obtuvo que el consumo promedio por operación comercial de salida (operaciones comerciales totales/2), fue del orden de 9.4 m³ por aeronave, por arriba del promedio a nivel nacional en el resto de los aeropuertos de la red administrada por ASA.

**TABLA 3.4
OPERACIONES TOTALES**

Año	Total Regular	Aviación No Regular	%	Aviación General	%	Operaciones Totales	%
1967	3468			10447		13915	
1968	4164			11610	11.13	15774	13.36
1969	3822			11193	-3.59	15015	-4.81
1970	3720			14669	31.06	18389	22.47
1971	5358			15901	8.40	21259	15.61
1972	5569			17488	9.98	23057	8.46
1973	6610			15874	-9.23	22484	-2.49
1974	6702			15405	-2.95	22107	-1.68
1975	7342			13341	-13.40	20683	-6.44
1976	7582			15855	18.84	23437	13.32
1977	7145			16171	1.99	23316	-0.52
1978	5748	2144		18298	13.15	26190	12.33
1979	6408	4468	108.40	21863	19.48	32739	25.01
1980	7011	6125	37.09	28164	28.82	41300	26.15
1981	8568	2798	-54.32	24591	-12.69	35957	-12.94
1982	7206	1837	-34.35	27119	10.28	36162	0.57
1983	10263	1905	3.70	26290	-3.06	38458	6.35
1984	13321	786	-58.74	21160	-19.51	35267	-8.30
1985	12901	701	-10.81	18035	-14.77	31637	-10.29
1986	14697	669	-4.56	17511	-2.91	32877	3.92
1987	13797	649	-2.99	16004	-8.61	30450	-7.38
1988	10867	1049	61.63	15375	-3.93	27291	-10.37
1989	13327	1681	60.25	14289	-7.06	29297	7.35
1990	16031	1137	-32.36	12479	-12.67	29647	1.19
1991	21338	1057	-7.04	13596	8.95	35991	21.40
1992	20585	1314	24.31	10970	-19.31	32869	-8.67
1993	30198	1618	23.14	5925	-45.99	37741	14.82
1994	39825	1917	18.48	5692	-3.93	47434	25.68
1995	34770	1835	-4.28	4627	-18.71	41232	-13.08
1996	34798	1500	-18.26	4790	3.52	41088	-0.35
Tasa prom 67-96			6.07		-1.27		4.51
Tasa prom 80-96			0.05		-7.15		2.12
Tasa prom 90-96			0.57		-12.59		5.86
Tasa prom 91-96			6.06		-12.58		6.63

Fuente : ASA / SEA

Para el caso del gas avión, la cantidad promedio suministrada no rebasó los 400 lt para cada operación de salida. Los volúmenes de combustible suministrados en el periodo 1982-96, para turbosina y gas avión, se muestran en la tabla 3.6 y en la gráfica 3.5.

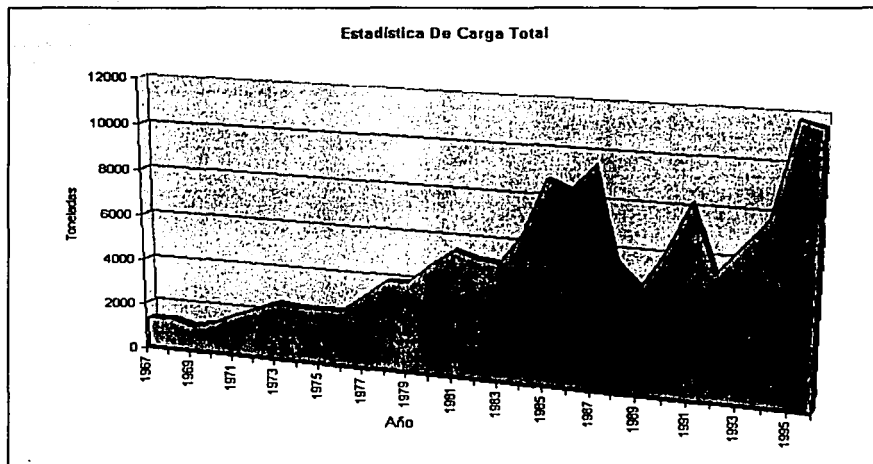


Gráfica 3.3

TABLA 3.5
CARGA [TONELADAS]

Año	Nacional	%	Internacional	%	Total	%
1967	1253		63		1316	
1968	1252	-0.08	71	12.70	1323	0.53
1969	1120	-10.54		-100.00	1120	-15.34
1970	1262	12.68	17		1279	14.20
1971	1691	33.99	34	100.00	1725	34.87
1972	2047	21.05	51	50.00	2098	21.62
1973	2349	14.75	104	103.92	2453	16.92
1974	2236	-4.81	130	25.00	2366	-3.55
1975	2236		130		2366	
1976	2267	1.39	145	11.54	2412	1.94
1977	3082	35.95	17	-88.28	3099	28.48
1978	3880	25.89	1	-94.12	3881	25.23
1979	3889	0.23	2	100.00	3891	0.26
1980	4662	19.88	67	3250.00	4729	21.54
1981	5438	16.65	7	-89.55	5445	15.14
1982	5170	-4.93	4	-42.86	5174	-4.98
1983	5041	-2.50	12	200.00	5053	-2.34
1984	6431	27.57	10	-16.67	6441	27.47
1985	8727	35.70	11	10.00	8738	35.66
1986	8248	-5.49	134	1118.18	8382	-4.07
1987	9390	13.85	38	-71.64	9428	12.48
1988	5530	-41.11	19	-50.00	5549	-41.14
1989	4533	-18.03	2	-89.47	4535	-18.27
1990	6170	36.11			6170	36.05
1991	8165	32.33	11		8176	32.51
1992	5336	-34.65	8	-27.27	5344	-34.64
1993	6552	22.79	9	12.50	6561	22.77
1994	7728	17.95	3	-66.67	7731	17.83
1995	11763	52.21	0		11763	52.15
1996	11537	-1.92	0		11537	-1.92

Fuente: ASA/SEA

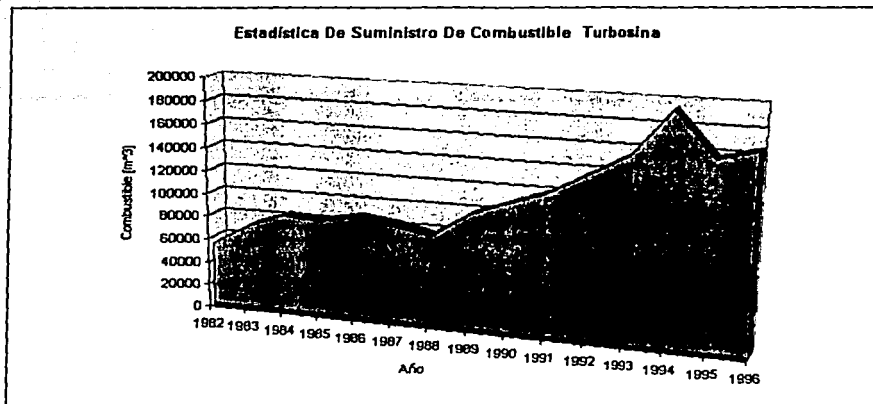


Gráfica 3.4

**TABLA 3.6
COMBUSTIBLE SUMINISTRADO [M³]**

Año	Turbosina	%	Gas avión	%	Total	%
1982	51845		2462		54307	
1983	69657	34.36	2339	-5.00	71996	32.57
1984	81255	16.65	2074	-11.33	83329	15.74
1985	79933	-1.63	1474	-28.93	81407	-2.31
1986	84477	5.68	3419	131.95	87896	7.97
1987	81417	-3.62	2127	-37.79	83544	-4.95
1988	74714	-8.23	2089	-1.79	76803	-8.07
1989	95198	27.42	2276	8.95	97474	26.91
1990	107249	12.66	2617	14.98	109866	12.71
1991	118085	10.10	2171	-17.04	120256	9.46
1992	136939	15.97	2011	-7.37	138950	15.55
1993	153397	12.02	1956	-2.73	155353	11.80
1994	192341	25.39	1759	-10.07	194100	24.94
1995	155398	-19.21	1806	2.67	157204	-19.01
1996	164231	5.68	1221	-32.39	165452	5.25
tasa prom 82-96		9.52		0.29		9.18
tasa prom 90-96		8.94		-7.42		8.67

Fuente : ASA



Gráfica 3.5

3.1.5 PASAJEROS POR OPERACIÓN

La ocupación promedio que se registra en cada vuelo realizado en este aeropuerto, particularmente en los regulares nacionales, muestran un parámetro que permite medir la rentabilidad para las aerolíneas, así como un valor de partida para la estimación de su evolución futura.

El factor promedio de ocupación ha variado constantemente durante el tiempo de operación del aeropuerto, con valores que llegan a ser muy bajos en los periodos de crisis del país y que se elevan en los años en que se logra recuperar la economía nacional.

Así tenemos que para 1983, el factor de ocupación en los vuelos regulares nacionales fue superior a 120 pas/op y en 1989 el valor histórico más alto con 133 pas/op. Si consideramos que en esos años las aeronaves del tipo DC-10 operaban con regularidad, estaríamos hablando de un 50% de ocupación en promedio para cada vuelo.

En 1996, el factor de ocupación descendió hasta llegar a 69 pas/op, con aeronaves del tipo B-727, MD-80 O DC-9-10, que son las más comunes en este aeropuerto y cuya oferta de asientos es del orden de 100 a 155 asientos, resultando una ocupación menor al 50%.

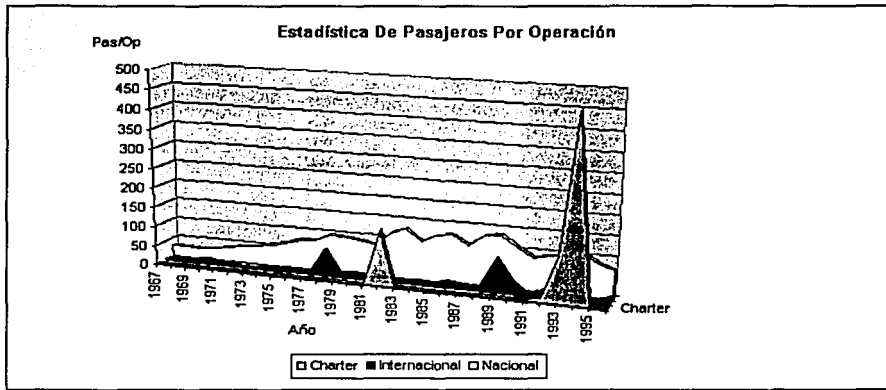
La historia del comportamiento del factor pas/op, se muestra en la tabla 3.7 y en la gráfica 3.6.

**TABLA 3.7
PASAJEROS POR OPERACIÓN AVIACIÓN REGULAR**

Año	Nacional	%	Internacional	%	Charter	%	Total Regular	%
1967	29		3				24	
1968	28	-5.29	3	-9.16			24	-2.08
1969	26	-5.69	8	227.89			26	8.98
1970	30	15.83	12				29	11.93
1971	36	19.06	3	-73.4			28	-3.3
1972	43	18.40	2	-45.29			31	12.18
1973	47	9.47	1	-16.28			32	0.7
1974	55	17.44	2	68.88			43	35.82
1975	62	13.57	6	138.43			51	18.4
1976	75	20.08	6	4.84			60	17.9
1977	77	3.14	3	-44.6			69	15.48
1978	94	21.63	66	1853.9			94	34.84
1979	92	-2.03	10	-84.67			91	-2.85
1980	87	-5.35	15	51.79			87	-4.73
1981	80	-7.87	9	-43.3			80	-7.85
1982	114	42.59	6	-31.27	139		113	41.69
1983	128	12.47	7	17.69			123	8.44
1984	100	-21.9	10	45.87			96	-21.8
1985	117	17.24	7	-28.8			116	21.14
1986	123	4.82	14	89.53			110	-5.51
1987	100	-18.9	10	-30.52			93	-15.4
1988	127	27.22	9	-2.21			125	34.25
1989	133	4.34	88	838.53			133	6.33
1990	108	-18.2	32	-63.34			108	-18.3
1991	83	-23.6	4	-86.41	3		80	-26
1992	92	11.04	20	349.05	9	237.54	89	10.54
1993	98	6.2	7	-62.96	118	1138.6	92	3.38
1994	106	8.17	5	-27.12	459	289.87	102	11.47
1995	84	-21.1	7	23.82	3	-99.27	81	-21
1996	71	-14.7	15	126.83	2	-49.07	69	-14.3
Tasa prom 67-96		4.42		113.85				5.19
Tasa prom 80-96		0.16		68.66				0.14
Tasa prom 90-96		-7.44		37.12				-7.73
Tasa prom 91-96		-5.65		53.87		303.53		-5.98

Fuente: ASA/SEA

Conviene señalar que durante el año de 1994, en los vuelos chárter, se registra un factor de 459 pas/op lo que hace suponer que existió un error en el dato reportado para los pasajeros de este tipo de aviación, ya que su ocupación normal es del orden de 5 a 10 pasajeros por vuelo.



Gráfica 3.6

3.1.6 COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA

La operación actual del aeropuerto de Tijuana se caracteriza por la gran participación que tiene el tráfico de origen-destino nacional, el cual durante el periodo 1994-1996 significó más del 95% del tráfico total anual, tanto en pasajeros como en operaciones.

De esta manera, es posible analizar, a nivel anual, mensual y horario, el comportamiento de la demanda, con la finalidad de identificar los meses y periodos de máxima concentración y que servirán de base para las estimaciones futuras de la demanda.

a) Demanda anual

La demanda atendida en este aeropuerto, ha sido variada, ya que, como se señaló con anterioridad, durante 1994 se registró el máximo volumen histórico de pasajeros y de operaciones, y posteriormente en 1995 y 1996 descendió notablemente.

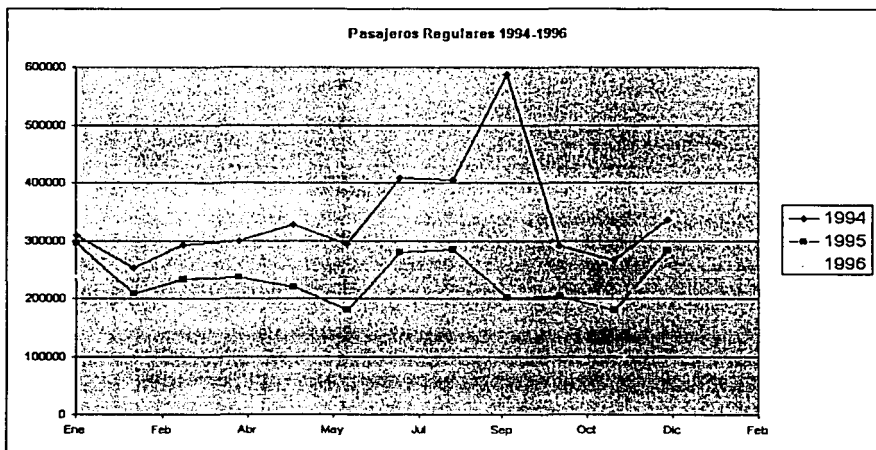
A nivel mensual, los valores máximos de pasajeros comerciales se registraron durante los meses de septiembre para 1994, en enero para 1995 y en diciembre para 1996, lo que parece no mostrar un comportamiento regular ni dependiente de estacionalidades, como podrían ser los periodos de vacaciones escolares o de fin de año.

Asimismo, y como ya se anotó, el registro del mes de septiembre de 1994 incluyó un error en el número de pasajeros chárter, que de no haberse dado, hubiera arrojado como mes máximo el de julio de ese año.

Por otro lado e independientemente de los valores máximos mensuales de cada año y si se hace caso omiso del error señalado, los meses de máximo tráfico para cada uno de los tres años son enero, mayo, agosto y diciembre, lo que indica un comportamiento regular de la demanda. (Tabla 3.8 y Gráfica 3.7).

TABLA 3.8 COMPARATIVO ANUAL Pasajeros Comercial Regular Por Mes													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1994	308501	253051	292930	299252	327658	294389	408915	404771	586834	291578	265572	335741	4069192
1995	295226	208487	232339	237148	220615	180143	279983	284824	201398	204018	179501	281913	2805595
1996	239192	165194	186062	188021	188936	172887	238131	245582	167394	168651	195100	252218	2407368

Fuente : ASA

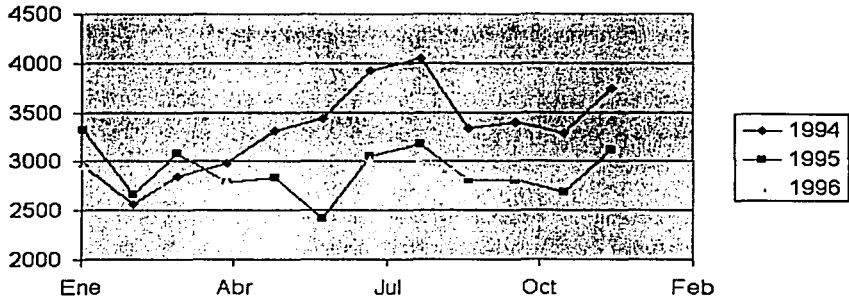


Caso similar ocurre con las operaciones comerciales regulares, cuyos valores máximos coinciden con los de los pasajeros, es decir agosto para 1994, enero para 1995 y diciembre para 1996, como se puede apreciar en la tabla 3.9 y en la gráfica 3.8.

TABLA 3.9 COMPARATIVO ANUAL Operaciones Comercial Regular Por Mes													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1994	2956	2568	2844	2984	3310	3436	3928	4048	3333	3396	3286	3736	39825
1995	3329	2663	3077	2786	2836	2418	3056	3181	2812	2813	2689	3110	34770
1996	2961	2331	2966	2799	2927	2854	3017	3042	2866	2854	2927	3254	34798

Fuente : ASA

Operaciones Regulares 1994-1996



Gráfica 3.8

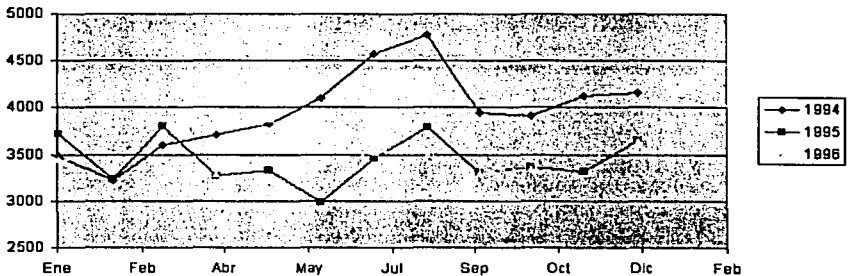
En cuanto a las operaciones totales (regular + no regular + general), los valores máximos se localizan en agosto para 1994, marzo para 1995 y mayo para 1996, debido a que la aviación general no muestra un comportamiento regular y cuyo volumen de vuelos, al contrario que en los pasajeros, tiene una participación de importancia. (Tabla 3.10 y Gráfico 3.9).

TABLA 3.10 COMPARATIVO ANUAL
Operaciones Totales Por Mes

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1994	3487	3226	3600	3703	3831	4102	4576	4774	3941	3914	4120	4160	47434
1995	3723	3235	3802	3275	3334	2985	3460	3786	3303	3369	3315	3645	41232
1996	3452	2824	3459	3288	3885	3378	3535	3518	3303	3354	3439	3653	41088

Fuente : ASA

Operaciones Totales 1994-1996



Gráfica 3.9

b) Demanda horaria de itinerario

Con base en la información analizada en el inciso anterior, a continuación se describen los datos obtenidos de los itinerarios que estuvieron vigentes en la temporada de verano de los años 1995-1996, con lo que se puede tener un panorama general del comportamiento de la demanda potencial a nivel de concentración horaria y de algunos factores que la componen, así como los principales datos operacionales de este aeropuerto.

Líneas aéreas

En esta terminal, durante el periodo 1995-96, ofrecieron servicio comercial regular 7 aerolíneas, todas ellas nacionales. (Cuadro 3.1)

CUADRO 3.1	
LÍNEAS AÉREAS EN OPERACIÓN 1995-1996	
Síglas	Aerolínea
GD	TAESA
AM	AeroMéxico
MX	Mexicana
N2	Aerolíneas Internacionales
JR	Aerocalifornia
SX	Aeroejecutivo
UF	SARO

Cabe indicar que durante 1996, la aerolínea SARO dejó de operar en el aeropuerto de Tijuana

Las aerolíneas que destacaron por ser las que mayor número de vuelos semanales realizaron fueron TAESA y AeroMéxico con un promedio superior a los 200 vuelos.

Adicionalmente existen vuelos de conexión que permiten arribar a esta ciudad desde otros puntos de los Estados Unidos Mexicanos, de los Estados Unidos de América y de algunos países de Centro y Sudamérica.

El resto de las aerolíneas por el momento sólo ofrecen servicio a ciudades del interior de nuestro país.

Ciudades destino-origen

Las ciudades que cuentan con vuelos directos hacia y desde la ciudad de Tijuana se muestran en el cuadro 3.2.

**CUADRO 3.2
DESTINOS DIRECTOS**

Destino Nacional (18)	Aguascalientes	Los Mochis
	Chihuahua	Mazatlán
	Ciudad de México	Monterrey
	Ciudad Juárez	Morelia
	Colima	Tepec
	Culiacán	Torreón
	Durango	Zacatecas
	Guadalajara	
	Guanajuato	
	Hermosillo	
La Paz		
Destino Internacional (1)	Los Ángeles	

Resalta por su importancia, el hecho de que la aerolínea Mexicana ofreció a partir de 1996 un vuelo diario directo a la ciudad de Los Ángeles, CA, EUA. Además de ello, Mexicana y Aeroméxico pueden realizar vuelos de conexión, con otras ciudades de nuestro país y del extranjero. En estos vuelos, las ciudades desde donde se realizan las principales conexiones son la Ciudad de México y Guadalajara, como se muestra en el cuadro 3.3.

**CUADRO 3.3
DESTINOS EN CONEXIÓN**

Destino Nacional (23)	Acapulco	Querétaro
	Cancún	San Luis Potosí
	Ciudad Obregón	Tampico
	Ciudad Victoria	Tapachula
	Cuernavaca	Torreón
	Huatulco	Tuxtla Gutiérrez
	Lázaro Cárdenas	Veracruz
	Mérida	Villahermosa
	Minatitlán	Zihuatanejo
	Oaxaca	Manzanillo
	Puebla	
	Puerto Escondido	
	Puerto Vallarta	
Destino Internacional (8)	Buenos Aires	Miami
	Chicago	Oakland
	Guatemala	San Salvador
	Santiago de Chile	Panamá

c) Tipos de aeronaves

Las aeronaves que operan con más regularidad en el aeropuerto de Tijuana son en su mayoría de las catalogadas "pequeñas", con una oferta de entre 90 a 130 asientos, en donde destacan el DC-9-10, B-727-100, DC-9-32 y el B-737 (Cuadro 3.4).

CUADRO 3.4 TIPO DE AERONAVES			
Aerolínea	Avión	Aerolínea	Avión
Mexicana	B-727-200 A-320-200	TAESA	B-727-100 B-737-200 DC-9-10
Aeroméxico	MD-80 B-757-200 B-767-200 DC-9-32	Aerocalifornia	DC-9-10
		Aerolíneas Internacionales	B-727-100
		Aeroejecutivo	B-727-200

d) Frecuencias

Como ya se indicó, las aerolíneas que más vuelos por semana realizaron en el período analizado fueron TAESA y Aeroméxico, siguiendo en importancia Aerocalifornia, Aerolíneas Internacionales, con el número de vuelos semanales que se muestra en el cuadro 3.5.

CUADRO 3.5 VUELOS SEMANALES POR AEROLÍNEA			
Aerolínea	Vuelos/Semana	Aerolínea	Vuelos/Semana
Aeroméxico	204	TAESA	214
Aerocalifornia	114	Mexicana	58
Aerolíneas Internacionales	28	Aeroejecutivo	24

e) Demanda potencial horaria identificada

Operaciones Horarias

En el caso de las operaciones horarias comerciales, en 1995, se presentó un período, durante las 13:20 a las 14:20 de los días sábado, en que se realizaron 19 operaciones/hora, 8 de llegada y 11 de salida, todas ellas nacionales (Cuadro 3.6).

**CUADRO 3.6
OPERACIONES HORARIAS 1995**

Líneas nacionales			
Aerolínea	Operación	Escala	Avión
AeroMéxico	Salida	La Paz	MD-80
TAESA	Salida	Guanajuato	B-737-500
TAESA	Salida	Culiacán	B-727-100/DC-9-10
AeroMéxico	Salida	Hermosillo	MD-80
Aerocalifornia	Salida	Tepic	DC-9-10
TAESA	Salida	Aguascalientes	B-727-100/B-737-200
AeroMéxico	Salida	Guadalajara	B-757-200
TAESA	Salida	Guadalajara	B-737-200
TAESA	Salida	Morelia	B-737-500
Aerocalifornia	Llegada	Los Mochis	DC-9-10
Aerocalifornia	Salida	Colima	DC-9-10
AeroMéxico	Llegada	Hermosillo	MD-80
AeroMéxico	Salida	Aguascalientes	MD-80
SARO	Llegada	Tepic	B-737-200
AeroMéxico	Llegada	Mazatlán	DC-9-32
TAESA	Llegada	Zacatecas	B-727-100/B-737-200
SARO	Llegada	Culiacán	B-737-200
Aerocalifornia	Llegada	Hermosillo	DC-9-10
Mexicana	Llegada	Ciudad de México	B-7272300
TOTAL	19 operaciones (8 de llegada y 11 de salida)	19 escalas (nacionales)	19 aeronaves B-727-200 (1) MD-80 (4) DC-9-10 (4) B-737-300 (5) B-757-200 (1) DC-9-32 (1) B-727-100 (3)

Por su parte, en el año de 1996, durante el horario de 11:35 a 12:35, de los días vienes. Se atendieron 21 operaciones horarias, 10 de llegada y 11 de salida, todas ellas nacionales (Cuadro 3.7).

**CUADRO 3.7
OPERACIONES HORARIAS 1996**

Líneas nacionales			
Aerolínea	Operación	Escala	Avión
TAESA	Llegada	Guadalajara	DC-9-10
TAESA	Salida	Guadalajara	DC-9-10
TAESA	Salida	Aguascalientes	DC-9-10
TAESA	Salida	Guanajuato	B-737-200
TAESA	Llegada	Chihuahua	DC-9-10
TAESA	Llegada	Morelia	B-737-200
AeroMéxico	Llegada	Aguascalientes	MD-80
AeroMéxico	Salida	Mazatlán	MD-80
AeroMéxico	Llegada	Guadalajara	B-757-200
AeroMéxico	Llegada	Hermosillo	MD-80
AeroMéxico	Llegada	Culiacán	MD-80
AeroMéxico	Llegada	Guadalajara	MD-80
AeroMéxico	Salida	La Paz	DC-9-32
Aerolíneas Internacionales	Salida	Hermosillo	B-727-100
Aerocalifornia	Salida	Los Mochis	DC-9-10
Aerocalifornia	Llegada	Tepic	DC-9-10
Aerocalifornia	Salida	Tepic	DC-9-10
Aerocalifornia	Llegada	Los Mochis	DC-9-10
Aerocalifornia	Salida	Hermosillo	DC-9-10
Aeroejecutivo	Llegada	Guadalajara	B-727-200
Aeroejecutivo	Salida	Guadalajara	B-727-200
TOTAL	21 operaciones (10 de llegada y 11 de salida)	21 escalas (nacionales)	12 aeronaves B-727-200 (1) MD-80 (4) DC-9-10 (3) B-737-200 (2) B-757-200 (1) DC-9-32 (1)

Las aerolíneas con mayor número de operaciones, en el lapso señalado, fueron AeroMéxico y TAESA, con 7 y 6 vuelos respectivamente, realizados en su mayoría con equipos del tipo MD-80 y DC-9-10.

Posiciones simultáneas

Los lapsos de máxima concentración de posiciones simultáneas se presentaron en el año de 1995 a las 13:00 del día sábado con 10 aeronaves y en 1996 a las 12:00 del día viernes con 12 aeronaves en forma simultánea (Cuadro 3.8).

CUADRO 3.8			
POSICIONES SIMULTÁNEAS			
1995		1996	
13:00 horas sábado		12:00 horas viernes	
Aerolínea	Avión	Aerolínea	Operación/Avión
AeroMéxico	2 MD-80 1 B-757-200	AeroMéxico	4 MD-80 1 B-757-200 1 DC-9-32
TAESA	1 B-737-200 2 B-737-500 2 B-727-100	TAESA	2 B-737-200 2 DC-9-10
Aerocalifornia	2 DC-9-10	Aerocalifornia	1 DC-9-10
		Aeroejecutivo	1 B-727-200
Total	10 posiciones		12 posiciones

Los datos anteriores indican que aunque el tráfico anual de operaciones de aviación comercial regular fue similar en 1995 y 1996 (34 770 y 34 798 vuelos respectivamente), se tuvo una mayor concentración de vuelos en el año 1996.

Asimismo, aunque los vuelos fueron prácticamente los mismos en ambos años, el volumen de pasajeros anuales atendidos disminuyó poco más de 14%, lo que derivó en un descenso en el factor promedio de ocupación por vuelo, ya que en 1995 fue de 84 pas/op y para 1996 bajó a 71 pas/op, para el caso de los vuelos domésticos.

Pasajeros horarios

Para la obtención de los valores de concentraciones horarias de pasajeros, se ha considerado de manera general un factor de ocupación del 65% de la oferta total de asientos, para cada vuelo y para cada aerolínea.

Esta suposición, pareciera ser que no concuerda con el comportamiento de la demanda anual analizada anteriormente, pero en cambio supone un valor adecuado para estimar un volumen horario de pasajeros atendidos en el aeropuerto, ya que no sólo se reduce a estimar los pasajeros abordado de un avión sino que además contempla a los que se encuentran en las instalaciones del edificio terminal durante los lapsos críticos.

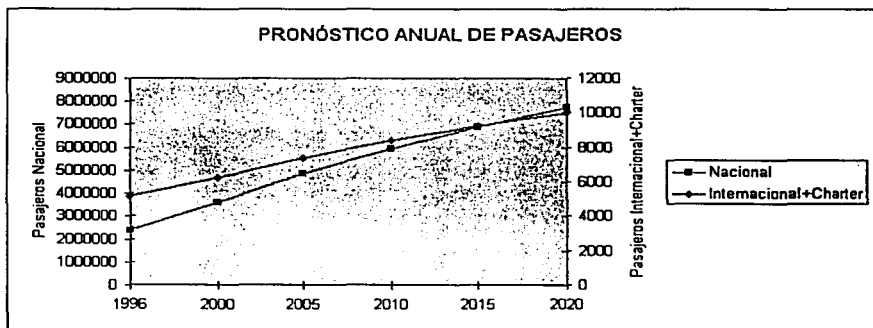
3.2 PROYECCIONES DE CRECIMIENTO

En esta parte se muestra la demanda estimada que alcanzará en el corto, mediano y largo plazos el aeropuerto de Tijuana.

3.2.1 PASAJEROS

Para el volumen de pasajeros de la aviación comercial regular, que como ya se señaló con anterioridad es el principal generador del tráfico en este aeropuerto, se estima que llegue a 4.8 MPA en el año 2005, a 6.0 MPA en el año 2010 y se hacia el año 2020 alcance 7.8 MPA, con una tasa media anual de crecimiento (tmac) de 5% (Tabla 3.11 y Gráfica 3.10).

Año	Nacional	Internacional	Charter	Total Av Regular	Av Regional	Av General	Gran Total
1996	2402199	3748	1421	2407368	2219	7400	2416987
2000	3592760	4725	1528	3599013	2552	8429	3609994
2005	4861731	5766	1642	4869139	2908	9526	4881573
2010	5951332	6660	1741	5959733	3213	10468	5973414
2015	6906047	7444	1826	6915317	3480	11294	6930091
2020	7755623	8141	1903	7765667	3718	12028	7781413
tmac 96-2020	5.00%	3.28%	1.22%	5.00%	2.17%	2.04%	4.99%



Gráfica 3.10

Es importante resaltar que aunque se ha estimado un incremento del volumen de pasajeros internacionales y charter en los próximos años, su incidencia a nivel anual continuará siendo de escasa relevancia, como lo indica el hecho de que se prevé un valor del orden de 10 mil pasajeros para el año 2020, para ambos niveles de tráfico.

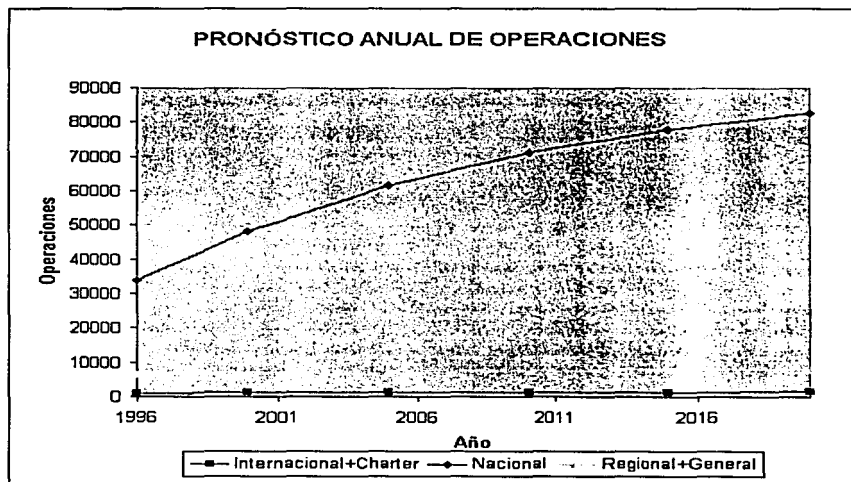
3.2.2 OPERACIONES

Se estima que para el año 2005 el volumen total de operaciones que serán atendidas en este aeropuerto será del orden de 70 000 vuelos. Continuando con la tendencia de crecimiento estimada, para el años 2010 se atenderán 80 000 operaciones y finalmente, en el año 2020, se procesarán 92 000 operaciones en todos los niveles de tráfico. La tmac del período de análisis es del 3.43%.

En el caso de las operaciones de aviación comercial nacional, con una tmac de 3.81%, llegarán alrededor de 61 000 vuelos en el año 2005, a 71 000 en el 2010 y a 83 000 en el 2020.

Por su parte, la aviación de origen extranjero (internacional + charter), generará un volumen de 1 300 vuelos en el año 2005, de 1 400 en el 2010 y de 1 500 en el 2020, con una tmac del 2% (Tabla 3.12 y Gráfica 3.11).

TABLA 3.12 PRONÓSTICO DE LA DEMANDA ANUAL DE OPERACIONES							
Año	Nacional	Internacional	Charter	Total Av Regular	Av Regional	Av General	Gran Total
1996	33719	250	829	34798	1500	4790	41088
2000	48176	300	887	49363	1648	5243	56254
2005	61569	344	947	62860	1773	5638	70271
2010	71180	373	997	72550	1851	5895	80296
2015	78009	392	1039	79440	1893	6051	87384
2020	82737	403	1075	84215	1910	6132	92257
tmac 96-2020	3.81%	2.01%	1.09%	3.75%	1.01%	1.03%	3.43%



Gráfica 3.11

Finalmente las operaciones totales estimadas para el año 2020, alcanzarán un total de 92 000 vuelos.

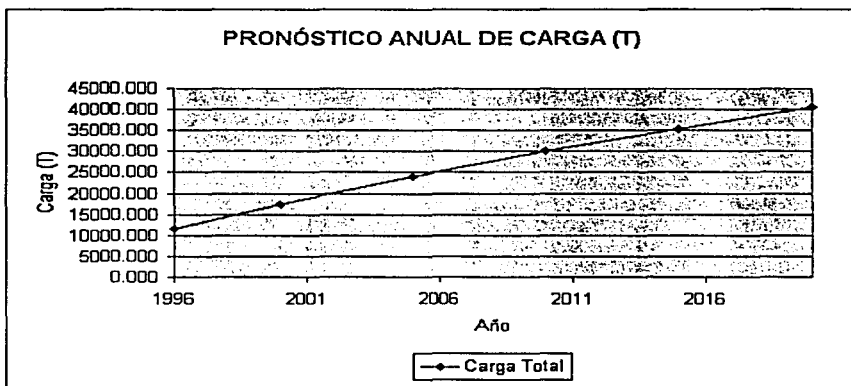
3.2.3 CARGA AÉREA

El pronóstico anual de carga que se ha calculado para este aeropuerto, si bien no es una de las principales fuentes de actividad, como ya se indicó anteriormente, indica un volumen para el cual es necesario prever una zona específica para su manejo y control.

Así tenemos que las proyecciones estimadas indican que la carga de tipo nacional alcanzará un valor de 24 000 toneladas para el año 2005, de 30 000 toneladas en el 2010 y de 40 000 toneladas en el 2020.

Por su parte, la carga transportada en vuelos hacia y desde el extranjero, sólo llegará a 0.31 toneladas en el año 2005, a 0.36 toneladas en el 2010 y finalmente a 0.40 toneladas en el año 2020. La carga total acumulada que se procesará en el aeropuerto de Tijuana, hacia el año 2020, será alrededor de 40 000 toneladas (Tabla 3.13 y Gráfica 3.12).

Año	Nacional	Internacional	Total
1996	11537.448	0.211	11537.659
2000	17495.630	0.263	17495.893
2005	24087.576	0.316	24087.892
2010	29999.713	0.359	30000.072
2015	35418.749	0.396	35419.145
2020	40468.879	0.427	40469.306
tmac 96-2020	5.37%	2.98%	5.37%



Gráfica 3.12

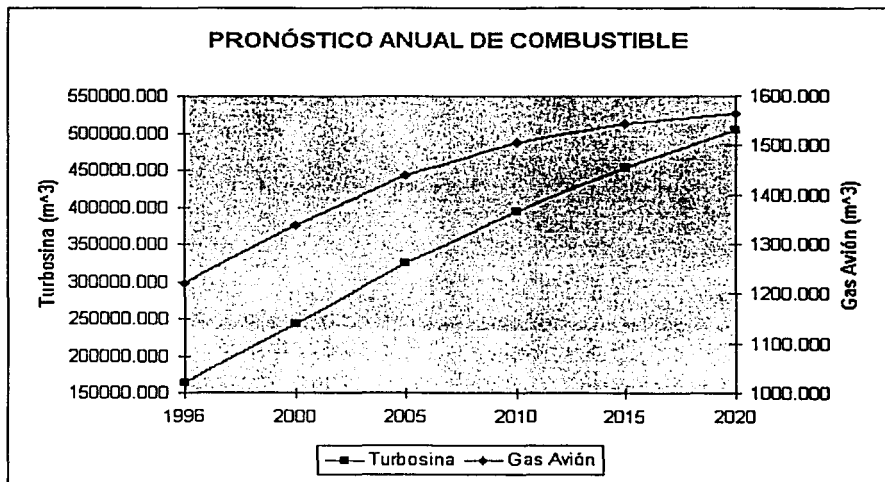
3.2.4 SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE

El pronóstico de suministro de combustible, particularmente en cuanto a la turbosina para las aeronaves comerciales, arroja volúmenes importantes, que generan la necesidad de plantear estrategias para que la zona destinada a almacenarlo y distribuirlo evolucione de acuerdo al ritmo de la demanda futura y que a la vez cuente con las reservas que la normatividad establece para el caso.

Con base en las proyecciones del número de vuelos y el consumo promedio estimado, se prevé que la aviación comercial regular tendrá un consumo anual de 324 000 m³ para el año 2005, de 393 000 m³ en el 2010 y de 504 000 m³ para el año 2020.

En lo que corresponde al Gas Avión, se ha estimado un volumen de 1 564 m³ para el año 2020 (Tabla 3.14 y Gráfica 3.13).

Año	Turbosina	Gas Avión	Total
1996	164230.652	1220.856	165451.508
2000	242428.703	1338.152	243766.855
2005	324464.060	1439.829	325903.889
2010	393583.305	1505.469	395088.774
2015	452944.596	1544.866	454489.462
2020	504668.411	1564.660	506233.071
tmac 96-2020	4.79%	1.04%	4.77%



Gráfica 3.13

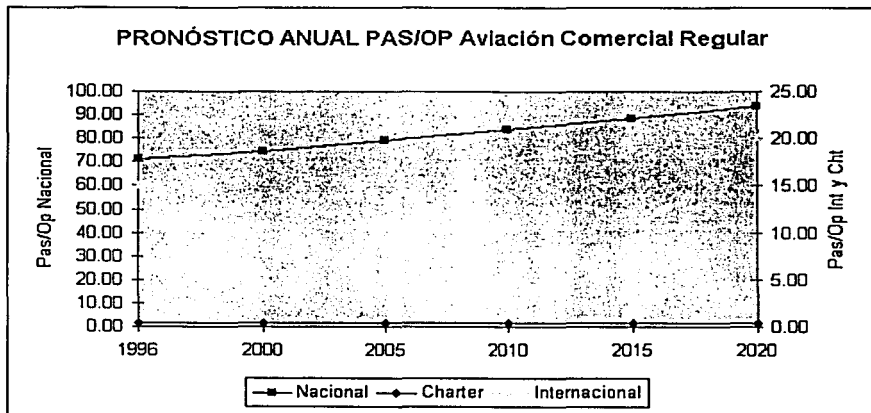
3.2.5 PASAJEROS POR OPERACIÓN

El factor de los pasajeros comerciales nacionales crecerá hasta 94 pas/op hacia el año 2020 (Tabla 3.15 y Gráfica 3.14).

TABLA 3.15 PRONÓSTICO DE LA DEMANDA ANUAL					
Pasajeros por operación					
Año	Nacional	Internacional	Charter	Av Regional	Av General
1996	71.20	15.00	1.70	1.50	1.50
2000	74.60	15.80	1.70	1.50	1.60
2005	79.00	16.80	1.70	1.60	1.70
2010	83.60	17.80	1.70	1.70	1.80
2015	88.50	19.00	1.80	1.80	1.90
2020	93.70	20.20	1.80	1.90	2.00
tmac 96-2020	1.15%	1.25%	0.13%	1.15%	1.00%

Los pasajeros internacionales por su parte, llegarán a 20 pas/op en el año 2020 y los pasajeros en vuelos charter, llegarán a un valor de 2 pas/op en el mismo año, debido principalmente a la capacidad de las aeronaves que se utilizan para este tipo de aviación.

En cuanto a los pasajeros de la aviación regular y general, sus factores de ocupación promedio por operación se conservarán; y dada la capacidad de las aeronaves que atienden a este sector de tráfico, estarán en un rango que irá de 1pas/op a 2 pas/op.



Gráfica 3.14

3.2.6 CONCENTRACIONES HORARIAS DE ITINERARIO

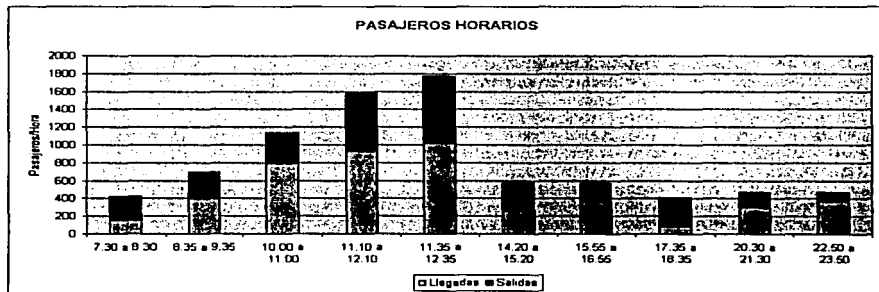
La utilización de los programas de vuelo es una manera alterna de medir las concentraciones horarias y cuyo uso es común en países como EUA e Inglaterra y que permite tener una idea muy aproximada de los volúmenes reales de pasajeros y aeronaves que se concentran en cada terminal aérea.

Para el caso de Tijuana, se analizan dos programas de vuelo, correspondientes a los meses de agosto de 1995 y a octubre de 1996.

a) Pasajeros horarios

Los datos horarios de los itinerarios, indican que las concentraciones horarias máximas de los pasajeros comerciales regulares se presentan durante todos los días de la semana, pero con mayor proporción en los viernes, sábados y domingos (Tabla 3.16 y Gráfica 3.15).

Horario	Día	Nacional			Internacional			Total		
		Llegada	Salida	Total	Llegada	Salida	Total	Llegada	Salida	Total
7.30 a 8.30	Sab-Dom-Lun	155	272	427				155	272	427
8.35 a 9.35	Mie-Jue-Vie	399	298	697				399	298	697
10.00 a 11.00	Sab	787	351	1138				787	351	1138
11.10 a 12.10	Sab	931	649	1580				931	649	1580
11.35 a 12.35	Vie	1026	753	1779				1026	753	1779
14.20 a 15.20	Dom	259	317	576				259	317	576
15.55 a 16.55	Jue-Sab-Dom	356	117	473		101	101	356	218	574
17.35 a 18.35	Lu-Mi-Ju-Vi-Sa	88	323	411				88	323	411
20.30 a 21.30	Vie	304	172	476				304	172	476
22.50 a 23.50	Dom	369	101	470				369	101	470
Máximos		1026	753	1779				1026	753	1779



Gráfica 3.15

Las concentraciones horarias máximas de pasajeros se expresan en el cuadro 3.9.

CUADRO 3.9 CONCENTRACIONES HORARIAS MÁXIMAS DE PASAJEROS								
NACIONAL			INTERNACIONAL			COMBINADO		
Llegada	Salida	Total	Llegada	Salida	Total	Llegada	Salida	Total
1026	753	1779		101	101	1026	854	1880

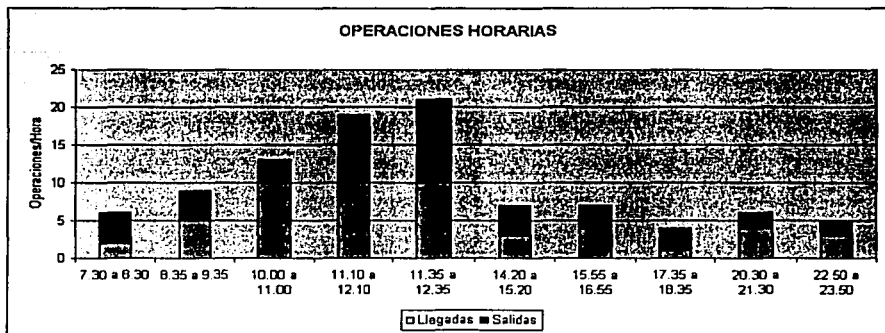
Como se observa, hay una concentración de pasajeros que empieza a incrementarse por la mañana y alcanza su valor máximo hacia el mediodía, para posteriormente ir decreciendo durante la tarde y noche.

Debido a la puesta en servicio de un vuelo de salida internacional, correspondiente a la aerolínea Mexicana de Aviación y con destino a la ciudad de Los Ángeles, se obtiene por primera vez en varios años, un registro correspondiente a este nivel de tráfico.

b) Operaciones horarias

Por lo que toca a las concentraciones horarias máximas de operaciones, al igual que los pasajeros se presentan los días viernes, sábados y domingos, conformando una demanda combinada de 21 ops/hor (Tabla 3.17 y Gráfica 3.16).

TABLA 3.17 OPERACIONES HORARIAS										
Horario	Día	Nacional			Internacional			Total		
		Llegada	Salida	Total	Llegada	Salida	Total	Llegada	Salida	Total
7.30 a 8.30	Sab-Dom-Lun	2	4	6				2	4	6
8.35 a 9.35	Mie-Jue-Vie	5	4	9				5	4	9
10.00 a 11.00	Sab	10	3	13				10	3	13
11.10 a 12.10	Sab	10	9	19				10	9	19
11.35 a 12.35	Vie	10	11	21				10	11	21
14.20 a 15.20	Dom	3	4	7				3	4	7
15.55 a 16.55	Jue-Sab-Dom	4	2	6		1	1	4	3	7
17.35 a 18.35	Lu-Mi-Ju-Vi-Sa	1	3	4				1	3	4
20.30 a 21.30	Vie	4	2	6				4	2	6
22.50 a 23.50	Dom	3	2	5				3	2	5
Máximos		10	11	21				10	11	21



Gráfica 3.16

De ese valor, la mayor participación corresponde a los vuelos nacionales, como se observa en el cuadro 3.10.

CUADRO 3.10								
CONCENTRACIONES HORARIAS MÁXIMAS DE OPERACIONES								
NACIONAL			INTERNACIONAL			COMBINADO		
Llegada	Salida	Total	Llegada	Salida	Total	Llegada	Salida	Total
10	11	21				10	12	22

c) Posiciones simultáneas

En el caso del número de aeronaves comerciales estacionadas simultáneamente en plataforma, el lapso crítico se presenta aproximadamente a las 12:00 horas del día viernes, con un total de 12 aeronaves, todas en vuelos nacionales.

3.2.7 PROYECCIONES HORARIAS

a) Pasajeros horarios

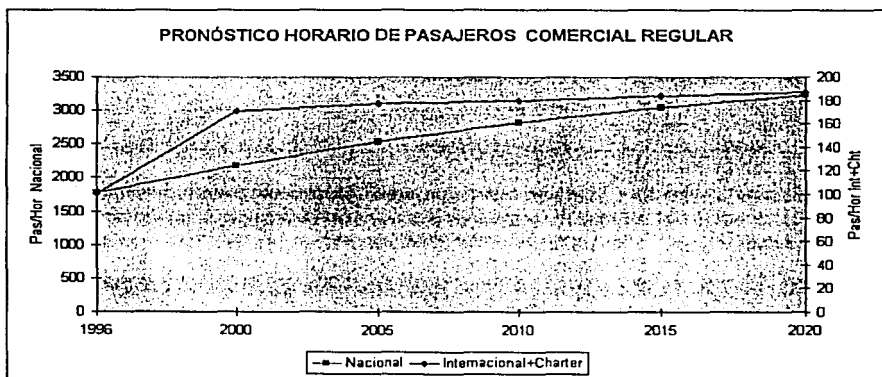
Los pasajeros nacionales tienen la mayor participación dentro de las concentraciones horarias de la aviación comercial regular, por lo que su magnitud determina casi totalmente el tamaño de la demanda horaria por atender.

De esta forma, para el año 2005, se presenta el valor horario de 2 533 pas/hor; posteriormente para el año 2010 será de 2 813 pas/hor y finalmente, para el año 2020, llegará a un valor de 3 235 pas/hor (Tabla 3.18 y Gráfica 3.17).

TABLA 3.18 PRONÓSTICO DE PASAJEROS HORARIOS												
Concentraciones de la demanda												
	Nacional			Internacional + Charter			Comercial Regular			Av. Regional + Av. General		
Año	Llegada	Salida	Total	Llegada	Salida	Total	Llegada	Salida	Total	Llegada	Salida	Total
1996	1026	753	1779		101	101	1026	854	1880	13	6	19
2000	1331	842	2173	66	105	171	1397	947	2344	14	6	20
2005	1611	922	2533	68	109	177	1679	1031	2710	15	7	22
2010	1831	982	2813	69	111	180	1900	1093	2993	16	7	23
2015	2011	1030	3041	70	114	184	2081	1144	3225	17	8	25
2020	2165	1070	3235	71	116	187	2236	1186	3422	18	8	26

En el caso de los pasajeros internacionales y charter, se ha estimado un incremento discreto, pero periódico de esta demanda, ante las expectativas de la puesta en servicio de vuelos al extranjero, lo cual se prevé irá incrementando su importancia con el transcurso de los años.

Así tenemos que, hacia el año 2005 serán 177 pas/hor; para el año 2010 llegarán a 180 pas/hor y finalmente, para el año 2020, alcanzarán un total de 187 pas/hor.



Gráfica 3.17

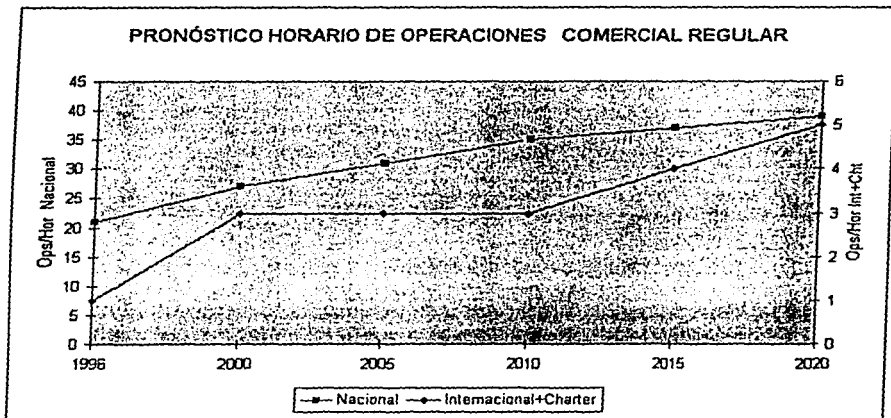
b) Operaciones horarias

Para el año 2005 el número de operaciones comerciales regulares se prevé que se incrementará a 31 ops/hor. Continuando con la tendencia de crecimiento, durante el año 2010 serán 35 ops/hor, para llegar al 2020 con un valor de 39 ops/hor (Tabla 3.19 y Gráfica 3.18).

Las operaciones de la aviación nacional continuarán siendo las de mayor relevancia dentro del movimiento horario.

TABLA 3.19
CONCENTRACIONES DE LA DEMANDA
Pronóstico de operaciones horarias comercial "A"

Año	Nacional			Internacional + Charter			Comercial Regular		
	Llegada	Salida	Total	Llegada	Salida	Total	Llegada	Salida	Total
1996	10	11	21	1	1	2	10	12	22
2000	13	14	27	1	2	3	14	16	30
2005	15	16	31	1	2	3	16	18	34
2010	17	18	35	1	2	3	18	20	38
2015	18	19	37	2	2	4	20	21	41
2020	19	20	39	2	3	5	21	23	44



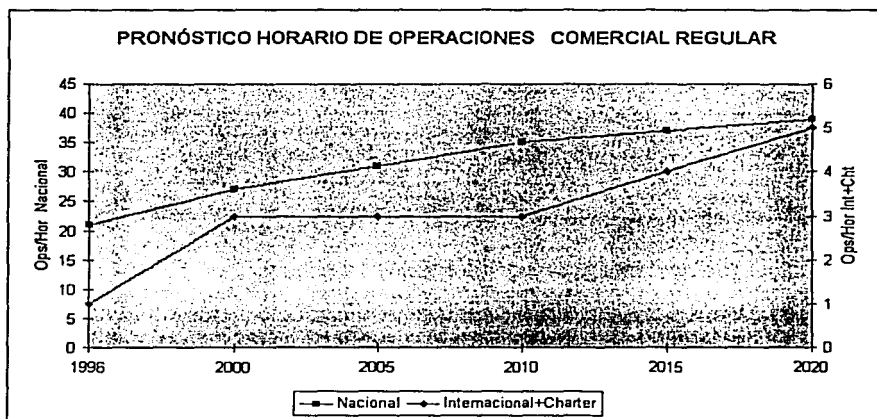
Gráfica 3.18

En cuanto a las operaciones horarias totales, es decir la conformada por todos los sectores de tráfico, para el año 2005 llegarán a 46 ops/hor, después, durante el año 2010 serán 51 ops/hor y finalmente, hacia el año 2020 alcanzarán un total de 59 ops/hor (Tabla 3.20 y Gráfica 3.19).

TABLA 3.20
CONCENTRACIONES HORARIAS
Operaciones horarias totales

Año	Comercial Regular	Av. Regional	Av. General	Total
1996	22	4	6	32
2000	30	4	7	41
2005	34	5	7	46
2010	38	5	8	51
2015	41	6	8	55
2020	44	6	9	59

TABLA 3.19 CONCENTRACIONES DE LA DEMANDA Pronóstico de operaciones horarias comercial "A"									
Año	Nacional			Internacional + Charter			Comercial Regular		
	Llegada	Salida	Total	Llegada	Salida	Total	Llegada	Salida	Total
1996	10	11	21		1	1	10	12	22
2000	13	14	27	1	2	3	14	16	30
2005	15	16	31	1	2	3	16	18	34
2010	17	18	35	1	2	3	18	20	38
2015	18	19	37	2	2	4	20	21	41
2020	19	20	39	2	3	5	21	23	44

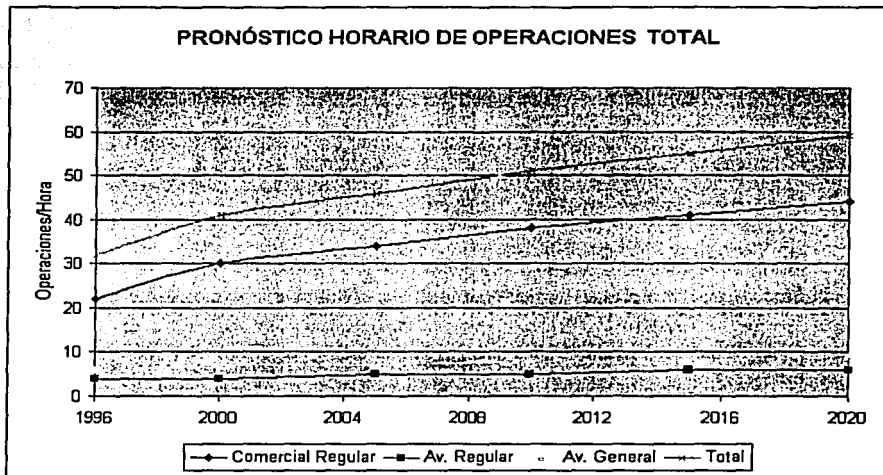


Gráfica 3.18

En cuanto a las operaciones horarias totales, es decir la conformada por todos los sectores de tráfico, para el año 2005 llegarán a 46 ops/hor, después, durante el año 2010 serán 51 ops/hor y finalmente, hacia el año 2020 alcanzarán un total de 59 ops/hor (Tabla 3.20 y Gráfica 3.19).

TABLA 3.20 CONCENTRACIONES HORARIAS Operaciones horarias totales				
Año	Comercial Regular	Av. Regional	Av. General	Total
1996	22	4	6	32
2000	30	4	7	41
2005	34	5	7	46
2010	38	5	8	51
2015	41	6	8	55
2020	44	6	9	59

PRONÓSTICO HORARIO DE OPERACIONES TOTAL



Gráfica 3.19

c) Posiciones simultáneas

Para el año 2005, el número de posiciones simultáneas se incrementará a 20, una de las cuales será de tipo internacional. Continuando con su evolución, para el año 2020 la demanda llegará a un total de 30 posiciones simultáneas en hora crítica. (Tabla 3.21 y Gráfica 3.20)

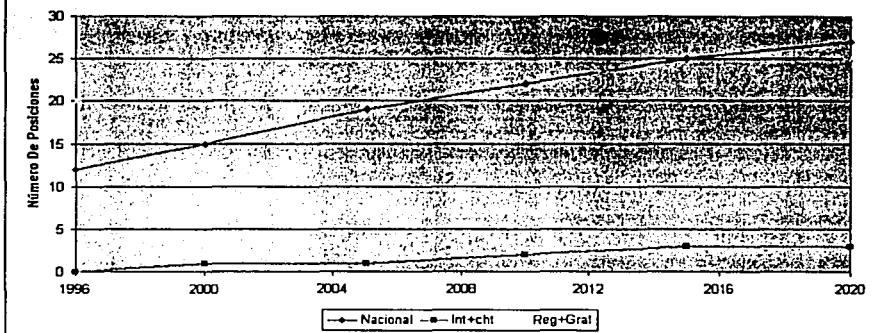
En esa fase, de las 30 aeronaves estacionadas en forma simultánea, 27 corresponderán a aeronaves en vuelos domésticos, 2 en internacionales y la última a un vuelo charter.

TABLA 3.21
CONCENTRACIONES DE LA DEMANDA
POSICIONES SIMULTÁNEAS

Año	Nacional	Internacional	Charter	Comercial Regular	Av. Regional	Av. General	Reg+Gral
1996	12			12	3	17	20
2000	15	1		16	3	18	21
2005	19	1		20	4	18	22
2010	22	1	1	24	4	19	23
2015	25	2	1	28	5	19	24
2020	27	2	1	30	5	20	25

En cuanto a la aviación regional y general se estima que para el año 2020 el número de posiciones simultáneas será de 25, correspondiéndole 5 a aviones en vuelos regionales y 20 a los de la aviación general.

PRONÓSTICO HORARIO POSICIONES SIMULTÁNEAS



Gráfica 3.20

3.2.8 LUGARES DE ESTACIONAMIENTO

a) Estacionamiento de aviación comercial

En 1996, el número de vehículos que se concentraban en el estacionamiento de la aviación comercial regular es de 780 automóviles durante la hora crítica, se estima que crecerá a 1 118 para el año 2005, a continuación se incrementará a 1 244 vehículos hacia el año 2010 y finalmente llegará a 1 435 unidades en el año 2020.

b) Estacionamiento de aviación regional y general

En el caso de vehículos de los usuarios de la aviación regional y general, en 1996 existía un valor de 13 vehículos de hora crítica, el cual se incrementará a 20 en el año 2020.

c) Estacionamientos de transporte colectivo

Existen dos empresas que atienden el servicio de transporte público hacia la ciudad de Tijuana, las cuales en conjunto suman un total de 36 unidades en hora crítica, en el año de 1996. Para el año 2020 se estarán presentando un total cercano a las 66 unidades durante el período crítico.

d) Estacionamiento de empleados

El número de vehículos de los empleados que laboran en el aeropuerto era de 69 unidades en 1996, se estima que este valor llegará a 127 vehículos en el año 2020.

e) Estacionamiento de autoridades

El total de unidades de las diversas autoridades que tienen representación en este aeropuerto era en 1996 de 86 unidades, cifra que se incrementará a 158 vehículos para el año 2020.

f) Estacionamiento de autobuses

En 1996 se registraron 3 unidades de transporte masivo, las cuales llegarán a 5 hacia el año 2020.

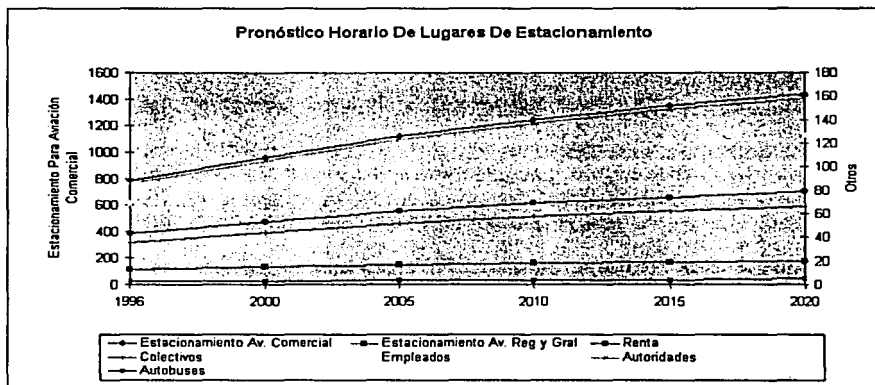
g) Estacionamiento de automóviles de renta

En la zona para estacionamiento de automóviles de renta se presentaron en 1996, 43 vehículos, cifra que para el año 2020 se incrementará a 79 unidades.

Las cifras señaladas, para cada tipo de estacionamiento y sus proyecciones a futuro se presentan en la tabla 3.22 así como en la gráfica 3.21.

TABLA 3.22
CONCENTRACIONES DE LA DEMANDA
Lugares de estacionamiento

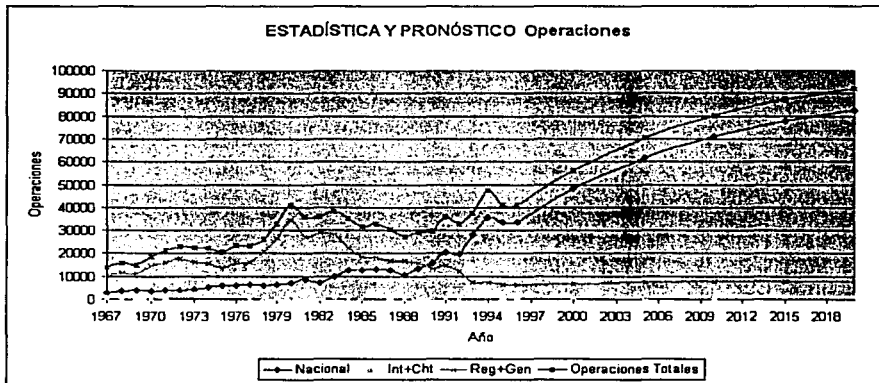
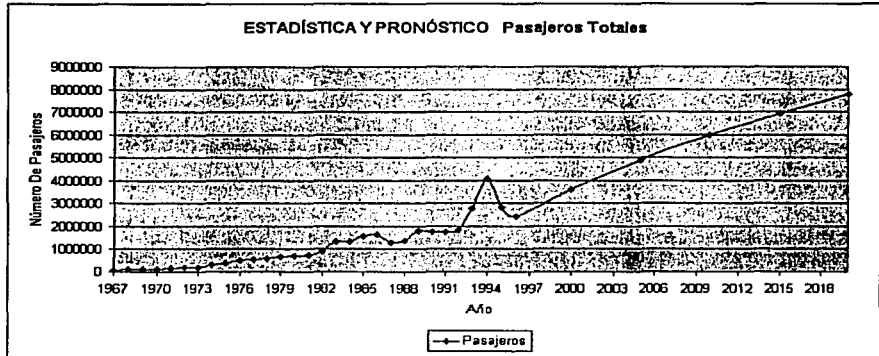
Año	Comercial	Reg y Gral	Colectivos	Empleados	Autoridades	Autobuses	Renta
1996	780	13	36	69	86	3	43
2000	956	15	44	84	105	3	53
2005	1118	17	52	99	123	4	62
2010	1244	18	58	110	137	4	69
2015	1348	19	62	119	149	4	74
2020	1435	20	66	127	158	5	79



Gráfica 3.21

ESTADÍSTICA Y PRONÓSTICO

PASAJEROS Y OPERACIONES



3.3 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El objetivo de este subcapítulo es describir las acciones que es posible realizar para incrementar la capacidad de los elementos existentes en el aeropuerto de Tijuana con el fin de dar atención adecuada a la demanda prevista.

De igual manera, se analizan las opciones de desarrollo que es posible aplicar para la evolución del aeropuerto, lo que por medio de una evaluación que toma en cuenta aspectos cualitativos y cuantitativos de cada alternativa, determina cual es la solución que se haya más acorde a las características de la geometría actual y la demanda a procesar en este aeropuerto.

3.3.1 ESPACIOS AÉREOS Y PROCEDIMIENTOS

Se considera que dadas las características y condiciones actuales del espacio aéreo y los procedimientos aeronáuticos definidos por la autoridad encargada, existe capacidad suficiente para la operación segura del aeropuerto. En caso de emplazarse una nueva pista, paralela a la actual, con seguridad se requerirá una revisión de los procedimientos, espacios aéreos y equipamiento necesario, aunque de manera preliminar se puede señalar que no habrá problemas para su puesta en operación.

3.3.2 ZONA AERONÁUTICA

Dado que los elementos que integran esta zona son los que básicamente regulan y determinan el desarrollo del aeropuerto, la estrategia que se determine para su evolución definirá el crecimiento futuro del conjunto aeroportuario.

3.3.2.1 PISTA Y RODAJES

Como ya se ha señalado, la capacidad del sistema pista-rodajes es de 35 operaciones por hora, que equivalen al orden de 110 000 operaciones anuales, cifra que aparentemente resulta elevada, y que sólo se logra cuando existe una distribución uniforme de la demanda a lo largo del día.

En condiciones normales, esta capacidad resultaría suficiente para atender la demanda de operaciones totales prevista para el año 2020, pero dadas las características tan particulares de los procedimientos de aterrizaje y despegue, así como de la orografía circundante, dicha capacidad se reduce de manera considerable.

En cuanto a la posibilidad de realizar vuelos directos al oriente (Tokio y Hong Kong), la actual longitud disponible de la pista es suficiente para permitir que aeronaves del tipo B-747-200 y B-767-200, alcancen dichos destinos con un porcentaje rentable de carga de paga (pasajeros y exprés).

El organismo ASA llevó a cabo durante el año de 1991 un estudio para determinar la ubicación más adecuada para una nueva pista, indicando como la mejor opción una pista de 3 mil metros de longitud y una separación entre ejes de 210 m. Dicha longitud consideraba la posibilidad de realizar vuelos directos hacia el oriente y principalmente a la ciudad de Tokio, Japón.

Sin embargo, la pista actual fue ampliada a una longitud cercana a los 3 000 metros, por lo que, para una segunda pista, se considera adecuado construirla, en su primera fase de desarrollo, considerando una longitud de 2 500 m y en una fase posterior prolongarla hasta obtener la longitud de la pista actual. Con esta nueva configuración, se contaría con una capacidad de 60 operaciones por hora y alrededor de 120 mil operaciones anuales.

3.3.2.2 PLATAFORMA DE AVIACIÓN COMERCIAL

El desarrollo que se propone para este elemento, estará ligado al que se defina para el crecimiento del edificio terminal, ya que la evolución de ambos elementos deberá ser de manera conjunta.

Se han definido tres estrategias posibles de desarrollo:

Opción " A", Máxima Posibilidad de Desarrollo de la Terminal Actual

Esta opción contempla el desarrollo máximo que se puede lograr en el sitio que ocupa actualmente la zona terminal.

Para tal fin, se contempla el desarrollo de la plataforma en su emplazamiento actual, para lo cual se deberán adicionar superficies de plataforma suficiente, con sus respectivos rodajes, para alojar hasta 30 aeronaves en forma simultánea, lo cual con la superficie disponible y los elementos existentes, se realizaría con grandes dificultades y con el riesgo de interferir de manera significativa la operación del aeropuerto.

Opción "B" Desarrollo Equilibrado en dos terminales

Esta alternativa plantea la construcción de un tercer muelle en la terminal actual, y desarrollar una superficie de plataforma que permita estacionar hasta 18 aeronaves.

Posteriormente a esa acción, esta opción señala la conveniencia de desarrollar una nueva terminal (T2), cuya ubicación sería al noreste de la actual, rumbo a la cabecera 27 de la pista.

Esta nueva terminal contaría con espacio suficiente para estacionar hasta 12 aeronaves en forma simultánea, con lo que en conjunto se atendería la demanda prevista para el año 2020 y que es de 30 posiciones.

Para la implementación de esta opción, se deberá considerar la construcción de toda la infraestructura de apoyo y servicios, necesarios para la adecuada operación de esta nueva terminal, como son: vialidades, urbanización, acometidas eléctricas, hidrosanitarias, etc., que si bien podrían significar una inversión considerable, permitirían a cambio desahogar la terminal actual, posibilitar una zona propicia para el desarrollo integral del aeropuerto y el aprovechamiento racional de espacios que en la actualidad se encuentran sin uso productivo.

Opción "C" Desarrollo Combinado en dos terminales

Esta alternativa establece la estrategia de que, en el momento de ser realizadas las obras inmediatas en la terminal actual iniciar la construcción de la T2.

De esta forma, la T2 contaría con una plataforma para estacionar hasta 16 aeronaves en forma simultánea.

Al igual que la opción anterior, esta alternativa requeriría el desarrollo de infraestructura de apoyo y servicios, vialidades, urbanización, acometidas eléctricas, hidrosanitarias, etc.

3.3.2.3 ZONA TERMINAL

Las acciones posibles a realizar en el área terminal, se han previsto desarrollar en congruencia con el crecimiento de la plataforma comercial, ya que su evolución está directamente relacionada, independientemente de la solución que se decida adoptar.

Para el edificio de aviación comercial se plantean, al igual que la plataforma, tres estrategias posibles de desarrollo que se describen a continuación.

Opción "A", Máxima Posibilidad de Desarrollo de la Terminal Actual

Esta opción contempla el desarrollo máximo que puede obtener el edificio actual, para lo cual se deberán adicionar superficies suficientes, para procesar hasta 8 millones de pasajeros anuales y 3 200 en hora crítica

Opción "B" Desarrollo Equilibrado en dos terminales

Esta alternativa plantea el desarrollo, en la terminal actual, de una superficie de edificio que permita procesar 4 millones de pasajeros anuales y hasta 2 mil pasajeros en hora crítica.

Complementando el desarrollo de esta terminal, esta opción señala la conveniencia de desarrollar una nueva terminal (T2), que debería contar con una capacidad y superficie similar a la que tendría la terminal actual, es decir 4 millones de pasajeros anuales y del orden de 2 mil pasajeros en hora crítica.

Opción "C" Desarrollo Combinado en dos terminales

Esta alternativa propone la estrategia de que, en el momento de llevarse al cabo acciones inmediatas de ampliación de la terminal actual, se inicie la construcción de la T2.

En esta nueva terminal se desarrollaría una superficie que le permitiera atender hasta 5 millones de pasajeros anuales y 2 mil pasajeros en hora crítica.

Por su parte, a la terminal actual le correspondería atender del orden de 3 millones de pasajeros anuales y 1,500 pasajeros en hora crítica.

3.3.2.4 TERMINAL DE AVIACIÓN GENERAL Y ZONA DE HANGARES

Para estos elementos se plantean dos opciones de desarrollo: la primera opción plantea el crecimiento de estos elementos en la zona que ocupan actualmente, con un crecimiento acorde a la demanda prevista.

La segunda opción propone la alternativa de reubicar estos elementos hacia la antigua terminal (lado opuesto de la terminal actual), para ordenar su desarrollo, aprovechando una zona que en la actualidad se encuentra fuera de uso y que permitiría un crecimiento racional de la demanda de este nivel de tráfico.

3.3.2.5 VIALIDAD Y ESTACIONAMIENTOS

La vialidad de acceso principal al aeropuerto es suficiente para el tráfico estimado en el horizonte de planeación contemplado, por lo que no requiere de acciones a realizar. Sin embargo, es conveniente reservar una franja para un crecimiento posterior de esta importante vía, y que sea congruente con los desarrollos aeroportuarios propuestos.

En el caso que se decida desarrollar una nueva terminal, se requerirá construir su propio acceso con toda la infraestructura urbana y de apoyo requerida para el caso.

En cuanto al estacionamiento de aviación comercial, la acción posible a realizar en el corto plazo es adicionar un nivel al edificio existente y posteriormente, dependiendo de la estrategia que se elija, construir un nivel adicional o en su defecto, desarrollar un estacionamiento en la nueva terminal propuesta.

En lo que corresponde al transporte público, individual y colectivo, se deberán reservar áreas cercanas y remotas al edificio para ubicar las unidades destinadas a este servicio y que cuenten con posibilidad de crecimiento.

3.3.2.6 OTRAS INSTALACIONES

Las instalaciones de apoyo del aeropuerto son suficientes para la demanda esperada en el horizonte de estudio, con excepción de los elementos que a continuación se mencionan.

a) Zona de carga (aduanas)

Dado el gran número de industrias y maquiladoras existentes en la zona, se considera que existe un gran potencial para incrementar los volúmenes de carga aérea actual, por lo que a corto plazo será necesario desarrollar una terminal de carga especializada para su manejo.

Dentro del lindero actual del aeropuerto existe suficiente espacio para este efecto, por lo que se plantea construir una terminal de carga.

b) Zona de combustibles

Por así requerirlo la demanda, será necesario concluir el tanque para turbosina, cuya obra se encuentra suspendida y posteriormente, ir agregando una capacidad similar en cada una de las fases propuestas, para lo cual se cuenta con el espacio suficiente en la zona de combustibles actual.

c) CREI

El crecimiento natural de la zona terminal, hace necesaria la reubicación del actual CREI, por lo que en el corto plazo deberá ser construida una nueva estación para bomberos en una zona cercana a la zona de combustibles actual.

d) Ayudas visuales y radioayudas

Para una adecuada operación del VOR/DME existente, será necesario dotarlo de un equipo denominado "DOPPLER", que solucionaría la problemática de interferencia que le provocan las instalaciones de la empresa "MATRIX".

3.3.3 CARACTERÍSTICAS Y COSTOS DE LAS OPCIONES DE DESARROLLO

Como se ha descrito con anterioridad, existen tres opciones de desarrollo que pueden ser factibles de llevar a cabo, por lo que a continuación se analiza el costo que implicaría cada una de ellas.

Cabe resaltar que se ha partido de la idea de que las obras a realizar en la zona aeronáutica son esencialmente las mismas para cada una de las opciones, por lo que la diferencia en cuanto a costo, radica en el desarrollo de la zona terminal, que considera distintas acciones y diferentes escenarios en cada alternativa.

Adicionalmente y en concordancia con estudios realizados por el organismo (ASA) para el efecto de emplazar una segunda pista y dadas las características de la topografía del lugar, se ha incluido un sobrecosto del 75% al precio unitario normal de este elemento, ya que se requerirá rellenar una barranca de dimensiones considerables, además de que la posibilidad de disponer de un banco de material adecuado en la zona es escasa, lo que incrementará considerablemente el costo de la obra.

Opción A, Una Terminal: Máxima Posibilidad de Desarrollo Terminal Actual

Esta opción, que considera el desarrollo máximo posible de la zona terminal actual, implicará la menor inversión de las tres alternativas con un total de \$ 1079.26 millones de pesos. La mayor proporción del costo se distribuye entre la zona aeronáutica y la zona terminal.

En la tabla 3.23 se muestran las inversiones para esta opción.

En el caso de la opción A, se plantea el desarrollo máximo de las instalaciones en su sitio actual, lo que pudiera provocar algunos problemas de congestionamiento y de desarrollo de las obras, brindando a cambio la ventaja de ser la que menor inversión requeriría para su realización.

Adicionalmente cabe indicar que, en el caso de la opción A, el nivel de servicio tanto a pasajeros como al equipo de vuelo se reduce considerablemente, convirtiéndose en un factor en contra para esta alternativa, a pesar de que se logra un funcionamiento operativo que satisface los parámetros de demanda a largo plazo.

En el plano 3.1 se visualiza el máximo desarrollo posible para el aeropuerto de Tijuana planteado en esta opción.

Opción B, Dos Terminales: Desarrollo Equilibrado

Esta opción, que considera una distribución equilibrada de la demanda, supone un desarrollo adecuado de la terminal actual y la construcción de una segunda terminal, lo cual implicaría un monto del orden de \$1145.60 millones de pesos.

El incremento del costo para esta opción, en comparación con la alternativa anterior, es ocasionado por la infraestructura urbana y de servicios requeridos para el funcionamiento de la segunda terminal, considerando que se carece de los servicios básicos en la nueva ubicación.

Asimismo y al igual que la opción anterior, la mayor proporción del costo se distribuye entre la zona aeronáutica y la zona terminal.

En el tabla 3.24 se muestran las inversiones para esta opción.

La opción B considera el desarrollo a un nivel adecuado de la zona terminal actual, hasta llegar a una capacidad anual de 4 millones de pasajeros, para que a partir de ese momento se inicie la Terminal 2 que tendería a equilibrar el manejo de la demanda, para alcanzar un movimiento global de 8 millones de pasajeros, 4 en cada terminal.

En el plano 3.2 se muestra el máximo desarrollo que plantea la Opción B.

Opción C, Dos Terminales: Desarrollo Combinado

Como ya se indicó, esta alternativa considera solo la realización de las obras de expansión para la terminal actual, por lo que, a partir de ese momento, se desarrollará una nueva terminal, la cual contará con posibilidades de crecer más allá de los volúmenes de demanda previstos.

El costo estimado para esta opción es del orden de \$ 1132.49 millones de pesos, que es similar a la inversión considerada para la opción B.

A pesar de ello, si se considera la posibilidad de adelantar la realización de la T2, el costo en el tiempo se puede reducir de manera considerable.

Se presentan en la tabla 3.25 los detalles de las obras y costos que consideran las acciones a desarrollar para esta alternativa, que de manera similar a las dos anteriores, la mayor inversión se destinará a la zona aeronáutica y a la zona terminal. El máximo desarrollo planteado por la opción C se muestra en el plano 3.3.

Las tres opciones en su máximo desarrollo consideran una configuración suficiente para procesar la demanda calculada para el año 2020 y que es de 8 millones de pasajeros y 92 mil operaciones anuales, así como 30 posiciones simultáneas, 3,200 pas/hor y 43 ops/hor

Es conveniente indicar aquí, que las tres opciones parten de la base de que es preciso desarrollar un conjunto de obras inmediatas, para posteriormente cada una de ellas considerar la evolución de la zona terminal por medio de la realización de algunas obras, sobre todo en el edificio y la plataforma tendientes a incrementar la capacidad del conjunto terminal.

Con base en las necesidades operativas y de servicio del aeropuerto, así como en la comparativa de costo para cada una de las opciones consideradas, se elige como mejor opción la B, dos terminales con desarrollo equilibrado, por ofrecer los niveles de servicio requeridos a futuro, y por que su desarrollo en el tiempo es más apropiado a las condiciones del aeropuerto, teniendo en cuenta que la situación económica del país nos sugiere continuar con la ampliación de la terminal actual a su máximo desarrollo, seguir el comportamiento de la demanda, y no hacer a corto plazo una inversión muy fuerte en una nueva terminal como lo plantea la opción C.

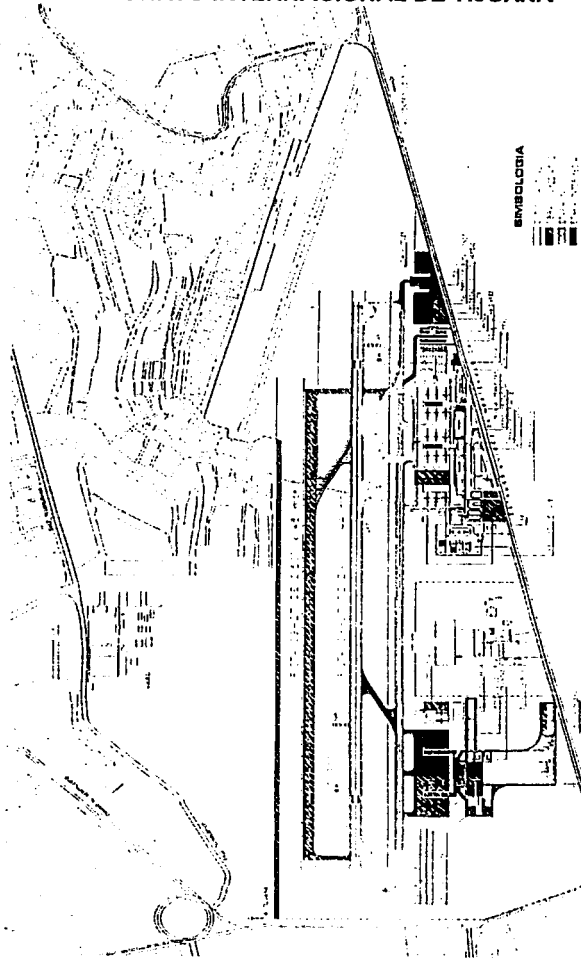
Tabla 3.23
Inversiones Opción A

Elemento	Unidad	Dimensiones	Cantidad	P.U.	Obras por Terminar	Etapas	Etapas	Máximo	TOTAL
					2000	Inicial	Intermedia	Desarrollo	
						2001-2005	2006-2010	2011-2020	
1. ZONA AERONAUTICA					20.70	69.37	45.07	338.09	473.23
1.1 Pista y rodajes.						34.87	19.27	288.23	342.37
Construcción pista paralela	m2	2,500x45 m	112,500	1,350				151.88	151.88
Sobrecosto relleno	m2	2,500x45 m	112,500	1,013				113.91	113.91
Prolongación rodaje paralelo	m2	900x23 m	20,700	1,350		27.95			27.95
2 Rodajes plataforma actual	m2	60 x 23 m c/u	1,380	1,350		3.73			3.73
Rodaje plataforma de carga.	m2	103 x 23 m	2,369	1,350		3.20			3.20
2 Rodajes inclinados pista actual.	m2	290 x 23 m c/u	6,670	1,350			9.00		9.00
2 Rodajes rectos nueva pista.	m2	170 y 250 x 23 m	9,660	1,350				13.04	13.04
1 Rodaje inclinado nueva pista.	m2	303 x 23 m	6,969	1,350				9.41	9.41
Rodaje plataforma aviación general.	m2	225 x 23 m	5,175	1,050			5.43		5.43
Rodaje zona de hangares.	m2	200 x 23	4,600	1,050			4.83		4.83
1.2 Plataformas					20.70	34.50	25.80	49.86	130.86
Ampliación plataforma av. comercial.	m2		15,000	1,200	18.00				18.00
Ampliación plataforma av. comercial.	m2		20,000	1,200		24.00			24.00
Ampliación plataforma av. comercial.	m2		20,000	1,200			24.00		24.00
Ampliación plataforma av. comercial.	m2		35,000	1,200				42.00	42.00
Ampliación plataforma av. general.	m2		500	1,200				0.60	0.60
Construcción plataforma de carga.	m2		7,500	1,200		9.00			9.00
Ampliación plataforma de carga.	m2		4,800	1,200				5.76	5.76
Hidrantes.	pza			150,000	2.70	1.50	1.80	1.50	7.50
2. ZONA TERMINAL						269.55	135.63	139.80	545.18
2.1 Edificio de aviación comercial.						262.50	132.75	132.75	528.00
Ampliación salas de última espera.	m2		3,400	7500		25.50			25.50
Ampliaciones posteriores.	m2		7,500	7500		56.25	56.25	56.25	168.75
Remodelación P.B. SUE's	m2	400 x 12 m	4,800	3750		18.00			18.00
Reubicación de oficinas.	m2		1,300	7500		9.75			9.75
Aeropasillos.	pza			12750000	153.00		76.50	76.50	306.00
2.2 Edificio de aviación general.	m2		300	5250			1.58		1.58
2.3 Estacionamientos.	m2					7.05	1.50	7.05	15.60
Aviación Comercial.	m2		8,100	750		6.08		6.08	12.15
Aviación General.	m2	40 x 50 m	2,000	750			1.50		1.50
Complementarios.	m2		1,300	750		0.98		0.98	1.95
3. INSTALACIONES DE APOYO						17.06	2.33	18.97	38.36
3.1 Zona de hangares.	Lote	15 x 15 m x 10	2,250	600			1.35		1.35
3.2 Zona de combustibles.	Tanque		1	1950000		3.90		3.90	7.80
3.3 Terminal de carga.						13.16		6.58	19.74
3.4 Terrenos segunda pista.	Has		5	1500000				7.50	7.50
3.5 Vialidad zona de hangares.	m2	175 x 7.5 m	1,313	750			0.98	0.98	1.97
4. AYUDAS VISUALES/RADIOAYUDAS								19.50	19.50
4.1 VOR/DOPPLER	Lote		1	12000000				12.00	12.00
4.2 ILS pista paralela.	Lote		1	7500000				7.50	7.50
5. REUBICACIONES							3.00		3.00
5.1 CREI	Lote		1	3000000		3.00			3.00
TOTAL					20.70	358.97	183.23	516.36	1079.26

Tabla 3.24
Inversiones Opción B

Elemento	Unidad	Dimensiones	Cantidad	P.U.	Obras por Terminar	Etapas		Máximo	TOTAL	
						Inicial	Intermedia			
						2000	2001-2005	2006-2010	2011-2020	
1. ZONA AERONAUTICA						20.7	69.369	48.795	339.654	478.818
1.1 Pista y rodajes.							34.869	22.905	290.094	347.958
Construcción pista paralela	m2	2.500x45 m	112.500	1350				151.875	151.875	
Sobrecosto relleno	m2	2.500x45 m	112.500	1012.5				113.907	113.907	
Prolongación rodaje paralelo	m2	900x23 m	20.700	1350		27.945			27.945	
2 Rodajes plataforma actual	m2	60 x 23 m c/u	1.380	1350		3.726			3.726	
3 rodajes plataforma T2	m2	60 x 23 m c/u	1.380	1350			3.726	1.883	5.589	
Rodaje plataforma de carga.	m2	103 x 23 m	2.369	1350		3.198			3.198	
2 Rodajes inclinados pista actual.	m2	290 x 23 m c/u	6.670	1350			9.0045		9.0045	
2 Rodajes rectos nueva pista.	m2	170 y 250 x 23 m	9.660	1350				13.041	13.041	
1 Rodaje inclinado nueva pista.	m2	303 x 23 m	6.969	1350				9.408	9.408	
Rodaje plataforma aviación general	m2	225 x 23 m	5175	1050			5.4345		5.4345	
Rodaje zona de hangares.	m2	200 x 23	4.600	1050			4.63		4.63	
1.2 Plataformas.						20.7	34.5	25.8	49.86	130.86
Ampliación plataforma av. comercial.	m2		15.000	1200	18				18	
Ampliación plataforma av. comercial.	m2		20.000	1200		24			24	
Ampliación plataforma av. comercial.	m2		20.000	1200			24		24	
Ampliación plataforma av. comercial.	m2		35.000	1200					42	
Ampliación plataforma av. general.	m2		500	1200					0.6	
Construcción plataforma de carga.	m2		7.500	1200		9			9	
Ampliación plataforma de carga.	m2		4.800	1200					5.78	
Hidrantes.	pza			150000	2.7	1.5	1.8		1.5	
2. ZONA TERMINAL							269.55	143.4	137.2875	550.2375
2.1 Edificio de aviación comercial.							262.5	132.75	132.75	528
Ampliación salas de última espera	m2		3.400	7500		25.5			25.5	
Ampliaciones posteriores.	m2		7.500	7500		56.25			56.25	
Contrucción Edificio comercial T2	m2		7.500	7500			56.25	56.25	112.5	
Remodelación P.B. SUE's	m2	400 x 12 m	4.600	3750		18			18	
Reubicación de oficinas.	m2		1.300	7500		9.75			9.75	
Aeropasillos.	pza			12750000		153	76.5	76.5	306	
2.2 Edificio de aviación general.								1.575	1.575	
2.3 Estacionamientos.							7.05	9.075	4.5375	20.6625
Aviación Comercial	m2		8.100	750		6.075			6.075	
Aviación Comercial T2	m2		8100	750			6.075	3.0375	9.1125	
Aviación General	m2	40 x 50 m	2000	750			1.5		1.5	
Complementarios	m2		1.300	750		0.975			0.875	
Complementarios T2	m2		2.000	750			1.5	1.5	3	
3. INSTALACIONES DE APOYO						0	17.0625	56.0215	18.966	94.05
3.1 Zona de hangares.								1.35	1.35	
3.2 Zona de combustibles.							3.9		3.9	7.8
3.3 Terminal de carga							13.1625		6.582	19.7445
3.4 Terrenos segunda pista									7.5	7.5
3.5 Vialidad zona de hangares.								0.984	0.984	1.968
3.6 Vialidad de acceso a T2								10.6875		10.6875
3.7 Infraestructura urbana T2								30		30
3.8 Acometidas T2								15		15
4. AYUDAS VISUALES/RADIOAYUDAS									19.5	19.5
4.1 VOR/DOPPLER									12	12
4.2 ILS pista paralela									7.5	7.5
5. REUBICACIONES								3		3
5.1 CREI								3		3
TOTAL						20.7	358.9815	250.2165	515.7075	1145.606

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE TIJUANA



PLANO 3.2

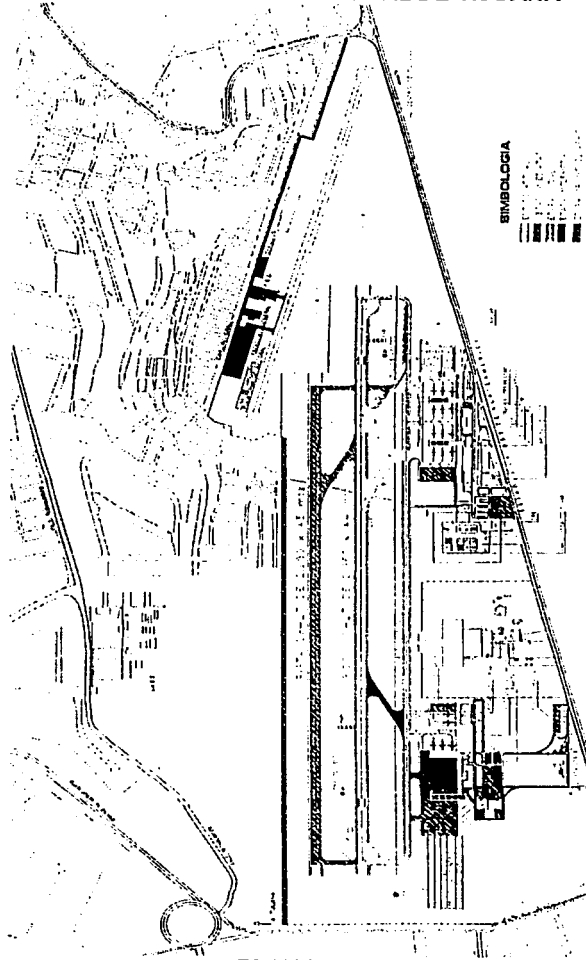
OPCIÓN B MÁXIMO DESARROLLO

Fuente: ASA, Actualización del Plan Maestro del Aeropuerto de Tijuana, B.C. México 1997

Tabla 3.25
Inversiones Opción C

Elemento	Unidad	Dimensiones	Cantidad	P.U.	Obras por Terminar	Etapas Inicial 2000-2005	Etapas Intermedia 2006-2010	Máximo Desarrollo 2011-2020	TOTAL
1. ZONA AERONÁUTICA					20.7	69.369	48.932	339.954	476.955
1.1 Pista y rodajes					0	34.869	21.132	290.094	346.095
Construcción pista paralela	m2	2,500x45 m	112,500	1,350				151,875	151,875
Sobrecosto relleno	m2	2,500x45 m	112,500	1,687.5				113,907	113,907
Prolongación rodaje paralelo	m2	900x23 m	20,700	5850		27,045			27,945
1 Rodajes plataforma actual	m2	60 x 23 m c/u	1,380	6750		1,863			1,863
3 rodajes plataforma T2	m2	60 x 23 m c/u	1,380	7650			1,863	1,863	5,589
Rodaje plataforma de carga	m2	103 x 23 m	2,369	8550		3,198			3,198
2 Rodajes inclinados pista actual	m2	290 x 23 m c/u	8,670	9450			9,0045		9,0045
2 Rodajes rectos nueva pista.	m2	170 y 250 x 23 m	9,660	10350				13,041	13,041
1 Rodaje inclinado nueva pista.	m2	303 x 23 m	6,969	11250				9,408	9,408
Rodaje plataforma aviación general.	m2	225 x 23 m	5,175	10150			5,4345		5,4345
Rodaje zona de hangares.	m2	200 x 23	4,600	10850			4,83		4,83
1.2 Plataformas.					20.7	34.5	25.8	49.86	130.86
Ampliación plataforma av. Comercial.	m2		15,000	14000	18				18
Ampliación plataforma av. comercial.	m2		20,000	14800		24			24
Ampliación plataforma av. comercial	m2		20,000	15600			24		24
Ampliación plataforma av. comercial.	m2		35,000	16400				42	42
Ampliación plataforma av. general.	m2		500	17200				0.6	0.6
Construcción plataforma de carga.	m2		7,500	18000		0			0
Ampliación plataforma de carga	m2		4,800	16800				5.76	5.76
Hidranes.	pza			2450000		2.7	1.5	1.5	7.5
2. ZONA TERMINAL						258.3	143.4	137.2875	538.9875
2.1 Edificio de aviación comercial						249.75	132.75	132.75	515.25
Ampliación salas de última espera	m2		3,400	157500		25.5			25.5
Const. Edif. Aviación Comercial T2	m2		7,500	162500		56.25			56.25
Ampliación Edif. Av. Comercial T2	m2		7,500	167500			56.25	56.25	112.5
Remodelación P.B. SUE's	m2	400 x 12 m	4,800	86250		18			18
Reubicación de oficinas.	m2		1,300	177500		9.75			9.75
Aeropasillos.	pza			310250000		140.25	76.5	76.5	293.25
2.2 Edificio de aviación general	m2		300	131250			1.575		1.575
2.3 Estacionamientos						8.55	9.075	4.5375	22.1625
Aviación Comercial	m2		8,100	19750		6.075			6.075
Aviación Comercial T2	m2		8,100	20250			6.075	3.0375	9.1125
Aviación General	m2	40 x 50 m	2,000	20750			1.5		1.5
Complementarios	m2		1,300	21250		0.975			0.975
Complementarios T2	m2		2,000	21750		1.5	1.5	1.5	4.5
3. INSTALACIONES DE APOYO						72.75	2.334	18.966	94.05
3.1 Zona de hangares.							1.35		1.35
3.2 Zona de combustibles	Tanque	15 x 15 m x 10	2,250	18000				3.9	7.8
3.3 Terminal de carga			1	64350000		3.9			3.9
3.4 Terrenos segunda pista	Has		5	51500000		13.1625		6.582	19.7445
3.5 Vigilancia zona de hangares	m2	175 x 7.5 m	1,313	26250			0.984	0.984	1.968
3.6 Vigilancia de acceso a T2	m2	950 x 12 m	14,250	26750		10.6875			10.6875
3.7 Infraestructura urbana T2	Lote		1	109000000		30			30
3.8 Acometidas T2	Lote		1	555000000		15			15
4 AYUDAS VISUALES/RADIOAYUDAS								19.5	19.5
4.1 VOR/DOPPLER								12	12
4.2 ILS pista paralela.	Lote		1	302500000				7.5	7.5
5 REUBICACIONES							3		3
5.1 CREI							3		3
5.1 CREI	Lote		1	131000000			3		3
TOTAL					20.7	403.419	192.866	515.7075	1132.493

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE TIJUANA



PLANO 3.3
OPCIÓN C MÁXIMO DESARROLLO

Fuente: ASA, Actualización del Plan Maestro del Aeropuerto de Tijuana, B.C. México 1997

4 ESTUDIO PREVIOS

4.1 MECÁNICA DE SUELOS

Teniendo ya un panorama general de las opciones de ampliación del aeropuerto y sabiendo que estas opciones plantean la construcción de una pista paralela a largo plazo, es importante tener en cuenta que si la resistencia del terreno natural es mayor que 1 kg/cm^2 y los terraplenes o cortes no son mayores que 3 m, el comportamiento de esta estructura es adecuado. Sin embargo, si no se tienen estas condiciones se requerirá ejecutar estudios de mecánica de suelos relativos a resistencia y deformación, mediante pruebas triaxiales y de consolidación, así como estudios de estabilidad de los taludes.

De todas formas, es conveniente que una vez aceptado el trazo de la pista se realicen estudios geológicos, de mecánica de suelos, hidráulicos e hidrológicos para hacer un mejor proyecto y ejecución de la construcción.

Antes de construir la pista paralela en el aeropuerto, se procederá a realizar el anteproyecto, que consiste en los levantamientos topográficos y en estudios de gabinete para obtener el mejor diseño posible. En el proyecto definitivo se deberán afinar los detalles del proyecto geométrico, se tendrán que efectuar los estudios de curvamasa y acarreo de materiales, y se estudiarán los drenajes mayor y menor, superficial y subterráneo. En todas estas etapas, es preciso hacer estudios geotécnicos de la magnitud que requiera.

En la realización del trazo, los principales estudios geotécnicos que se llevan al cabo corresponden a la geología de la zona que se abarca. Por ello un ingeniero geólogo, junto con ingenieros de otras especialidades, deberán realizar reconocimientos aéreos altos y bajos para recopilar los datos correspondientes. También, con base en fotografías aéreas, datos obtenidos en los recorridos ya indicados y observaciones directas, se efectuará una fotointerpretación que conduce a planos geológicos detallados, en los cuales se indican los tipos de rocas y suelos, plegamientos, echados de los estratos, fracturas, fallas e hidrografía.

En la etapa de anteproyecto, los estudios geotécnicos son más detallados y en éstos intervienen ingenieros especialistas en geología, hidrología y mecánica de suelos, quienes se familiarizan con la franja en estudio y asesoran a los ingenieros que realizan los proyectos geométricos. Las decisiones se tomarán con base en estas recomendaciones y en estudios de carácter económico.

En la etapa final, los estudios geotécnicos son de carácter particular y se hará un recorrido de la línea proyectada, además de sondeos y, estudios geofísicos para conocer la estratigrafía de la franja; se deberán conocer también los espesores de las capas; la clasificación de los materiales, tanto en el aspecto geotécnico como para pago; los coeficientes de variación volumétrica para el estudio de los acarreos y la capacidad de carga del terreno para cimentar obras de drenaje.

4.2 IMPACTO AMBIENTAL

La construcción y operación de cualquier aeropuerto implica la afectación al ambiente en su entorno social y ecológico, lo cual puede ser controlable o susceptible de moderar, mediante la aplicación de medidas de mitigación al impacto ambiental, preventivas o correctivas.

De esta forma, la planeación de un aeropuerto no solamente se circunscribe a su ámbito interno, trasciende a su entorno; pues al ser un polo de atracción para el establecimiento de negocios y viviendas, genera problemas de asentamientos humanos, que se ven afectados por la operación de las aeronaves y éstos a su vez interfieren con el desarrollo de la terminal aérea si no se establecen los lineamientos que hagan coherente el crecimiento, tanto del aeropuerto, como de la ciudad a la cual sirve.

Por lo anterior, es que se elaboran estudios y se somete a la empresa a un escrutinio ambiental, entre los que se incluyen los de ruido y gases en el espacio aéreo; que sirven para determinar el grado y las zonas afectadas para el funcionamiento del aeropuerto, así como para determinar el uso de suelo más adecuado.

Con la medición e identificación del impacto ambiental que provoca la operación del Aeropuerto de Tijuana, será factible dar atención especial a las fuentes de emisión de contaminantes, para dirigir hacia ellos los recursos necesarios y aliviar el impacto adverso en el entorno de la terminal.

4.2.1 RIESGO AMBIENTAL

El riesgo ambiental se define como la probabilidad de que ocurran incidentes mayores que involucren a los materiales peligrosos que se manejan en las actividades altamente riesgosas, que puedan trascender los límites de sus instalaciones y afectar adversamente a la población, los bienes, el ambiente o los ecosistemas. La evaluación de dicho riesgo comprende la determinación de los alcances de los accidentes y la intensidad de los efectos adversos en diferentes radios de afectación.

El riesgo más importante que presenta la operación del aeropuerto esta relacionado con la operación, despegue y aterrizaje de las aeronaves. Este riesgo se incrementa debido a que las condiciones meteorológicas de la zona del aeropuerto de Tijuana, presentan una incidencia considerable de días al año con niveles de visibilidad de techo bajo, ocasionado por la cercanía del mar y que se manifiesta en forma de nieblas y nubes bajas.

Dicha incidencia se presenta entre los meses de noviembre a febrero, por las mañanas desde las 07:00 a las 09:00 horas y por las noches de las 19:00 a las 21:00 horas, situación que obliga en muchas ocasiones a suspender el tráfico aéreo.

Las condiciones de visibilidad del aeropuerto llevan consigo la utilización de sistemas de aproximación por instrumentos para facilitar el aterrizaje.

Otros riesgos asociados son el almacenamiento de combustibles en las instalaciones del aeropuerto. Una explosión puede ocasionar ondas expansivas y la generación de proyectiles que pueden causar la muerte o lesiones a los individuos que se encuentren en el radio de afectación, ocasionar daños a los edificios, colapsar muros y romper ventanas. Las explosiones de nubes de vapores combustibles liberadas por la ruptura de contenedores o conductos pueden tener consecuencias desastrosas. El escape de una mezcla turbulenta de líquido/gas que se expande rápidamente en el aire como una nube, puede dar lugar a una bola de fuego al inflamarse, ocasionando muertes y quemaduras graves a varios cientos de metros del depósito dañado.

Los incendios pueden provocar quemaduras de diverso grado de severidad, como resultado de la exposición a radiaciones térmicas, cuya magnitud depende de la intensidad del calor y del tiempo que dure la exposición. La muerte de los individuos expuestos a un incendio puede producirse, además, como consecuencia de la disminución del oxígeno de la atmósfera al consumirse durante el proceso de combustión, aunado a lo cual pueden ocurrir intoxicaciones por exposición a gases tóxicos generados durante el proceso de combustión de los materiales.

4.2.2 CONTAMINACION DEL AGUA

Debido al crecimiento de la tasa poblacional en el Estado de Baja California, especialmente en el Municipio de Tijuana y a la consecuente necesidad de servicios públicos como el agua, y debido a que el recurso es de inicio escaso y se ha agravado su explotación por agotamiento y falta de recarga de acuíferos, existe una necesidad imperiosa de regular dentro su extracción, explotación, uso y aprovechamiento, así como su calidad y cantidad dando siempre prioridad al uso doméstico.

Sin embargo, su aprovechamiento en actividades diferentes a las doméstica, en general, altera las características originales del recurso, generando aguas residuales en muchos casos con pocas posibilidades de reuso en otras actividades y, en el peor de los casos, con características de impacto negativas en el entorno ambiental, incluyendo los acuíferos.

Por este motivo se crean programas en el ámbito nacional por parte de la federación a través de la Comisión Nacional del Agua, los gobiernos de los estados, municipios, consejos de cuenca, juntas locales; para hacer del conocimiento de los usuarios, la necesidad prioritaria, de aprovechar de manera eficiente el agua, bajo un programa de Cultura del Agua, que contempla entre otros aspectos:

1. Regular la explotación del recurso.
2. Establecer zonas de veda hacia su explotación.
3. Regular el consumo.
4. Promover prácticas de uso adecuado.
5. Tratamiento de agua.

Se debe de dar prioridad a los procesos de reutilización del recurso a través de programas de uso eficiente y ahorro de agua.

Actualmente el Aeropuerto de Tijuana construye la planta de tratamiento de aguas residuales, la cual está diseñada para acondicionar el agua hasta darle una calidad suficiente para ser reutilizada en un 100% en actividades de riego y operaciones secundarias.

4.2.3 CONTAMINACION DEL AIRE

La degradación de la calidad del aire de la ciudad de Tijuana que se produce por la generación de los gases de combustión durante la operación de las aeronaves es mínima en relación con las emisiones producidas por los automóviles y las unidades de transporte público que circulan diariamente.

Además, basta indicar que el número de aterrizajes y despegues que se realizan diariamente son aproximadamente 150 en el año 2000, cifra que comparada con el número de vehículos que se mueven diariamente y por períodos mucho más prolongados que los tres o cuatro minutos que tarda una operación aérea, resulta en un impacto poco significativo en el deterioro atmosférico producido por el aeropuerto.

Este criterio es aplicable aún a las operaciones futuras, donde se proyecta realizar 225 operaciones diarias, ya que la nueva tecnología ha permitido desarrollar nuevos motores con mayor grado de eficiencia en el proceso de combustión, resultando en una menor contribución de contaminantes a la atmósfera.

4.2.4 RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

Dentro de los residuos sólidos no peligrosos, se considera a los residuos sólidos municipales y a los residuos no peligrosos provenientes de las actividades industriales.

Los residuos sólidos municipales, también conocidos como basura, son todos aquellos residuos que surgen de las actividades humanas y animales, normalmente son sólidos y se desechan como inútiles o no deseados y provienen de las actividades que se desarrollan en casas-habitación, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios, así como residuos industriales que no se deriven de su proceso y no están considerados como residuos peligrosos.

Los residuos industriales no peligrosos, son aquellos residuos, normalmente sólidos que se generan por efecto de los procesos o actividades de la empresa y que no son considerados como peligrosos. En esta clasificación se identifica el cartón, tarimas, hule, plástico, material de empaque, metales, entre otros.

En el Aeropuerto de Tijuana, la mayor parte de los residuos sólidos provienen de las aeronaves que arriban a esta terminal, lo que indica que es posible que provengan de otros países y, en consecuencia, significan un riesgo para la salud pública, por lo que de acuerdo a las normas internacionales establecidas, deben ser eliminados adecuadamente.

4.2.5 RESIDUOS PELIGROSOS

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define como materiales peligrosos a los elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas.

En el caso de los residuos peligrosos químicos, éstos se generan en la fase final del ciclo de vida de los materiales peligrosos, cuando quienes los poseen los desechan porque ya no tienen interés en seguirlos aprovechando. Es decir, se generan al desechar productos de consumo que contienen materiales peligrosos, al eliminar envases contaminados con ellos; al desperdiciar materiales peligrosos que se usan como insumos de procesos productivos, ya sea industriales, comerciales o de servicios, o al generar subproductos o desechos peligrosos no deseados en esos procesos.

En el caso de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, éstos incluyen materiales de curación que contienen microbios o gérmenes y que han entrado en contacto con el cuerpo de seres humanos o animales infectados o enfermos (Ej: sangre, fluido corporales, cadáveres y órganos extirpados), asimismo, incluyen cultivos de microbios usados con fines de investigación, objetos punzo cortantes y otros objetos contaminados.

4.2.6 SUELO

El Estado de Baja California afronta las consecuencias de un crecimiento socioeconómico que ha hecho incompatible el proceso general del desarrollo con la conservación de los recursos naturales y la calidad del ambiente. En función de esta problemática es importante realizar diversas acciones preventivas y de control de los procesos de contaminación y del deterioro ambiental.

Sin embargo, surge la necesidad de adecuar y hacer más eficiente la legislación estatal y buscar la descentralización de atribuciones hacia el Estado y los Municipios, así como instrumentar reglamentaciones municipales en la materia.

En materia de planeación y coordinación, la entidad cuenta con dos instrumentos planeación que establece la legislación estatal para la aplicación de la política ecológica:

- El Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, que determina los criterios generales para el desarrollo de las actividades con relación a las diferentes intensidades de uso del territorio; y
- El Programa de Evaluación de Impacto Ambiental, mediante el cual se precisan los criterios para el desarrollo de cada proyecto de obra o actividad, así como, las medidas para mitigar los impactos que se pudieran ocasionar.

No obstante, para la eficiente aplicación del Plan Ordenamiento Ecológico del Estado falta continuidad a la instrumentación del mismo y complementarlo con la elaboración de planes y programas específicos. Con respecto a las evaluaciones de impacto ambiental, difieren los criterios de desarrollo urbano y ambientales para el establecimiento de actividades. Por otra parte, aunque existen otros instrumentos de planeación ambiental como son el Programa de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del corredor Tijuana-Ensenada, la falta de coordinación entre las instancias involucradas impide la aplicación de dichos instrumentos.

Las características orográficas de la ciudad de Tijuana, aunadas a su posición colindante con una de las zonas estadounidense con mayor población de nacionalidad mexicana, de gran atracción para la corriente migratoria, contribuyeron a que la población se incrementara rápidamente, dando como origen el crecimiento urbano en torno a las obras de infraestructura y a lo largo de la línea fronteriza; así, la mancha urbana rodea las instalaciones del aeropuerto por el lado poniente y en consecuencia no deja margen para su ampliación; situación que se agrava al estar limitado por la zona industrial, por la frontera con los Estados Unidos de América y por los obstáculos naturales como las barrancas y el cerro de San Isidro.

Adicionalmente, existe el problema de que la ciudad no cuenta con superficies planas, en consecuencia las posibilidades de llevar a cabo la reubicación del aeropuerto son nulas.

Todos estos factores hacen necesario que se restrinja el uso de suelo en las escasas áreas vacías que aún quedan alrededor del aeropuerto, sobre todo la superficie localizada al noreste, con el objeto de tener una reserva mínima que permita cierto desarrollo de las instalaciones y así evitar situaciones de peligro e incomodidades, tanto a los usuarios como a los habitantes de las áreas circunvecinas.

4.2.7 CONTAMINACION POR RUIDO

El impacto ambiental por ruido, provocado por los motores de las grandes aeronaves de turbina, constituyen uno de los principales problemas que afectan a los centros de población que se encuentran cercanos a la terminal aérea. Este impacto se mide de acuerdo a los niveles de exposición y a los usos y extensión de los terrenos afectados, principalmente aquellos que se encuentran cercanos a las trayectorias de aterrizaje y despegue de las aeronaves.

Para tratar de disminuir el impacto adverso del ruido en los aeropuertos, desde hace varios años las autoridades y los fabricantes de aviones han desarrollado diversas acciones, como el perfeccionamiento de las técnicas de medición del impacto del ruido, fabricación de motores más silenciosos y obras de protección contra el ruido.

Los métodos para determinar las áreas afectadas por el ruido que provocan las aeronaves en su operación, tanto presente como futura, permite actualmente detectar con mayor precisión las zonas sobre las que actúa y los niveles en que se presenta éste, posibilitando el conocimiento de las zonas en que se deberán restringir, en el horizonte del estudio.

Uno de los métodos, desarrollado por la Agencia Federal de Aviación (FAA) es denominado Noise Exposure Forecast NFE (Pronóstico de Exposición de Ruido), que se define como el sonido producido por distintos tipos de aviones que vuelan en tiempos distintos a lo largo de trayectorias distintas, utilizando como medida básica los decibeles (dB) de ruido efectivo producido en puntos determinados.

Para su aplicación se necesita de información detallada sobre el número y tipo de aeronaves, utilización de la pista, trayectorias de vuelo, procedimientos operativos y momento del día para delimitar las zonas que se ven o serán afectados por la emisión de del ruido y el nivel de la emisión sonora.

Por otro lado, el LDN Level Day/Night utilizado también por la FAA, es el método más usual de medición del ruido producido por la operación de aeronaves en el entorno, en un punto específico, durante un período de 24 horas.

En el Aeropuerto de Tijuana han utilizado el método de Pronóstico de Exposición de Ruido (Noise Exposure Forecast INEF) basados en el número de operaciones que se realizan al día extrapolado al año como horizonte de planeación. Los resultados indican que las aproximaciones y despegues se realizan generalmente por la cabecera 27, lado oriente, en donde se ubican áreas verdes e instalaciones deportivas que son compatibles con la operación del aeropuerto; y puesto que por el lado poniente se efectúa un bajo porcentaje de las operaciones y la zona urbana se localiza 50 metros abajo del aeropuerto, prácticamente la zona en tomo al complejo aeroportuario no es, ni será afectada por el ruido.

Otro de los factores que coadyuvar con lo anterior, es el hecho de que, como se comentó anteriormente, la nueva generación de aeronaves ha sido diseñada con motores más potentes y menos ruidosos.

5 PLAN DE DESARROLLO

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Una vez que con anterioridad se determinó el volumen futuro de la demanda anual, los requerimientos de infraestructura, las acciones posibles en materia de infraestructura y los plazos en que se llevarán a efecto, se describen a continuación las estrategias para el desarrollo del aeropuerto de Tijuana, con base a la opción elegida en el capítulo tres, *Desarrollo Equilibrado En Dos Terminales*.

Es necesario indicar que se han realizado o están a punto de concluir algunas acciones en el edificio y la plataforma para incrementar su capacidad; los escenarios indican que en el corto plazo se deberá continuar con el desarrollo del edificio terminal para aumentar su capacidad en 3 600 000 pasajeros al año.

Cabe indicar que en el caso del edificio terminal, se ha considerado la utilización completa de la planta baja de los dos muelles existentes, por así requerirlo la demanda.

A continuación se describen las obras y acciones que se consideran para el desarrollo propuesto del aeropuerto.

5.1.1 OBRAS REALIZADAS DURANTE EL PERIODO 1997-2000

a) Zona aeronáutica

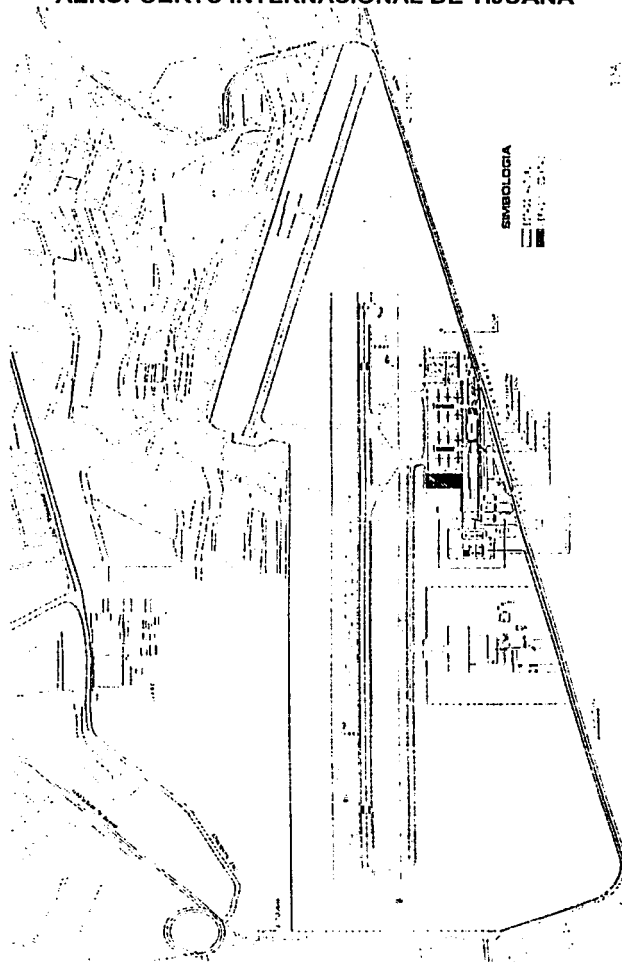
Pista Rodajes.- Filete de ampliación en intersección rodaje paralelo y rodaje bravo con 800 m²

b) Zona terminal

- Plataforma de aviación comercial
Señalamiento para 13 posiciones
Ampliación 15 000 m² para 16 posiciones totales y 75 735 m² de superficie acumulada (aún no terminada)
- Edificio de aviación comercial
Ampliación zona de documentación por 1 700 m².
Ampliación de la zona de documentación 1 600 m².

En el plano 5.1, las áreas sombreadas corresponden a las obras que se han realizado de 1997 al 2000, y algunas que están por terminar.

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE TIJUANA



PLANO 5.1
OBRAS REALIZADAS DE 1997 A 2000

Fuente: ASA, Actualización del Plan Maestro del Aeropuerto de Tijuana, B.C. México 1997

5.1.2 ETAPA INICIAL 2001-2005

Demanda

CUADRO 5.1 DEMANDA ETAPA INICIAL	
*Pasajeros y operaciones anuales:	3.9 a 4.9 MPA y 59 a 70 mil O/A
*Pasajeros y operaciones horarias:	2 190 a 2 470 pas/hor com; 20 a 21 pas/hor gral y 33 a 36 ops/hor totales
*Posiciones simultáneas:	17 a 20 pos com y 22 pos gral
*Lugares de estacionamiento:	1 120 lugares

a) Zona aeronáutica

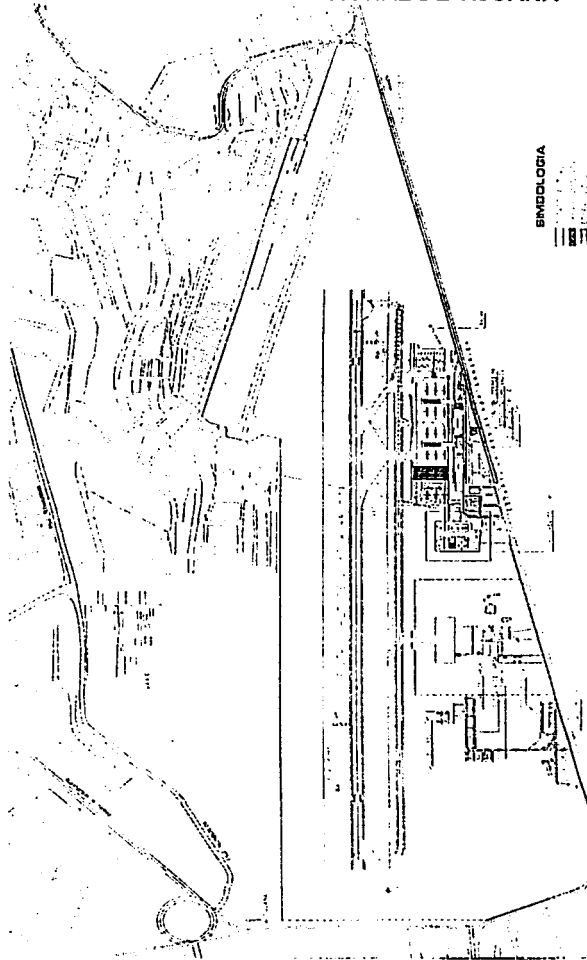
- Prolongación rodaje paralelo cabecera 09 en una longitud de 900 x 23m.
- Construcción de dos rodajes de acceso a plataforma de 53 x 23m c/u.
- Construcción de plataforma de carga de 7 500 m² para una posición.
- Construcción de rodaje a plataforma de carga de 103 x 23m.

b) Zona terminal

- Plataforma Av. Comercial: Ampliación de 20 000 m² y un total de 95 000 m² y hasta 20 posiciones.
- Ampliación de muelles en 3 400 m² para un total de 5 000 m² adicionales y una superficie acumulada de edificio de 22 865 m².
- Edificio Aviación Comercial: Ampliación 7 500 m² adicionales para un total de 30 365 m².
- Estacionamiento de aviación comercial: Ampliación de 8 100 m² (una planta adicional), para un total de 32 100 m² y 1 200 vehículos.
- Estacionamientos para taxis, empleados, autoridades y autobuses en 13 mil m².

Las áreas con ashurado fino mostradas en el plano 5.2 corresponden a la etapa inicial planteada.

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE TIJUANA



PLANO 5.2 OPCIÓN B ETAPA INICIAL

Fuente: ASA, Actualización del Plan Maestro del Aeropuerto de Tijuana, B.C. México 1997

5.1.3 ETAPA INTERMEDIA 2006-2010

Demanda

CUADRO 5.2 DEMANDA ETAPA INTERMEDIA	
*Pasajeros y operaciones anuales:	5.1 a 6.0 MPA y 73 a 80 mil O/A
*Pasajeros y operaciones horarias:	2 530 a 2 750 pas/hor com; 21 a 22 pas/hor gral y 37 a 39 ops/hor totales
*Posiciones simultáneas:	21 a 24 pos com y 23 pos gral
*Lugares de estacionamiento:	1 150 a 1 240 lugares

a) Zona aeronáutica

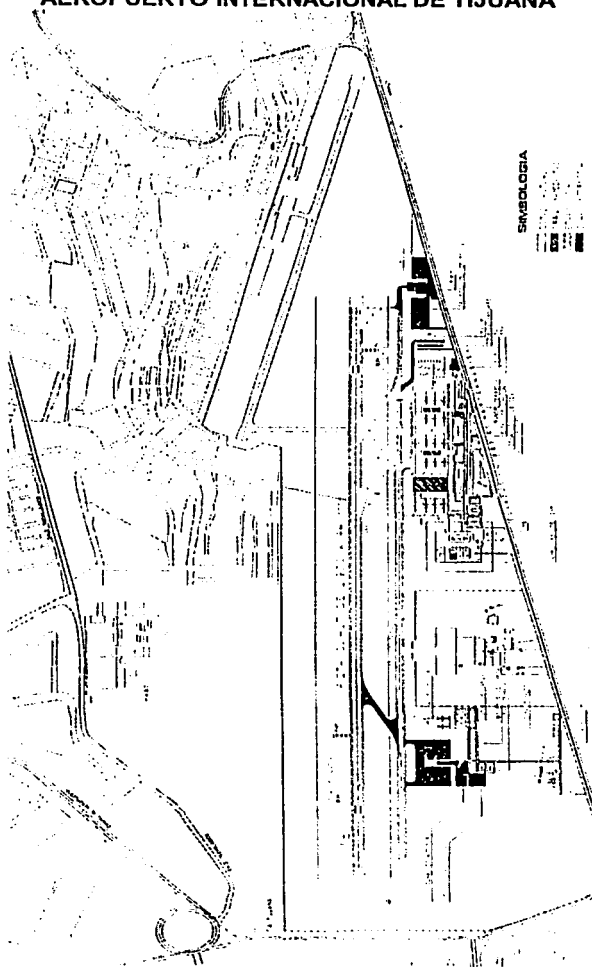
- 1 rodaje inclinado de 290 x 23 m.
- Rodaje a plataforma de aviación general.
- Zona de hangares 8 lotes.
- Rodaje a zona de hangares.

b) Zona terminal

- Inicio de la construcción de la T2.
Plataforma comercial: Construcción 20 00 m² y hasta 4 posiciones.
Edificio de aviación comercial: Construcción 7 500 m².
Estacionamiento de aviación comercial: Construcción 4 000 m², para 150 lugares de estacionamiento.
Vialidad de acceso T2.
Estacionamientos para taxis, empleados y autobuses.

Esta etapa intermedia de desarrollo se muestra en las áreas sombreadas en el plano 5.3.

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE TIJUANA



PLANO 5.3 OPCIÓN B ETAPA INTERMEDIA

Fuente: ASA, Actualización del Plan Maestro del Aeropuerto de Tijuana, B.C. México 1997

5.1.4 MÁXIMO DESARROLLO 2011-2020

Demanda

CUADRO 5.3 DEMANDA ETAPA MÁXIMO DESARROLLO	
*Pasajeros y operaciones anuales:	6.2 a 7.8 MPA y 82 a 92 mil O/A
*Pasajeros y operaciones horarias:	2 800 a 3 170 pas/hor com; 22 a 24 pas/hor gral y 40 a 43 ops/hor totales
*Posiciones simultáneas:	26 a 30 pos com y 23 a 25 pos gral
*Lugares de estacionamiento:	1 270 a 1 440 lugares

a) Zona aeronáutica

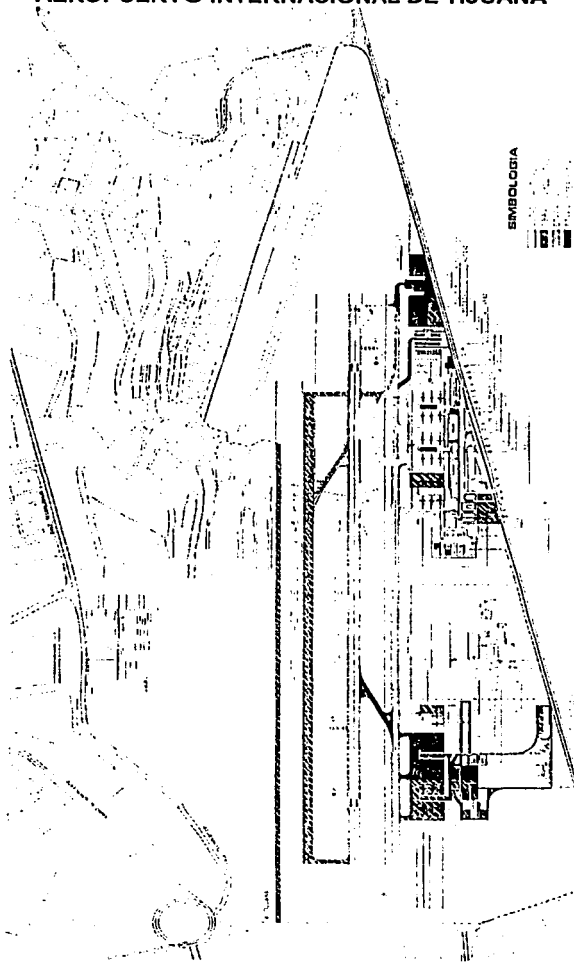
- Pista paralela de 2 500 x 45m.
- Dos rodajes rectos en nueva pista, uno de 170 x 23 y otro de 250 x 23m.
- Un rodaje inclinado para salida rápida de la nueva pista de 303 x 23m.
- Rodaje acceso hangares segunda sección.
- Ampliación de plataforma de carga de 4 800 m² para un total de 12 300 m² y 3 posiciones.

b) Zona terminal

- Continuación construcción T2
Plataforma Comercial: Construcción 35 000 m² para un total de 55 000 m² y 12 posiciones.
Edificio de aviación comercial: Ampliación 7 500 m², para un total de 15 000 m².
Estacionamiento de aviación comercial: Construcción 4 100 m² para un total de 8 100 m², para 300 lugares de estacionamiento.

En el plano 5.4 se muestra el máximo desarrollo del Aeropuerto Planteado en la opción elegida.

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE TIJUANA



PLANO 5.4
OPCIÓN B MÁXIMO DESARROLLO

Fuente: ASA, Actualización del Plan Maestro del Aeropuerto de Tijuana, B.C. México 1997

5.2 PROLONGACIÓN Y AMPLIACIÓN DE PISTAS

En cuanto al sistema pista-rodajes, se considera el desarrollo de una nueva pista paralela a la actual, en el único sitio disponible y que sólo implica la adquisición de una pequeña fracción de terreno, del orden de 5 hectáreas. El costo para construir esta nueva pista será incrementado de manera sustancial por el gran volumen de terrecerías que requerirá el relleno de la barranca en donde se construirá.

De acuerdo con las fases de desarrollo del aeropuerto, la construcción de la nueva pista se encontraría en la fase de máximo desarrollo 2011-2020.

5.3 OBRAS COMPLEMENTARIAS

El cuadro 5.4 resume las obras complementarias a realizar en cada etapa.

CUADRO 5.4 OBRAS COMPLEMENTARIAS POR ETAPA	
Obras Realizadas 1997-2000	<ul style="list-style-type: none">• Zona de combustibles: Conclusión tanque 1 000 000 lt de turbosina y una capacidad total de 3 800 000 lt.• Zona de carga (aduana): Ampliación provisional zona de carga en 1 500 m² de patio, para un total de 3 150 m² de almacenamiento.
Etapa inicial 2001-2005	<ul style="list-style-type: none">• Reubicación del CREI y aduana con bodega de 4 650 m².• Patio de maniobras terminal de carga.• Reubicación de bodegas de carga de compañías aéreas y tramitadoras anuales.• Zona de combustibles: Construcción de un tanque de 2 000 000 lt de turbosina y una capacidad total de 5 800 000 lt.• Vialidad a terminal de carga de 900 x 7.5m.• Zona comercial, hotel, bodegas, tramitadoras aduanales y vialidad.
Etapa intermedia 2006-2010	<ul style="list-style-type: none">• Plataforma, edificio, estacionamiento y vialidad.• Zona comercial, hotel, servicios.
Máximo desarrollo 2011-2020	<ul style="list-style-type: none">• Terrenos adicionales segunda pista. Adquisición de 5 hectáreas.• Zona de combustibles: Construcción de tanque de 2 000 000 lt de turbosina.• Zona de carga: Ampliación de 1 200 m² para un total de 5 900 m². Dos posiciones.• Vialidad a zona de hangares.

5.4 PROGRAMA DE OBRA

En la tabla 5.1 se presenta el programa de obra y en la tabla 5.2 el resumen de costos y demanda en el aeropuerto de Tijuana.

TABLA 5.1
PROGRAMA DE OBRA

CONCEPTO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1 Zona aeronáutica																						
1.1 Pistas y rodajes																						
Construcción pista paralela																						
Sobrecosto relieve																						
Prolongación rodaje paralelo																						
Dos rodajes plataforma actual																						
Tres rodajes plataforma T2																						
Rodaje a plataforma carga																						
Dos rodajes inclinados pista actual																						
Dos rodajes rectos nueva pista																						
Un rodaje inclinado nueva pista																						
Rodaje plataforma de aviación general																						
Rodaje a zona de hangares																						
1.2 Plataformas																						
Ampliación plataforma de aviación comercial																						
Construcción plataforma aviación comercial T2																						
Ampliación plataforma aviación comercial T2																						
Ampliación plataforma aviación general																						
Construcción plataforma de carga																						
Ampliación plataforma de carga																						
Hidráulicas																						
2 Zona Terminal																						
2.1 Edificio de aviación comercial																						
Ampliación de salas de última espera																						
Ampliaciones posteriores																						
Construcción de edificio comercial T2																						
Remodelación planta baja Salas de Última Espera (SUE's)																						
Reubicación de oficinas																						
Aerospistas																						
2.2 Edificio de aviación general																						
2.3 Estacionamientos																						
Aviación comercial																						
Aviación Comercial T2																						
Aviación General																						
Complementarios																						
Complementarios T2																						
3 Instalaciones de apoyo																						
3.1 Zona de hangares																						
3.3 Zona de combustibles																						
3.4 Terminal de carga																						
3.6 Terranos segunda pista																						
3.6 Vialidad zona de hangares																						
3.7 Vialidad de acceso a T2																						
3.8 Infraestructura urbana T2																						
3.9 Acometidas T2																						
4 Ayudas Visuales y Radioayudas																						
4.1 VOR/DOPPLER																						
4.2 ILS Pista paralela																						
8 Reubicaciones																						
8.1 CREI																						

TABLA 5.2
RESUMEN DE COSTOS Y DEMANDA

Inversión Millones De Pesos		Año	Acción	Pasajeros Comerciales				Operaciones Anuales				Operaciones Horarias			Posiciones Comerciales		Estacionamiento	
Parcial	Acumulada			Demanda		Capacidad		Demanda		Capacidad		Demanda		Capacidad	Demanda	Capacidad	Demanda	Capacidad
				Anual	Horaria	Anual	Horaria	Comercial	Total	Comercial	Total							
\$20.70	\$20.70	2000	Ampliación Plataforma Comercial + Hidrantes	3,599,013	2,107	3,852,210	1,759	49,363	56,254	67,890	26	31	35	16	16	956	900	
\$35.55	\$56.25	2001	Ampliación Plataforma Comercial + Hidrantes + Ampliación Estacionamiento + Estacionamientos	3,870,283	2,188	3,852,210	1,759	52,431	59,445	72,270	27	33	35	17	19	992	1,204	
\$127.50	\$183.75	2002	Adicionales + CREI	4,132,355	2,263	3,852,210	1,759	55,302	62,428	74,460	28	34	35	18	19	1,026	1,204	
\$3.90	\$187.65	2003	Aerospillo + SUE's	4,385,833	2,335	3,852,210	1,759	57,990	65,219	74,460	28	34	35	19	19	1,058	1,204	
\$43.38	\$231.01	2004	Tanque Turbosina	4,631,263	2,402	3,852,210	1,759	60,505	67,830	76,650	29	35	35	19	19	1,089	1,204	
\$148.87	\$379.68	2005	Terminal Carga 1a Fase + Aduana + Remodelación SUE's Planta Baja	4,869,140	2,466	5,115,840	2,336	62,860	70,271	78,840	30	36	38	20	19	1,118	1,204	
\$225.54	\$605.22	2006	Prolongación Rodaje Paralelo + 2 Rodajes Plataforma + Ampliación ET + Reubicación Oficinas	5,099,915	2,527	5,115,840	2,336	65,064	72,556	81,030	30	37	38	21	23	1,146	1,204	
	\$605.22	2007	Terminal 2: Edificio Terminal + Plataforma Comercial + 2 Rodajes + Estacionamiento + Servicios + Validad + Hidrantes	5,324,000	2,585	5,115,840	2,336	67,127	74,691	83,220	31	38	38	21	23	1,172	1,204	
	\$605.22	2008	Terminal 2: Edificio Terminal + Plataforma Comercial + 2 Rodajes + Estacionamiento + Servicios + Validad + Hidrantes + Aerospillos	5,541,772	2,640	5,115,840	2,336	69,057	76,688	83,220	31	38	38	22	23	1,197	1,204	
\$15.67	\$620.89	2009	Terminal Aviación General y Hangares 1a Fase	5,753,577	2,694	5,115,840	2,336	70,883	78,553	85,410	32	39	38	22	23	1,221	1,204	
\$9.00	\$629.90	2010	1 Rodaje Inclinado	5,959,733	2,745	5,923,950	2,705	72,550	80,296	85,410	32	39	40	24	23	1,244	1,204	
\$162.04	\$791.93	2011	Terminal 2: Aplicación ET + Aerospillos + Ampliación Plataforma + Ampliación Estacionamiento	6,160,533	2,794	5,923,950	2,705	74,126	81,921	87,600	33	40	40	26	27	1,267	1,508	
	\$791.93	2012	Terminal 2: Aplicación ET + Aerospillos + Ampliación Plataforma + Ampliación Estacionamiento	6,356,250	2,841	5,923,950	2,705	75,598	83,437	87,600	33	40	40	26	27	1,288	1,508	
\$24.34	\$818.28	2013	Terminal De Carga 2a Fase + Doopter	6,547,133	2,886	5,923,950	2,705	76,971	84,849	89,790	33	41	40	27	27	1,309	1,508	
\$11.40	\$827.68	2014	Terrenos 2a Pista + Tanque Turbosina	6,733,417	2,930	5,923,950	2,705	78,250	86,163	89,790	34	41	40	27	27	1,329	1,508	
\$297.59	\$1,125.27	2015	Pista Paralela + 3 Rodajes + Radioayudas	6,915,317	2,973	5,923,950	2,705	79,440	87,384	89,790	34	41	55	28	27	1,348	1,508	
\$18.75	\$1,144.02	2016	Terminal 2: Ampliación Plataforma Comercial + Hidrantes	7,093,035	3,014	5,923,950	2,705	80,546	88,517	91,980	34	42	55	28	30	1,366	1,508	
	\$1,144.02	2017	Terminal 2: Ampliación Plataforma Comercial + Hidrantes	7,266,759	3,053	7,095,600	3,240	81,573	89,567	91,980	34	42	55	29	30	1,348	1,508	
\$1.58	\$1,145.60	2018	Terminal Aviación General y Hangares 2a Fase	7,436,684	3,092	7,095,600	3,240	82,524	90,538	91,980	35	42	55	29	30	1,402	1,508	
	\$1,145.60	2019	Terminal Aviación General y Hangares 2a Fase	7,602,916	3,129	7,095,600	3,240	83,404	91,433	94,170	35	43	55	30	30	1,419	1,508	
	\$1,145.60	2020	Terminal Aviación General y Hangares 2a Fase	7,765,667	3,165	7,095,600	3,240	84,216	92,258	94,170	35	43	55	30	30	1,435	1,508	

TABLA 5.2
RESUMEN DE COSTOS Y DEMANDA

Inversión Parcial	Millones De Pesos Acumulada	Año	Acción	Pasajeros Comerciales				Operaciones Anuales				Operaciones Horarias			Posiciones Comerciales		Estacionamiento	
				Demanda		Capacidad		Demanda		Capacidad		Demanda		Capacidad	Demanda	Capacidad	Demanda	Capacidad
				Anual	Horaria	Anual	Horaria	Comercial	Total	Comercial	Total	Comercial	Total					
\$20.70	\$20.70	2000	Ampliación Plataforma Comercial + Hidrantes	3,599,013	2,107	3,852,210	1,759	49,363	56,254	67,890	26	31	35	16	16	956	900	
\$35.55	\$56.25	2001	Ampliación Plataforma Comercial + Hidrantes + Ampliación Estacionamiento + Estacionamientos Adicionales + CREI	3,870,263	2,188	3,852,210	1,759	52,431	59,445	72,270	27	33	35	17	19	992	1,204	
\$127.50	\$183.75	2002	Aeroposillo + SUE's	4,132,355	2,263	3,852,210	1,759	55,302	62,428	74,460	28	34	35	18	19	1,026	1,204	
\$3.90	\$187.65	2003	Tanque Turbosina	4,385,833	2,335	3,852,210	1,759	57,990	65,219	74,460	28	34	35	19	19	1,058	1,204	
\$43.36	\$231.01	2004	Terminal Carga 1a Fase + Aduana + Remodelación SUE's Planta Baja	4,631,263	2,402	3,852,210	1,759	60,505	67,830	76,650	29	35	35	19	19	1,069	1,204	
\$148.67	\$379.68	2005	Prolongación Rodaje Paralelo + 2 Rodajes Plataforma + Ampliación ET + Reubicación Oficinas	4,869,140	2,466	5,115,840	2,336	62,860	70,271	78,840	30	36	38	20	19	1,118	1,204	
\$225.54	\$605.22	2006	Terminal 2: Edificio Terminal + Plataforma Comercial + 2 Rodajes + Estacionamiento + Servicios + Vialidad + Hidrantes + Aeroposillos	5,099,915	2,527	5,115,840	2,336	65,064	72,556	81,030	30	37	38	21	23	1,146	1,204	
	\$605.22	2007		5,324,000	2,585	5,115,840	2,336	67,127	74,691	83,220	31	38	38	21	23	1,172	1,204	
	\$605.22	2008		5,541,772	2,640	5,115,840	2,336	69,057	76,688	83,220	31	38	38	22	23	1,197	1,204	
\$15.67	\$620.89	2009	Terminal Aviación General y Hangares 1a Fase	5,753,577	2,694	5,115,840	2,336	70,863	78,553	85,410	32	39	38	22	23	1,221	1,204	
\$9.00	\$629.90	2010	1 Rodaje Inclinado	5,959,733	2,745	5,923,950	2,705	72,550	80,296	85,410	32	39	40	24	23	1,244	1,204	
\$162.04	\$791.93	2011	Terminal 2: Aplicación ET + Aeroposillos + Ampliación Plataforma + Ampliación Estacionamiento	6,160,533	2,794	5,923,950	2,705	74,126	81,921	87,600	33	40	40	26	27	1,267	1,508	
	\$791.93	2012		6,356,250	2,841	5,923,950	2,705	75,598	83,437	87,600	33	40	40	26	27	1,268	1,508	
\$24.34	\$816.28	2013	Terminal De Carga 2a Fase + Doppler	6,547,133	2,866	5,923,950	2,705	76,971	84,849	89,790	33	41	40	27	27	1,309	1,508	
\$11.40	\$827.68	2014	Términos 2a Pista + Tanque Turbosina	6,733,417	2,930	5,923,950	2,705	78,250	86,163	89,790	34	41	40	27	27	1,329	1,508	
\$297.59	\$1,125.27	2015	Pista Paralela + 3 Rodajes + Radioayudas	6,915,317	2,973	5,923,950	2,705	79,440	87,384	89,790	34	41	55	28	27	1,348	1,508	
\$18.75	\$1,144.02	2016	Terminal 2: Ampliación Plataforma Comercial + Hidrantes	7,093,035	3,014	5,923,950	2,705	80,546	88,517	91,980	34	42	55	28	30	1,366	1,508	
	\$1,144.02	2017		7,266,759	3,053	7,095,600	3,240	81,573	89,567	91,980	34	42	55	29	30	1,348	1,508	
\$1.58	\$1,145.60	2018	Terminal Aviación General y Hangares 2a Fase	7,436,664	3,092	7,095,600	3,240	82,524	90,538	91,980	35	42	55	29	30	1,402	1,508	
	\$1,145.60	2019		7,602,916	3,129	7,095,600	3,240	83,404	91,433	94,170	35	43	55	30	30	1,419	1,508	
	\$1,145.60	2020		7,765,667	3,165	7,095,600	3,240	84,216	92,258	94,170	35	43	55	30	30	1,435	1,508	

6 OPERACIÓN DEL AEROPUERTO

6.1 ESQUEMA ORGANIZACIONAL/ADMINISTRATIVO/OPERATIVO

A continuación se presentan la estructura administrativa y de recursos humanos bajo la cual opera el aeropuerto de Tijuana.

CUADRO 6.1 ORGANIGRAMA	
Aeropuerto de Tijuana	
Administrador B	
Subadministrador técnico y de operación	Subadministrador finanzas y administrador
Departamento de mantenimiento	Departamento finanzas y comercialización
Departamentos operaciones	
Fuente: Servicios a la Infraestructura aeroportuaria del Pacífico SA de CV	

CUADRO 6.2 PLANTILLA	
Departamento	No de empleados
Gerenciales	6
Servicios de aeropuerto	14
Servicios de seguridad	24
CREI	30
Civil ⁽¹⁾	11
Operaciones	13
Electromecánico	4
Contable administrativo	34
Total	136
Fuente: Servicios a la Infraestructura aeroportuaria del Pacífico SA de CV	
Nota:	
(1) La categoría de "civil" incluye Ingenieros de obras dedicados al mantenimiento de Infraestructura tales como pistas, rodajes y ayudas visuales.	

6.2 SERVICIOS Y MANTENIMIENTO

6.2.1 SERVICIOS PRESTADOS EN EL AEROPUERTO

CUADRO 6.3 PRINCIPALES AEROLÍNEAS	
	Nacionales
	Aeroméxico
	Mexicana
	Aerocalifornia
Fuente: Aeropuertos y servicios auxiliares	

CUADRO 6.4 CONTRATOS CON LÍNEAS AÉREAS	
Número de contratos	Superficie (m ²)
38	7 748

6.2.2 SERVICIOS COMERCIALES Y COMPLEMENTARIOS

CUADRO 6.5 DISTRIBUCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN COMERCIAL MARZO 1999		
Giro comercial	Número de contratos	Superficie (m ²)
Locales comerciales	14	366
Alimentos y bebidas ⁽¹⁾	12	638
Arrendadoras de autos	8	761
Espacios publicitarios	3	ND
Transportación terrestre y estacionamiento ⁽¹⁾	19	52
Otros arrendamientos y servicios	8	6 866
Total	64	8 683
Fuente: Aeropuertos y servicios auxiliares		
Notas:		
(1) Los ingresos por derecho de acceso a zona federal son ingresos aeroportuarios		

6.2.3 RELACIÓN DE CONTRATOS

CUADRO 6.6 LOCALES COMERCIALES			
Arrendatario	Giro	Bien	Superficie [m ²]
Aerocambio SA de CV	Casa de cambio	2 locales	18.00
Alvarez Melgoza Delia	Venta de artículos fotográficos Joyería de fantasías, etc.	Local	13.76
Asociación de hoteles del noroeste AC	Información turística	2 módulos	5.35
Banco del Atlántico SA	Casa de cambio	Local	12.25
Figueroa Lepa María Teresa de Jesúa	Bolería	Local	3.40
Importaciones París SA de CV	Boutique para niños, damas	Local	13.76
Importaciones París SA de CV	Venta de joyería, perfumería, boutique, relojes, etc.	2 locales	33.82
Navarro Agundez Evangelina	Venta de perfumería y joyería	Local	71.87
Ruber SA de CV	Terreno para bodega y oficina	Local	120.00
Soto García Gema	Farmacia	Local	22.50
Soto Izquierdo Enrique	Vinos y licores en botella cerrada, tabaquería, etc.	Local	18.00
Veinberg's Sánchez Miriam	Venta de regalos, cigarros, dulces y bocadillos	Local	8.40
Viajes Lincoln SA de CV	Agencia de viajes	Local	6.25
Viajes y Turismo Flores Palza SA de CV	Agencia de viajes	Local	18.77
Total	14 contratos		366

Fuente: Aeropuertos y servicios auxiliares Marzo 1999

CUADRO 6.7 ALIMENTOS Y BEBIDAS

Arrendatario	Giro	Bien	Superficie [m ²]
Agullar Garza Luis Pablo	Venta de dulces	Local	1.45
Alimentos rápidos de Tijuana SA de CV	Snack bar	Local	16.80
Alimentos rápidos de Tijuana SA de CV	Snack bar	Local	21.60
Céspedes Ampudia Mónica	Snack	Local	13.23
Inversiones Miramontes SA	Restaurant-bar	Local	459.00
Pérez Castillo Joel	Snack bar	Local	12.00
Villa Vitta's Importaciones SA de CV	Snack	Local	45.72
Vizcarra Cornejo Jesús Alberto	Bodega	Espacio	40.00
Vizcarra Cornejo Jesús Alberto	Snack bar	Local	8.72
Vizcarra Cornejo Jesús Alberto	Snack bar	Local	13.81
Vizcarra Estrada Alejandro	Snack bar	Local	5.76
Comisario Baja California SA de CV ⁽¹⁾	Comisariato exterior	Acceso a ZF	
Total	12 contratos		638

Fuente: Aeropuertos y servicios auxiliares Marzo 1999

Nota:

(1) Los ingresos por derecho de acceso a zona federal son ingresos aeroportuarios.

CUADRO 6.8 ARRENDADORAS DE AUTOS

Arrendatario	Giro	Bien	Superficie [m ²]
Auto rentas Bacal del norte SA de CV	Renta de autos	Módulo	2.00
Auto rentas Paja SA de CV	Renta de autos	Mostrador	1.00
Comercial Ariete SA de CV	Renta de autos	Mostrador	1.00
Renta Tur SA de CV	Renta de autos	Mostrador	1.00
Garpa arrenda SA de CV	Renta de autos	Módulo	2.00
Best interprise SA de CV	Renta de autos	Módulo	2.00
Arrendadora metropolitana SA de CV	Renta de autos	Módulo	2.00
Garpa arrenda SA de CV	Guarda y mantenimiento de unidades	Terreno	750.00
Total	8 contratos		761

Fuente: Aeropuertos y servicios auxiliares Marzo 1999

Nota:

(1) Los ingresos por derecho de acceso a zona federal son ingresos aeroportuarios.

CUADRO 6.9 TRANSPORTACIÓN TERRESTRE Y ESTACIONAMIENTO

Arrendatario	Giro	Bien	Superficie [m ²]
Autotransportaciones de pasajeros intercalifornia SA de CV	Venta de boletos	Módulo	2.00
Servicios auxiliares de autotransportación SA de CV	Venta de boletos	Módulo exterior	21.28
Servicios auxiliares de autotransportación SA de CV	Venta de boletos	Módulo exterior	2.49
Turismos mexicanos SA de CV	Venta de boletos	Local	9.00
Turismos mexicanos SA de CV	Venta de boletos	Módulo	2.00
Grupo turístico de la frontera	Venta de boletos	Módulo	2.00
Autobuses crucero SA de CV	Transportación terrestre	Módulo	2.00
Greyhound de México SA de CV	Venta de boletos	Espacio	2.00
Transportes terrestres SA de CV	Transportación terrestre	Módulo	2.00
Transportistas terrestres de aeropuerto SA de CV	Venta de boletos	Módulo	2.00
Autotransportaciones de pasajeros intercalifornia SA de CV ⁽¹⁾	Transportación terrestre de pasajeros	Acceso ZF	
Grúas Baja SA de CV	Transportación terrestre	Acceso ZF	
Transportes Tijuana S de RL ⁽¹⁾	Transportación terrestre	Acceso ZF	4.88
Turismos mexicanos SA de CV ⁽¹⁾	Transportación terrestre	Acceso ZF	
Grupo turístico de la frontera ⁽¹⁾	Transportación terrestre	Acceso ZF	
Servicios auxiliares de autotransportación SA de CV ⁽¹⁾	Transportación terrestre	Acceso ZF	
Autobuses crucero SA de CV ⁽¹⁾	Transportación terrestre	Acceso ZF	
Transportes terrestres SA de CV ⁽¹⁾	Transportación terrestre	Acceso ZF	
Transportistas terrestres de aeropuerto SA de CV ⁽¹⁾	Transportación terrestre	Acceso ZF	
Total	19 contratos		52

Fuente: Aeropuertos y servicios auxiliares Marzo 1999

Nota:

(1) Los ingresos por derecho de acceso a zona federal son ingresos aeroportuarios.

CUADRO 6.10 ESPACIOS PUBLICITARIOS

Arrendatario	Giro	Bien
Abastecedora comercial peninsular SA de CV	Publicidad interior	48 espacios
Unidad de diseño y comunicación SA	Publicidad interior	24 espacios
Grupo video arte SA de CV	Publicidad interior	6 espacios
Total	3 contratos	

Fuente: Aeropuertos y servicios auxiliares Marzo 1999

CUADRO 6.11 OTROS ARRENDAMIENTOS Y SERVICIOS

Arrendatario	Giro	Bien	Superficie (m ²)
Aeromexpress SA de CV	Oficina de express, carga y bodega	Edificio	2 587.20
Aerolíneas de México SA de CV/ Asociante	Taller mecánico	Terreno	1 226.00
Aerolíneas de México SA de CV/ Asociante	Comedor, baños, regaderas y lockers	Local	79.00
Aerolíneas de México SA de CV/ Asociante	Oficina de operaciones	Local	50.29
Aerolíneas de México SA de CV/ Asociante	Oficina y bodega	Local	78.40
Servicios inteligentes telefónicos SA de CV	Larga distancia y fax público	Local	16.50
Teléfonos de México SA de CV	Instalación de 60 casetas para telefonía pública	Espacio	28.62
Lapasco SA de CV	Gasolinera	Terreno	2 800.00
Total	8 contratos		6 866

Fuente: Aeropuertos y servicios auxiliares Marzo 1999

Nota: Algunos de estos arrendamientos corresponden a la prestación de servicios aeroportuarios.

6.2.4 SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

CUADRO 6.12 PRESTADORES DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

Arrendatario	Descripción
Reparaciones automotrices de México SA de CV	Mantenimiento mecánico a equipo de apoyo en tierra
Servicios de aeropuertos similares y conexos SA de CV	Manejo y acarreo de carga y equipaje
Total	2 contratos

Fuente: Aeropuertos y servicios auxiliares Marzo 1999

6.2.5 DEPENDENCIAS GUBERNAMENTALES

CUADRO 6.13 DEPENDENCIAS GUBERNAMENTALES CON PRESENCIA EN EL AEROPUERTO			
Nombre	Actividad	Bien	Superficie (m ²)
DGAC	Oficinas de la comandancia	Área	92.51
DGAF (DCT)	Construcción instalaciones cuartel	Terreno	26 606.08
PGR	Oficina	Local	10.06
PGR	Oficina	Local	19.52
PGR	Oficina	Local	28.42
SAGAR	Laboratorio	Terreno	1 200.00
SAGAR	Inspección fitozoosanitaria	Local	11.00
SECODAM	Oficina	Local	18.87
SECODAM		Local	14.73
Secretaría de salud del gobierno del estado de Baja California Norte	Sanidad internacional	Local	12.00
SEGOB	Servicios migratorios	Local	22.40
SEGOB	Servicios migratorios	Local	28.14
SEGOB	Seguridad nacional	Área	16.00
SENEAM	Oficinas administrativas, radares y torre C	Área	485.17
SHCP	Patio aduana	Terreno	2 380.79
SHCP	Área de documentación	Local	90.00
SHCP	Bodega	Local	14.12
SHCP	Semáforos fiscales	Local	45.36
SHCP	Oficina revisión aduanal	Local	54.77
Total	19 convenios		31 150

Fuente: Aeropuertos y servicios auxiliares Marzo 1999

CUADRO 6.14 CONVENIOS CON SEDENA Y MARINA			
Dependencia	Actividad	Bien	Superficie (m ²)
SEDENA	Base aérea militar	Terreno	70 006.50
Total	1 convenio		70 006

Fuente: Aeropuertos y servicios auxiliares Marzo 1999

7 ANÁLISIS FINANCIERO

7.1 METODOLOGÍA

El análisis financiero se basa en el estudio de la rentabilidad del proyecto propuesto, para definir si es conveniente o no realizar una inversión, teniendo en cuenta dos grandes parámetros de factibilidad: las utilidades o beneficios y el monto de inversión requerida para el proyecto.

Para dicho estudio se requiere de una metodología que dé como resultado aquello que necesariamente debemos especificar para desarrollar un estudio financiero acertado, donde se tomen en cuenta todos los factores que pudieran afectar al proyecto.

Para este trabajo se describe y se aplica el Método de Flujos Descontados o de Valor Presente.

Método de Flujos Descontados o Método de Valor Presente.

Es uno de los métodos económicos más aceptado entre los valuadores de proyectos de inversión. Consiste en ubicar los flujos de efectivo de un proyecto en un mismo tiempo, llevando los valores de análisis al presente, momento que se elige la mayoría de las veces por ser el momento en que son tomadas las decisiones de inversión.

Para ello se utiliza el **Proceso de actualización** que consiste en **descontar** los valores por medio de una tasa de interés "i", aplicando el concepto de **Valor Presente**. Cuando todos los valores de costos y beneficios se encuentran en el presente son comparables, ya que al considerar su actualización se ha considerado la temporalidad en que aparecerán y el peso relativo que tendrá cada uno.

Este método está basado en los datos que representa el flujo de efectivo, en él se identifican como **egresos** todos los costos, desembolsos de efectivo, inversiones y gastos para realizar el proyecto, e identifica como **ingresos** todas las entradas de efectivo generadas durante la operación del mismo. La diferencia entre los primeros y los segundos da como resultado el **Flujo de Efectivo**, que es la base para el análisis financiero.

Los principales indicadores para este método son la Tasa Interna de Retorno (TIR), y el Valor Presente Neto (VPN).

1) Valor Presente Neto (VPN)

El Valor Presente de un proyecto se define como el valor obtenido al actualizar, para cada año, la diferencia entre todas las entradas y las salidas de efectivo que se tienen durante la vida de un proyecto a una tasa de interés fija definida. Esta diferencia se actualiza hasta el momento en que se supone ha de iniciar el proyecto (año cero).

La fórmula que permite evaluar el Valor Presente Neto de flujos generados por el proyecto en su horizonte económico es:

$$VPN = -S_0 + \sum_{i=1}^n S_n (1+i)^{-n}$$

Donde:

VPN	=	Valor Presente Neto
S_0	=	Inversión Inicial
S_n	=	Flujo de efectivo neto en el período n
n	=	Número de períodos en el horizonte de proyecto
i	=	Tasa de actualización
$(1+i)^{-n}$	=	Factor de actualización

- Si el $VPN < 0$, se rechaza el proyecto.
- Se selecciona el proyecto con un VPN alto.

2) Tasa Interna de Retorno (TIR)

Este indicador refleja el rendimiento del capital invertido, por lo que es un elemento de juicio necesario cuando la selección del proyecto se hace desde un punto de vista de eficiencia financiera; es, por lo mismo, un índice de rentabilidad muy aceptable para el proceso de evaluación de proyectos. La Tasa Interna de Retorno se puede definir bajo los criterios siguientes:

- a) Se dice que es la tasa de interés que reduce el valor presente neto (VPN), de una serie de ingresos y egresos, por lo que se considera como la tasa de interés que satisface la siguiente ecuación:

$$\sum_{n=0}^n \frac{FNE}{(1+i)^n} = 0$$

Donde:

FNE	=	Flujo Neto de Efectivo
i	=	TIR
n	=	Período de vida del proyecto

Se deberán probar varias tasas de actualización *i* hasta que se encuentre la tasa en la cual el VPN es igual a cero. Esta tasa "i" es la TIR y representa la rentabilidad exacta del proyecto.

- b) Se define también como la máxima tasa de interés que puede pagarse o que gana el capital no amortizado en un período de tiempo y que lleva a la recuperación o consumo del capital. La TIR representa el porcentaje o tasa de interés que se gana sobre el capital no recuperado de una inversión, de tal modo que el saldo al final de la vida de la propuesta es cero.

7.2 EVALUACIÓN FINANCIERA

En las tablas 7.1 y 7.2 se presentan los datos de ingresos y gastos de operación del aeropuerto en los años de 1995 a 1998.

TABLA 7.1
INGRESOS DEL AEROPUERTO
(Cifras en miles de pesos expresadas al nivel de precios del 31 de diciembre de 1998)

Tipo de ingresos	1995	1996	1997	1998
Ingresos aeroportuarios:				
Tarifa de uso de aeropuerto	82 631	78 179	100 253	134 148
Aterrizaje	10 164	9 569	9 010	10 432
Plataforma o estacionamiento	8 991	8 838	8 693	10 967
Pernocta	68	214	565	935
Abordadores mecánicos	3 062	3 363	3 091	3 938
Servicios aviación general	0	0	0	0
Seguridad	1 935	1 651	1 790	2 483
Energía eléctrica	0	0	0	0
Estacionamiento de cuota	0	0	0	0
Participación sobre estacionamiento	0	0	0	0
Participación sobre transportación	0	0	190	134
Utilidades por asociación en participación seat	522	498	681	629
Participación sobre comisariato	0	0	0	0
Participación sobre servicios concesionados	67	0	9	22
Otros	4	0	0	0
Rentas	7 259	5 420	6 463	9 885
Total de ingresos aeroportuarios	114 703	107 732	130 745	173 573
Ingresos comerciales:				
<i>Participación en ingresos</i>				
Espacios publicitarios	0	0	0	0
Participación sobre ingresos brutos	2 613	2 331	2 331	2 932
Consumo de servicios (alícuotas)	147	125	68	632
Participación duty free	0	0	0	0
<i>Arrendamiento de espacios</i>				
Rentas	5 674	4 236	5 051	7 725
Participación fija mensual	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0
Total de ingresos comerciales	8 434	6 692	7 450	11 289
Ingresos coinversiones	0	0	0	0
Total de ingresos	123 137	114 424	138 195	184 862

TABLA 7.2
GASTOS DE OPERACIÓN DEL AEROPUERTO
(Cifras en miles de pesos expresadas al nivel de precios del 31 de diciembre de 1998)

Tipo de gastos	1995	1996	1997	1998
Derechos por concesión	6 157	5 721	6 910	9 243
GASTOS DE OPERACIÓN				
Gastos del aeropuerto				
Sueldos y salarios	10 578	10 939	13 670	12 317
Otras erogaciones				
Energía eléctrica	1 630	1 669	1 913	742
Seguridad y vigilancia	2 435	3 798	3 494	3 710
Seguros y finanzas	2 207	1 120	1 059	288
Gastos de viaje	53	221	410	132
Otras	1 837	2 233	3 386	4 590
Total de otras erogaciones	8 162	9 041	10 262	9 462
Conservación y mantenimiento				
Conservación pistas	342	589	280	268
Conservación edificio terminal	6 229	5 830	6 601	2 113
Conservación crei	0	145	19	1
Conservación de vehículos	337	336	344	323
Otros conservación	116	782	1 242	355
Total de conservación y mantenimiento	7 024	7 682	8 486	3 060
Materiales consumibles	1 937	2 207	2 033	2 198
Total de gastos del aeropuerto	27 701	29 869	34 451	27 037
Gastos de oficina central				
Servicios oficina central				
Sueldos y salarios	10 728	9 656	11 122	14 712
Otras erogaciones				
Energía eléctrica	116	135	71	249
Seguridad y vigilancia	294	441	855	276
Seguros y finanzas	70	670	343	185
Gastos de viaje	1 095	951	954	1 149
Otras	855	786	1 277	2 099
Total de otras erogaciones	2 430	2 983	3 500	3 958
Conservación y mantenimiento				
Conservación pistas	53	43	83	32
Conservación edificio terminal	270	228	463	134
Conservación crei	2	33	2	4
Conservación de vehículos	44	52	44	65
Otros conservación	210	145	129	96
Total de conservación y mantenimiento	579	501	721	331
Materiales consumibles	1 234	950	1 509	1 981
Total de gastos de la oficina central	14 971	14 090	16 852	20 982
Total de gastos excl. Derechos de concesión	42 672	43 959	51 303	48 019

Con base en los datos anteriores, la demanda prevista para el aeropuerto, y las obras de ampliación, se presentan los datos estimados de ingresos en la Tabla 7.3 y gastos de operación en la Tabla 7.4; el programa de inversión en la Tabla 7.5 y el flujo de efectivo del proyecto en la Tabla 7.6.

Tabla 7.1 Ingresos totales del impuesto

A lo largo de todo el presente estudio el año de referencia del 1.º de diciembre de 2001.

Base de imputación	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Tarifa de renta de arrendamiento	75,41	75,379	74,231	1-45,808	149,333	142,955	113,274	142,095	177,241	179,378	194,264	198,379	204,366	211,214	220,479	230,915	222,996	242,864	278,964	292,728	307,250
Impuesto	30,344	30,348	30,330	31-412	39,343	37,647	31,647	37,793	47,331	52,266	57,240	62,213	67,186	72,159	77,132	82,105	87,078	92,051	97,024	102,000	106,973
Participación en el impuesto	0,961	0,974	0,987	10-262	11,206	11-419	11,944	12,547	13,214	13,953	14,680	15,395	16,099	16,791	17,464	18,126	18,779	19,421	20,054	20,678	21,293
Pérdidas	44	314	343	919	961	992	1.023	1.053	1.084	1.114	1.144	1.174	1.204	1.234	1.264	1.294	1.324	1.354	1.384	1.414	1.444
Indicadores de actividad	1.652	1,764	1,891	2,024	2,167	2,310	2,453	2,596	2,739	2,882	3,025	3,168	3,311	3,454	3,597	3,740	3,883	4,026	4,169	4,312	4,455
Activación de nuevos negocios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apertura	1.912	1.841	1.799	1.744	1.697	1.650	1.603	1.556	1.509	1.462	1.415	1.368	1.321	1.274	1.227	1.180	1.133	1.086	1.039	992	945
Cierre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impagos de renta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Participación en el impuesto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Participación en el impuesto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indicadores de actividad	322	408	481	549	618	687	756	825	894	963	1.032	1.101	1.170	1.239	1.308	1.377	1.446	1.515	1.584	1.653	1.722
Participación en el impuesto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Participación en el impuesto	42	0	0	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Impagos	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bases	7,720	8,226	8,732	9,238	9,744	10,250	10,756	11,262	11,768	12,274	12,780	13,286	13,792	14,298	14,804	15,310	15,816	16,322	16,828	17,334	17,840
Total de ingresos arrendamiento	112,770	109,273	104,740	117,237	116,171	114,599	112,994	111,364	109,734	108,104	106,474	104,844	103,214	101,584	99,954	98,324	96,694	95,064	93,434	91,804	90,174
Ingresos distribuidos																					
Participación en el impuesto																					
Activación de nuevos negocios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Participación en el impuesto	1.613	1,593	1,573	1,553	1,533	1,513	1,493	1,473	1,453	1,433	1,413	1,393	1,373	1,353	1,333	1,313	1,293	1,273	1,253	1,233	1,213
Cierre de actividades comerciales	1,62	1,52	1,42	1,32	1,22	1,12	1,02	92	82	72	62	52	42	32	22	12	2	12	2	12	2
Activación de nuevos negocios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Participación en el impuesto	1,623	1,526	1,431	1,333	1,235	1,137	1,039	941	843	745	647	549	451	353	255	157	59	61	63	65	67
Cierre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de ingresos distribuidos	3,236	3,119	2,994	2,866	2,738	2,610	2,482	2,354	2,226	2,098	1,970	1,842	1,714	1,586	1,458	1,330	1,202	1,074	946	818	690
Ingresos empresariales																					
Total de ingresos	115,997	112,392	107,734	120,104	118,909	117,193	115,477	113,761	112,045	110,329	108,613	106,897	105,181	103,465	101,749	100,033	98,317	96,601	94,885	93,169	91,453

105

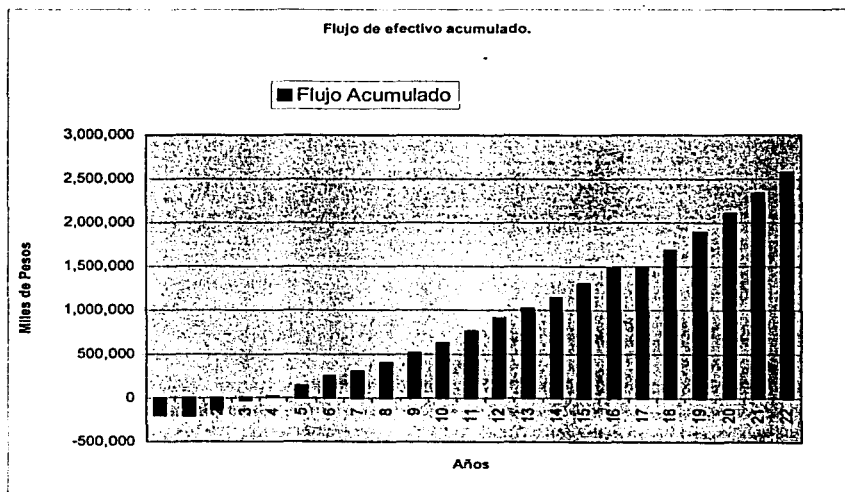
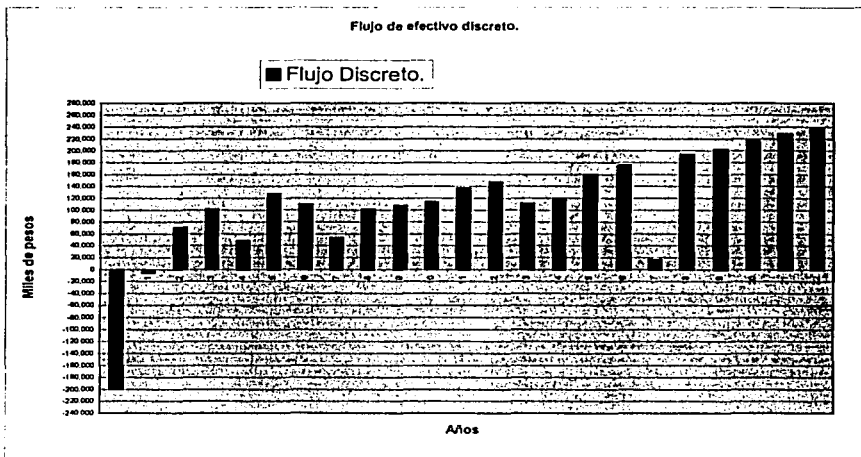
Tabla 7. Gastos de operación control de los países.

En millones de pesos expresados al nivel de precios del 31 de diciembre de 1999.

País	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
República Dominicana	6.874	7.721	8.709	9.233	9.767	10.189	10.706	11.223	11.747	12.271	12.806	13.346	13.893	14.449	15.006	15.569	16.139	16.720	17.309	17.906	18.511	19.124	19.746	20.376	21.014	21.660	22.314	22.987	23.678
Costa Rica	10.374	11.373	12.475	13.277	13.967	14.657	15.347	16.037	16.727	17.417	18.107	18.797	19.487	20.177	20.867	21.557	22.247	22.937	23.627	24.317	25.007	25.697	26.387	27.077	27.767	28.457	29.147	29.837	30.527
Paraguay	1.614	1.699	1.783	1.827	1.871	1.915	1.959	2.003	2.047	2.091	2.135	2.179	2.223	2.267	2.311	2.355	2.399	2.443	2.487	2.531	2.575	2.619	2.663	2.707	2.751	2.795	2.839	2.883	2.927
El Salvador	2.431	2.706	2.979	3.252	3.525	3.798	4.071	4.344	4.617	4.890	5.163	5.436	5.709	5.982	6.255	6.528	6.801	7.074	7.347	7.620	7.893	8.166	8.439	8.712	8.985	9.258	9.531	9.804	10.077
Guatemala	7.267	7.792	8.317	8.842	9.367	9.892	10.417	10.942	11.467	11.992	12.517	13.042	13.567	14.092	14.617	15.142	15.667	16.192	16.717	17.242	17.767	18.292	18.817	19.342	19.867	20.392	20.917	21.442	21.967
Honduras	7.1	7.21	7.31	7.41	7.51	7.61	7.71	7.81	7.91	8.01	8.11	8.21	8.31	8.41	8.51	8.61	8.71	8.81	8.91	9.01	9.11	9.21	9.31	9.41	9.51	9.61	9.71	9.81	9.91
Brasil	1.817	2.112	2.306	2.499	2.692	2.885	3.078	3.271	3.464	3.657	3.850	4.043	4.236	4.429	4.622	4.815	5.008	5.201	5.394	5.587	5.780	5.973	6.166	6.359	6.552	6.745	6.938	7.131	7.324
Chile	4.182	4.441	4.700	4.959	5.218	5.477	5.736	5.995	6.254	6.513	6.772	7.031	7.290	7.549	7.808	8.067	8.326	8.585	8.844	9.103	9.362	9.621	9.880	10.139	10.398	10.657	10.916	11.175	11.434
Uruguay	3.62	3.89	4.16	4.43	4.70	4.97	5.24	5.51	5.78	6.05	6.32	6.59	6.86	7.13	7.40	7.67	7.94	8.21	8.48	8.75	9.02	9.29	9.56	9.83	10.10	10.37	10.64	10.91	11.18
Argentina	6.229	6.939	7.649	8.359	9.069	9.779	10.489	11.199	11.909	12.619	13.329	14.039	14.749	15.459	16.169	16.879	17.589	18.299	19.009	19.719	20.429	21.139	21.849	22.559	23.269	23.979	24.689	25.399	26.109
Perú	9	147	19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Colombia	337	336	344	323	323	343	323	344	324	345	325	346	326	347	327	348	328	349	329	350	330	351	331	352	332	353	333	354	334
Venezuela	118	72	2.222	394	766	377	761	409	412	415	418	421	424	427	430	433	436	439	442	445	448	451	454	457	460	463	466	469	472
Ecuador	7.024	8.027	8.990	9.963	10.926	11.889	12.852	13.815	14.778	15.741	16.704	17.667	18.630	19.593	20.556	21.519	22.482	23.445	24.408	25.371	26.334	27.297	28.260	29.223	30.186	31.149	32.112	33.075	34.038
México	1.897	2.267	2.637	2.999	3.361	3.723	4.085	4.447	4.809	5.171	5.533	5.895	6.257	6.619	6.981	7.343	7.705	8.067	8.429	8.791	9.153	9.515	9.877	10.239	10.601	10.963	11.325	11.687	12.049
Total de gastos del presupuesto	27.791	29.869	32.461	33.837	35.213	36.589	37.965	39.341	40.717	42.093	43.469	44.845	46.221	47.597	48.973	50.349	51.725	53.101	54.477	55.853	57.229	58.605	60.000	61.395	62.790	64.185	65.580	66.975	68.370
Gastos de defensa control																													
Defensa ordinaria																													
Defensa extraordinaria																													
Defensa total																													
Defensa ordinaria	10.729	9.676	11.122	12.712	13.333	15.008	16.674	16.579	17.912	17.647	18.994	18.837	19.190	19.772	19.706	21.022	20.206	20.962	21.744	21.511	22.863	22.602	23.269	23.020	23.690	23.441	24.112	23.863	24.534
Defensa extraordinaria	116	132	71	249	256	264	272	280	289	297	306	315	323	332	340	349	358	367	376	385	394	403	412	421	430	439	448	457	466
Defensa total	264	441	423	276	264	293	302	311	329	339	349	360	371	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492	502	512	522	532
Defensa ordinaria	79	676	343	163	191	186	202	209	214	221	226	234	241	249	257	265	273	281	289	297	305	313	321	329	337	345	353	361	369
Defensa extraordinaria	1.899	971	994	1.149	1.183	1.216	1.250	1.312	1.374	1.437	1.500	1.563	1.626	1.689	1.752	1.815	1.878	1.941	2.004	2.067	2.130	2.193	2.256	2.319	2.382	2.445	2.508	2.571	2.634
Defensa total	617	764	1.277	2.099	2.162	2.227	2.264	2.325	2.379	2.429	2.479	2.529	2.579	2.629	2.679	2.729	2.779	2.829	2.879	2.929	2.979	3.029	3.079	3.129	3.179	3.229	3.279	3.329	3.379
Total de gastos militares	2.434	2.993	3.299	3.994	4.077	4.199	4.329	4.439	4.549	4.659	4.769	4.879	4.989	5.099	5.209	5.319	5.429	5.539	5.649	5.759	5.869	5.979	6.089	6.199	6.309	6.419	6.529	6.639	6.749
Gastos de defensa control																													
Defensa ordinaria	79	43	93	32	33	34	39	36	37	38	39	41	42	43	44	46	47	48	50	51	53	54	56	57	59	61	63	65	
Defensa extraordinaria	276	229	443	134	139	142	146	151	157	164	167	176	179	186	193	202	211	220	229	238	247	256	265	274	283	292	301	310	319
Defensa total	2	33	2	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Defensa ordinaria	44	32	44	46	47	49	51	53	55	57	59	62	65	67	70	73	76	79	82	85	88	91	94	97	101	104	107	111	114
Defensa extraordinaria	210	187	379	96	99	102	106	111	117	124	127	134	139	146	153	160	167	174	181	188	195	202	210	217	224	231	238	245	252
Total de gastos militares	279	299	721	231	241	244	247	250	253	256	259	262	265	268	271	274	277	280	283	286	289	292	295	298	301	304	307	310	313
México	1.234	999	1.269	1.091	1.240	1.262	1.285	1.297	1.323	1.346	1.372	1.397	1.423	1.449	1.475	1.501	1.527	1.553	1.579	1.605	1.631	1.657	1.683	1.709	1.735	1.761	1.787	1.813	1.839
Total de gastos de la defensa control	14.971	14.899	16.922	16.982	17.611	17.508	17.928	17.613	17.834	17.864	18.206	18.206	18.579	18.777	19.100	19.277	19.623	19.857	20.209	20.561	20.913	21.265	21.617	21.969	22.321	22.673	23.025	23.377	23.729
Total de gastos en el presupuesto de inversión	43.472	43.999	47.263	48.919	49.900	50.943	52.072	53.266	54.567	55.927	57.343	58.819	60.359	61.957	63.615	65.335	67.119	68.961	70.863	72.827	74.855	76.949	79.111	81.343	83.647	86.015	88.449	90.951	93.523

106

A continuación se presentan gráficamente el flujo de efectivo actualizado, así como el flujo de efectivo acumulado del proyecto (Gráfica 7.1)



Gráfica 7.1

7.3 OBTENCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RENTABILIDAD

- *VPN Valor Presente Neto*

De la tabla 7.4 se obtiene que el valor presente neto para el proyecto propuesto es:

$$\text{VPN} = \$ 521,815,000.00$$

lo cual nos indica que el proyecto es muy rentable.

- *TIR Tasa Interna de Retorno*

Una vez actualizado el flujo de efectivo que se quiere evaluar se deberán probar varias tasas de actualización hasta que se encuentre la tasa en la cual el VPN es igual a cero.

El cálculo de la TIR se hace en la Tabla 7.7, el cual arroja un valor de **33.10%**, lo cual confirma que el proyecto propuesto es rentable.

Por otra parte se observa de la Tabla 7.6, que a partir del año 5 (2003) se obtiene un flujo de efectivo positivo a valor presente.

TABLA 7.7
CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

CIFRAS EN MILES DE PESOS

CÁLCULO DE LA TIR	AÑO	TIR 33.10%
	0	-150,264
	1	-2,997
	2	29,985
	3	32,325
	4	11,517
	5	22,895
	6	14,765
	7	5,379
	8	7,747
	9	6,158
	10	4,892
	11	4,433
	12	3,582
	13	2,038
	14	1,641
	15	1,648
	16	1,358
	17	95
	18	846
	19	666
	20	536
	21	423
	22	333
	0	

Año	Flujo de efectivo	Factor de Actualización	Flujo de efectivo actualizado	Flujo de efectivo acumulado
1	-200,000	0.751319	-150,264	-150,264
2	-5,309	0.564481	-2,997	-153,261
3	70,703	0.424105	29,985	-123,275
4	101,447	0.318638	32,325	-90,951
5	48,108	0.239399	11,517	-79,434
6	127,287	0.179865	22,895	-56,539
7	109,262	0.135136	14,765	-41,774
8	52,974	0.101530	5,379	-36,395
9	101,559	0.076282	7,747	-28,648
10	107,439	0.057312	6,158	-22,491
11	113,620	0.043060	4,892	-17,598
12	137,022	0.032352	4,433	-13,165
13	147,367	0.024306	3,582	-9,583
14	111,588	0.018262	2,038	-7,546
15	119,618	0.013720	1,641	-5,904
16	159,870	0.010308	1,648	-4,256
17	175,379	0.007745	1,358	-2,898
18	16,316	0.005819	95	-2,803
19	193,432	0.004372	846	-1,957
20	202,699	0.003285	666	-1,292
21	217,015	0.002468	536	-756
22	228,219	0.001854	423	-333
23	239,040	0.001393	333	0

33.10%

8 CONCLUSIONES

Las proyecciones de crecimiento de la demanda en el aeropuerto internacional de Tijuana muestran un aumento importante de la afluencia de usuarios para los próximos años. La actual ubicación del aeropuerto así como la infraestructura con la que cuenta nos da las condiciones necesarias y suficientes para poder llevar a cabo propuestas que permitan satisfacer la creciente demanda.

Es importante indicar que por su ubicación geográfica y por el tipo de usuarios del aeropuerto, este debe ofrecer un servicio de calidad a nivel mundial, por lo que se requiere de constantes obras y acciones que permitan lograr este objetivo.

Cada una de las tres propuestas presentadas puede satisfacer las necesidades requeridas, sin embargo la opción elegida tiene ciertas ventajas sobre las otras dos. Una de las ventajas es que no se fuerza al máximo el desarrollo de la infraestructura actual lo cual tensaría innecesariamente la operación del aeropuerto y en su caso la comodidad de los usuarios así como la saturación de los mismos en horas de operación pico.

Cabe resaltar que la opción elegida tiene la ventajas de aprovechar terrenos actualmente fuera de uso, de tener un movimiento distribuido en dos terminales, de aprovechar las instalaciones actuales, de incrementar el nivel de servicio a pasajeros y equipo de vuelo, y con la posibilidad de crecimiento posterior al planteado en esta tesis.

Otra de las ventajas importantes de opción desarrollada es que permite realizar un adecuado flujo de inversión que permita la sustentabilidad del proyecto a largo plazo. Evita el desgaste por inyección de capital en el corto plazo y facilita la evaluación del desempeño y la eficacia de las etapas desarrolladas sobretudo ante un entorno social y económico volátil.

En este sentido, hacemos énfasis en que los resultados obtenidos hacen del proyecto propuesto una opción muy viable, ya que se obtiene una tasa de interés de recuperación de capital importante (TIR=33.10%), además de que el valor presente neto del flujo de efectivo es elevado, lo cual permite indicar que el proyecto es rentable.

Es claro que toda proyección de crecimiento en la que esté involucrado un factor que provoca un impacto importante en los distintos agentes que inciden en la vida cotidiana de una comunidad como lo es un aeropuerto internacional así como la presencia de flujos considerables de inversión privados no sólo nacionales sino extranjeros, implica la realización de estudios que requieren una gran exactitud y nivel de confiabilidad, los cuales obviamente conllevan un desembolso importante de recursos para costear empresas especializadas en el desarrollo de estos estudios, a partir de los cuales se genera una propuesta lo más acertada posible donde se insertan el mayor número de variables posibles para afinar un mejor resultado.

Tal es el caso de los estudios previos presentados en el capítulo cuatro, donde se comentan los lineamientos generales a seguir en su desarrollo. Estos estudios por su importancia en el caso del estudio de mecánica de suelos y por su interés no sólo ecológico sino social y político en el caso del estudio de impacto ambiental bien merecen el desarrollo de una tesis que se enfoque precisamente en la investigación de estos temas así como en su desarrollo particular.

La actividad económica es un eje fundamental para el crecimiento de una ciudad fronteriza como Tijuana y por lo tanto de su infraestructura, particularmente de su aeropuerto internacional.

La desaceleración económica del vecino del norte ha acentuado sus efectos en México hasta el punto de que las previsiones económicas para el año 2001 han sido constantemente revisadas a la baja, llegándose incluso a hablar de crecimiento cero o bien crecimiento negativo.

Las propuestas manejadas en esta tesis son resultado del análisis de un entorno social y económico estable según el cual el crecimiento de la demanda hace necesaria la expansión del aeropuerto para satisfacer el creciente número de usuarios. Ante un hecho inesperado como el ya citado, que tiene un impacto negativo tan importante no sólo en la economía local sino global y ante el complicado panorama que se avecina, que concatena la difícil situación económica con la caída de la producción industrial y de la manufactura, así como la disminución del tráfico aéreo por la psicosis de las masas; genera una situación en que la caída de la demanda frenará las proyecciones de crecimiento así como el flujo de inversiones para fortalecer la infraestructura del aeropuerto de Tijuana según las previsiones manejadas en esta tesis.

Aún cuando resulta complicado prever en cuanto tiempo se alcanzará una situación de normalidad que nos permita retomar índices estables de estudio; es importante tomar en cuenta que las mismas características del aeropuerto de Tijuana, como lo son su posición geográfica en una de las fronteras más activas del mundo no sólo por el intercambio comercial con Estados Unidos sino por pertenecer a la franja de manufactura del norte del país, así como un punto importante y constante de cruce de emigrantes, además de generar un intercambio cultural intenso; hacen previsible que la demanda de usuarios aumente cuando los efectos negativos sobre la actividad económica en su conjunto hayan cesado sus efectos.

Por tal razón es imprescindible contar con propuestas de crecimiento que en un momento dado, cuando la reactivación de la inversión privada sea posible, permitan satisfacer la demanda de usuarios que se presente en el aeropuerto de Tijuana y he ahí donde radica el valor conceptual de la tesis que hemos presentado.

BIBLIOGRAFÍA

Aeropuertos y Servicios Auxiliares, Actualización del Plan Maestro del Aeropuerto de Tijuana, B.C. México, 1997

Carlos Uriegas Torres
"Análisis Económico de Proyectos de Ingeniería"
Facultad de Ingeniería, División de Estudios de Posgrado.

Fernando Olivera Bustamante
"Estructuración de Vías Terrestres"
México, 1999

Francisco Heredia Iturbe
"Proceso de apertura a la Inversión del Sistema Aeroportuario Mexicano"
Instituto Mexicano del Transporte. México 1999

Francisco Heredia Iturbe
Síntesis del documento "Mexico City Airport" incluido en Private Sector Dialogue Infrastructure Development in APEC, Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC), México 1997.

Frederick, S. Merrit
Manual del Ingeniero Civil
2ª Edición McGraw Hill

Grupo Aeroportuario del Pacífico.
"Programa de Protección Ambiental, Aeropuerto Internacional de Tijuana S.A. de C.V."

Grupo Aeroportuario del Pacífico.
"Actualización del Plan Maestro del Aeropuerto Internacional de Tijuana S.A. de C.V."
México, 2000

**INEGI, Tijuana, Estado de Baja California, Cuaderno Estadístico Municipal,
Edición 2000. Aguascalientes, Ags. México 2000**

**Raúl Coos Bú
"Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión"
LIMUSA, 1993**

Diario Oficial de la Federación:

**"Lineamientos Generales para la apertura a la Inversión Privada en el Sistema
Aeroportuario Mexicano"
México, 9 de Febrero de 1998**

**"Convocatoria para la adquisición de títulos representativos del capital social del
Grupo Aeroportuario del Pacífico"
México, 26 de Febrero de 1999**

Tesis:

**Amelia Campos Ríos
"Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión en Ingeniería Civil"
Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería, 1995**

FOTOGRAFÍAS



Foto No.1 Edificio Terminal de Aviación Comercial



Foto No. 2 Vialidad de Acceso al Aeropuerto, Estacionamiento de Aviación Comercial

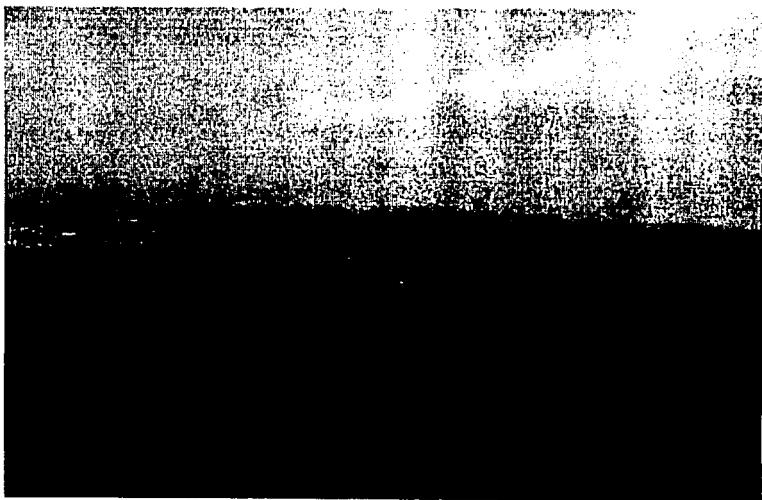


Foto No. 3 Vista Aérea de la cabecera 09

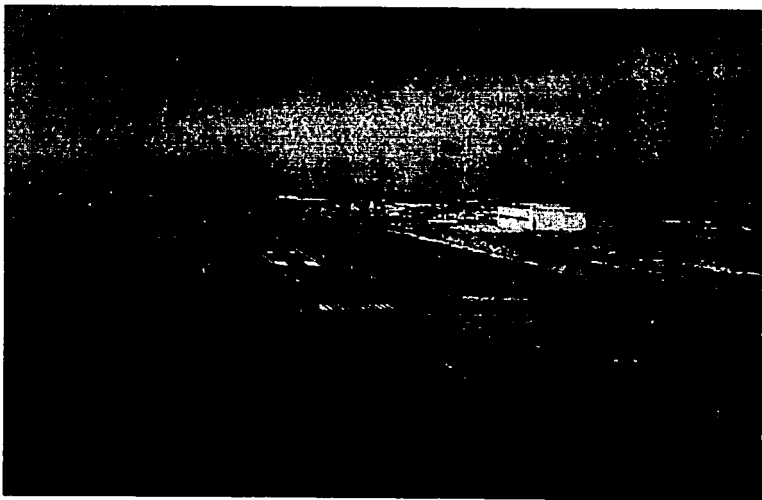


Foto No. 4 Vista Aérea de la cabecera 27 y rodaje Tipo Gota

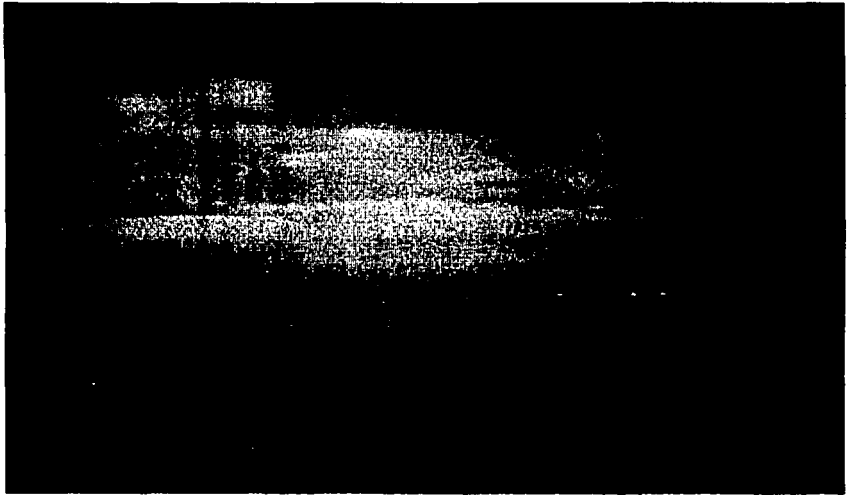


Foto No. 5 Pista fuera de uso

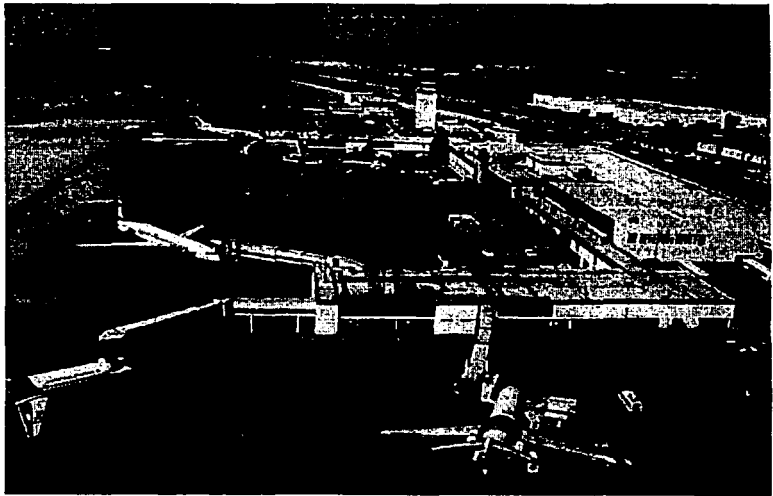


Foto No.6 Vista Aérea de la Plataforma de Aviación Comercial



Foto No.7 SUE, Muelle B

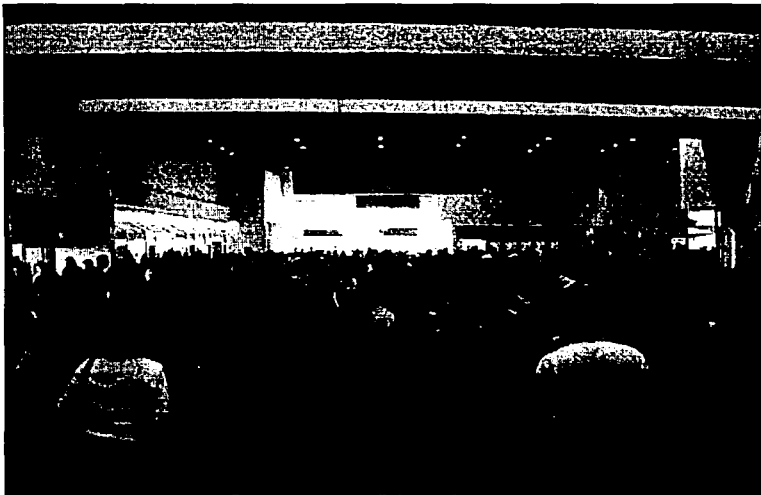


Foto 8. Vista del Ambulatorio



Foto No. 9 Anemómetro

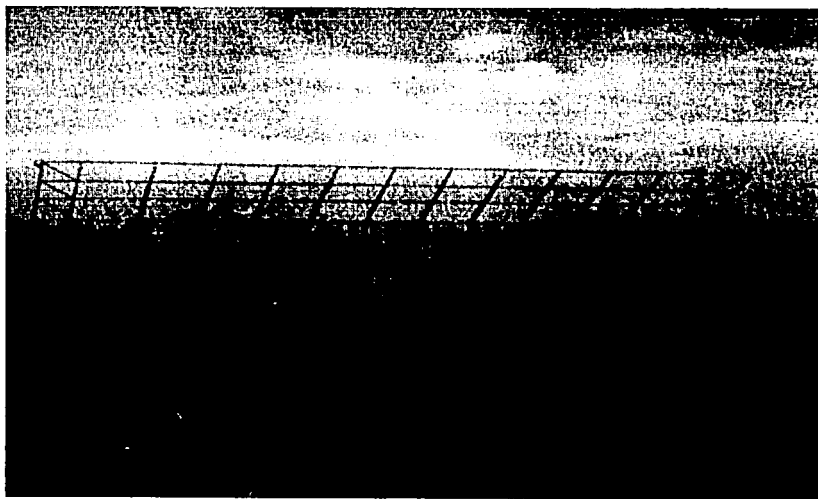


Foto No. 10 ILS ubicado en la cabecera 27

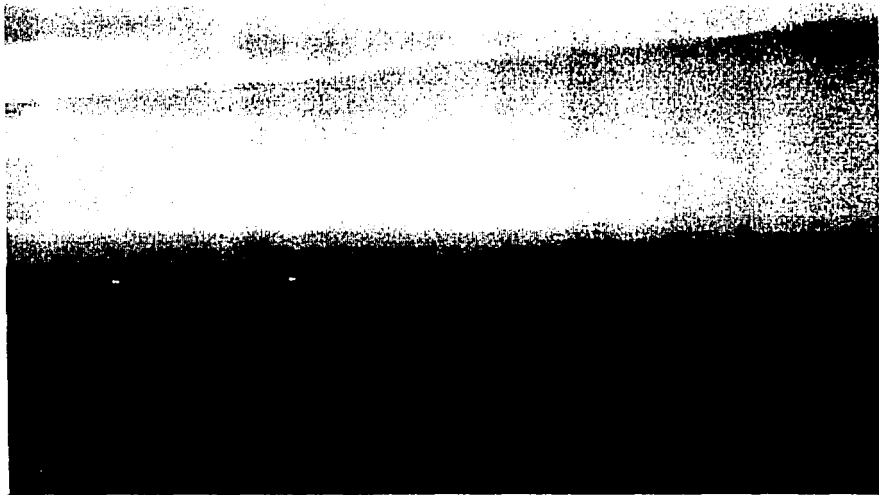


Foto No. 11 Luces PAPI

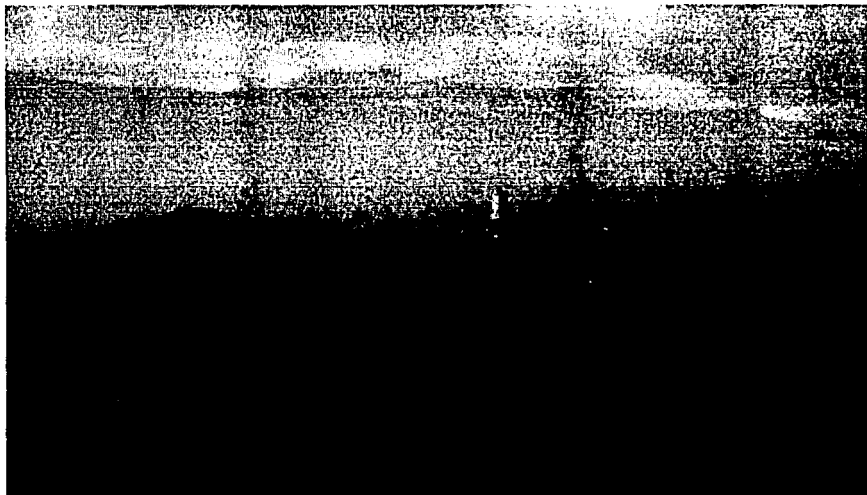


Foto No. 12 VOR/DME



Foto No. 13 Radar

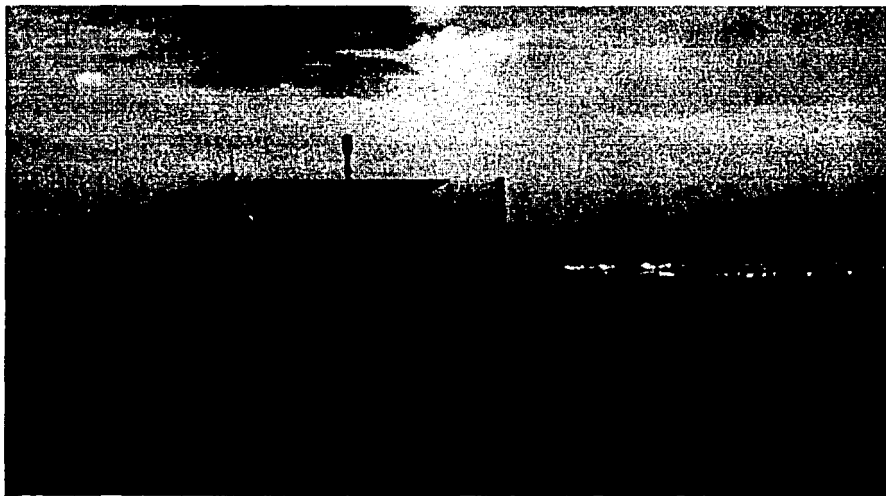


Foto No. 14 Antiguo VOR



Foto No. 15 Cono de Vientos

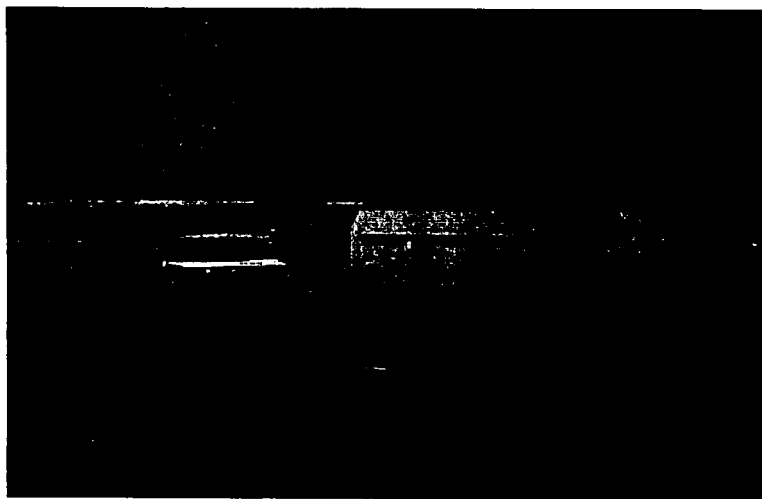


Foto No. 16 Base de Mantenimiento "MATRIX"

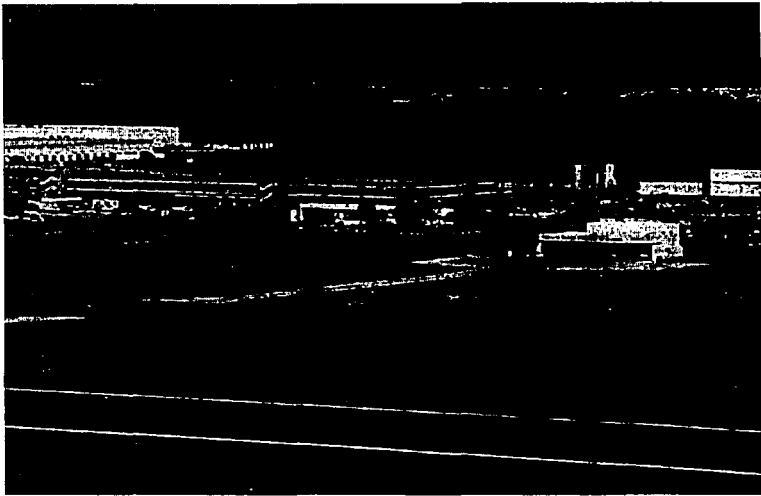


Foto No. 17 Vista Aérea del CREI, y Estacionamiento de Aviación Comercial



Foto No. 18 Zona de Combustibles



Foto No. 19 Canal para desagüe de aguas pluviales



Foto No. 20 Confinamiento de Residuos Peligrosos y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales



Foto No. 21 Ampliación de Plataforma de Aviación Comercial

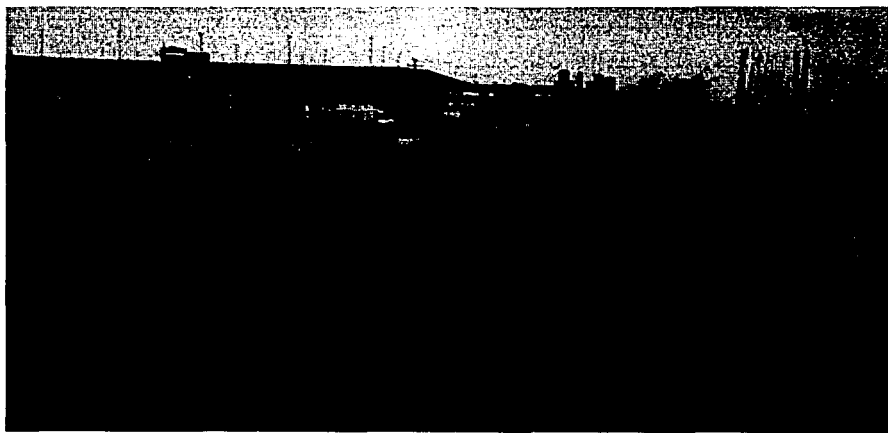


Foto No. 22 Tendido de Tubería para suministro de Combustible en plataforma comercial

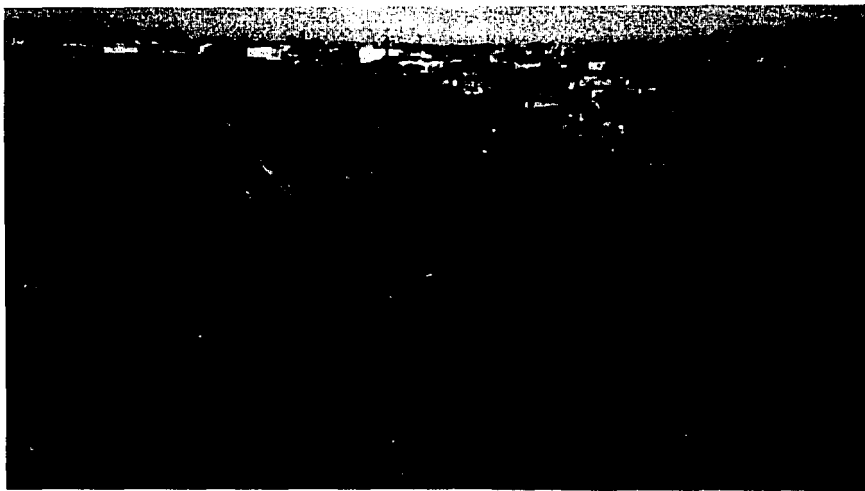


Foto No. 23 Barranca en zona propuesta para segunda pista



Foto No. 24 Aterrizaje por la cabecera preferencial 27

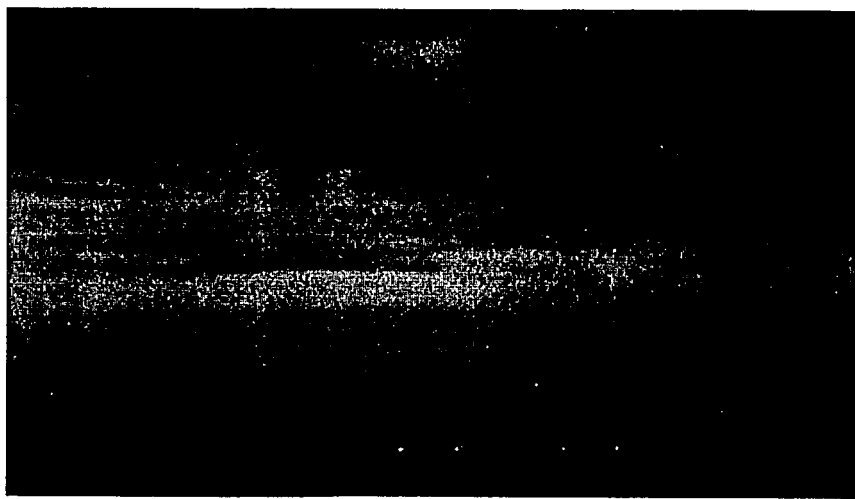


Foto No. 25 Luces de Aproximación cabecera 09