

136



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

"ANALISIS DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA
DE PISTAS E IMPACTO AMBIENTAL PARA EL GRUPO
AEROPORTUARIO CENTRO NORTE"

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 :

F A B I A N S E R V I N C O R D O V A



DIRECTOR DE TESIS: ING. LUIS ZARATE ROCHA

2001

CIUDAD UNIVERSITARIA, MEXICO, D.F.

2001



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
FING/DCTG/SEAC/UTIT/132/00

Señor
FABIAN SERVIN CORDOVA
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. LUIS ZARATE ROCHA que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

"ANALISIS DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE PISTAS E IMPACTO AMBIENTAL PARA EL GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE"

- I. INTRODUCCION
- II. ANTECEDENTES
- III. SITUACION ACTUAL
- IV. NECESIDADES DE AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
- V. EVALUACION ECONOMICA
- VI. CONCLUSIONES
- VII. BIBLIOGRAFIA

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria a 23 de noviembre de 2000.
EL DIRECTOR

M.C. GERARDO FERRANDO BRAVO
GFB/GMP/mstg.

[Handwritten signature]
Ing. Luis Zarate Rocha
12-Ms-2001

Quiero hacer un reconocimiento y un agradecimiento

muy especial a las siguientes personas:

Ing: Luis Zárate Rocha

Ing: Rubén López Barrera

Ing: José Francisco Chavarria Salinas

Que gracias a su valiosa aportación,

hicieron posible la realización e ésta Tesis.

AGRADECIMIENTOS

A la U.N.A.M. y en especial a la Facultad de Ingeniería, por darme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente.

A todos mis profesores que desde toda mi formación como estudiante me transmitieron sus conocimientos.

A mis padres, Guadalupe y Nicolás.

A mis hermanos, Virginia, Jorge, Minerva, Aidee, Liduvina, Mónica, Víctor y José Trinidad.

A mis sobrinos, Leopoldo, Xanath, Christian, Hiram, Vladimír, Claudia, Rafael, Arantxa, Victor, Aidee, Fernanda y Jorge.

A todos mis amigos, de mi infancia, escuela y de toda la vida, quisiera mencionar a todos pero no me gustaría omitir a ninguno.

FABIAN SERVIN C.

DEDICATORIA

A mi Madre, por su carácter
para salir siempre adelante,
por inculcarme buenos valores,
y por su cariño y comprensión

A mi Padre, por enseñarme
lo que se debe y,
lo que no se debe
de hacer en la vida

A Zuleica,

A mi hermano Jorge,
por ser un ejemplo a seguir,
por todo lo que has logrado,
por todo lo que has hecho
por mi y por la familia

El Amor De Mi Vida.
Gracias por Amarme y Agua

Índice.

Introducción	1
1. Antecedentes	5
1.1 Historia del Sistema Aeroportuario Nacional	5
1.2 Proceso de Apertura a la Inversión Privada en México	13
1.3 El Grupo Aeroportuario Centro Norte	21
2. Situación Actual	30
a) Monterrey	30
2.1 Descripción del Aeropuerto	30
2.2 Estadísticas de Tráfico	34
2.3 Infraestructura Actual	37
b) Acapulco	39
2.1 Descripción del Aeropuerto	39
2.2 Estadísticas de Tráfico	43
2.3 Infraestructura Actual	46
c) Mazatlán	48
2.1 Descripción del Aeropuerto	48
2.2 Estadísticas de Tráfico	52
2.3 Infraestructura Actual	54

d) Zihuatanejo	56
2.1 Descripción del Aeropuerto	56
2.2 Estadísticas de Tráfico	60
2.3 Infraestructura Actual	63
e) Culiacán	65
2.1 Descripción del Aeropuerto	65
2.2 Estadísticas de Tráfico	68
2.3 Infraestructura Actual	71
f) Chihuahua	73
2.1 Descripción del Aeropuerto	73
2.2 Estadísticas de Tráfico	77
2.3 Infraestructura Actual	79
g) Ciudad Juárez	81
2.1 Descripción del Aeropuerto	81
2.2 Estadísticas de Tráfico	85
2.3 Infraestructura Actual	87
h) Torreón	89
2.1 Descripción del Aeropuerto	89
2.2 Estadísticas de Tráfico	92
2.3 Infraestructura Actual	95
i) Tampico	97
2.1 Descripción del Aeropuerto	97
2.2 Estadísticas de Tráfico	100
2.3 Infraestructura Actual	103

	105
j) Zacatecas	105
2.1 Descripción del Aeropuerto	108
2.2 Estadísticas de Tráfico	111
2.3 Infraestructura Actual	113
k) Durango	113
2.1 Descripción del Aeropuerto	116
2.2 Estadísticas de Tráfico	118
2.3 Infraestructura Actual	121
l) San Luis Potosí	121
2.1 Descripción del Aeropuerto	125
2.2 Estadísticas de Tráfico	127
2.3 Infraestructura Actual	129
m) Reynosa	129
2.1 Descripción del Aeropuerto	132
2.2 Estadísticas de Tráfico	135
2.3 Infraestructura Actual	137
3 Necesidades de Ampliación de la Infraestructura Aeroportuaria	137
3.1 Mercado Actual y Potencial	137
a) Monterrey	138
b) Acapulco	139
c) Mazatlán	140
d) Zihuatanejo	141
e) Culiacán	142
f) Chihuahua	143

g) Ciudad Juárez	176
h) Torreón	178
i) Tampico	179
j) Zacatecas	181
k) Durango	182
l) San Luis Potosí	184
m) Reynosa	185
3.4 Propuestas de Ampliación y Aspectos Constructivos	187
a) Caso Torreón	194
b) Caso Chihuahua	196
3.5 Impacto Ambiental	204
4 Evaluación Económica	219
4.1 Determinación de los Beneficios	219
a) Caso Torreón	219
b) Caso Chihuahua	222
4.2 Estimación de los Costos	224
a) Caso Torreón	224
b) Caso Chihuahua	226
4.3 Análisis Costo – Beneficio	227
a) Caso Torreón	227
b) Caso Chihuahua	229
5 Conclusiones	232
Bibliografía	235

Introducción.

El hombre siempre ha tenido la inquietud de poder desplazarse en el aire como las aves, y para ello, creo desde la antigüedad un sinnúmero de ideas, leyendas, dibujos, esbozos, pero sin un hecho real. Se dice que el primer antecedente del avión fue el globo aerostático en el siglo XVIII, pero este siempre tuvo el inconveniente de ser lento en su desplazamiento y de ser peligroso por su alta explosividad al usar el gas helio.

Fue hasta el año 1904 cuando se puede decir que se abrió el camino a la aviación, cuando en los Estados Unidos de América los hermanos Wright, después de múltiples intentos fallidos, lograron volar un avión autopropulsado y construido por ellos mismos, dando paso también, a los principios y leyes que rigen a la aviación en nuestros días.

Los aeropuertos son un conjunto de sistemas y se convierten en un enlace multimodal, ya que es un sólo modo aéreo y muchos modos terrestres en su periferia. También son polos de desarrollo, pues son parte de complejos sistemas económicos y sociales. Como las carreteras y otros modos de transporte, constituyen importantes elementos en la infraestructura de una nación. Por lo que debe de estar planeado, proyectado, construido y financiado de manera que sea autosuficiente y no ser una carga para la región donde se va a crear. A su vez debe atender técnicamente las necesidades de transporte aéreo actuales y futuras tanto a nivel nacional como internacional.

Como cualquier otra innovación, el transporte aéreo ha pasado a través de distintas etapas, las cuales van desde su introducción como producto lujoso, muy caro, solo para las clases altas de ese entonces, hasta ser un producto de primera necesidad en términos de comunicación con otras partes del mundo y de incorporar nuevas actividades asociadas a las operaciones de transporte, ya

sea de manera directa, o bien con carácter indirecto. Así, a los tradicionales operadores de cargas se les unen ahora los especialistas en mensajería y paquetería urgente y otros operadores logísticos. Por otro lado encontramos empresas dedicadas a la gestión de la cada vez más compleja maquinaria telemática. Esta primera aglomeración atrae a todo tipo de proveedores y servicios asociados a los mismos, con lo que el antiguo aeropuerto se transforma en un foco de actividad de importancia variable según el volumen de actividad del mismo.

Así pues, en los últimos años se ha producido una revolución silenciosa que ha transformado por completo el funcionamiento del modo de transporte aéreo. Territorialmente, esto se ha reflejado en una acentuación de la importancia económica del nodo de enlace, el aeropuerto. Por lo que se ha convertido en un gigante que genera multitud de actividades y negocios de toda índole en un radio de acción creciente.

Los aeropuertos han ganado peso específico en el territorio, a la par que el modo de transporte que hacen posible. Conforme el tráfico aéreo ganaba en complejidad tecnológica y ampliaba su horizonte comercial, estas infraestructuras se hacían mayores en términos físicos y territoriales.

En las últimas décadas se ha producido una escalada en el uso del modo aéreo. En consonancia con este aumento del tráfico de viajeros, si bien de forma más atenuada, crece el de mercancías. Ambos conllevan la necesidad de un creciente número de actividades y servicios auxiliares.

Un aeropuerto moderno y de cierta dimensión implica, por tanto, múltiples facetas que han de observarse desde una óptica multidisciplinar, pues se ven involucrados aspectos económicos, sociales, ambientales, urbanísticos y territoriales muy diversos y estrechamente vinculados.

En México se está generando un cambio para promover la eficiencia en la asignación de recursos tanto en el sector privado como en el público, con esto se pretende que el Estado sea el ente rector de las diferentes actividades económicas, dejando al sector privado como principal protagonista de las actividades productivas y con ello, se convierte de "Estado Ejecutor" a "Estado Regulador".

Es por ello que como parte de este proceso, se ha dado paso a la privatización de empresas del Estado dando mas control a las empresas nacionales y regulando las internacionales, para reactivar la economía nacional pero sin perder soberanía.

Como parte de este proceso, el Sistema Aeroportuario Nacional abrió sus puertas al capital privado tanto nacional como internacional, por medio de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, que fungió como reguladora del proceso, dividiendo al Sistema Aeroportuario de una manera estratégica, económica y regional para su optima función. Dando paso al Grupo Aeroportuario Centro Norte, que como su nombre lo indica, abarca los aeropuertos ubicados en la región central del país así como casi toda el área norte.

El presente trabajo brinda una evaluación técnica del Grupo Aeroportuario Centro Norte, analizando cada uno de los trece aeropuertos que lo conforman, desde su proceso de privatización, su infraestructura actual, sus necesidades de ampliación en el futuro, hasta el estudio para determinar los beneficios y costos que esto implicaría; tomando para ello estadísticas de trafico tanto de pasajeros, operaciones y carga, así como analizar el mercado actual de los estados donde se ubican los aeropuertos, y los efectos negativos de Impacto Ambiental que se generarían.

Se analiza también la capacidad de los sistemas de pistas utilizando proyecciones de tráfico, y con base en ello, recomendar en su caso y donde sea

necesario, propuestas de ampliación en base a aspectos constructivos y de Impacto Ambiental.

En base a la evaluación técnica, se aplican métodos de construcción para el diseño de pistas y de pavimentos, ya sea por aumento en la capacidad de las pistas o por el incremento en el avión máximo operable, basándose también en manuales de diseño de aeropuertos y de aviones, estadísticas y proyecciones de tráfico. Así como también de aspectos constructivos relevantes en el mantenimiento de las pistas y fenómenos ambientales que podrían afectar al pavimento y a las zonas adyacentes al aeropuerto.

En los aeropuertos en los que se requiera dichas ampliaciones, se hará una evaluación económica para determinar si es factible la propuesta de ampliación, analizando para ello, los beneficios y costos que esto llevaría en una proyección de 15 años calculándolos a un valor presente neto para tener una visión y una conclusión más precisa y cercana a la realidad con el objeto de que esta propuesta pueda ser útil en el desarrollo del sistema aeroportuario nacional.

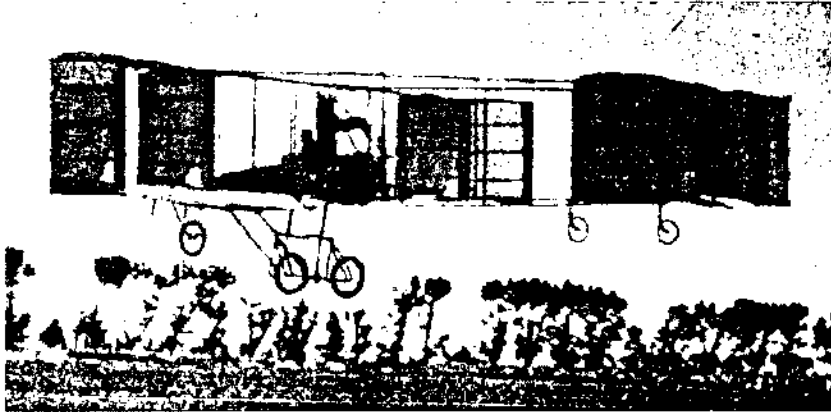
1. Antecedentes.

1.1 Historia del Sistema Aeroportuario Nacional.

México es un país que debido a su posición geográfica, número de habitantes, extensión territorial y otros muy diversos factores ha tenido un importante desarrollo en materia aeroportuaria. Nuestro país a lo largo de la historia ha estado presente en la aviación, primero cuando el avión era una innovación tecnológica y posteriormente cuando se convirtió en un medio de transporte, construyendo una red aeroportuaria nacional capaz de comunicar los pasajeros y la carga entre los principales centros de producción y consumo, además de contar con aeropuertos en los principales centros turísticos del país.

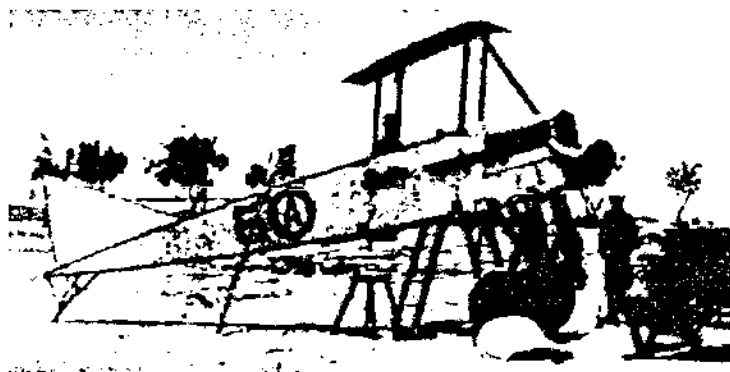
En un viaje que realizó a Francia Alberto Braniff, hijo de un importante empresario inmigrante canadiense, trajo a México un biplano marca "Voisin" con motor de 60 caballos enfriado por agua. A fines de 1909 se dio a la tarea de construir la que vendría a ser la primera pista aérea de la República y un hangar para el avión en unos llanos que habían formado parte de la vieja hacienda de Balbuena, al oriente de la Ciudad de México y propiedad de su familia. La tarea resultó superior a sus fuerzas ya que eran tantos los "hoyancos" y desniveles del terreno que decidió pedir ayuda oficial, la cual fue otorgada por el Presidente Porfirio Díaz a través de la Secretaría de Guerra y Marina, quien a su vez envió un batallón de zapadores todos los fines de semana. De esta forma, el primer campo aéreo en nuestro país fue construido por el gobierno federal. Después de tales preparativos, fue el 8 de enero de 1910 cuando Alberto Braniff realizó la hazaña de volar 19 segundos, alcanzando una distancia de 300 metros a 25 metros de altura con un avión autopropulsado. Aunque ya se habían realizado en México numerosas ascensiones en globos aerostáticos, vuelos en planeadores jalados por los

automóviles de la época e incluso el despegue del primer dirigible en México en 1907, traído por la fábrica de cigarros "El Buen Tono"; nada igualó la proeza de aquel día que marcó una nueva etapa en la aeronáutica mexicana, por tal motivo de ahí en adelante el 8 de enero se festeja en México el Día de la Aviación.



PRIMER VUELO EN MÉXICO DE UN AVIÓN AUTOPROPULSADO EL 8 DE ENERO DE 1910 POR ALBERTO BRANIFF EN LOS LLANOS DE BALBUENA.

Nuestro país, adelantándose al resto del mundo fue el primero en efectuar un vuelo con el fin de transportar correspondencia desde los llanos de Venta Prieta en Pachuca hasta la Ciudad de México el 6 de julio de 1917.



PRIMER VUELO POSTAL EN EL MUNDO, LLEVADO A CABO EN MÉXICO.

El año de 1928 fue un año crucial para la aviación mexicana, ya que por una parte, el 1° de julio de ese año la Oficina de Navegación Aérea se convirtió (debido a su creciente importancia) en el Departamento de Aeronáutica Civil, que posteriormente adquiriría la categoría de Dirección el 6 de agosto de 1952 y de Dirección General el 1° de enero de 1956. Por otra parte, ese mismo año se emprendieron también obras de importancia en el aeropuerto de la Ciudad de México: Alberto Braniff, quien era dueño todavía de parte de los terrenos de la exhacienda de Balbuena, los cedió a la nación y con la colaboración de la compañía privada Mexicana de Aviación que donó 300,000 pesos para las obras, se asfaltaron las pistas, se las dotó de señales, se construyó una modesta torre de mando y se compraron algunos aparatos meteorológicos. Una vez terminadas las obras, el 5 de noviembre de ese año tuvo lugar el primer aterrizaje en el nuevo aeropuerto de Balbuena. En este año se recorrieron 4'000,000 de kilómetros y se transportaron 20,920 pasajeros.

El 10 de junio de 1965, bajo la administración del Presidente Gustavo Díaz Ordaz fue creado el organismo público descentralizado Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA), debido a las crecientes necesidades del país en materia aeroportuaria. Este sistema administrativo es necesario para cumplir la misión que el organismo se ha fijado a sí mismo: "La prestación de Servicios Aeroportuarios a las líneas aéreas y público en general, para facilitar el traslado y la comunicación tanto en el interior del país como en el extranjero, con oportunidad, eficiencia y calidad". Las principales funciones de ASA quedaron establecidas de la siguiente forma:

⇒ Administrar, operar y conservar los aeropuertos, sus pistas, plataformas, edificios y servicios complementarios, auxiliares y especiales, tanto en aquellos aeropuertos que formen parte de su patrimonio inicial, como de los que se requieran para la operación de las nuevas rutas que autorice la Secretaría de Comunicaciones y

Transportes, y los que sean entregados mediante la celebración de convenios o por disposición legal.

⇒ Proporcionar y administrar los servicios auxiliares de radionavegación, meteorología, suministro de combustibles y transporte de pasajeros entre los aeropuertos y las zonas urbanas, así como terminales de concentración de pasajeros de las ciudades que por su importancia lo ameriten.

⇒ Organizar y usufructuar los servicios complementarios, auxiliares y especiales que se presten en los locales y en las zonas anexas a los aeropuertos, percibiendo el importe de los arrendamientos respectivos y las participaciones que contraten en los rendimientos de esos servicios.

El patrimonio de este Organismo quedó constituido por los aeropuertos de:

+ México, D. F.	+ Hermosillo, Son.	+ Tampico, Tamps.
+ Acapulco, Gro.	+ La Paz, B. C.	+ Tamuín, S. L. P.
+ Campeche, Camp.	+ León, Gto.	+ Tapachula, Chis.
+ Cd. Del Carmen, Camp.	+ Matamoros, Tamps.	+ Tijuana, B. C.
+ Cd. Juárez, Chih.	+ Mazatlán, Sin.	+ Torreón, Coah.
+ Cd. Obregón, Son.	+ Mérida, Yuc.	+ Tuxtla Gutiérrez, Chis.
+ Cd. Victoria, Tamps.	+ Mexicali, B. C.	+ Veracruz, Ver.
+ Culiacán, Sin.	+ Nogales, Son.	+ Villahermosa, Tab.
+ Chihuahua, Chih.	+ Oaxaca, Oax.	+ Zihuatanejo, Gro.

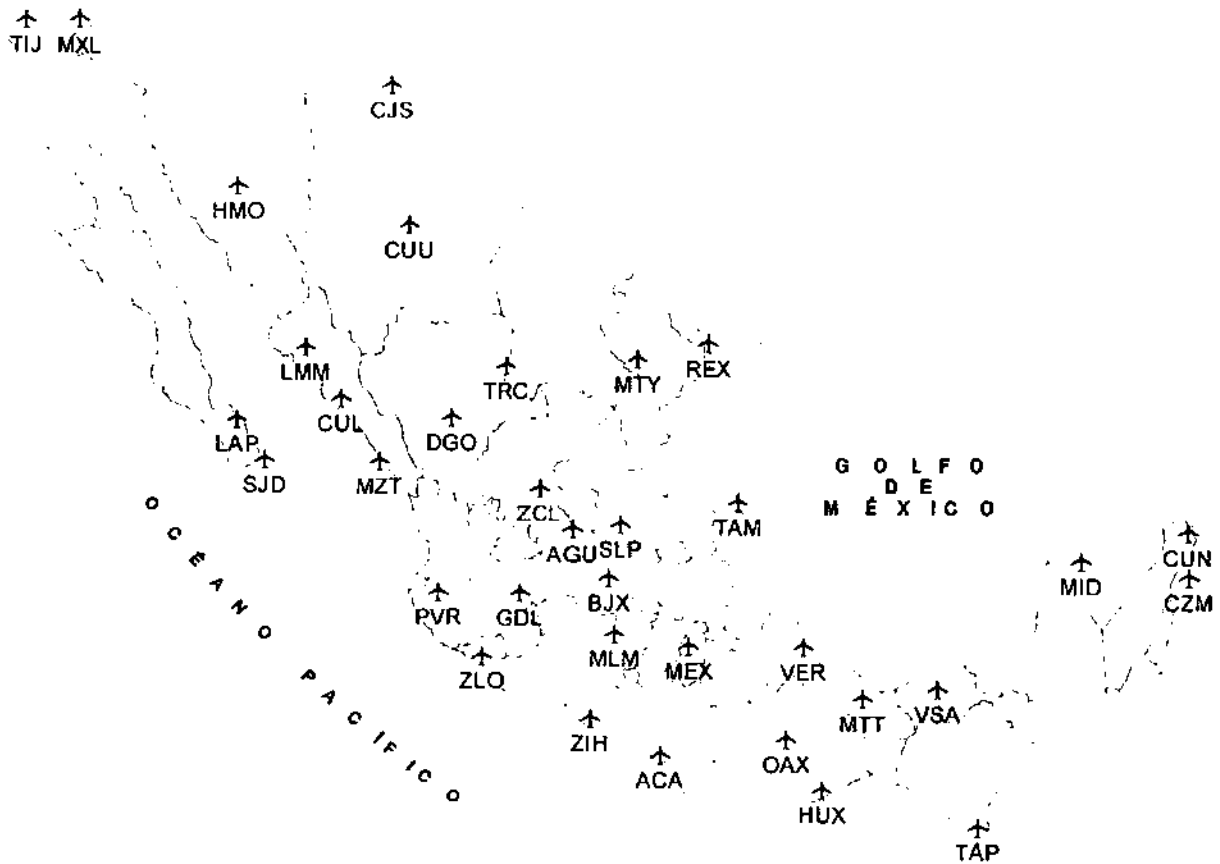
Así quedó establecido el organismo que hasta antes de la privatización de los aeropuertos, era el encargado de la administración y operación del Sistema Aeroportuario Nacional y que nació como resultado del gran crecimiento del transporte aéreo comercial en México.

México ha mantenido un crecimiento económico sostenido durante los últimos 15 años, tendencia que se vio interrumpida por la crisis económica que se presentó a finales de 1994. Después de una rápida recuperación, la tendencia de expansión económica ha continuado en 1996, 1997, 1998 y 1999, observándose tasas anuales de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) de 5.2%, 7.3%, 4.8% y 3.2%, respectivamente. Durante los últimos 5 años, la industria manufacturera del país se expandió en un 31.3%, siendo la industria maquiladora de exportación uno de los sectores de mayor crecimiento. El sector turismo, uno de los más dinámicos del país y menos afectados por la crisis, experimentó un crecimiento del 3.8% en 1997, 4.8% en 1998 y 2.7% en 1999; el número de turistas internacionales aumentó de 19.3 millones en 1997 a 19.8 millones en 1998.

Dentro de América Latina, México ocupa el primer lugar en términos de tráfico de pasajeros. La Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA) estima que en el año 2011, México continuará siendo el país con el mayor tráfico de pasajeros en Latinoamérica, pues se espera que registre un incremento en forma agregada de 37.9 millones de pasajeros durante dicho periodo. La IATA estima que para el periodo comprendido entre 1998 y 2002, México tendrá un crecimiento anual promedio en tráfico de pasajeros domésticos de 7.3% y en pasajeros internacionales de 6.1%. Cuenta con una amplia red aeroportuaria que cubre e integra al territorio nacional, el decimocuarto más extenso del mundo. Al mes de diciembre de 1998, la red comprendía cerca de 1,280 aeródromos, mismos que presentaban características muy variadas acordes con las funciones que cumplían.

CONCEPTO	CANTIDAD
Total	1,280
Aeródromos	1,197
Aeropuertos	83
ASA	58
Estatales	10
Municipales	5
Particulares	4
Dependencias del Gobierno Federal	6

ASA ha operado la Red Aeroportuaria y por lo tanto ha tenido un papel significativo en el desarrollo de la infraestructura aeroportuaria y del sector turismo. Al inicio del Proceso de Apertura a la Inversión Privada en el Sistema Aeroportuario Nacional, ASA operaba los 58 principales aeropuertos del país. Después de la integración de 35 aeropuertos en 4 grupos, ASA continuará operando los aeropuertos restantes y los adicionales que le sean asignados, hasta en tanto éstos no sean otorgados en concesión. Desde su creación, ASA ha tenido a su cargo la prestación de los principales servicios relacionados con la operación aeroportuaria y ha percibido las tarifas correspondientes. Estos servicios tradicionalmente han comprendido servicios proporcionados en el lado aire a las aeronaves y servicios a los pasajeros, así como los auxiliares, que incluyen tanto los servicios de apoyo y asistencia a aeronaves y pasajeros, como el arrendamiento de espacios dentro y fuera del edificio terminal, entre otros.



Principales Aeropuertos del Sistema.

En 40 aeropuertos, los servicios de rampa y otros complementarios han sido prestados principalmente por Servicios de Apoyo en Tierra (SEAT). SEAT era una asociación en participación entre ASA con el 16.1% de la asociación, Aerovías de México, S.A. de C.V. (Aeroméxico) con el 47.4% y Compañía Mexicana de Aviación S.A. de C.V. (Mexicana) con el 36.5% donde Aeroméxico actuaba como asociante, en tanto que ASA y Mexicana como las asociadas. Aún cuando el contrato de asociación en participación se encuentra vencido, en tanto se concreta la disolución de SEAT se han dado extensiones a la terminación de dicho contrato y SEAT continúa prestando servicios a las líneas aéreas. Debe destacarse que la disolución de SEAT ya se ha iniciado. No obstante, Aeroméxico y Mexicana analizan la conveniencia de mantener a SEAT

como empresa prestadora de servicios complementarios, de construir una nueva empresa para tales efectos o bien de proporcionarse directamente estos servicios en los términos de la Ley de Aeropuertos.

A lo largo de su gestión, ASA ha mantenido una estructura organizacional altamente centralizada en las oficinas generales, las cuales cumplen funciones similares a las de un corporativo. Esta centralización de funciones ha provocado una limitada autonomía de gestión al nivel de cada aeropuerto. Ha estado limitada en cuanto a su capacidad de gestión debido a que es un organismo bajo los controles propios de una empresa paraestatal y ha estado sujeta a las decisiones y estrategias del Gobierno Federal y no a una vocación empresarial. Ello ha propiciado que la asignación de recursos obedezca a las prioridades determinadas por el presupuesto del Gobierno Federal, en lugar de seguir criterios de eficiencia y/o rentabilidad. De tal forma que existen aeropuertos que bajo una óptica empresarial, presentarían sobrada infraestructura y otros con problemas de saturación, sobre todo en horarios de máxima demanda. En consecuencia, sus presupuestos de gasto e inversión no han reflejado completamente sus necesidades operativas, sino las políticas presupuestales y objetivos del sector y del Gobierno Federal, lo que ha ocasionado ciertos rezagos históricos de modernización y ampliación en algunos de los aeropuertos de la Red Aeroportuaria. Aunado ha esto, se ha dificultado el establecimiento y aplicación en forma dinámica de programas de eficiencia y productividad, así como ajustes a su plantilla y tabuladores de acuerdo a las necesidades operativas y financieras.

1.2 Proceso de Apertura a la Inversión Privada en México

Para asegurar el desarrollo futuro de la infraestructura de comunicaciones y transportes en el país, el Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), dio inicio en 1990 a la promoción de la participación de la inversión privada en este sector. Los principales beneficios para el subsector de las comunicaciones incluyeron una muy significativa expansión de la red telefónica en el país, así como un incremento en la calidad del servicio, lo cual será complementado con los beneficios que se obtengan de la reciente apertura a la inversión en el Sistema Satelital Mexicano. De igual forma, en el subsector transporte, la SCT está próxima a concluir el proceso de apertura a la inversión privada en los principales puertos y ferrocarriles del país con una derrama importante de inversiones para mejorar la calidad, oportunidad y seguridad en la prestación de los servicios.

Actualmente, la SCT se encuentra trabajando en la reestructuración del Sistema Aeroportuario Mexicano. El Plan de Desarrollo 1995-2000 establece como uno de los objetivos para fomentar el crecimiento económico, contar con la infraestructura adecuada, moderna y eficiente. En virtud de lo anterior, el Gobierno Federal, a través de la Secretaría, ha definido como prioridad consolidar y modernizar la red aeroportuaria del país, así como mejorar la calidad, acceso y eficiencia de los servicios a través de la participación del sector privado.

Las bases para promover el desarrollo a través de la apertura a la iniciativa privada tienen los siguientes objetivos:

- ◆ Conservar, modernizar y ampliar la infraestructura aeroportuaria, con el propósito de apoyar un crecimiento económico sustentable, que se materialice en mayores índices de bienestar para la población.
- ◆ Elevar los niveles de seguridad y eficiencia de la red aeroportuaria nacional.
- ◆ 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, y de esta manera lograr que un número mayor de mexicanos cuente con más y mejores alternativas de transporte.
- ◆ Asegurar en todo momento la continuidad en la operación de todos los aeropuertos que conforman la red aeroportuaria nacional.

Para dar cumplimiento a estos objetivos, la SCT está llevando a cabo un proceso de apertura a la inversión que se fundamenta en los siguientes principios:

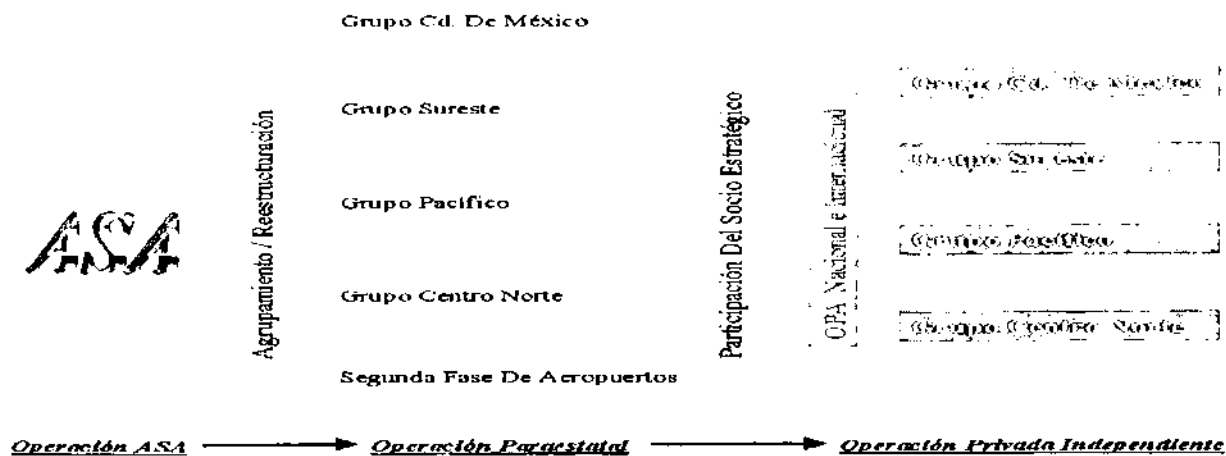
- ◇ Promover un proceso de apertura a la inversión transparente, equitativo, objetivo y expedito.
- ◇ Propiciar la participación de inversionistas y operadores de calidad, capacidad y solvencia técnica, operativa, administrativa y financiera.
- ◇ Respetar los derechos de los trabajadores conforme a la Ley.

- ◊ Asegurar para el Estado las mejores condiciones en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás aspectos pertinentes.

En Diciembre de 1995, se introdujo un nuevo marco regulatorio claro y eficaz para la operación y desarrollo del sector aeroportuario. El nuevo marco legal permite la participación de la inversión privada al brindar seguridad jurídica y certidumbre a los inversionistas al tiempo que protege los intereses de los usuarios. También define con precisión el papel del sector privado y del Estado en la operación y desarrollo de la infraestructura aeroportuaria, atribuyéndole a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes la función reguladora, así como delineando las funciones futuras de ASA en el sector.

La estrategia de Apertura a la Inversión consiste en la conformación de 4 Grupos de Aeropuertos, así como en un proceso de apertura a la inversión que consiste en la enajenación de acciones representativas del capital social de las Sociedades Controladoras de cada grupo Aeroportuario en las siguientes etapas:

- i) Selección de un Socio Estratégico con 15% mediante licitación pública.
- ii) Al público inversionista mediante una o más ofertas públicas de acciones (OPA) a través de los mercados de valores nacional e internacionales.

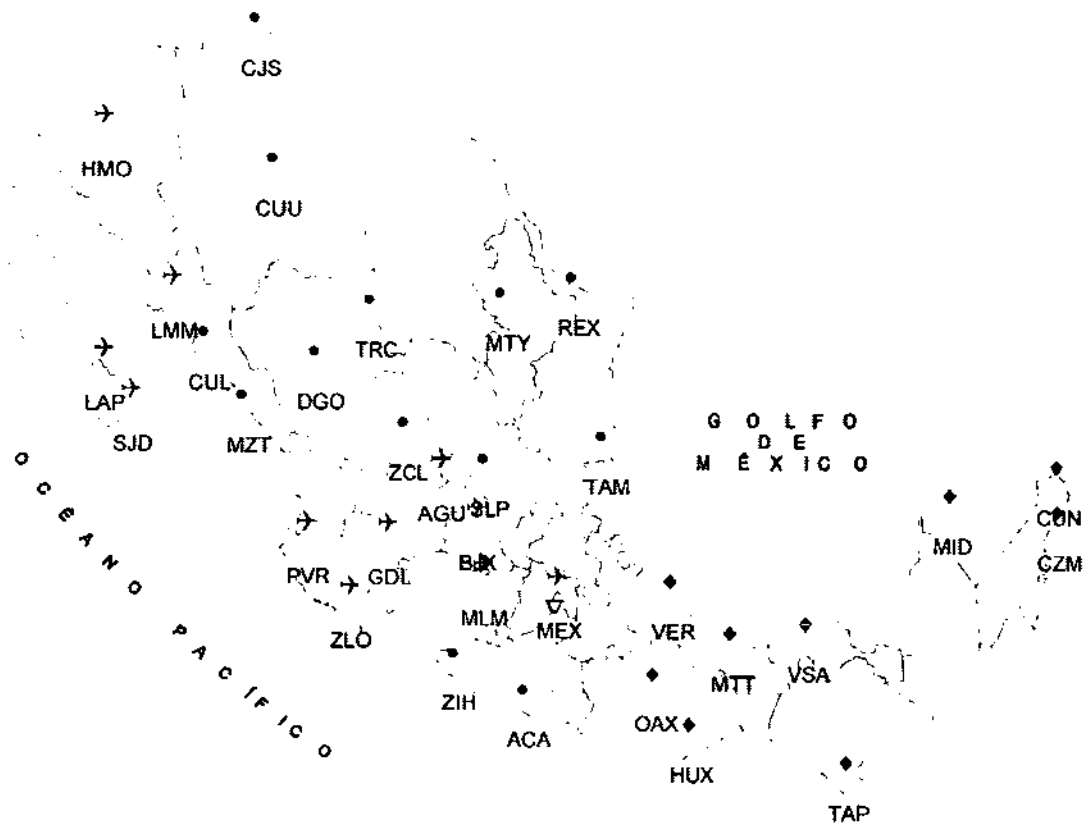


Después de llevar a cabo un análisis de los aeropuertos operados por ASA, para la primera fase del proceso de apertura a la inversión privada se han considerado los 35 aeropuertos que presentan un balance positivo.

Con base en los objetivos planteados por el Gobierno Federal, en la operatividad y eficiencia del sistema, así como en los resultados de diversas consultas realizadas con los participantes de la industria, se definió la integración de estos 35 aeropuertos en 4 grupos aeroportuarios regionales de la siguiente forma:

- Grupo Ciudad de México, conformado por 1 aeropuerto.
- Grupo Sureste, conformado por 9 aeropuertos.
- Grupo Pacífico, conformado por 12 aeropuertos.
- Grupo Centro Norte, conformado por 13 aeropuertos.

→ →
TIJ MXL



- Grupo Pacifico
- ▽ Grupo Ciudad de México
- ◆ Grupo Sureste
- Grupo Centro Norte

En este sentido, es importante destacar que el 18 de diciembre de 1998 se firmó el Contrato de Participación y el Contrato de Compraventa de Acciones correspondiente al 15% de la acciones del Grupo Aeroportuario del Sureste S.A. de C.V., mediante el cual un socio Estratégico integrado por Copenhagen Airports, Tribasa, Groupe GTM y Concesiones de Infraestructura para el Transporte, adquirió dichas acciones después de haber resultado ganador de la licitación pública correspondiente. De igual forma el 25 de agosto de 1999, se

firmó el Contrato de Participación y el Contrato de Compraventa de acciones correspondiente al 15% del capital social del Grupo Aeroportuario del Pacífico, S.A. de C.V., una vez que dichas acciones fueron adquiridas al haber resultado ganador el Socio Estratégico integrado por AENA Servicios Aeronáuticos, Grupo Dragados, Inversora del Noroeste (filial de Unión Fenosa) y Grupo Empresarial Ángeles.

De conformidad con el marco legal y con la Convocatoria y Bases, en primer término se seleccionó a un Socio Estratégico para que adquiriera el 15% del capital social de la Sociedad controladora del Grupo Centro Norte, con la opción de adquirir un 3% adicional en los términos y dentro del plazo indicado en el contrato de opción, y que conjuntamente constituyen la Participación Accionaria. Simultáneamente con la adquisición de la Participación Accionaria, el Socio Estratégico y sus socios celebraron el Contrato de Participación y la documentación relacionada. Estos documentos establecen los derechos y obligaciones del Socio Estratégico con respecto a la propiedad y administración de la Sociedad Controladora y de cada una de las Sociedades Concesionarias, así como los compromisos de asistencia técnica. También se establece que a partir de la participación accionaria del Socio Estratégico en la Sociedad Controladora, el Grupo Aeroportuario gozará de una completa autonomía de gestión y las quince sociedades mercantiles que lo integran dejarán de considerarse empresas paraestatales.

El Socio Estratégico tiene dentro de sus principales responsabilidades y obligaciones:

- Participar en la promoción y desarrollo, bajo el concepto de aeropuertos modernos, de las áreas operativas, financieras, comerciales y de mercadotecnia.

- Transferir tecnología a la Sociedad Controladora y a las Sociedades Concesionarias, así como capacitar a su personal.
- Participar en la revisión y actualización del Programa Maestro de Desarrollo de cada aeropuerto.
- Apoyar en la(s) oferta(s) pública(s) de acciones de la Sociedad Controladora que está(n) comprendida(s) en la segunda etapa del proceso de apertura a la inversión.

En la medida en que los mercados financieros de capital lo permitan, pero en cualquier caso dentro de los 4 años siguientes a la firma del contrato de Participación, el gobierno Federal enajenará las acciones restantes de la Sociedad controladora a través de una o más ofertas públicas de acciones en los mercados mexicano e internacionales de capital. En el año 2000 se llevó a cabo la primera oferta pública de acciones, correspondientes al Grupo Sureste.

La legislación aplicable en el proceso es Ley de Aeropuertos que se promulgó el 22 de diciembre de 1995, la cual tiene como objeto fundamental fortalecer la rectoría del Estado en el sector aeroportuario mediante el establecimiento de un marco regulatorio claro, eficaz y congruente con el resto de las disposiciones legales que rigen al sector comunicaciones y transportes, al tiempo de brindar seguridad jurídica a los inversionistas par avanzar en la expansión, consolidación y modernización de la infraestructura aeroportuaria. Los términos generales de la regulación económica están definidos en el reglamento y las condiciones específicas a cada aeropuerto, en el Título de concesión respectivo, atendiendo a sus características. El Reglamento tiene por objeto regular la Ley en lo concerniente a la construcción, administración, operación y explotación de los aeródromos civiles. Para aspectos técnicos específicos o particulares de la operación aeroportuaria, el Reglamento se

remite a las Reglas de Operación Aeroportuaria y a Normas Oficiales Mexicanas. En este sentido, cabe destacar que el ordenamiento que aplica en materia ambiental es la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la cual establece las bases para el ordenamiento ecológico, restauración, preservación y mejoramiento del ambiente; el aprovechamiento racional de los recursos naturales, así como la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelos. En adición a esta ley, existen otros ordenamientos y reglamentos en materia ambiental, los cuales destacan:

- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de la Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.
- Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido.
- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otros Materiales.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

La construcción de cualquier obra de infraestructura aeroportuaria que involucre acción directa sobre el ambiente en general (suelos, bosques, cuerpos

de agua, etc.) requiere de la autorización del Instituto Nacional de Ecología (INE), previa presentación de un estudio de impacto ambiental.

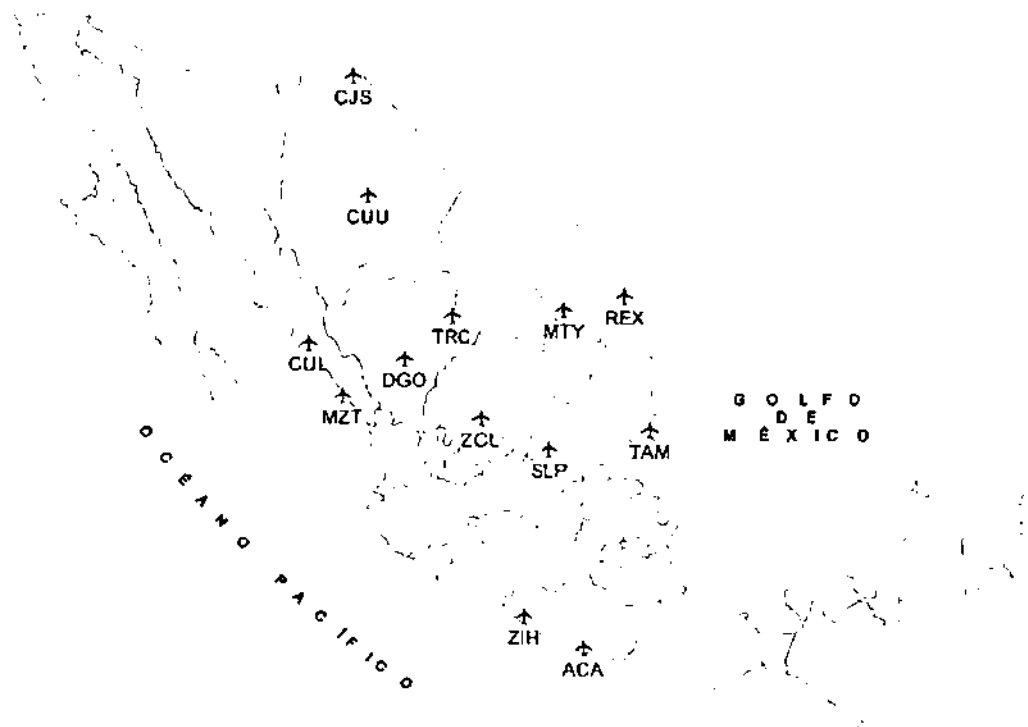
1.3 El Grupo Aeroportuario Centro Norte.

El 28 de mayo de 1998, el Gobierno Federal constituyó la sociedad tenedora de acciones denominada Grupo Aeroportuario Centro Norte, S.A. de C.V. (GACN), como empresa de participación estatal mayoritaria, propietaria de los títulos representativos del capital social de la Sociedades Concesionarias correspondientes a los aeropuertos que conforman el Grupo Centro Norte, y a las cuales les fue otorgado el Título de Concesión del aeropuerto correspondiente en los términos señalados en el artículo 6 fracción II de la Ley. El gobierno Federal, a través de la SCT y de ASA, inició una serie de actividades tendientes a transformar los aeropuertos operados por ASA en unidades de negocio capaces de operar como empresas independientes con autonomía administrativa completa.

El Grupo administra y opera 13 aeropuertos localizados en 9 estados de la República Mexicana, los cuales son:

- 1) Acapulco (ACA), en estado de Guerrero.
- 2) Chihuahua (CUU) en el estado de Chihuahua.
- 3) Ciudad Juárez (CJS) en el estado de Chihuahua.
- 4) Culiacán (CUL) en el estado de Sinaloa.
- 5) Durango (DGO) en el estado de Durango.
- 6) Mazatlán (MZT) en el estado de Sinaloa.
- 7) Monterrey (MTY) en el estado de Nuevo León.

- 8) Reynosa (REX) en el estado de Tamaulipas.
- 9) San Luis Potosí (SLP) en el estado de San Luis Potosí.
- 10) Tampico (TAM) en el estado de Tamaulipas.
- 11) Torreón (TRC) en el estado de Coahuila.
- 12) Zacatecas (ZCL) en el estado de Zacatecas.
- 13) Zihuatanejo (ZIH) en el estado de Guerrero.



Grupo Centro Norte

Estos Aeropuertos atienden a centros urbanos, dentro de los cuales destaca la ciudad de Monterrey y su zona metropolitana, así como también a algunos de los principales destinos turísticos del país. Atienden también a gran parte del tráfico de la aviación comercial de la región centro norte de México. La región presenta las siguientes características relevantes:

- Abarca una extensión territorial de 925,000 kilómetros cuadrados, equivalente al 47.1% del territorio nacional.
- La población de la región es de aproximadamente 22 millones de habitantes, equivalente al 24.4% de la población del país.
- La región contribuyó con el 24.3% del PIB nacional en 1998.

Como parte del proceso de apertura, la SCT en coordinación con ASA, han realizado las acciones necesarias para lograr que Grupo Centro Norte adquiriera la capacidad operativa, administrativa y jurídica necesaria para lograr su completa independencia y autonomía. Dentro de esas actividades y a partir de noviembre de 1997, el personal de ASA realizó un gran esfuerzo para reestructurar proceso y áreas, regularizar la relación contractual con los clientes con operaciones en los aeropuertos del Grupo Centro Norte, así como definir e integrar nuevas políticas, sistemas y procedimientos administrativos, entre otras. Grupo Centro Norte comenzó a operar como una entidad jurídica independiente a partir del 1 de noviembre de 1998, aunque debe destacarse que ASA continuo brindando diversos apoyos a Grupo Centro norte con base en el Contrato de Prestación de Servicios hasta la incorporación del Socio Estratégico en Septiembre de 2000.

El 17 de Mayo de 2000 el Socio Estratégico llamado "Operadora Mexicana de Aeropuertos" (OMA) entregó la oferta. El Socio Estratégico está integrado por las siguientes empresas, con su respectivo porcentaje de participación:

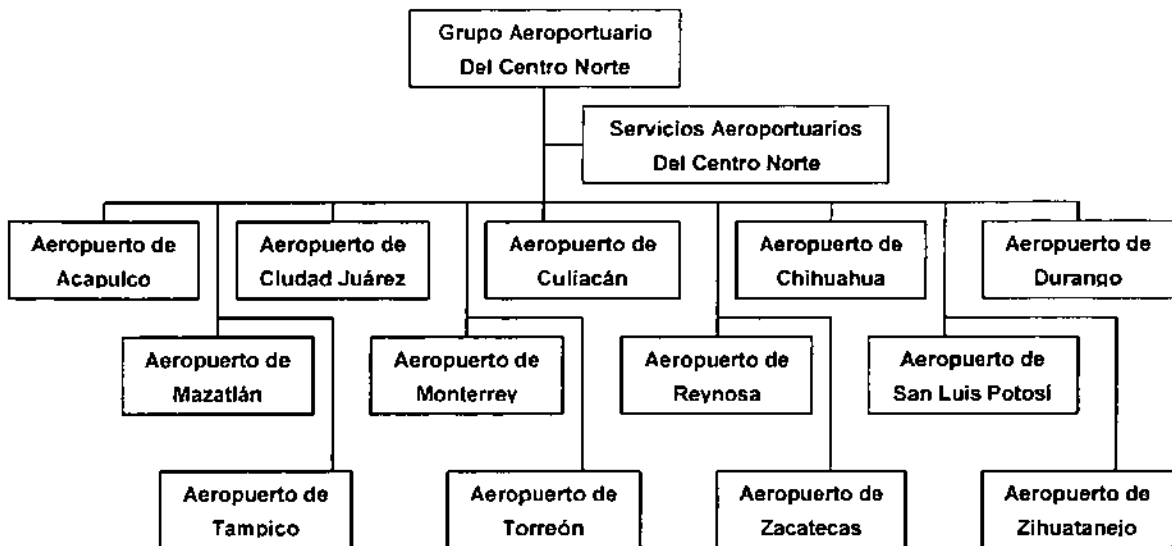
➤ Constructora ICA S. A. de C. V.	49%
➤ Aeropuertos de París (ADP).....	2%
➤ VINCI.....	49%

El 30 de mayo de 2000 se realizó la apertura de ofertas resultando como ganador OMA, por lo cual el 14 de junio de 2000 se hizo el pago del 25%, y el 13 de septiembre de ese mismo año el pago del 75% restante. A partir del 19 de Septiembre de 2000 OMA empezó a operar de manera oficial al Grupo Aeroportuario Centro Norte.

Con el objeto de permitir la operación independiente a las Concesionarias, la SCT otorgó a las Sociedades Concesionarias un Título de Concesión en los términos de la Ley respecto a cada aeropuerto dentro del Grupo Centro Norte. En adición a los títulos de concesión, la Secretaría las capitalizó con los activos necesarios para la operación de los aeropuertos, básicamente bienes muebles provenientes de ASA y capital de trabajo. Asimismo, ASA les transfirió el personal más indicado para su operación y administración. Finalmente, a partir del 11 de octubre de 1999, el personal del corporativo se transfirió a la ciudad de Monterrey, a fin de ubicar a la gerencia del grupo más cerca de los aeropuertos.

Hasta antes de la enajenación de la Participación Accionaria de la Sociedad controladora al Socio Estratégico, las sociedades continuaron con el carácter de entidades de participación estatal mayoritaria, con todos los controles administrativos que esto implica. A partir del momento de incorporación del socio Estratégico, el Gobierno Federal transfirió las acciones representativas del 85% del capital social de la Sociedad controladora en favor de un fideicomiso que al efecto formará Nafin para su posterior colocación en los mercados de valores nacionales e internacionales. Con ello, la Sociedad Controladora y sus subsidiarias dejarán de estar sujetas a la normatividad aplicable a las entidades paraestatales. Consecuentemente, las sociedades del Grupo Centro Norte perderán el carácter de empresas paraestatales y gozarán de flexibilidad en la toma de decisiones y una completa autonomía de gestión.

Corporativamente, el Grupo Centro Norte está integrado por 15 sociedades mercantiles mexicanas constituidas por el Gobierno Federal:



Las razones sociales de las empresas y sus funciones dentro de la estructura corporativa son:

Aeropuerto de Acapulco
 Aeropuerto de Ciudad Juárez
 Aeropuerto de Culiacán
 Aeropuerto de Chihuahua
 Aeropuerto de Durango
 Aeropuerto de Mazatlán
 Aeropuerto de Monterrey
 Aeropuerto de Reynosa
 Aeropuerto de San Luis Potosí
 Aeropuerto de Tampico
 Aeropuerto de Torreón
 Aeropuerto de Zacatecas
 Aeropuerto de Zihuatanejo

Sociedades Controladoras del aeropuerto correspondiente, todas constituidas como sociedades anónimas de capital variable (S.A. de C.V.)

Servicios Aeroportuarios del Centro Norte S.A. de C.V.

Sociedad prestadora de servicios corporativos a las Sociedades Concesionarias.

Grupo Aeroportuario del Centro Norte, S.A. de C.V.

Sociedad tenedora del 100% (menos una acción) de las Acciones representativas del Capital social de cada Sociedad Concesionaria del Grupo Centro Norte y de la Sociedad de Servicios.

A partir del 1 de noviembre de 1998, los aeropuertos asignados al Grupo Aeroportuario del Centro Norte iniciaron operaciones independientes, realizando, entre otras, las siguientes actividades:

i) Cuentan con su propia operación y equipo administrativo.

ii) Llevan su propia contabilidad.

Sin embargo, seguirán estando sujetos a las reglas y controles que se aplican a las entidades de participación estatal mayoritaria. Una vez que las acciones de la Sociedad Controladora del Grupo Centro Norte cambiarán su calidad de entidades paraestatales y empezarán a operar como empresas completamente privadas.

Las sociedades Concesionarias del Grupo Centro Norte están facultadas para prestar, por sí o por conducto de terceros, todos los servicios aeroportuarios, complementarios y comerciales que señalan la Ley y el Reglamento.

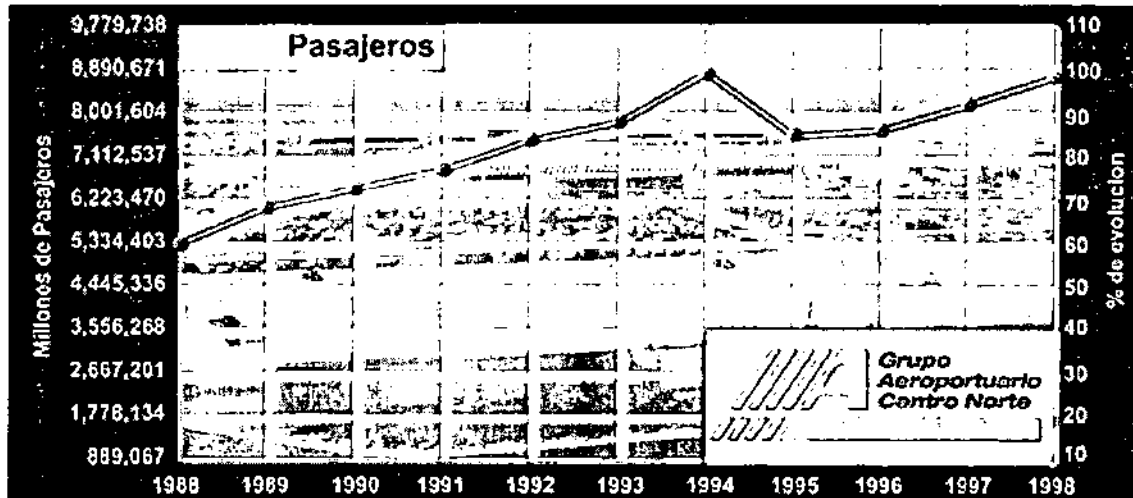
Los servicios de seguridad son prestados por terceros subcontratados por las Sociedades Concesionarias, quienes trabajan en coordinación con las diferentes autoridades o dependencias públicas encargadas de la seguridad dentro y fuera del recinto aeroportuario.

En 1999, los aeropuertos del Grupo Centro Norte atendieron a 9.6 millones de pasajeros, lo cual representó el 16.4% del total de pasajeros que se atendieron en toda la Red Aeroportuaria. Durante los últimos 10 años (1989 a 1999), el Grupo Centro Norte ha tenido una Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC) de 4.9% en número de pasajeros y de 3.8% en número de operaciones.

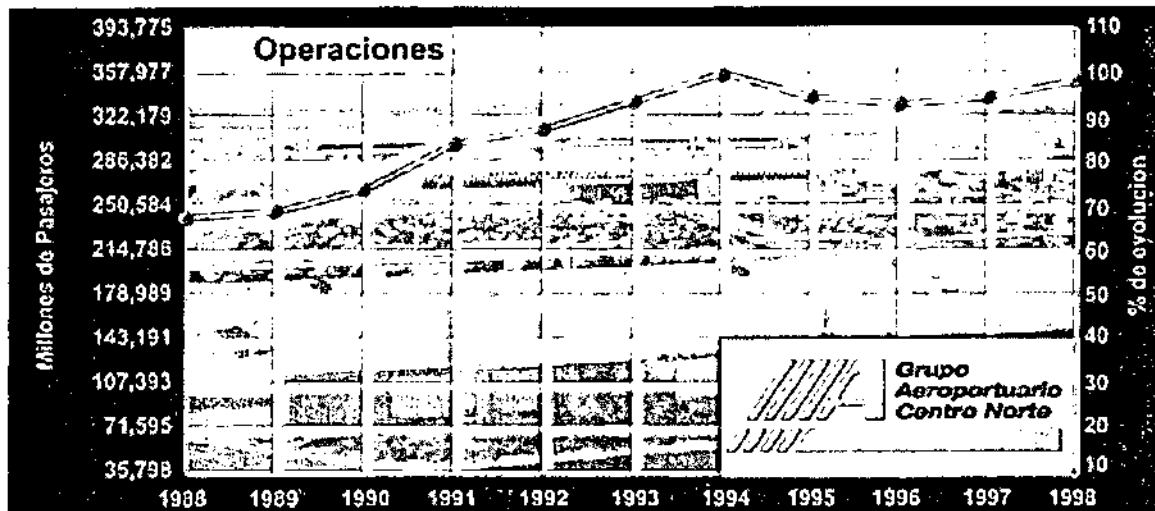
Para el mismo periodo, los aeropuertos de ASA en su conjunto registraron una TMAC de 6.7% en el volumen de pasajeros y 3.8% en el número de operaciones.

GRUPO CENTRO NORTE - EVOLUCION DEL TRAFICO

(en miles)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Pasajeros:											
Nacionales	4,273	4,767	5,312	6,068	6,361	7,386	6,032	5,892	6,287	6,926	7,543
Internacionales	1,649	1,573	1,438	1,306	1,321	1,505	1,423	1,633	1,820	1,838	2,032
Total	5,922	6,340	6,750	7,374	7,682	8,891	7,455	7,525	8,107	8,764	9,575
Operaciones:											
Nacionales	199	209	243	261	284	303	287	280	285	289	295
Internacionales	47	50	52	49	51	55	51	54	55	60	63
Total	246	259	295	310	335	358	338	334	340	349	358



De 1998 a 1999 el tráfico en los aeropuertos del Grupo Centro Norte creció un 9.3% en términos de pasajeros, 1.2 puntos porcentuales más del crecimiento de toda la red aeroportuaria en 1999.



El volumen de tráfico varía substancialmente entre los aeropuertos debido principalmente a la infraestructura o zona a la cual dan servicio. De la misma manera los aeropuertos presentan cierta estacionalidad en los volúmenes debido principalmente a los flujos turísticos, los cuales se incrementan en las temporadas vacacionales. No obstante, debe destacarse que la estacionalidad es significativamente menor que en otros grupos aeroportuarios debido a la baja estacionalidad que presenta el aeropuerto de Monterrey y otros que atienden ciudades medias.

INFORMACION OPERATIVA DE GRUPO CENTRO NORTE - 1999

AEROPUERTO	ESTADO	PASAJEROS	PARTICIPACION DEL TOTAL
Monterrey	Nuevo León	3,494.3	36.5%
Acapulco	Guerrero	1,130.3	11.8%
Mazatlán	Sinaloa	858.7	9.0%
Zihuatanejo	Guerrero	715.3	7.5%
Culiacán	Sinaloa	639.3	6.7%
Ciudad Juárez	Chihuahua	552.2	5.8%
Chihuahua	Chihuahua	538.8	5.6%
Torreón	Coahuila	374.6	3.9%
Tampico	Tamaulipas	367.4	3.8%
Zacatecas	Zacatecas	323.0	3.4%
Durango	Durango	241.9	2.5%
San Luis Potosí	San Luis Potosí	192.0	2.0%
Reynosa	Tamaulipas	147.5	1.5%
Total		9,575.3	100.0%

Desde 1997, ASA en convenio con la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), llevó a cabo auditorías ambientales en todos los aeropuertos de la Red Aeroportuaria. La auditoría comprendió el análisis integral de las actividades que desarrolla cada aeropuerto y su infraestructura, a efecto de revisar tanto el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias de la materia, riesgo y seguridad industrial e higiene, así como aspectos no normados que pueden ser relevantes para la seguridad de las instalaciones, sus trabajadores y empleados y el entorno que les rodea.

Para valorar las condiciones que prevalecen en las instalaciones, se practicaron pruebas, monitoreos y muestreos. Se realizaron recorridos por las instalaciones de los aeropuertos, con objeto de observar y valorar, entre otros, los protocolos operativos, verificar la aplicación del mantenimiento preventivo y correctivo, almacenamiento de residuos peligrosos, la capacidad de respuesta para casos de contingencias, en los tres niveles:

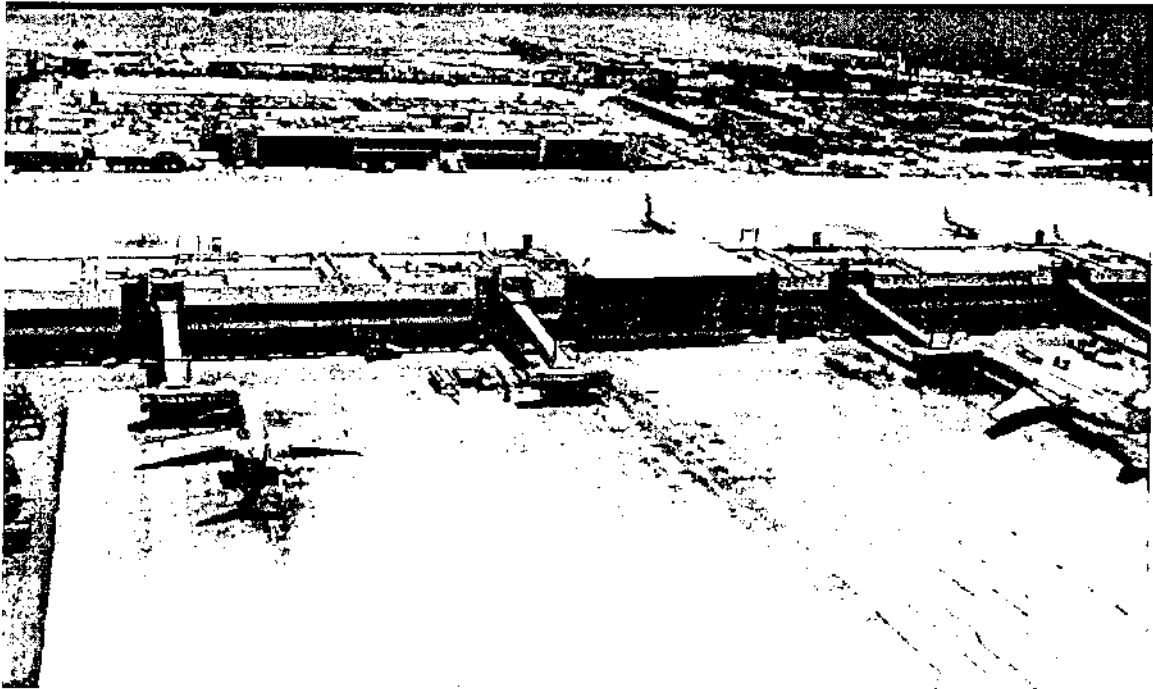
- Mitigación
- Control
- Restauración

Así como el equipamiento y los procedimientos para la atención de emergencias. A partir de los resultados de los estudios ambientales se ha concluido que la remediación de suelos, subsuelos y mantos freáticos contaminados por operaciones de ASA hasta el momento del inicio de operaciones independientes de las Sociedades Concesionarias correrá por cuenta del Gobierno Federal.

2. Situación Actual.

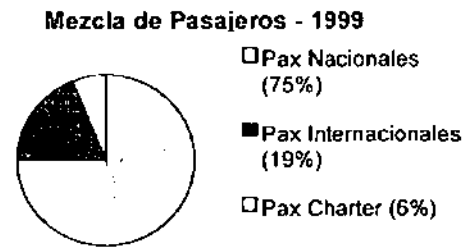
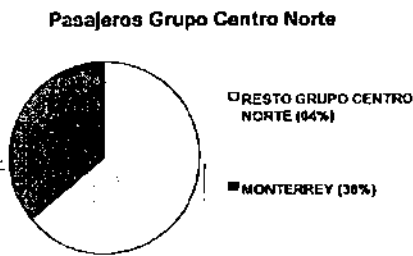
AEROPUERTO DE MONTERREY.

2.1 Descripción Del Aeropuerto



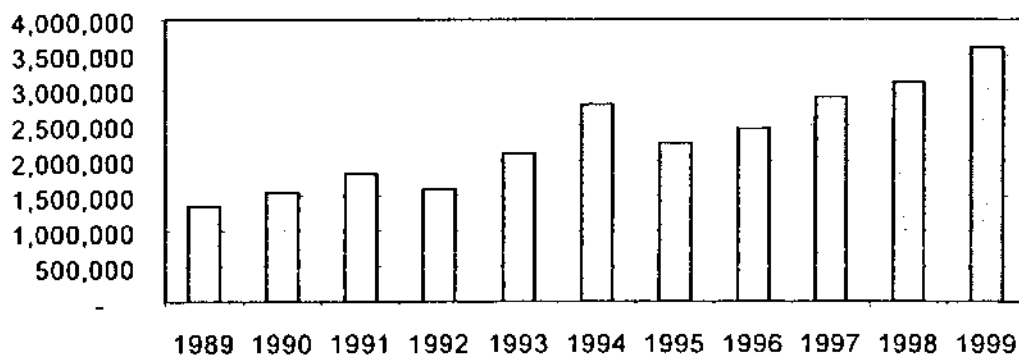
El aeropuerto tiene un carácter metropolitano y sirve fundamentalmente a la zona metropolitana de Monterrey y a sus 8 municipios conurbados. El aeropuerto se ubica a 21 kilómetros al nor-noreste de la ciudad siendo su vía de acceso la autopista Miguel Alemán. Cerca de la ciudad de Monterrey, se encuentra el Aeropuerto del Norte, el cual da servicio a aeronaves de aviación general. Recientemente el Aeropuerto del Norte ha iniciado trámites para establecer un negocio de transporte de carga.

El aeropuerto tuvo ingresos proforma por \$191.5 millones y \$255.7 millones de pesos (excluyendo ingresos por suministros de combustibles) en 1997 y 1998, respectivamente. A su vez el aeropuerto tuvo una utilidad de operación proforma antes de depreciación y amortización de \$ 123.7 millones y \$183.0 millones de pesos en los periodos antes indicados, respectivamente. Durante los primeros 9 meses de 1999, el aeropuerto tuvo ingresos por \$230.6 millones y una utilidad proforma antes de depreciación y amortización de \$144.4 millones de pesos.



□ PASAJEROS

Evolución de Tráfico Aéreo 1989 - 1999



Monterrey y su aeropuerto se han destacado por:

- ⇒ Monterrey es la tercera ciudad más grande de México, además de ser la capital del estado de Nuevo León, mismo que tiene una población de aproximadamente 3.6 millones de habitantes. El estado es a su vez el noveno más poblado del país, después del Estado de México, Distrito Federal, Veracruz, Guadalajara, Puebla, Guanajuato, Michoacán y Chiapas.

- ⇒ El estado ocupa el tercer lugar en el sector manufacturero del país después del Distrito Federal y el Estado de México, y el cuarto en el sector comercio a nivel nacional.

- ⇒ Monterrey es uno de los centros industriales más grandes del país, pues en él se localizan muchas de las grandes empresas de México, como: Alfa, Cemex, Vitro, Imsa, Femsa, Cydsa, Maseca, Villacero, Copamex, La Moderna, Alestra, Savia, Banorte, Axa y Metalsa, entre otras.

- ⇒ La revista estadounidense "Fortune", publicó en diciembre de 1999, que la ciudad de Monterrey es la mejor opción entre las ciudades en América Latina para establecer un negocio, esto debido a su estratégica ubicación, calificada mano de obra e infraestructura.

- ⇒ En términos de tráfico, Monterrey es el aeropuerto más importante del Grupo Centro Norte y el quinto a nivel nacional, con 3.5 millones de pasajeros atendidos durante 1999 y representando el 36.5% del tráfico total del grupo.

- ⇒ El aeropuerto ha tenido una TMAC de pasajeros del 10.3% durante los últimos 10 años. Las proyecciones del tráfico aéreo señalan que en un futuro el número de pasajeros se incrementará a una TMAC del 4.8% durante los próximos 15 años.
- ⇒ Por lo que se refiere a carga, ésta se ha incrementado de 9.5 mil toneladas de 1990 a 24.0 mil toneladas en 1998, convirtiéndose en un centro importante de distribución regional.
- ⇒ La utilidad de operación antes de depreciación y amortización se ha incrementado en 84.4% al pasar de \$99.3 millones en 1995 a \$183.0 millones de pesos en 1998.
- ⇒ El aeropuerto no presenta frecuentemente problemas climatológicos que ocasionen el cierre temporal de operaciones.
- ⇒ En 1999 se presupuestaron inversiones por \$46.9 millones de pesos relacionadas principalmente con la ampliación y remodelación del edificio terminal, ampliación de plataformas y rodajes, reconstrucción de abordadores mecánicos y adecuación en la planta de tratamiento de aguas residuales.

Información General

Estado:	Nuevo León
Población:	3,550,114 Habitantes
Principales Ciudades:	Monterrey, Garza García, Apodaca, San Nicolás de los Garza, Santa Catarina, Santiago y Linares.
Capital del Estado:	Monterrey

Aeropuerto De Monterrey

Código IATA	MTY
Código ASA	MTY
Código OACI	MMMY
Clasificación	Internacional
Categoría DGAC	Sexta
Tipo	Metropolitano
Temperatura Promedio	33.0°C
Latitud Norte	25°46'
Longitud Oeste	100°06'
Altitud (M.S.N.M.)	387

2.2 Estadísticas de Tráfico

El aeropuerto es el que muestra mayor tráfico de los del Grupo Centro Norte. En los últimos 10 años la tendencia ha ido en aumento, triplicándose el número, tanto en números de pasajeros, operaciones, así como en cuanto a manejo de carga.

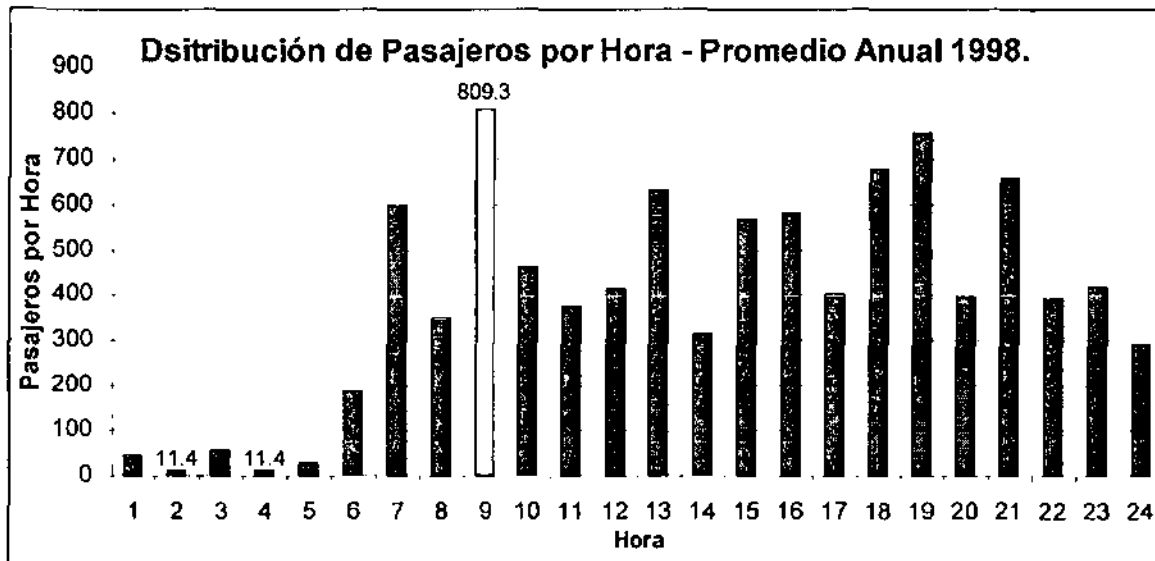
Tráfico Histórico del Aeropuerto

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Pax Nacionales	945,048	605,465	1,011,023	1,211,475	1,409,061	1,312,308	1,558,249	2,075,948	1,770,331	1,891,360	2,171,697	2,482,414	2,619,720
Pax Internacionales	212,784	225,271	294,540	336,589	354,805	294,571	328,490	441,542	373,698	408,413	514,514	505,417	660,223
Pax Chófer	608	4,795	847	228	25,148	62,983	243,364	226,352	160,161	168,904	133,852	150,894	214,335
Oper. Nacionales	13,409	8,228	11,500	15,895	25,038	28,950	33,005	50,719	53,072	51,330	57,173	61,058	63,292
Oper. Internacionales	4,472	3,450	5,173	6,607	7,597	8,846	8,201	13,841	11,998	14,480	12,400	13,833	14,558
Oper. Chófer	34	751	53	380	1,384	797	3,158	6,547	5,960	7,132	7,561	6,788	8,859
Oper. Av. Gral	7,442	8,980	7,956	9,412	10,242	8,993	5,424	3,779	3,287	3,082	3,207	3,253	3,205
Total Pasajeros	1,158,519	1,035,531	1,306,210	1,548,272	1,789,014	1,669,849	2,130,103	2,743,840	2,304,399	2,544,877	2,820,063	3,199,725	3,494,284
Total Operaciones	25,357	22,417	24,882	32,294	44,261	47,366	50,366	74,866	74,317	76,004	80,348	85,030	90,014

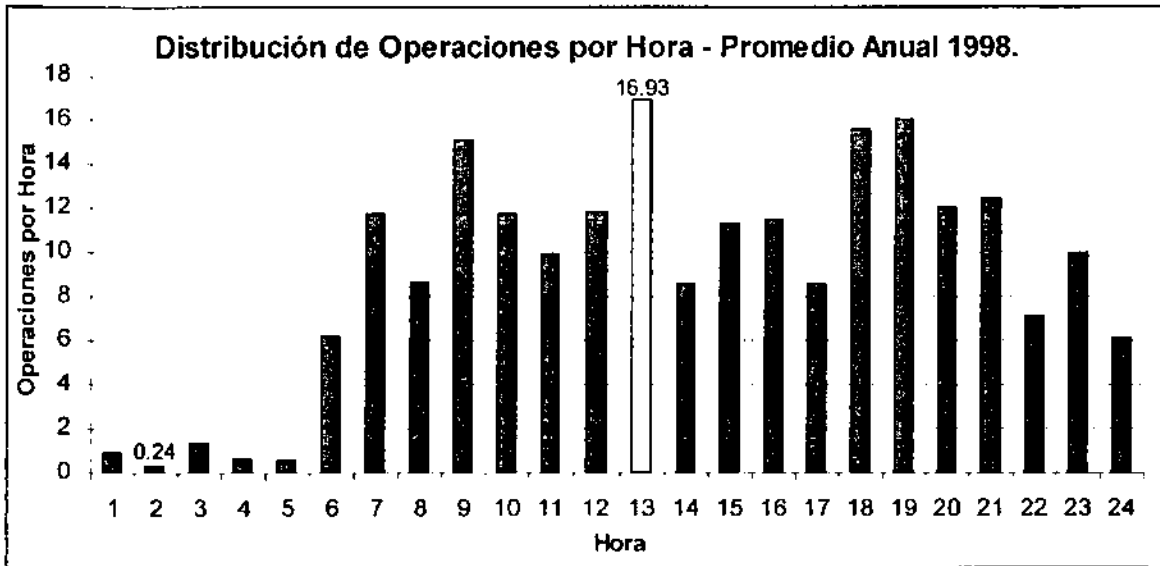
Estadísticas de Carga del Aeropuerto

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Toneladas	6,992	7,139	5,962	6,204	9,542	12,512	10,492	10,129	11,763	14,046	14,549	20,203	24,064

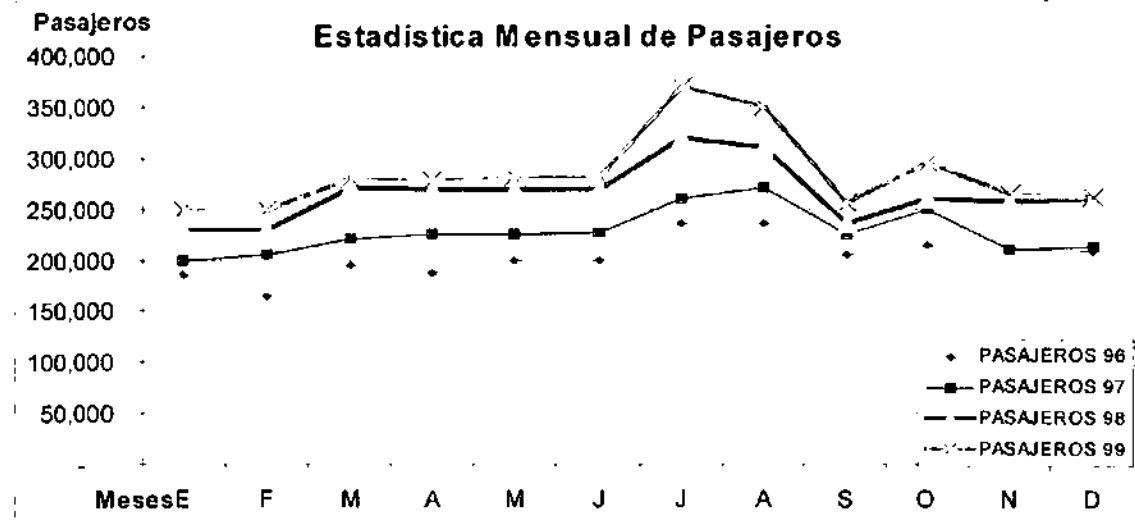
La suma de pasajeros de salida más llegada (PAX) es muy importante en las estadísticas de tráfico en los aeropuertos, así como también las de operaciones, que son las estadísticas referidas a los aterrizajes más despegues de las aeronaves. A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



En esta tabla podemos observar que a las 9:00 hrs. es la hora más congestionada, con 809.3 pasajeros promedio, mientras que las 2:00 y las 4:00 hrs. comparten la hora menos congestionada con 11.4 pasajeros promedio.



Aquí podemos observar a las 13:00 hrs. es la hora más congestionada con 16.93 operaciones promedio, mientras que las 2:00 hrs. es la hora menos congestionada con 0.24 operaciones promedio.

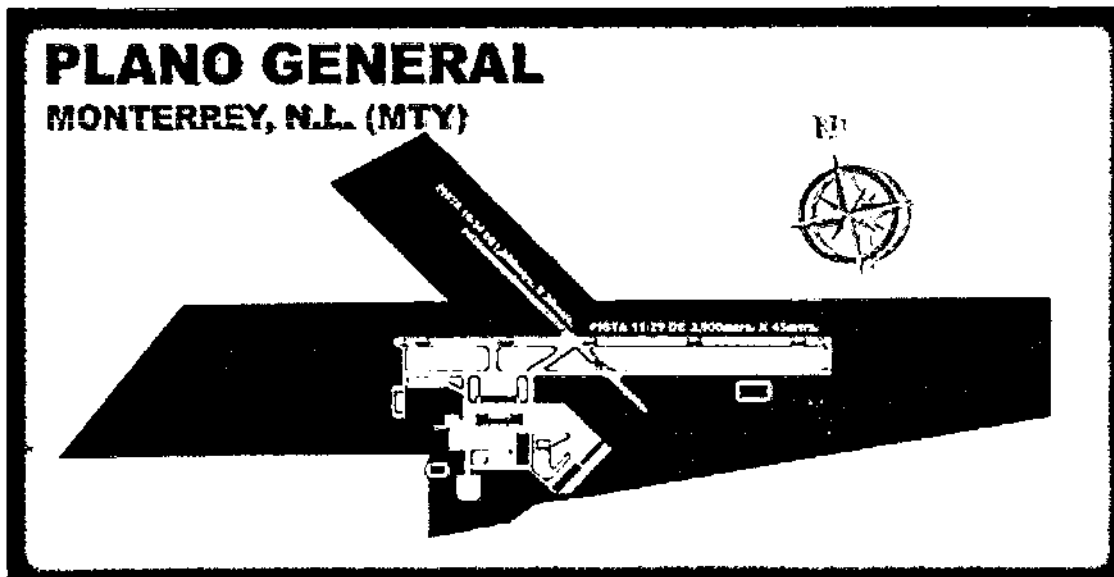


Con estos datos podemos observar que a lo largo de estos cuatro años, en los meses de Julio y Agosto muestran un elevado aumento de pasajeros, mientras que en los primeros meses del año, Enero y Febrero es donde se

muestran menores pasajeros en el año. Así también podemos observar que año con año el número de pasajeros ha ido en aumento.

2.3 Infraestructura Actual

El aeropuerto tiene una área aproximada de 820 Hectáreas. A continuación se presenta un plano ilustrativo del aeropuerto:



Dentro de su infraestructura aeroportuaria concesionada con la que cuenta el aeropuerto incluye 2 pistas, un edificio terminal comercial, un edificio de aviación general, subestaciones eléctricas, plantas de emergencia, equipos de revisión de pasajeros y su equipaje, equipo de ayudas visuales, así como del cuerpo de rescate y extinción de incendios:

Infraestructura General

	Cantidad	Denominación	Dimensiones
Campo Aéreo			
Pistas	2	11-29 16-34	3,000 x 45 m 1,800 x 30 m
Rodajes	4	Alfa Bravo Coca Delta	180 x 23 m 3,200 x 23 m 180 x 23 m 340 x 23 m
<i>Plataformas</i>			
Aviación comercial	1		104,760 m2
Aviación general	1		9,100 m2
Edificio terminal comercial			
Superficie total			24,420 m2
Superficie planta baja			16,840 m2
Superficie planta alta			7,580 m2
Estacionamiento vehículos			25,500 m2
Edificio aviación general			
Superficie total			No Disponible
Base C.R.E.I. (área de oficinas)			936 m2

C.R.E.I. Cuerpo de Rescate de Extinción de Incendios**Plantas de Emergencia**

Area de Servicio	Capacidad (KW)
Ayudas Visuales	500
Edificio Terminal	375
Servicios Generales	156
Zona de Combustible	250
Abordadores Oriente	156
Abordadores Poniente	150
Apoyo Móvil	45

Subestaciones Eléctricas

Area de Servicio	Capacidad (KVA)
Ayudas Visuales	400
Sevicios Generales	500
Edificio Terminal	1,000
Zona de Combustible	300
Edificio Satélite	2,000

Equipo de Ayudas Visuales

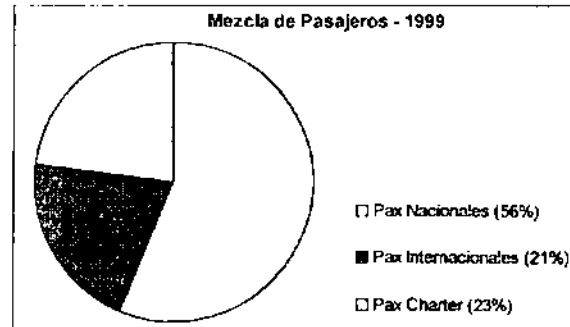
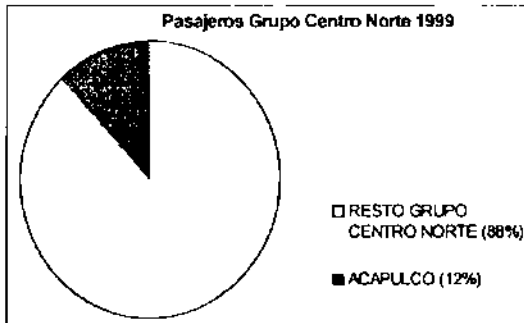
Sistema	Designación	Tipo de Unidad	Lámparas Instalaciones
Luces de Borde de Pista C1 y C2	11-29	L-862	94
Luces de Borde de Rodaje	A,B,C,D	L-822	136
Luces de Aproximación C1 y C2	CAB-29	L-982	174
Luces de Destello	CAB-29	L-849	15
Sistema PAPI	11-29	L-880	16
Cono de Viento	11-29 y 16	L-807	15
Faro Giratorio	TWR	L-802	1
Señalamiento Vertical Iluminado	11-29 y 02-20	L-858	29
Punto de Espera en Rodaje	B y C	L-804	2
Umbrales y Extremo de Pista	11-29	L-838	6
Barra de Ala	CAB-29	L-982	10

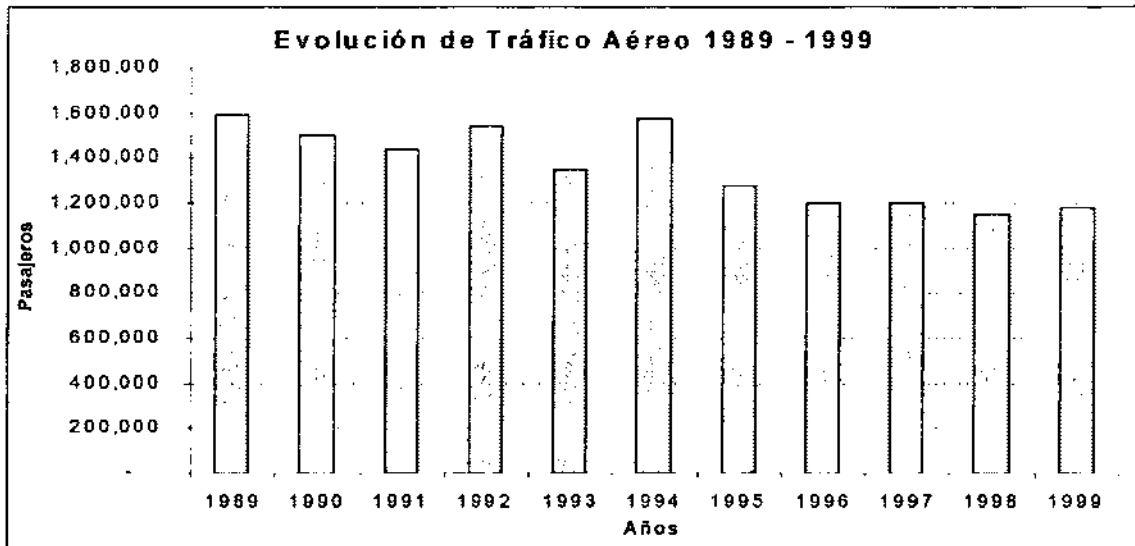
AEROPUERTO DE ACAPULCO.

2.1 Descripción Del Aeropuerto

El aeropuerto sirve fundamentalmente a la zona turística de Acapulco, Guerrero y a sus cinco municipios conurbados. Su área geográfica de influencia abarca hasta Chilpancingo, capital del estado de Guerrero, que se ubica a 130 kilómetros de Acapulco. El aeropuerto se ubica 15 kilómetros al Sureste de la ciudad de Acapulco siendo su vía de acceso el Boulevard de las Naciones.

El aeropuerto tuvo ingresos proforma por \$78.1 millones y \$79.6 millones de pesos (excluyendo ingresos por suministro de combustibles) en 1997 y 1998, respectivamente. A su vez el aeropuerto tuvo una utilidad de operación proforma antes de depreciación y amortización de \$18.6 millones y \$17.9 millones de pesos en los periodos antes indicados, respectivamente. Durante los primeros 9 meses de 1999, el aeropuerto tuvo ingresos por \$81.1 millones y una utilidad proforma antes de depreciación y amortización de \$36.9 millones de pesos.





Acapulco y su aeropuerto se han destacado por:

⇒ Acapulco es uno de los destinos turísticos de playa más importantes a nivel nacional y el principal puerto turístico del estado de Guerrero. Es un destino turístico consolidado que recibe visitantes nacionales y extranjeros. En 1998 el número de visitantes fue superior a los 5.4 millones de turistas.

⇒ La ciudad de Acapulco se encuentra ubicada en la costa del Pacífico, 347 kilómetros al sur de la Ciudad de México. Tiene una población aproximadamente de 1.5 millones de habitantes.

⇒ Acapulco cuenta con una infraestructura de más de 200 hoteles y un total de 18,000 habitaciones.

⇒ Acapulco es sede de una variedad de eventos de nivel internacional, los cuales le dan amplia promoción a la ciudad.

- ⇒ El aeropuerto no presenta frecuentemente problemas climatológicos que ocasionen el cierre temporal de operaciones. El clima en la región es cálido tropical durante todo el año con esporádicas lluvias entre los meses de julio a octubre.
- ⇒ En términos de tráfico, el aeropuerto de Acapulco ocupa el segundo lugar del Grupo Centro Norte y el octavo a nivel nacional, con 1.1 millones de pasajeros atendidos durante 1999 y representando el 11.8% del tráfico total del grupo. En cuanto a aviación general, el aeropuerto ocupa el segundo lugar y reporta 10.3% de las operaciones totales del Grupo.
- ⇒ Las proyecciones estiman que el tráfico aéreo futuro de pasajeros se incrementará a una TMAC del 2.4% durante los próximos 15 años.
- ⇒ En 1999 se presupuestaron inversiones por \$9.9 millones de pesos relacionadas principalmente con la rehabilitación y remodelación del aeropuerto, reconstrucción de abordadores mecánicos y señalamiento vertical iluminado.

Información General

Estado:	Guerrero
Población:	2,916,567 Habitantes
Principales Ciudades:	Acapulco, Chilpancingo, Iguala e Ixtapa Zihuatanejo.
Capital del Estado:	Chilpancingo.

Aeropuerto De Acapulco

Código IATA	ACA
Código ASA	ACA
Código OACI	MMAA
Clasificación	Internacional
Categoría DGAC	Sexta
Tipo	Turístico
Temperatura Promedio	32.5°C
Latitud Norte	16°45'
Longitud Oeste	99°46'
Altitud (M.S.N.M.)	5

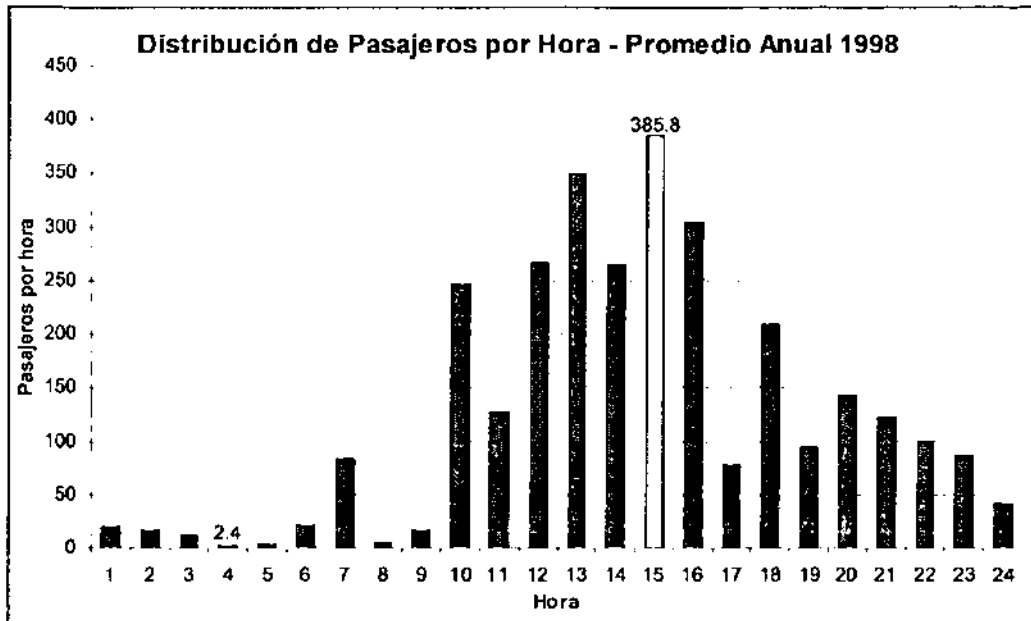
2.2 Estadísticas de Tráfico

El aeropuerto es el segundo de mayor tráfico de los del Grupo Centro Norte, en los últimos tres años disminuyó el número de pasajeros, esto debido a la construcción de la carretera México - Acapulco.

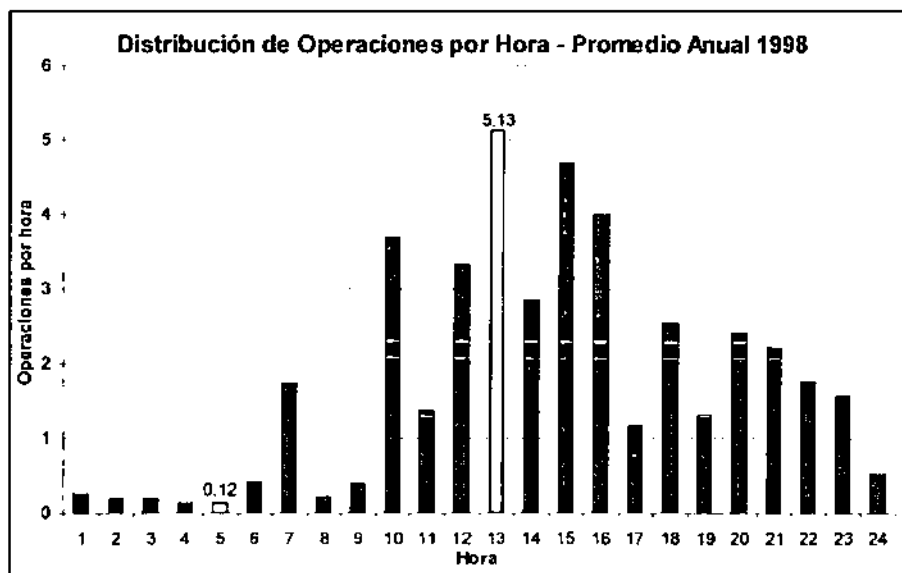
Tráfico Histórico del Aeropuerto

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Pax Nacionales	922,348	735,310	758,372	831,802	925,928	1,032,872	930,255	1,149,845	885,782	731,784	708,762	660,451	630,142
Pax Internacionales	588,417	588,427	515,859	431,599	388,052	381,393	277,105	269,523	383,894	400,869	319,010	282,287	234,881
Pax Chárter	310,305	280,847	315,224	252,126	188,891	155,221	130,403	136,363	67,130	60,319	160,527	198,379	285,497
Oper Nacionales	14,918	13,635	13,868	15,059	18,049	18,875	17,110	19,722	17,022	15,213	13,942	12,744	12,837
Oper Internacionales	5,667	5,114	5,410	5,133	4,351	4,334	3,384	2,825	3,365	3,250	2,950	1,951	2,132
Oper Chárter	1,400	1,308	1,861	1,842	839	758	660	1,347	1,060	1,355	1,444	1,642	1,957
Oper. Av. Gral.	9,985	12,643	15,295	11,789	12,832	15,181	11,330	8,549	7,017	8,516	8,624	8,152	8,424
Total Pasajeros	1,831,070	1,602,564	1,589,255	1,518,527	1,482,581	1,520,488	1,337,763	1,565,531	1,316,606	1,193,052	1,188,299	1,061,117	1,130,320
Total Operaciones	31,878	32,888	36,432	33,623	34,071	37,248	32,492	32,443	28,464	28,334	26,980	24,689	25,350

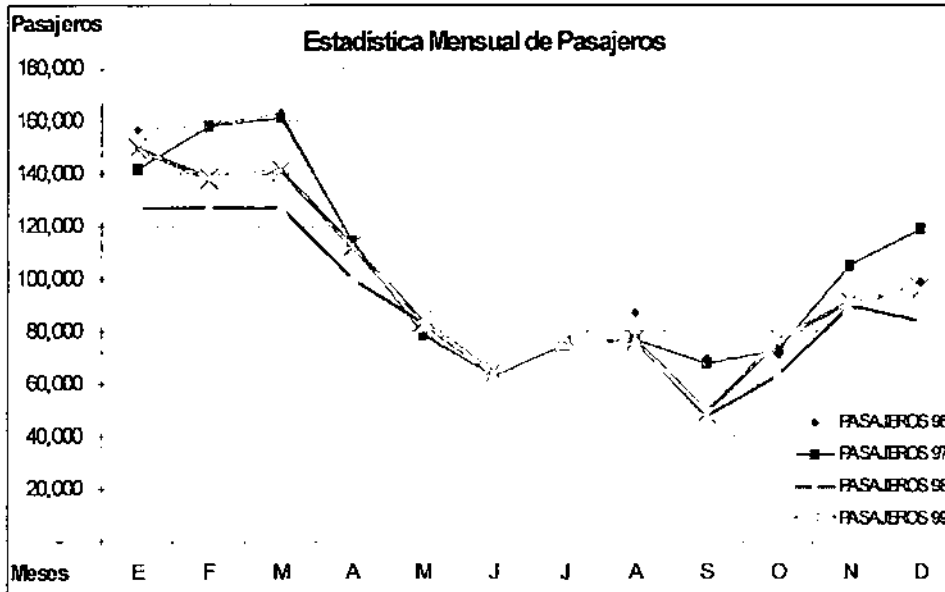
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



En esta tabla podemos observar que a las 15:00 hrs. es la hora más congestionada con 385.8 pasajeros promedio, mientras que las 4:00 hrs. es la hora menos congestionada con 2.4 pasajeros promedio.



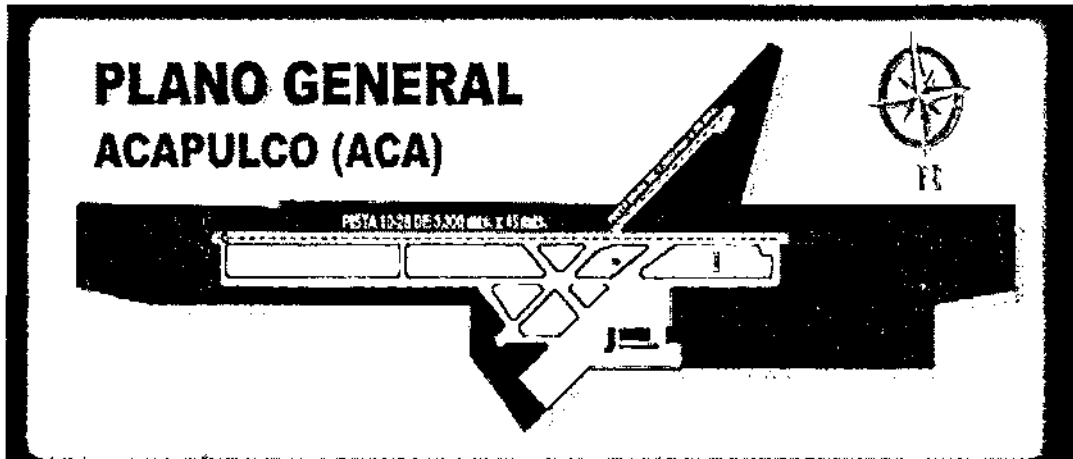
Aquí podemos observar a las 13:00 hrs. es la hora más congestionada con 5.13 operaciones promedio, mientras que las 5:00 hrs. es la hora menos congestionada con 0.12 operaciones promedio.



En esta tabla podemos observar que a lo largo de estos cuatro años, de 1996 a 1998 el número de pasajeros disminuyó, aumentando un poco en 1999. En el mes de Mayo muestra el mayor número de pasajeros, mientras que en el mes de Septiembre es donde se muestran menores pasajeros en el año.

2.3 Infraestructura Actual

El aeropuerto tiene una área aproximada de 448.7 Hectáreas. A continuación se presenta un plano ilustrativo del aeropuerto:



Dentro de su infraestructura aeroportuaria concesionada con la que cuenta el aeropuerto incluye 2 pistas, un edificio terminal comercial, un edificio de aviación general, subestaciones eléctricas, plantas de emergencia, equipos de revisión de pasajeros y su equipaje, equipo de ayudas visuales, así como del cuerpo de rescate y extinción de incendios:

Infraestructura General

	Cantidad	Denominación	Dimensiones
Campo Aéreo			
Pistas	2	10-28 06-24	3,000 x 45 m 1,700 x 35 m
Rodajes	6	Alfa Bravo Coca Delta Eco Fox	2,390 x 23 m 180 x 23 m 550 x 23 m 420 x 23 m 250 x 23 m 700 x 23 m
<i>Plataformas</i>			
Aviación comercial	1		116,300 m2
Aviación general	1		40,000 m2
Edificio terminal comercial			
Superficie total			19,560 m2
Superficie planta baja			10,580 m2
Superficie planta alta			7,460 m2
Estacionamiento vehículos			12,925 m2
Edificio aviación general			
Superficie total			1,570 m2
Base C.R.E.I. (área de oficinas)			580 m2

C.R.E.I. Cuerpo de Rescate de Extinción de Incendios**Plantas de Emergencia**

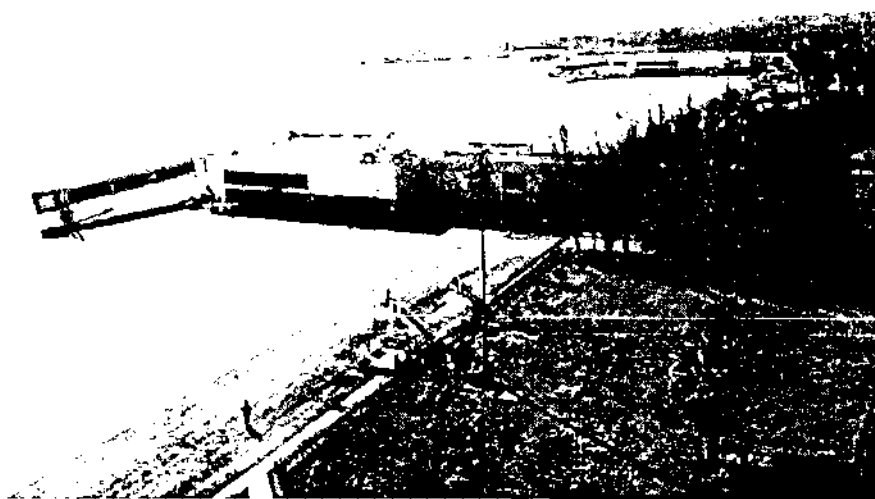
Area de Servicio	Capacidad (KW)
Ayudas Visuales	300
Edificio Terminal	300
Servicios Generales	300
Zona de Combustible	250
Aviación General	113

Subestaciones Eléctricas

Area de Servicio	Capacidad (KVA)
Ayudas Visuales	2,300
Edificio Terminal	1,100
Zona de Combustible	750
Aviación General	300

Equipo de Ayudas Visuales

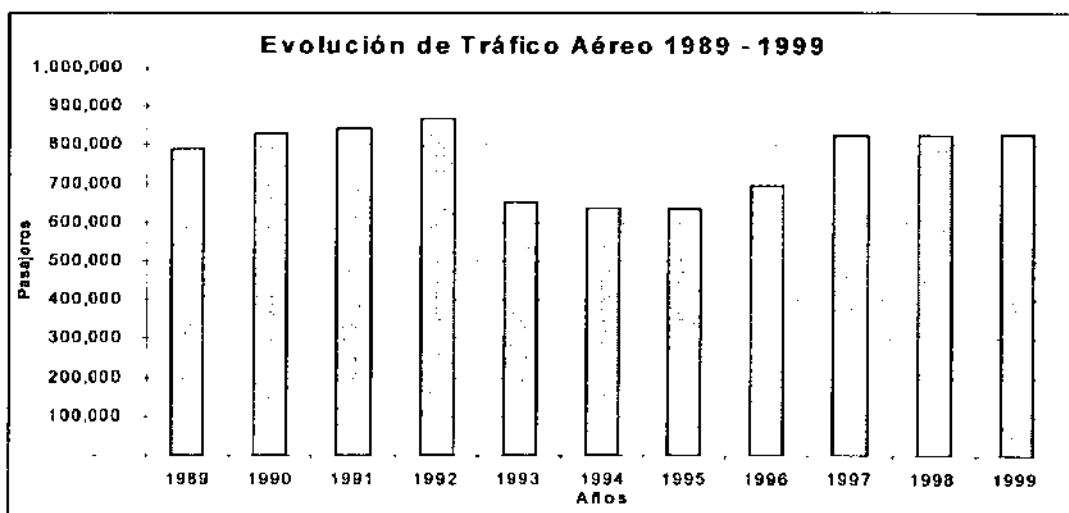
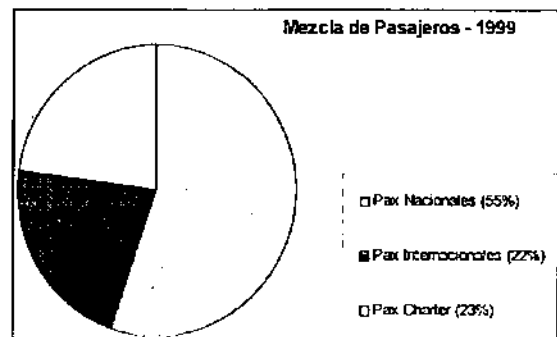
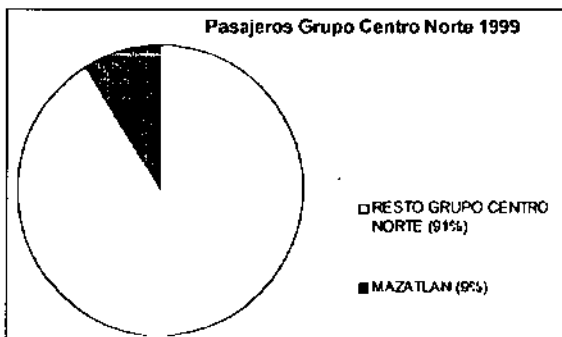
Sistema	Designación	Tipo de Unidad	Lámparas Instalaciones
Luces de Borde de Pista C1 y C2	10-28	L-819	236
Luces de Borde de Pista	06-24	L-819	85
Luces de Borde de Rodaje	A,B,C,D,E,F	L-822	255
Luces de Aproximación C1 y C2	10-28	L-982	176
Luces de Destello	CAB-28	L-849	14
Sistema PAPI	10-28	F-26	8
Sistema PAPI	06-24	F-26	8
Cono de Viento	10-28	L-807	16
Faro Giratorio	TW	T-20 SP	1
Señalamiento Vertical	06-28, 06-24, A,B,C,D,E,F	L-804	31
Punto de Espera	10-28	L-809	3
Umbral	06-24	L-838	12
Umbral	10-28	L-838	24
Barra de Ala	CAB-28	L-982	20

AEROPUERTO DE MAZATLAN.**2.1 Descripción Del Aeropuerto**

El aeropuerto sirve fundamentalmente a la zona turística de Mazatlán, Sinaloa y a sus pequeñas zonas aledañas. El aeropuerto se ubica a 18

kilómetros de la ciudad de Mazatlán siendo su vía de acceso la carretera federal 15 Guadalajara - Nogales.

El aeropuerto tuvo ingresos proforma por \$62.2 millones y \$67.7 millones de pesos (excluyendo ingresos por suministro de combustibles) en 1997 y 1998, respectivamente. A su vez el aeropuerto tuvo una utilidad de operación proforma antes de depreciación y amortización de \$31.6 millones y \$35.5 millones de pesos en los periodos antes indicados, respectivamente. Durante los primeros 9 meses de 1999, el aeropuerto tuvo ingresos por \$56.3 millones y una utilidad proforma antes de depreciación y amortización de \$28.0 millones de pesos.



Mazatlán y su aeropuerto se han destacado por:

- ⇒ Mazatlán es la segunda ciudad más importante del estado de Sinaloa, después de Culiacán, y cuenta con una población de aproximadamente 315,000 habitantes. En 1998 recibió 1.1 millones de turistas de los cuales el 36% fueron internacionales.
- ⇒ El sector agropecuario del estado ocupa el tercer lugar a nivel nacional, después del estado de Jalisco y Veracruz. En la región se producen cítricos, mango, coco y aguacates entre otros.
- ⇒ El municipio de Mazatlán destaca por su producción pesquera de camarón y especies de escama como la sardina y el atún para el mercado nacional y de exportación. Asimismo, el sector ganadero también tiene presencia con establos lecheros y de engorda.
- ⇒ El aeropuerto no ha suspendido ningún día completo sus operaciones a causa del mal tiempo, y solamente ha presentado interrupciones temporales durante el invierno.
- ⇒ En términos de tráfico, Mazatlán es el tercer aeropuerto más importante del Grupo Centro Norte y el décimo a nivel nacional, con 858,660 pasajeros atendidos durante 1999 y representando el 9.0% del tráfico total del grupo.
- ⇒ El aeropuerto ha tenido una TMAC de pasajeros del 0.8% durante los últimos 10 años, aunque debe destacarse que en los últimos 4 años la TMAC alcanzó 7.1%. Las proyecciones estiman que el tráfico aéreo futuro de pasajeros se incrementará a una TMAC del 4.5% durante los próximos 15 años.

⇒ La utilidad de operación antes de depreciación y amortización se ha incrementado en 43.1% al pasar de \$24.8 millones en 1995 a \$35.5 millones de pesos en 1998.

⇒ En 1999 se presupuestaron inversiones por \$15.6 millones de pesos relacionados principalmente con la ampliación y remodelación del edificio terminal, la reconstrucción de abordadores mecánico, la subestación eléctrica de ayudas visuales, así como otras inversiones menores.

Información General

Estado:	Sinaloa
Población:	2,425,675 Habitantes
Principales Ciudades:	Culiacán, Los Mochis, Mazatlán y Guasave.
Capital del Estado:	Culiacán

Aeropuerto De Mazatlán

Código IATA	MZT
Código ASA	MZT
Código OACI	MMMZ
Clasificación	Internacional
Categoría DGAC	Sexta
Tipo	Turístico
Temperatura Promedio	30.0°C
Latitud Norte	23°09'
Longitud Oeste	106°15'
Altitud (M.S.N.M.)	10

2.2 Estadísticas de Tráfico

El aeropuerto es el tercero de mayor tráfico de los del Grupo Centro Norte. En los últimos 10 años la tendencia ha ido en aumento, tanto en números de pasajeros, operaciones, así como en cuanto a manejo de carga.

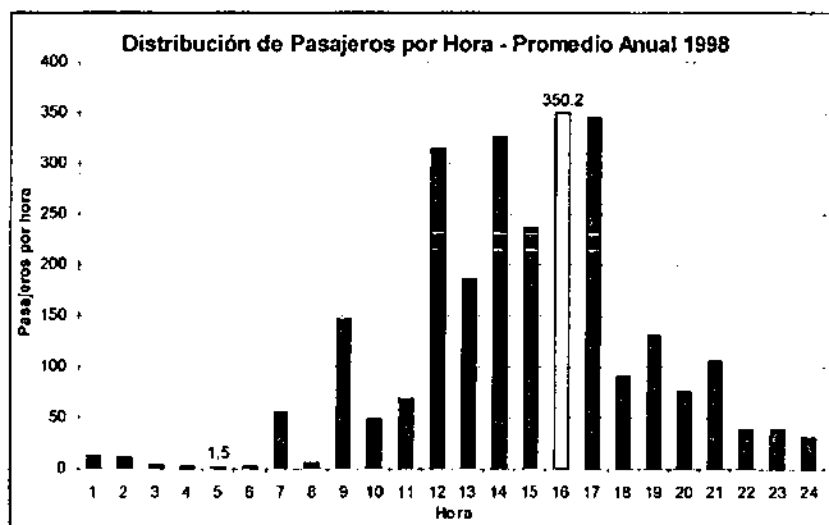
Tráfico Histórico del Aeropuerto

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Pax Nacionales	443,216	359,503	400,001	457,895	465,139	583,171	383,979	403,223	338,160	348,212	408,867	439,883	473,256
Pax Internacionales	309,004	311,958	283,887	306,278	309,829	274,120	172,163	160,182	167,397	203,217	220,593	184,588	188,394
Pax Chárter	84,913	90,107	111,517	80,463	15,228	27,501	139,854	109,185	146,345	165,487	202,862	201,607	187,010
Oper. Nacionales	10,611	9,941	10,760	11,949	13,504	16,707	24,030	14,803	15,630	13,629	14,203	13,058	12,717
Oper. Internacionales	4,634	4,638	5,497	5,340	5,044	5,040	5,034	2,505	2,615	2,570	2,610	2,372	2,244
Oper. Chárter	612	631	1,525	1,199	520	224	4,542	2,263	2,224	2,349	2,331	3,074	1,589
Oper. Av. Gral.	8,737	8,681	7,005	8,181	8,908	8,587	5,404	7,464	4,794	5,900	5,777	5,602	4,724
Total Pasajeros	817,133	761,560	795,405	844,536	830,100	864,792	695,950	672,606	631,902	738,016	832,282	826,058	858,660
Total Operaciones	24,644	24,263	25,707	28,680	23,782	29,358	40,010	27,130	26,272	24,447	24,030	24,108	21,274

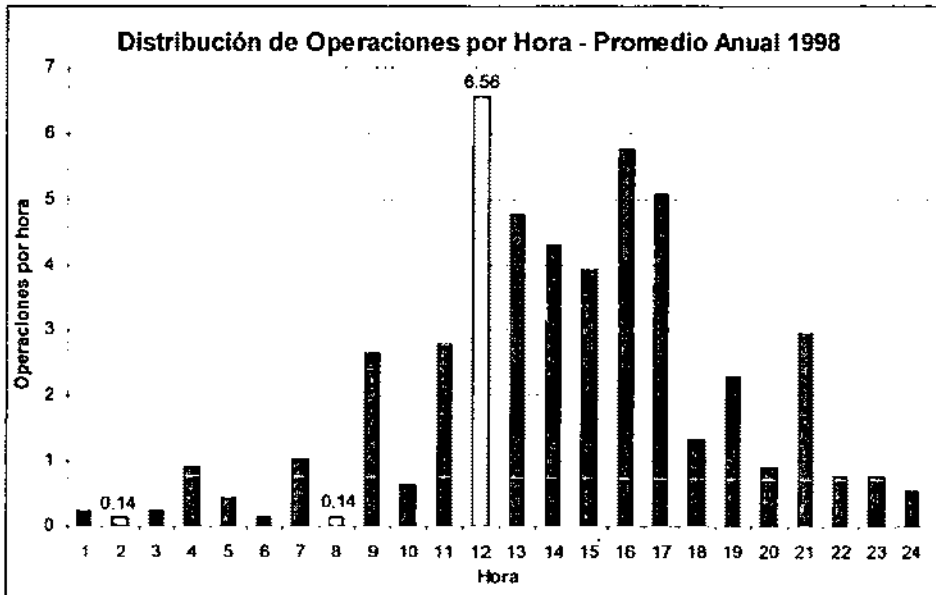
Estadísticas de Carga del Aeropuerto

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Toneladas	3,815	3,188	3,774	3,587	3,317	3,127	3,474	4,129	4,260	2,479	2,798	2,821	2,884

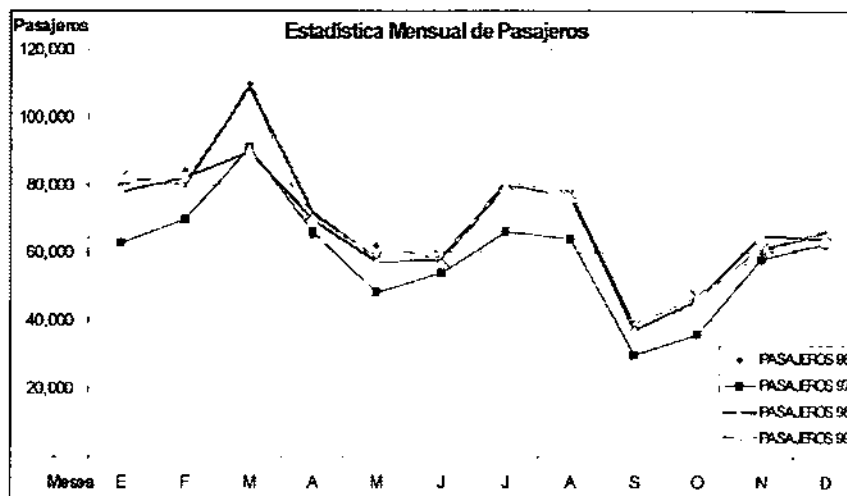
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



En esta tabla podemos observar que a las 16:00 hrs. es la hora más congestionada, con 350.2 pasajeros promedio, mientras que a las 5:00 hrs. es la hora menos congestionada con 1.5 pasajeros promedio.



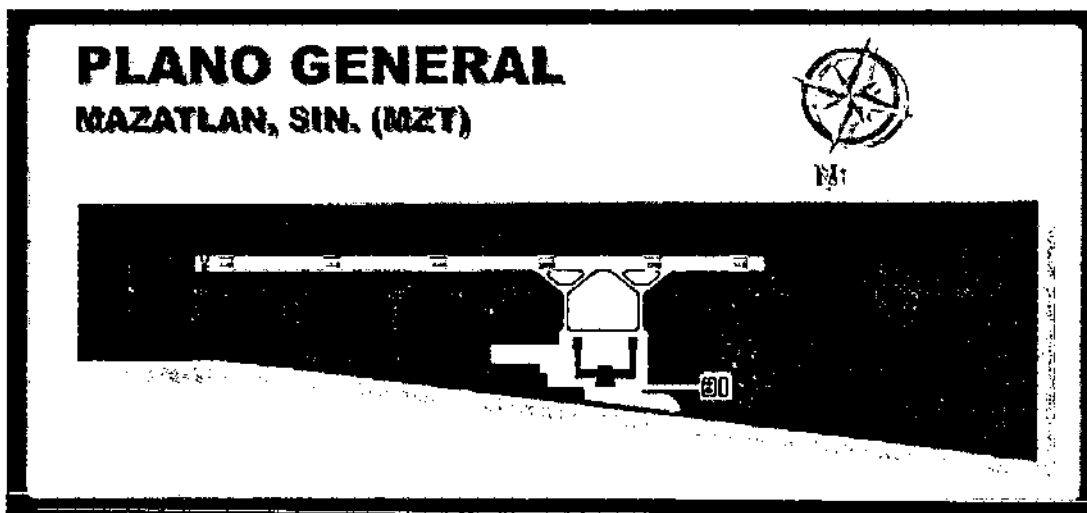
Aquí podemos observar a las 12:00 hrs. es la hora más congestionada con 6.56 operaciones promedio, mientras que a las 2:00 hrs. y las 8:00 hrs. son las horas menos congestionadas con 0.14 operaciones promedio.



Con estos datos podemos observar que a lo largo de estos cuatro años, en los meses de Marzo y Julio muestran un elevado aumento de pasajeros, mientras que en los meses de Septiembre y Octubre es donde se muestran menores pasajeros en el año. Así también podemos observar que después de 1997 el número de pasajeros ha ido en aumento.

2.3 Infraestructura Actual

El aeropuerto tiene una área aproximada de 466.9 Hectáreas. A continuación se presenta un plano ilustrativo del aeropuerto:



Dentro de su infraestructura aeroportuaria concesionada con la que cuenta el aeropuerto incluye una pista, un edificio terminal comercial, un edificio de aviación general, subestaciones eléctricas, plantas de emergencia,

equipos de revisión de pasajeros y su equipaje, equipo de ayudas visuales, así como del cuerpo de rescate y extinción de incendios:

Infraestructura General

	Cantidad	Denominación	Dimensiones
Campo Aéreo			
Pistas	1	08-26	2,700 x 45 m
Rodajes	4	Alfa	410 x 23 m
		Bravo	210 x 23 m
		Coca	410 x 23 m
		Delta	210 x 23 m
<i>Plataformas</i>			
Aviación comercial	1		68,100 m ²
Aviación general	1		27,900 m ²
Edificio terminal comercial			
Superficie total			13,200 m ²
Superficie planta baja			7,960 m ²
Superficie planta alta			5,240 m ²
Estacionamiento vehículos			8,740 m ²
Edificio aviación general			
Superficie total			No Disponible
Base C.R.E.I. (área de oficinas)			378 m ²

C.R.E.I. Cuerpo de Rescate de Extinción de Incendios

Plantas de Emergencia

Área de Servicio	Capacidad (KW)
Ayudas Visuales	235
Edificio Terminal	250
Zona de Combustible	200
Planta Móvil	115

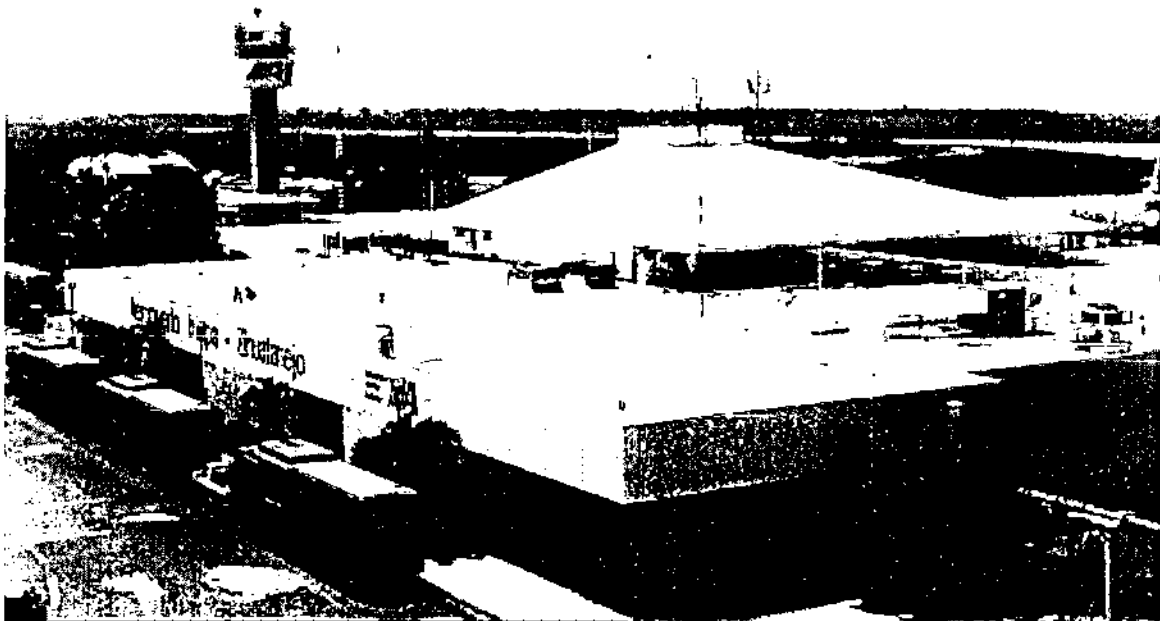
Subestaciones Eléctricas

Área de Servicio	Capacidad (KVA)
Ayudas Visuales	300
Edificio Terminal	1,500
Zona de Combustible	400

Equipo de Ayudas Visuales

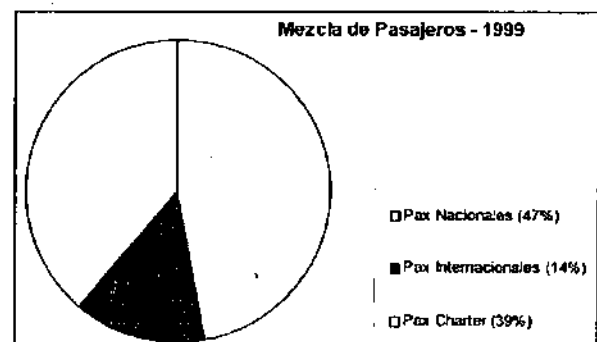
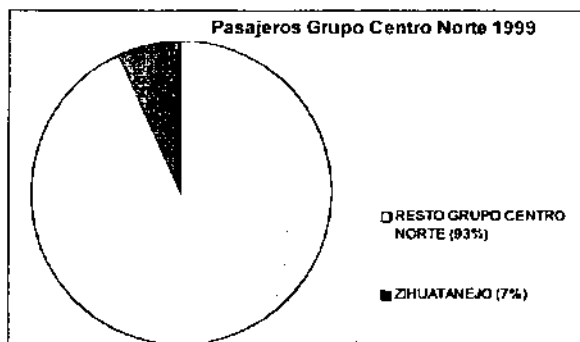
Sistema	Designación	Tipo de Unidad	Lámparas Instalaciones
Luces de Borde de Pista C1	08-26	L-862	42
Luces de Borde de Pista C2	08-26	L-862	42
Luces de Borde de Pista C1	08-26	L-850	5
Luces de Borde de Pista C2	08-26	L-850	5
Luces de Borde de Rodaje	A,B,C y D	L-861	144
Sistema PAPI	08-26	L-880	16
Cono de Viento	26-08	L-807	10
Faro Giratorio	TW	L-802	1
Señalamiento Vertical Iluminado	08-26 - A,B,C y D	L-858	20
Punto de Espera en Rodaje	A,B,C y D	L-804	2
Umbrales y Extremo de Pista	08-26	L-850	32
Umbrales y Extremo de Pista	08-26	L-819	20

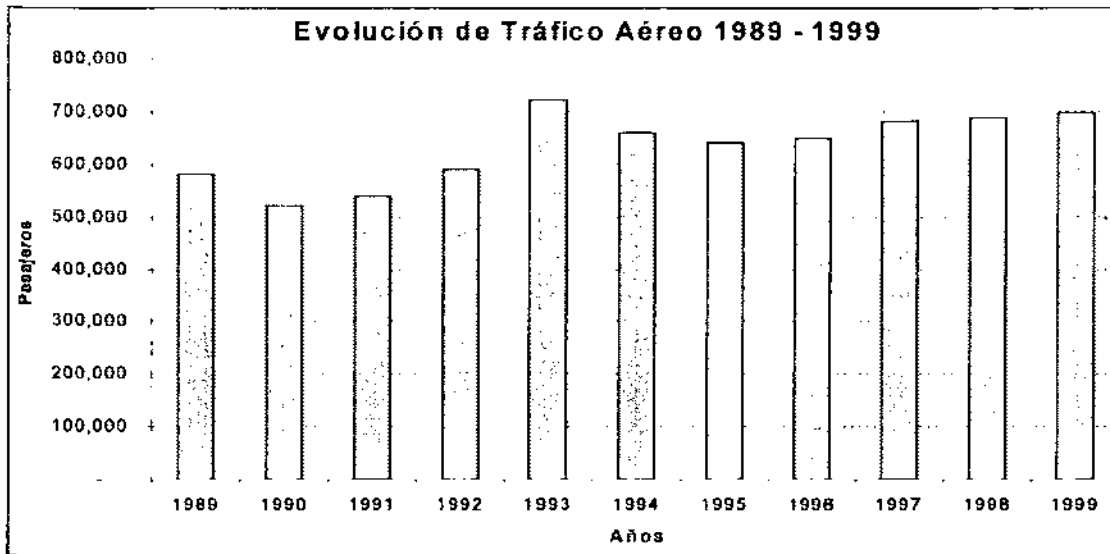
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO.

2.1 Descripción Del Aeropuerto

El aeropuerto sirve fundamentalmente a la zona de Ixtapa, Zihuatanejo y a sus poblaciones cercanas. El aeropuerto se ubica a 12 kilómetros de la ciudad de Zihuatanejo siendo su vía de acceso la Carretera Federal 200 ruta del Pacífico. Se cuenta también con el boulevard Aeropuerto – Ixtapa de cuatro carriles y con el km 11 de la ruta Zihuatanejo – Acapulco de dos carriles.

El aeropuerto tuvo ingresos proforma por \$39.2 millones y \$44.0 millones de pesos (excluyendo ingresos por suministro de combustibles) en 1997 y 1998, respectivamente. A su vez el aeropuerto tuvo una utilidad de operación proforma antes de depreciación y amortización de \$18.9 millones y \$22.7 millones de pesos en los periodos antes indicados, respectivamente. Durante los primeros 9 meses de 1999, el aeropuerto tuvo ingresos por \$45.0 millones y una utilidad proforma antes de depreciación y amortización de \$24.3 millones de pesos.





Zihuatanejo y su aeropuerto se han destacado por:

- ⇒ Zihuatanejo es la cuarta ciudad más importante del estado de Guerrero y cuenta con una población de aproximadamente 65,000 habitantes. El estado es a su vez el onceavo más poblado del país.
- ⇒ La región de Ixtapa - Zihuatanejo es el segundo desarrollo turístico de FONATUR en México y cuenta con una infraestructura hotelera cercana a las 4,000 habitaciones en 46 hoteles. Asimismo, se han desarrollado dos campos de golf de 18 hoyos, el complejo Marina Ixtapa y desarrollos turísticos de primer nivel como Punta Ixtapa.
- ⇒ El aeropuerto de Zihuatanejo tiene un carácter turístico dando servicio principalmente a pasajeros nacionales. Sin embargo, en los últimos 3 años los pasajeros internacionales se han incrementado en casi nueve veces, esto debido a la infraestructura y a la promoción del destino turístico.

- ⇒ Zihuatanejo cuenta con un muelle municipal al cual llegan cruceros procedentes de Alaska, Canadá y del oeste de los Estados Unidos. Dichos cruceros están interconectados con los puertos de Los Cabos, Mazatlán, Puerto Vallarta, Manzanillo y Acapulco.

- ⇒ El aeropuerto no ha suspendido ni un día su operación por completo debido al mal tiempo. Únicamente se han realizado cierres esporádicos en épocas de lluvias.

- ⇒ En términos de tráfico, Zihuatanejo es el cuarto aeropuerto más importante del Grupo Centro Norte y el decimotercero a nivel nacional, con 715,260 pasajeros atendidos durante 1999 y representando el 7.5% del tráfico total del grupo.

- ⇒ El aeropuerto ha tenido una TMAC de pasajeros del 2.3% durante los últimos 10 años, aunque debe destacarse que en los últimos 3 años la TMAC alcanzó 3.6 %. Las proyecciones estiman que el tráfico aéreo futuro de pasajeros se incrementará a una TMAC del 4.5% durante los próximos 15 años.

- ⇒ La utilidad de operación antes de depreciación y amortización se ha incrementado en 46.5% al pasar de \$15.5 millones en 1995 a \$22.7 millones de pesos en 1998.

- ⇒ En 1999 se presupuestaron inversiones por \$39.7 millones de pesos relacionadas principalmente con la ampliación y remodelación del edificio terminal, entre otras inversiones menores.

Información General

Estado:	Guerrero.
Población:	2,916,567 Habitantes.
Principales Ciudades:	Acapulco, Chilpancingo, Iguala e Ixtapa Zihuatanejo.
Capital del Estado:	Chilpancingo.

Aeropuerto De Zihuatanejo

Código IATA	ZIH
Código ASA	ZIH
Código OACI	MMZH
Clasificación	Internacional
Categoría DGAC	Quinta
Tipo	Turístico
Temperatura Promedio	31.0°C
Latitud Norte	17°36'
Longitud Oeste	101°28'
Altitud (M.S.N.M.)	6

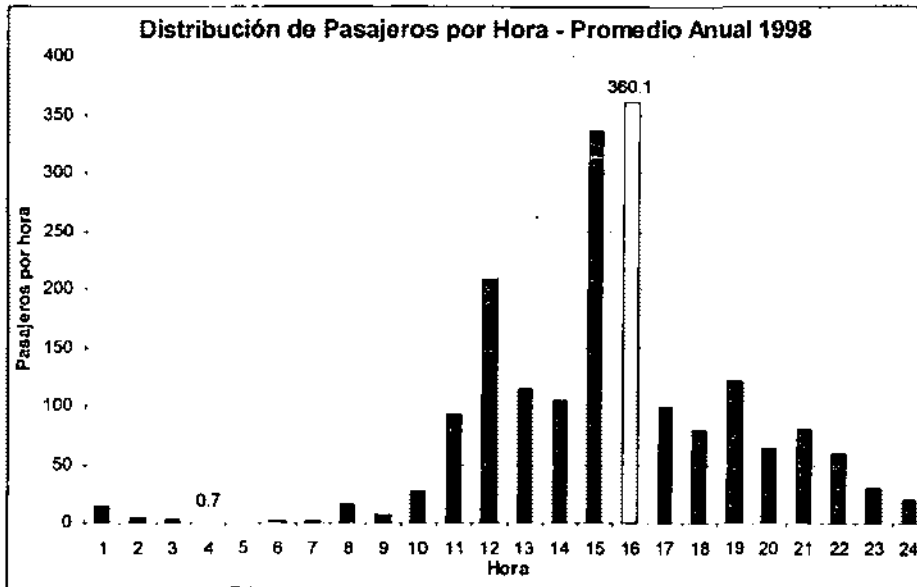
2.2 Estadísticas de Tráfico

El aeropuerto muestra un nivel promedio de tráfico dentro del Grupo Centro Norte. En los últimos 10 años la tendencia ha variado, tanto en números de pasajeros, como en operaciones.

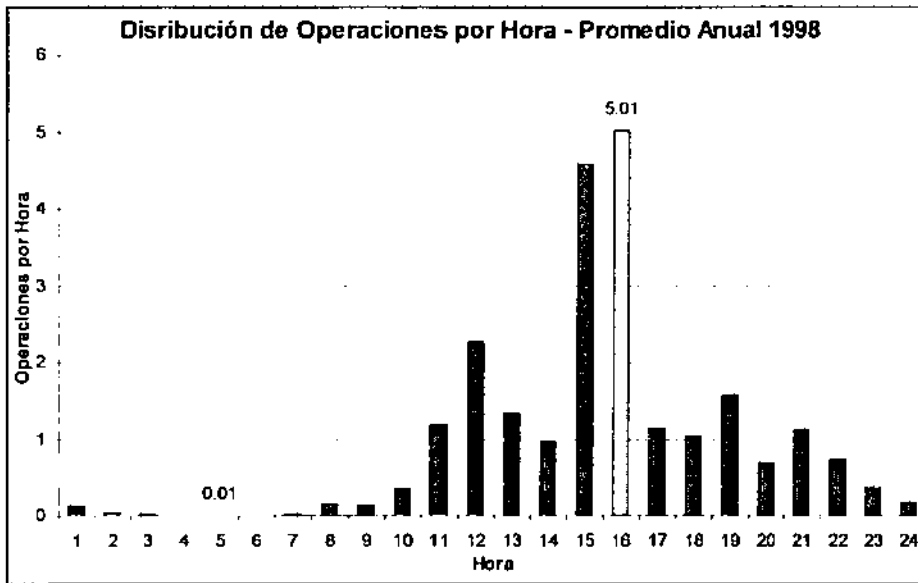
Tráfico Histórico del Aeropuerto

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Pax Nacionales	481,188	370,697	390,818	418,299	462,600	520,962	498,882	456,237	427,521	373,942	351,606	321,650	337,688
Pax Internacionales	98,904	124,548	111,849	89,532	68,252	36,792	92,802	28,453	10,028	34,184	55,266	99,508	98,883
Pax Chárter	54,947	75,358	56,484	30,563	25,587	37,941	150,704	181,822	183,217	233,099	255,459	243,873	278,697
Oper Nacionales	7,100	7,029	7,216	6,559	6,982	7,784	7,796	10,157	8,385	7,793	7,178	7,031	8,538
Oper Internacionales	520	802	925	892	486	454	512	283	102	349	689	1,174	1,047
Oper Chárter	438	546	453	289	203	369	1,313	1,933	1,779	2,250	2,275	2,162	2,948
Oper Av. Gral	8,193	7,364	4,029	4,560	4,970	5,529	4,859	3,318	3,724	3,785	3,717	3,983	3,668
Total Pasajeros	635,039	570,703	567,231	538,394	554,519	595,415	742,188	648,312	620,766	642,125	662,331	667,031	715,268
Total Operaciones	16,251	15,741	12,623	12,100	12,623	14,116	14,280	15,669	13,090	14,180	13,839	14,400	14,100

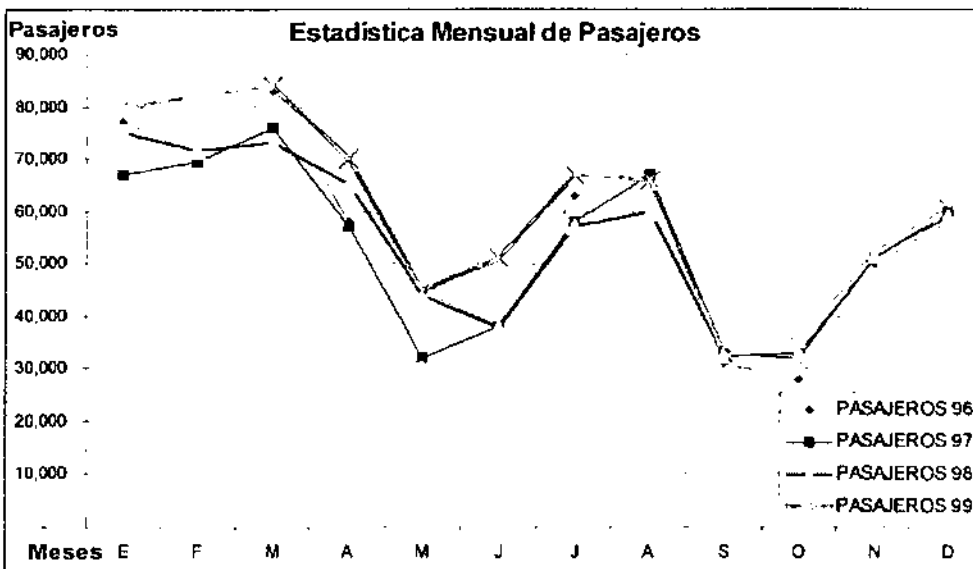
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



En esta tabla podemos observar que a las 16:00 hrs. es la hora más congestionada, con 360.1 pasajeros promedio, mientras que a las 4:00 es la hora menos congestionada con 0.7 pasajeros promedio.



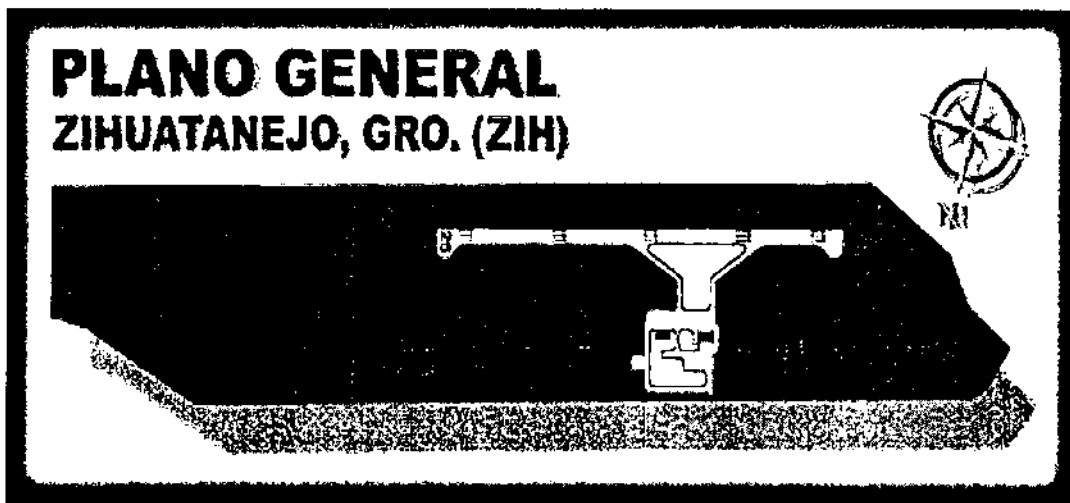
Aquí podemos observar a las 16:00 hrs. es la hora más congestionada con 5.01 operaciones promedio, mientras que las 5:00 hrs. es la hora menos congestionada con 0.01 operaciones promedio.



Con estos datos podemos observar que a lo largo de estos cuatro años, en los meses de Marzo y Abril muestran un elevado aumento de pasajeros, mientras que en los meses de Septiembre y Octubre es donde se muestran menores pasajeros en el año. Así también podemos observar que año con año el número de pasajeros ha ido en aumento.

2.3 Infraestructura Actual

El aeropuerto tiene una área aproximada de 558.6 Hectáreas. A continuación se presenta un plano ilustrativo del aeropuerto:



Dentro de su infraestructura aeroportuaria concesionada con la que cuenta el aeropuerto incluye una pista, un edificio terminal comercial, un edificio de aviación general, subestaciones eléctricas, plantas de emergencia, equipos de revisión de pasajeros y su equipaje, equipo de ayudas visuales, así como del cuerpo de rescate y extinción de incendios:

Infraestructura General

	Cantidad	Denominación	Dimensiones
Campo Aéreo			
Pistas	1	11-29	2,500 x 60 m
Rodajes	2	Alfa	470 x 23 m
		Bravo	470 x 23 m
<i>Plataformas</i>			
Aviación comercial	1		16,800 m ²
Aviación general	1		13,500 m ²
Edificio terminal comercial			
Superficie total			8,087 m ²
Superficie planta baja			6,718 m ²
Superficie planta alta			1,370 m ²
Estacionamiento vehículos			12,000 m ²
Edificio aviación general			
Superficie total			No Disponible
Base C.R.E.I. (área de oficinas)			No Disponible

C.R.E.I. Cuerpo de Rescate de Extinción de Incendios**Plantas de Emergencia**

Área de Servicio	Capacidad (KW)
Ayudas Visuales	125
Edificio Terminal	75
Zona de Combustible	125

Subestaciones Eléctricas

Área de Servicio	Capacidad (KVA)
Ayudas Visuales	150
Edificio Terminal	500
Edificio Terminal	300
Zona de Combustible	113

Equipo de Ayudas Visuales

Sistema	Designación	Tipo de Unidad	Lámparas Instalaciones
Luces de Borde de Pista	26-08	L-862	128
Luces de Borde de Rodaje	A,B	L-861	92
Sistema PAPI	26-08	L-880	16
Cono de Viento	26-08	L-807	10
Faro Giratorio	TW	L-802	1
Señalamiento Vertical Iluminado	26-08 - A,B	L-858	11
Punto de Espera en Rodaje	A,B	L-804	2
Umbrales y Extremo de Pista	26-08	L-838	24

AEROPUERTO DE CULIACAN.

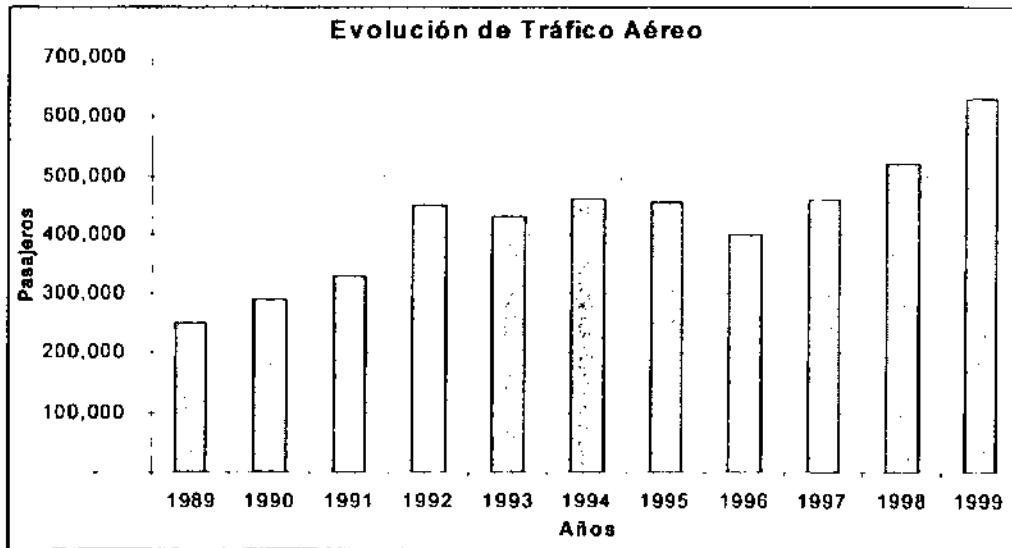
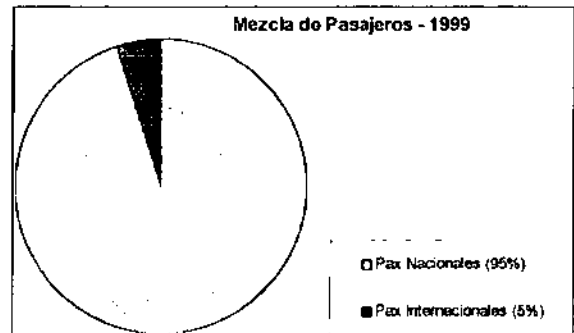
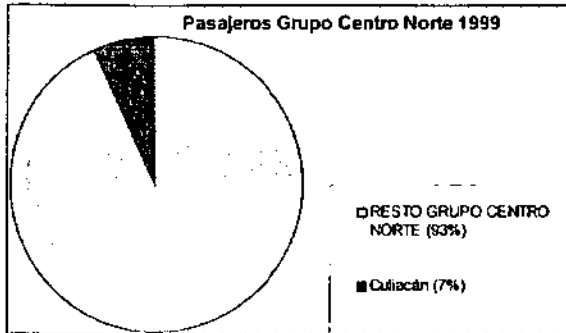
2.1 Descripción Del Aeropuerto



El aeropuerto sirve fundamentalmente a la ciudad de Culiacán y a cinco municipios conurbados. El aeropuerto se ubica a 12 kilómetros de la ciudad de Culiacán siendo su vía de acceso la Carretera Culiacán – Navolato.

El aeropuerto tuvo ingresos proforma por \$32.8 millones y \$42.9 millones de pesos (excluyendo ingresos por suministro de combustibles) en 1997 y 1998, respectivamente. A su vez el aeropuerto tuvo una utilidad de operación proforma antes de depreciación y amortización de \$13.3 millones y \$22.1 millones de pesos en los periodos antes indicados, respectivamente. Durante los primeros 9 meses de 1999, el aeropuerto tuvo ingresos por \$39.0 millones y

una utilidad proforma antes de depreciación y amortización de \$18.5 millones de pesos.



Culiacán y su aeropuerto se han destacado por:

⇒ Culiacán es la capital del estado de Sinaloa y es la ciudad más importante de la entidad. El estado de Sinaloa cuenta con una población de aproximadamente 2.4 millones de habitantes.

- ⇒ El estado ocupa el tercer lugar en importancia en el sector agropecuario, después del estado de Jalisco y Veracruz.
- ⇒ En la región costera existen granjas acuícolas productoras de crustáceos y mariscos que se exportan a los Estados Unidos o se envían a la Ciudad de México y Guadalajara. Asimismo, en los esteros de la región se produce almeja chocolata que se envía a la Ciudad de México y Guadalajara por vía aérea.
- ⇒ El aeropuerto de Culiacán da servicio principalmente a pasajeros nacionales, sin embargo el número de pasajeros internacionales en los últimos tres años se ha incrementado en 38.5%.
- ⇒ En términos de tráfico, Culiacán es el quinto aeropuerto más importante del Grupo Centro Norte y el decimoquinto a nivel nacional, con más de 639,300 pasajeros atendidos durante 1999 y representando el 6.7% del tráfico total del grupo.
- ⇒ El aeropuerto ha tenido una TMAC de pasajeros del 9.5% durante los últimos 10 años. Las proyecciones estiman que el tráfico aéreo futuro de pasajeros se incrementará a una TMAC del 4.1% durante los próximos 15 años.
- ⇒ La utilidad de operación antes de depreciación y amortización se ha incrementado en 46% al pasar de \$15.1 millones en 1995 a \$22.1 millones de pesos en 1998.
- ⇒ En 1999 se presupuestaron inversiones por \$19.4 millones de pesos relacionadas principalmente con la ampliación y remodelación del edificio terminal, construcción de una nueva torre de control,

rehabilitación de subestación eléctrica de ayudas visuales, construcción de planta de tratamiento de agua, así como otras inversiones menores.

Información General

Estado:	Sinaloa
Población:	2,425,675 Habitantes
Principales Ciudades:	Culiacán, Los Mochis, Mazatlán y Guasave.
Capital del Estado:	Culiacán

Aeropuerto De Culiacán

Código IATA	CUL
Código ASA	CUL
Código OACI	MMCL
Clasificación	Internacional
Categoría DGAC	Quinta
Tipo	Regional
Temperatura Promedio	36.0°C
Latitud Norte	24°46'
Longitud Oeste	107°27'
Altitud (M.S.N.M.)	33

2.2 Estadísticas de Tráfico

El aeropuerto muestra un nivel promedio de tráfico dentro del Grupo Centro Norte. En los últimos 10 años la tendencia ha ido en aumento, tanto en números de pasajeros, operaciones, así como en cuanto a manejo de carga.

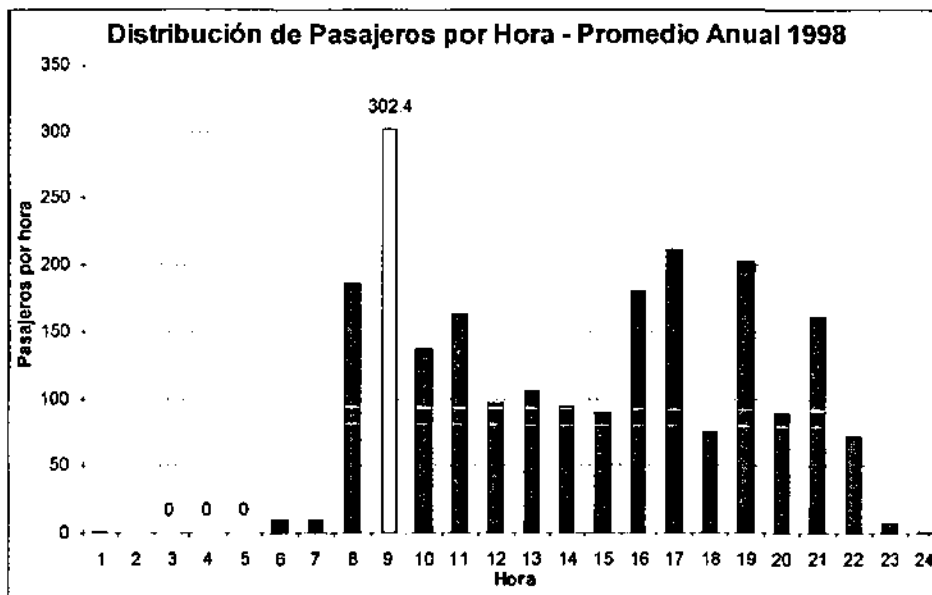
Tráfico Histórico del Aeropuerto

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Pax Nacionales	232,510	200,137	257,953	285,385	354,447	454,617	433,219	481,231	460,329	402,300	447,998	516,910	608,392
Pax Internacionales	-	-	-	779	1,923	22,030	21,611	34,673	23,038	27,788	32,082	31,984	30,831
Pax Chárter	11	-	216	648	3,645	661	2,911	3,473	1,882	957	259	215	-
Oper. Nacionales	14,388	13,678	13,817	14,063	18,912	23,079	27,037	25,710	28,087	24,888	26,186	27,550	27,031
Oper. Internacionales	-	-	-	5	52	656	859	783	878	788	864	723	801
Oper. Chárter	8	-	25	80	255	92	38	231	224	841	6	8	-
Oper. Av. Gral.	18,280	18,201	15,748	17,227	18,763	14,909	14,458	15,779	16,809	18,246	20,738	20,211	24,216
Total Pasajeros	232,621	200,137	258,169	286,164	360,015	477,303	457,741	499,377	485,300	431,045	480,347	551,109	639,323
Total Operaciones	32,678	31,880	29,590	31,378	37,982	39,338	42,440	42,503	45,998	44,561	47,812	48,492	52,048

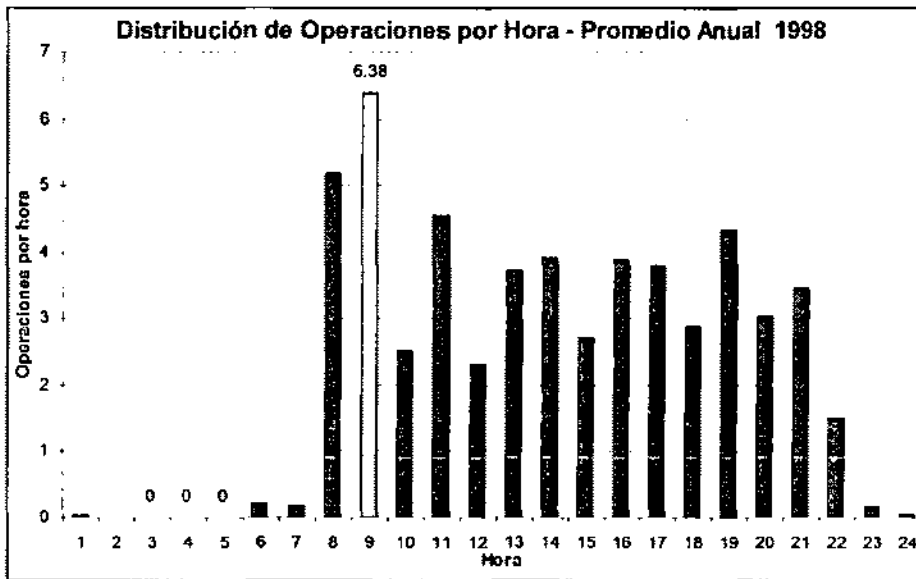
Estadísticas de Carga del Aeropuerto

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Toneladas	2,213	2,198	1,176	1,267	1,513	2,090	5,124	6,292	6,759	3,598	4,239	3,409	3,910

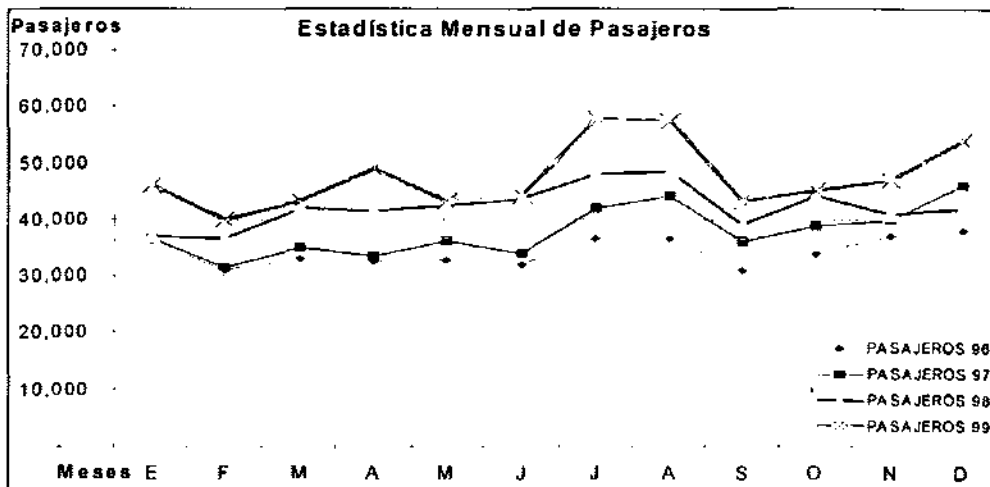
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



En esta tabla podemos observar que a las 9:00 hrs. es la hora más congestionada, con 302.4 pasajeros promedio, mientras que las 3:00 hrs, las 4:00 hrs y las 5:00 hrs. comparten la hora menos congestionada con 0.0 pasajeros promedio.



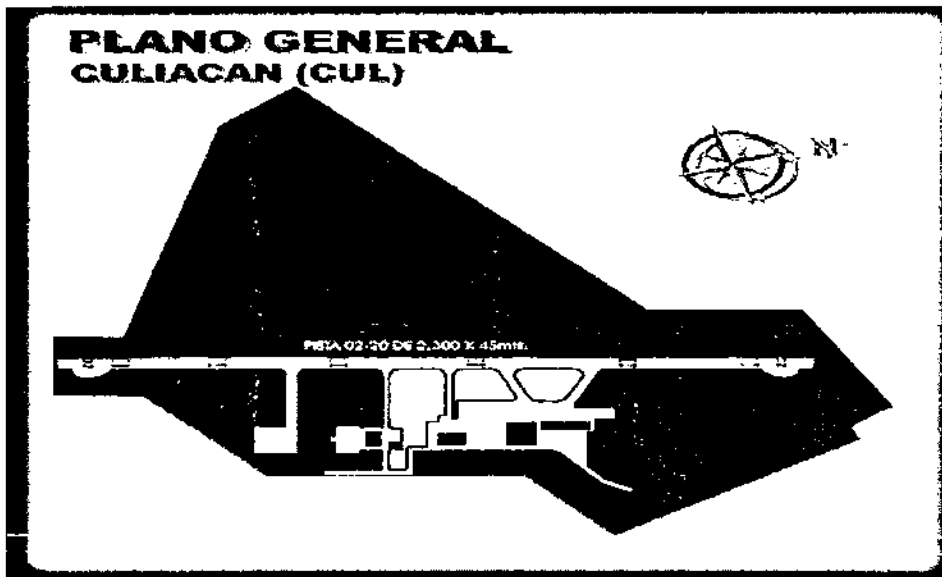
Aquí podemos observar a las 9:00 hrs. es la hora más congestionada con 6.38 operaciones promedio, mientras que las 3:00 hrs, las 4:00hrs y las 5:00 hrs son las horas menos congestionadas con 0.0 operaciones promedio.



Con estos datos podemos observar que a lo largo de estos cuatro años, en los meses de Julio y Agosto muestran un elevado aumento de pasajeros, mientras que en los meses de Febrero y Septiembre es donde se muestran menores pasajeros en el año. Así también podemos observar que año con año el número de pasajeros ha ido en aumento.

2.3 Infraestructura Actual

El aeropuerto tiene una área aproximada de 294.2 Hectáreas. A continuación se presenta un plano ilustrativo del aeropuerto:



Dentro de su infraestructura aeroportuaria concesionada con la que cuenta el aeropuerto incluye una pista, un edificio terminal comercial, un edificio de aviación general, subestaciones eléctricas, plantas de emergencia,

equipos de revisión de pasajeros y su equipaje, equipo de ayudas visuales, así como del cuerpo de rescate y extinción de incendios:

Infraestructura General

	Cantidad	Denominación	Dimensiones
Campo Aéreo			
Pistas	1	02-20	2,300 x 45 m
Rodajes	2	Alfa	190 x 23 m
		Bravo	190 x 23 m
<i>Plataformas</i>			
Aviación comercial	1		31,770 m ²
Aviación general	1		13,550 m ²
Edificio terminal comercial			
Superficie total			6,721 m ²
Superficie planta baja			6,721 m ²
Estacionamiento vehículos			7,070 m ²
Edificio aviación general			
Superficie total			190 m ²
Base C.R.E.I. (área de oficinas)			No Disponible

C.R.E.I. Cuerpo de Rescate de Extinción de Incendios

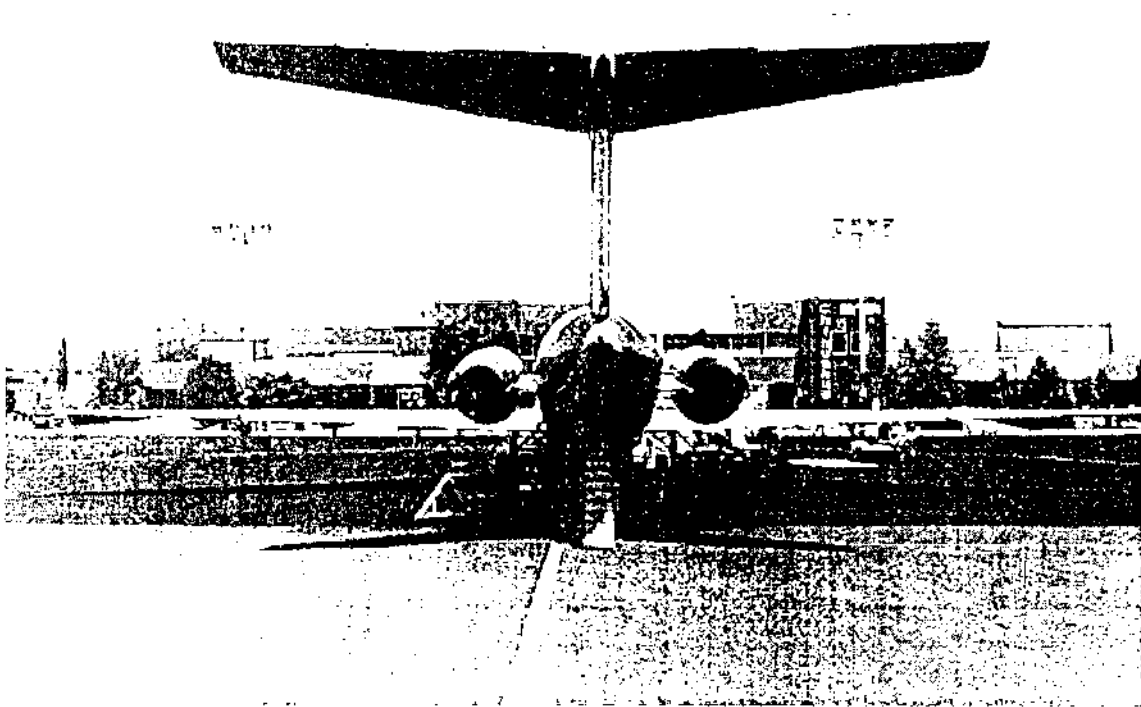
<i>Plantas de Emergencia</i>	
Área de Servicio	Capacidad (KW)
Ayudas Visuales	102.5
Edificio Terminal	500
Zona de Combustible	150

<i>Subestaciones Eléctricas</i>	
Área de Servicio	Capacidad (KVA)
Ayudas Visuales	100
Edificio Terminal	100
Sevicios Generales	40
Zona de Combustible	50

Equipo de Ayudas Visuales

Sistema	Designación	Tipo de Unidad	Lámparas	Instalaciones
Luces de Borde de Pista C1 y C2	02-20	L-862 HRLQ		117
Luces de Borde de Rodaje	A,B	L-861		38
Sistema PAPI	02-20	L-880		16
Cono de Viento	02-20	L-807		10
Faro Giratorio	TWR	L-802		1
Señalamiento Vertical Iluminado	02-20 - A,B	L-858		11
Punto de Espera en Rodaje	A,B	L-804		2
Umbrales y Extremo de Pista	02-20	L-838		20

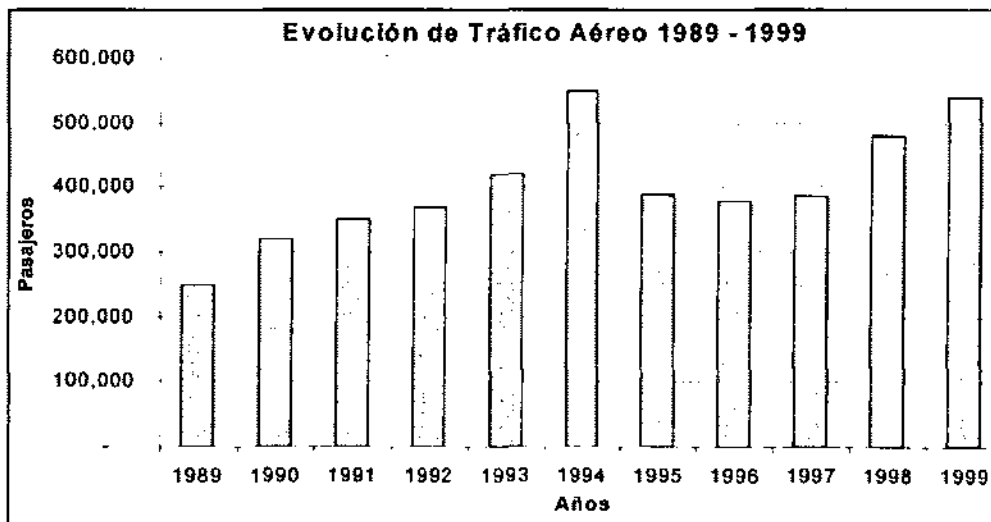
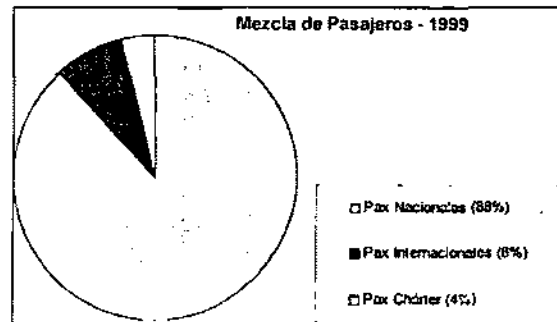
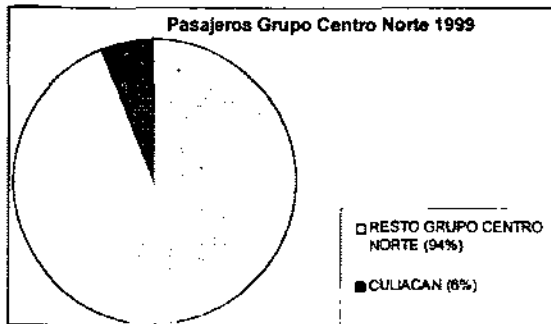
AEROPUERTO DE CHIHUAHUA.

2.1 Descripción Del Aeropuerto

El aeropuerto sirve fundamentalmente a la ciudad de Chihuahua y a cuatro municipios cercanos entre los que se encuentran Camargo y Delicias. El aeropuerto se ubica a 18 kilómetros de la ciudad de Chihuahua siendo sus principales vías de acceso el Periférico Lombardo Toledano y la vía corta a Aldama.

El aeropuerto tuvo ingresos proforma por \$30.9 millones y \$39.8 millones de pesos (excluyendo ingresos por suministro de combustibles) en 1997 y 1998, respectivamente. A su vez el aeropuerto tuvo una utilidad de operación proforma antes de depreciación y amortización de \$11.2 millones y \$17.2 millones de pesos en los periodos antes indicados, respectivamente. Durante los primeros 9 meses de 1999, el aeropuerto tuvo ingresos por \$36.6 millones y

una utilidad proforma antes de depreciación y amortización de \$19.2 millones de pesos.



Chihuahua y su aeropuerto se han destacado por:

⇒ Chihuahua es la capital del estado de Chihuahua y es la segunda ciudad más importante de la entidad, después de Ciudad Juárez.

- ⇒ El estado de Chihuahua es el de mayor extensión de la República Mexicana y cuenta con una población de aproximadamente 2.8 millones de habitantes.

- ⇒ El estado ocupa el sexto lugar en cuanto a PIB estatal, después del Distrito Federal, Estado de México, Nuevo León, Jalisco y Veracruz. Además ocupa el quinto y sexto lugar en el sector comercio y en el sector manufacturas a nivel nacional, respectivamente.

- ⇒ El sector manufacturero del estado se ha beneficiado del establecimiento de un número importante de plantas maquiladoras, registrando un 12.1% del total nacional de maquiladoras al cierre de 1998. Destacan aquellas relacionadas con equipos eléctricos y electrónicos, así como materias plásticas.

- ⇒ La región tiene una producción minera importante con explotación de oro, cobre y zinc principalmente y también es una zona de producción de carne de alta calidad, principalmente de ganado bovino.

- ⇒ En términos de tráfico, Chihuahua es el séptimo aeropuerto más importante del Grupo Centro Norte, con más de 538,000 pasajeros atendidos durante 1999 y representando el 5.6% del tráfico total del grupo.

- ⇒ El aeropuerto ha tenido una TMAC de pasajeros del 7.7% durante los últimos 10 años. Las proyecciones estiman que el tráfico aéreo futuro de pasajeros se incrementará a una TMAC del 3.6% durante los próximos 15 años.

⇒ Por lo que se refiere a carga, ésta se ha incrementado de 0.9 mil toneladas en 1990 a 5.2 mil toneladas en 1998.

⇒ La utilidad de operación antes de depreciación y amortización se ha incrementado en 67% al pasar de \$10.3 millones en 1995 a \$17.2 millones de pesos en 1998.

⇒ En 1999 se presupuestaron inversiones por \$3.0 millones de pesos relacionadas principalmente con la subestación eléctrica de ayudas visuales, adaptación de la subestación eléctrica para equipo de aire acondicionado, así como otras inversiones menores.

Información General

Estado:	Chihuahua
Población:	2,793,537 Habitantes
Principales Ciudades:	Ciudad Juárez, Chihuahua, Cuahatemoc y Delicias.
Capital del Estado:	Chihuahua

Aeropuerto De Chihuahua

Código IATA	CUU
Código ASA	CUU
Código OACI	MMCU
Clasificación	Internacional
Categoría DGAC	Quinta
Tipo	Regional
Temperatura Promedio	31.0°C
Latitud Norte	28°42'
Longitud Oeste	105°58'
Altitud (M.S.N.M.)	1360

2.2 Estadísticas de Tráfico

El aeropuerto muestra un nivel promedio de tráfico dentro del Grupo Centro Norte. En los últimos 10 años la tendencia ha ido en aumento, tanto en números de pasajeros, operaciones, así como en cuanto a manejo de carga.

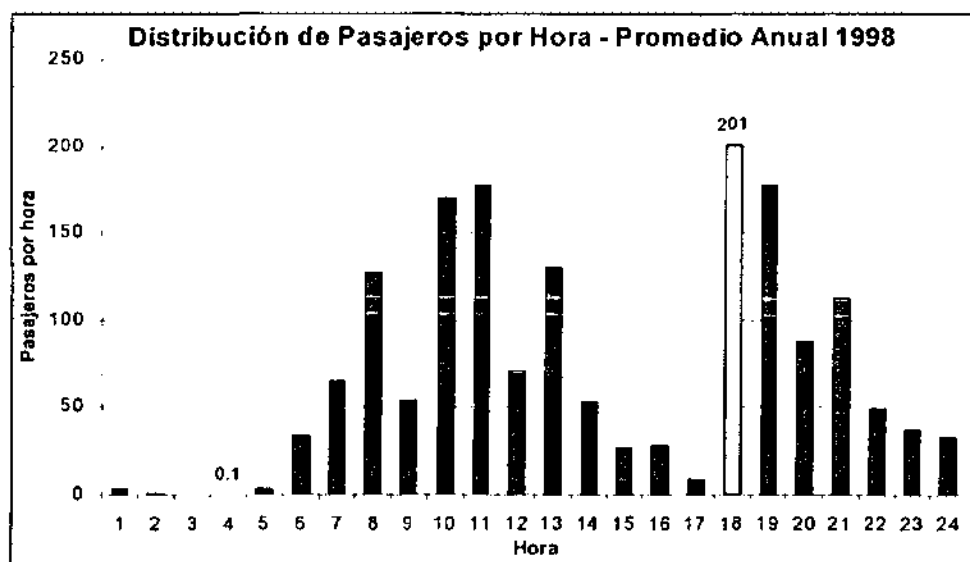
Tráfico Histórico del Aeropuerto

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Pax Nacionales	285,508	184,968	255,219	293,782	327,331	335,326	400,767	502,398	344,840	337,610	353,154	412,546	478,577
Pax Internacionales	7,552	4,821	1,838	11,881	14,005	30,385	27,277	30,663	35,521	39,216	41,501	39,912	40,541
Pax Chárter	-	3,823	423	2,252	193	317	253	14,288	30,822	4,207	6,193	15,954	19,668
Oper. Nacionales	9,149	7,298	8,468	8,904	10,312	10,370	13,737	17,765	10,487	19,143	20,559	19,704	19,408
Oper. Internacionales	1,884	2,395	1,102	2,742	2,621	2,191	3,839	5,421	7,830	7,243	7,303	7,310	9,244
Oper. Chárter	-	512	34	220	9	40	12	1,130	373	129	102	390	650
Oper. Av. Civil	18,412	10,993	17,708	18,845	18,318	18,382	15,382	13,088	10,210	9,647	9,702	9,460	8,854
Total Pasajeros	293,060	203,813	257,460	307,075	341,534	366,088	428,297	547,327	410,984	381,033	400,849	468,412	536,768
Total Operaciones	29,445	20,163	27,472	23,709	31,257	30,963	32,050	37,412	33,000	30,102	37,740	30,878	38,056

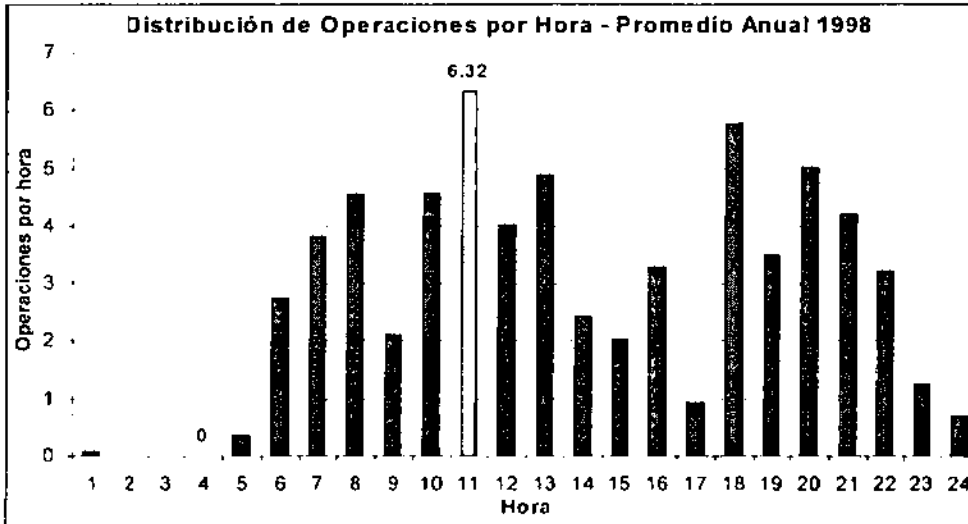
Estadísticas de Carga del Aeropuerto

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Toneladas	1,811	1,860	748	500	942	1,870	2,150	2,013	2,477	3,260	4,974	5,115	5,216

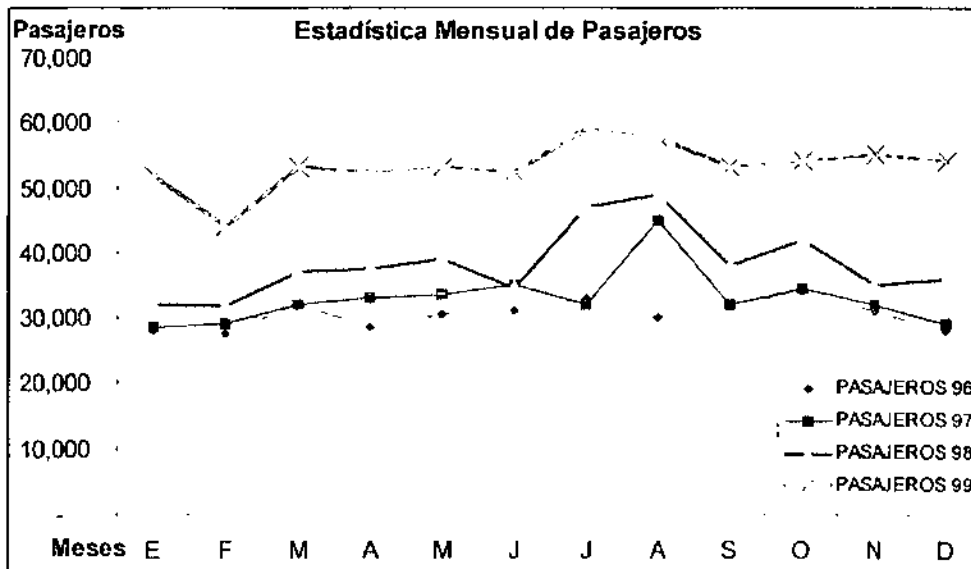
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



En esta tabla podemos observar que a las 18:00 hrs. es la hora más congestionada, con 201 pasajeros promedio, mientras que las 4:00 hrs. es la hora menos congestionada con 0.1 pasajeros promedio.



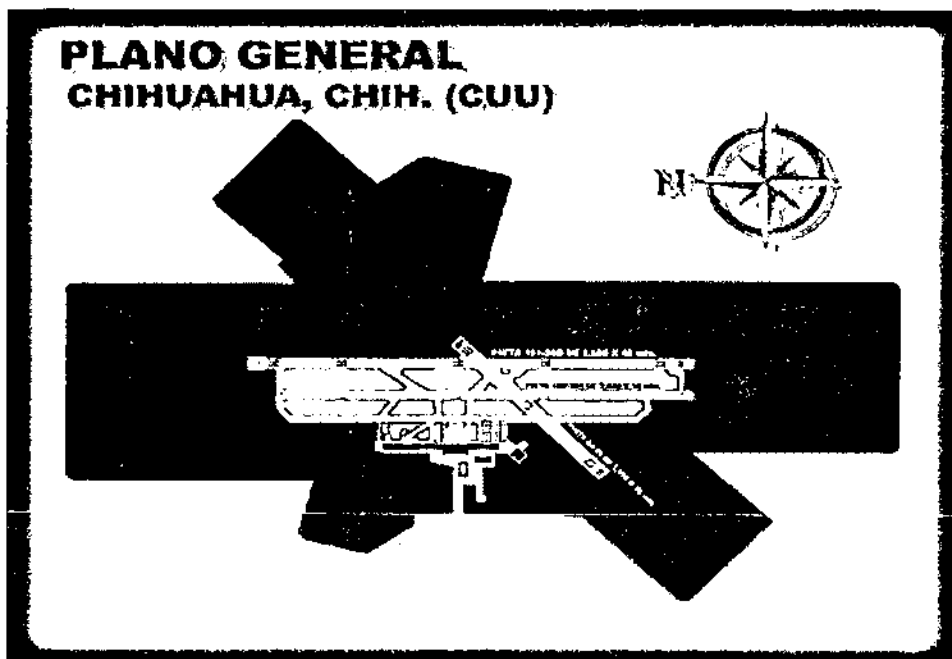
Aquí podemos observar a las 11:00 hrs. es la hora más congestionada con 6.32 operaciones promedio, mientras que las 4:00 hrs. es la hora menos congestionada con 0 operaciones promedio.



Con estos datos podemos observar que a lo largo de estos cuatro años, en los meses de Julio y Agosto muestran un elevado aumento de pasajeros, mientras que en los primeros meses del año, Enero y Febrero es donde se muestran menores pasajeros en el año. Así también podemos observar que año con año el número de pasajeros ha ido en aumento.

2.3 Infraestructura Actual

El aeropuerto tiene una área aproximada de 921.4 Hectáreas. A continuación se presenta un plano ilustrativo del aeropuerto:



Dentro de su infraestructura aeroportuaria concesionada con la que cuenta el aeropuerto incluye 3 pistas, un edificio terminal comercial, un edificio

de aviación general, subestaciones eléctricas, plantas de emergencia, equipos de revisión de pasajeros y su equipaje, equipo de ayudas visuales, así como del cuerpo de rescate y extinción de incendios:

Infraestructura General

	Cantidad	Denominación	Dimensiones
Campo Aéreo			
Pistas	3	18I - 36D	2,600 x 45 m
		18D - 36I	2,420 x 45 m
		04-22	1100 x 30 m
Rodajes	5	Alfa	2,550 x 23 m
		Bravo	150 x 23 m
		Coca	490 x 23 m
		Delta	470 x 23 m
		Eco	110 x 23 m
<i>Plataformas</i>			
Aviación comercial	1		18,900 m ²
Aviación general	1		17,280 m ²
Edificio terminal comercial			
Superficie total			4,275 m ²
Superficie planta baja			3,480 m ²
Superficie planta alta			795 m ²
Estacionamiento vehículos			7,300 m ²
Edificio aviación general			
Superficie total			No Disponible
Base C.R.E.I. (área de oficinas)			No Disponible

C.R.E.I. Cuerpo de Rescate de Extinción de Incendios

Plantas de Emergencia

Área de Servicio	Capacidad (KW)
Ayudas Visuales	100
Edificio Terminal	100
Zona de Combustible	50
Servicios Generales	75

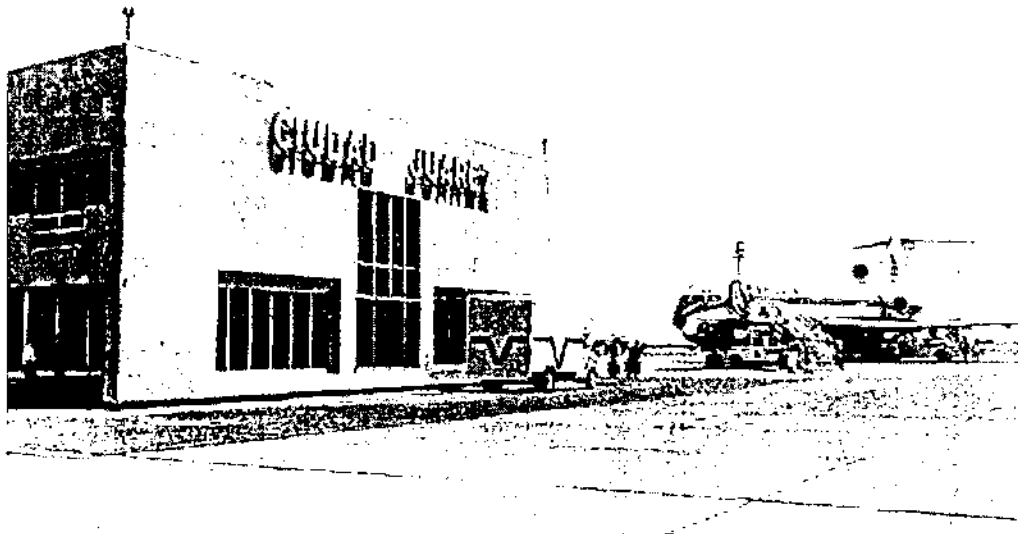
Subestaciones Eléctricas

Área de Servicio	Capacidad (KVA)
Ayudas Visuales	150
Aviación General	N.D.
Edificio Terminal	N.D.
Zona de Combustible	N.D.

Equipo de Ayudas Visuales

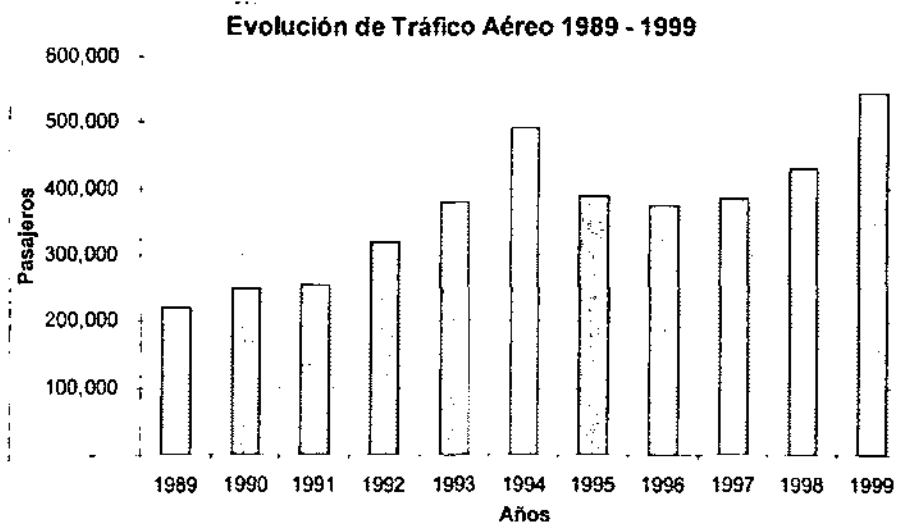
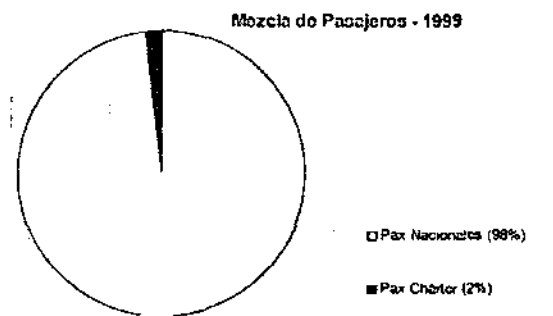
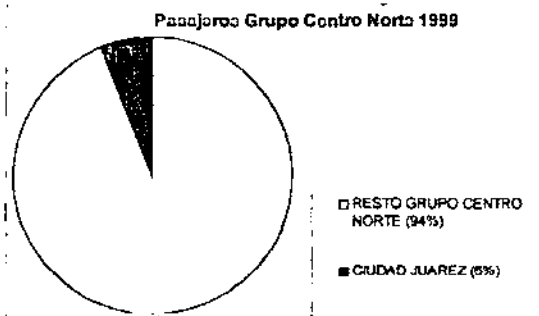
Sistema	Designación	Tipo de Unidad	Lámparas	Instalaciones
Luces de Borde de Pista C1	18I - 36D	L-861		118
Luces de Borde de Pista C2	18D - 36I	-		-
Luces de Borde de Rodaje	C,D	L-822		156
Luces de Aproximación	13	L-982		81
Luces de Destello	13	L-849		15
Sistema PAPI	18I - 36D	L-880		16
Cono de Viento	18I - 36D	L-807		4
Faro Giratorio	TW	L-802		1
Señalamiento Vertical Iluminado	18I - 36D - C,D	L-858		34
Punto de Espera en Rodaje	C,D	L-804		4
Umbrales y Extremo de Pista	18I - 36D	L-850		24

AEROPUERTO DE CIUDAD JUAREZ.

2.1 Descripción Del Aeropuerto

El aeropuerto sirve fundamentalmente a Ciudad Juárez, Samalayuca y Ahumada. El aeropuerto se ubica a 18 kilómetros de Ciudad Juárez siendo su vía de acceso la carretera Ciudad Juárez - Chihuahua. El aeropuerto Del Paso Texas también atiende la zona de influencia del aeropuerto de Ciudad Juárez.

El aeropuerto tuvo ingresos proforma por \$24.4 millones y \$28.5 millones de pesos (excluyendo ingresos por suministro de combustibles) en 1997 y 1998, respectivamente. A su vez el aeropuerto tuvo una utilidad de operación proforma antes de depreciación y amortización de \$8.6 millones y \$9.1 millones de pesos en los periodos antes indicados, respectivamente. Durante los primeros 9 meses de 1999, el aeropuerto tuvo ingresos por \$30.1 millones y una utilidad proforma antes de depreciación y amortización de \$10.8 millones de pesos.



Ciudad Juárez y su aeropuerto se han destacado por:

- ⇒ Ciudad Juárez es la ciudad más importante del estado de Chihuahua, con una población aproximadamente de 800,000 habitantes.

- ⇒ Ciudad Juárez es una de las ciudades con mayor presencia de la industria maquiladora con más de 400 plantas instaladas. Las principales industrias son automotriz, electrónica y textil con inversiones de países como Singapur, Alemania, Francia, Estados Unidos y Taiwan. Actualmente, la mayoría de estas empresas realizan los movimientos de mercancía de aeropuertos alternos dentro y fuera del país, o bien vía terrestre.

- ⇒ A finales de 1998, el estado de Chihuahua participó aproximadamente con un 12.1% de la producción de la industria maquiladora de exportación del país.

- ⇒ El aeropuerto de Ciudad Juárez da servicio principalmente a usuarios del sector comercial e industrial; así como a pasajeros que lo utilizan como punto de entrada y salida del país.

- ⇒ El aeropuerto ha tenido una TMAC de pasajeros del 9.7% durante los últimos 10 años. Las proyecciones estiman que el tráfico aéreo futuro de pasajeros se incrementará a una TMAC del 4.2% durante los próximos 15 años.

- ⇒ Por lo que se refiere a carga, ésta se ha incrementado de 0.8 mil toneladas en 1990 a 3.0 mil toneladas en 1998, convirtiéndose en un centro importante de distribución regional.

⇒ La utilidad de operación antes de depreciación y amortización se ha incrementado en 14% al pasar de \$8.0 millones en 1995 a \$9.1 millones de pesos en 1998.

⇒ En 1999 se presupuestaron inversiones por \$18.9 millones de pesos relacionadas principalmente con la rehabilitación de la pista 03-21 y obras complementarias, rehabilitación del edificio terminal, construcción de planta de tratamiento de agua, reconstrucción de abocardadores mecánicos, construcción de planta de tratamiento de agua y otras inversiones menores.

Información General

Estado:	Chihuahua
Población:	2,793,537 Habitantes
Principales Ciudades:	Ciudad Juárez, Chihuahua, Cuahatemoc y Delicias.
Capital del Estado:	Chihuahua

Aeropuerto De Ciudad Juárez

Código IATA	CJS
Código ASA	CJS
Código OACI	MMCS
Clasificación	Internacional
Categoría DGAC	Quinta
Tipo	Fronterizo
Temperatura Promedio	36.0°C
Latitud Norte	31°38'
Longitud Oeste	106°25'
Altitud (M.S.N.M.)	1,171

2.2 Estadísticas de Tráfico

El aeropuerto muestra un nivel promedio de tráfico dentro del Grupo Centro Norte. En los últimos 10 años la tendencia ha ido en aumento, tanto en números de pasajeros, operaciones, así como en cuanto a manejo de carga.

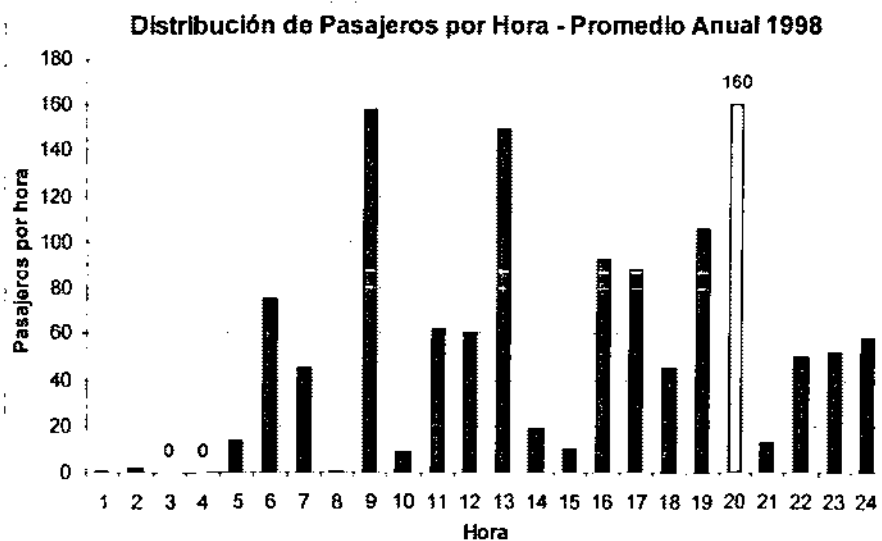
Tráfico Histórico del Aeropuerto

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Pax Nacionales	246,072	161,666	217,432	246,851	250,055	320,467	385,066	439,015	402,375	373,349	391,600	448,037	540,400
Pax Internacionales	106	100	208	2,670	248	328	6,376	52,065	186	213	612	306	347
Pax Chárter	-	-	251	373	-	-	7,788	4,577	-	10,909	3,146	5,380	11,478
Oper. Nacionales	4,606	3,148	3,659	4,753	4,800	5,810	6,741	10,698	10,499	10,015	10,102	10,515	11,705
Oper. Internacionales	40	76	100	313	99	134	706	534	134	158	153	163	230
Oper. Chárter	-	-	10	24	8	-	122	101	63	163	370	470	548
Oper. Av. Gral	6,432	7,713	7,540	6,346	9,002	6,032	6,125	4,697	3,581	3,314	3,738	2,902	2,960
Total Pasajeros	246,978	161,774	217,891	249,594	250,303	320,795	399,220	496,257	402,561	384,471	395,558	454,523	552,225
Total Operaciones	11,058	10,031	11,323	11,436	11,009	11,776	15,694	16,230	14,277	13,850	14,383	14,062	15,143

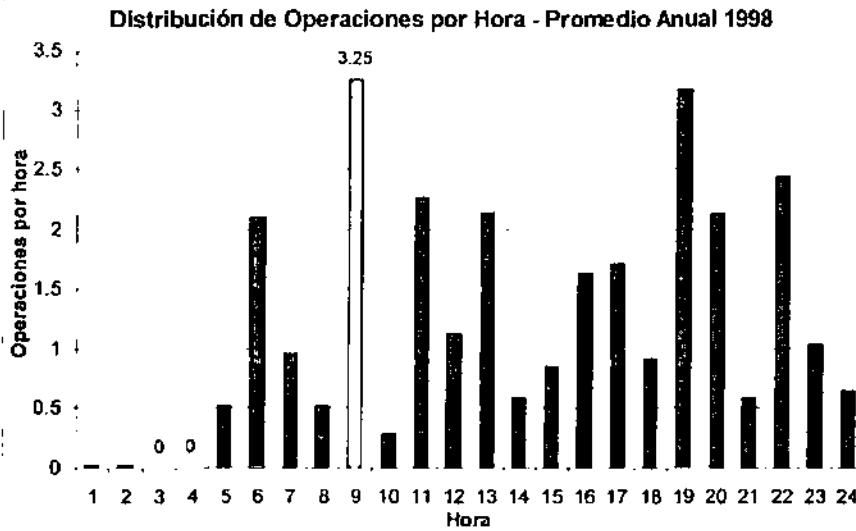
Estadísticas de Carga del Aeropuerto

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Toneladas	1,694	1,723	465	4	809	1,157	1,536	1,337	1,560	2,758	2,636	2,850	3,043

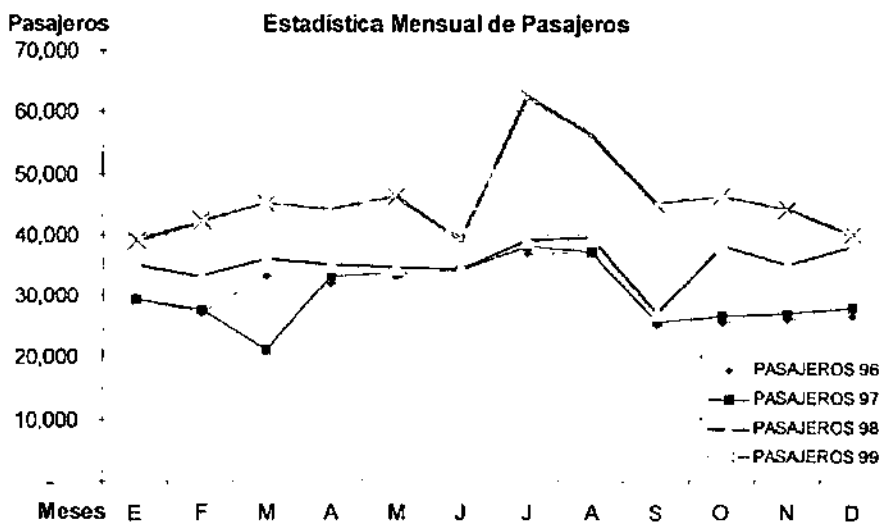
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



En esta tabla podemos observar que a las 20:00 hrs. es la hora más congestionada, con 160 pasajeros promedio, mientras que las 3:00 y las 4:00 hrs. comparten la hora menos congestionada con 0 pasajeros promedio.



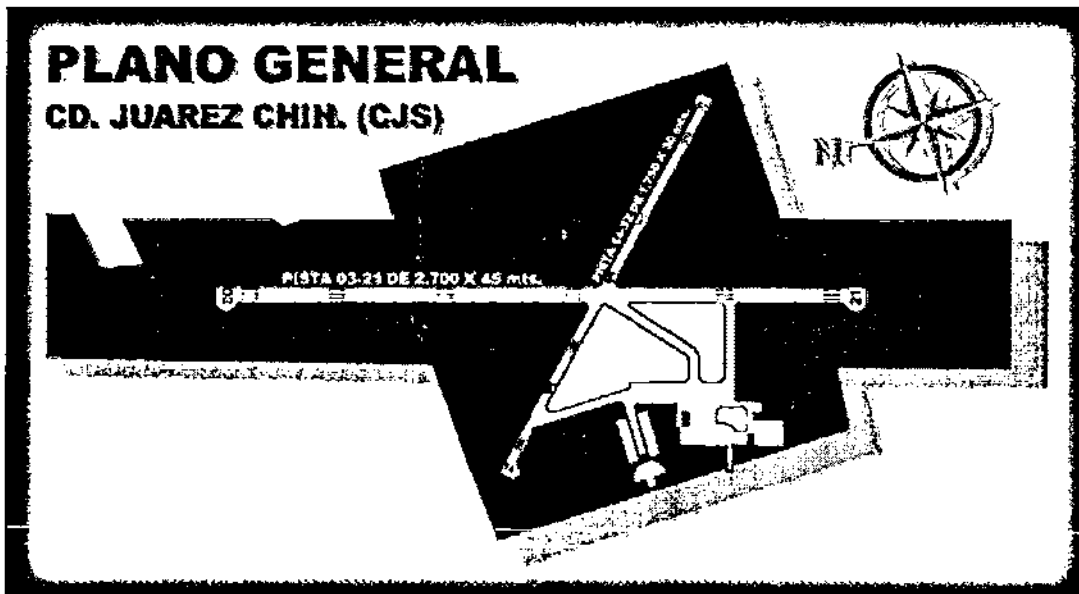
Aquí podemos observar a las 9:00 hrs. es la hora más congestionada con 3.25 operaciones promedio, mientras que las 3:00 hrs. y las 4:00 hrs. son las horas menos congestionadas con 0 operaciones promedio.



Con estos datos podemos observar que a lo largo de estos cuatro años, en los meses de Julio y Agosto muestran un elevado aumento de pasajeros, mientras que en los meses de Septiembre y Octubre es donde se muestran menores pasajeros en el año. Así también podemos observar que año con año el número de pasajeros ha ido en aumento.

2.3 Infraestructura Actual

El aeropuerto tiene una área aproximada de 381.1 Hectáreas. A continuación se presenta un plano ilustrativo del aeropuerto:



Dentro de su infraestructura aeroportuaria concesionada con la que cuenta el aeropuerto incluye 2 pistas, un edificio terminal comercial, un edificio de aviación general, subestaciones eléctricas, plantas de emergencia, equipos

de revisión de pasajeros y su equipaje, equipo de ayudas visuales, así como del cuerpo de rescate y extinción de incendios:

Infraestructura General

	Cantidad	Denominación	Dimensiones
Campo Aéreo			
Pistas	2	11-29	3,000 x 45 m
		16-34	1,800 x 30 m
Rodajes	4	Alfa	180 x 23 m
		Bravo	3,200 x 23 m
		Coca	180 x 23 m
		Delta	340 x 23 m
<i>Plataformas</i>			
Aviación comercial	1		104,760 m ²
Aviación general	1		9,100 m ²
Edificio terminal comercial			
Superficie total			24,420 m ²
Superficie planta baja			16,840 m ²
Superficie planta alta			7,580 m ²
Estacionamiento vehículos			25,500 m ²
Edificio aviación general			
Superficie total			No Disponible
Base C.R.E.I. (área de oficinas)			936 m ²

C.R.E.I. Cuerpo de Rescate de Extinción de Incendios

Subestaciones Eléctricas

Area de Servicio	Capacidad (KVA)
Ayudas Visuales	150
Sevicios Generales	150
Edificio Terminal	500
Zona de Combustible	113
Sistema de Destello	25

Plantas de Emergencia

Area de Servicio	Capacidad (KW)
Ayudas Visuales	144
Edificio Terminal	144
Zona de Combustible	75

Equipo de Ayudas Visuales

Sistema	Designación	Tipo de Unidad	Lámparas	Instalaciones
Luces de Borde de Pista C1 y C2	03-21	L-819		84
Luces de Borde de Rodaje	A,B,C	L-822		104
Luces de Aproximación	CAB-03	L-982		51
Luces de Destello	CAB-03	L-849		7
Sistema PAPI	03-21	F-26		8
Sistema PAPI	03	-		-
Cono de Viento	03-21	L-807		10
Cono de Viento	14-32	-		-
Faro Giratorio	TWR	L-802		1
Señalamiento Vertical Iluminado	30-21 - A,B, y C	L-858		12
Punto de Espera en Rodaje	B y C	L-804		4
Umbrales y Extremo de Pista	CAB-03	L-838		20
Barra de Ala	CAB-03	L-982		10

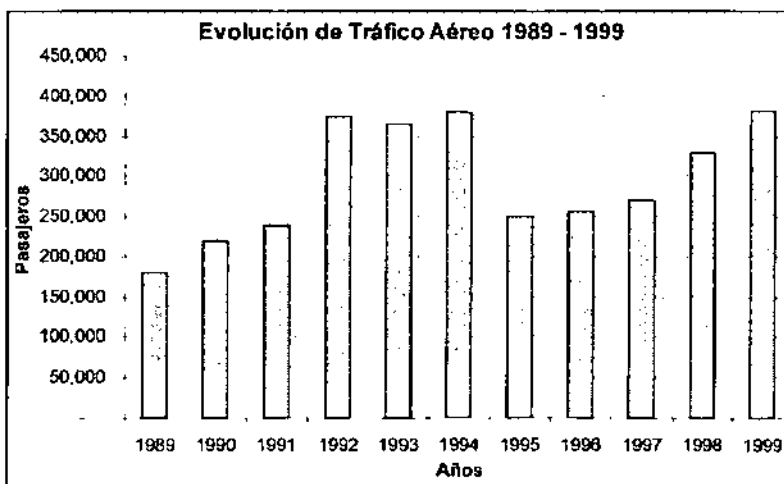
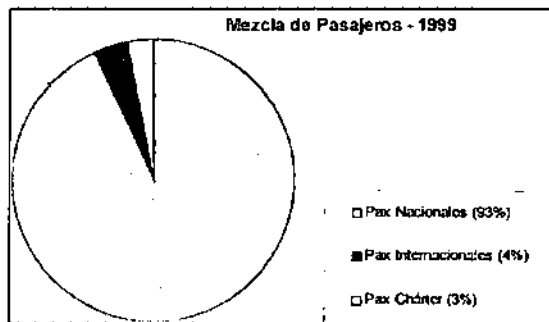
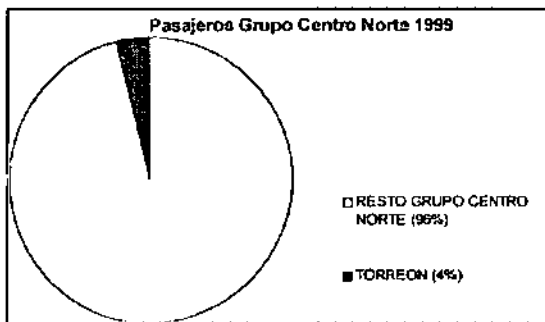
AEROPUERTO DE TORREON.

2.1 Descripción Del Aeropuerto

El aeropuerto sirve fundamentalmente a la zona de "La Laguna" que incluye a las ciudades de Torreón, Gómez Palacio y Lerdo, así como a 3

municipios conurbados. El aeropuerto se ubica a 14 kilómetros de la ciudad de Torreón siendo su vía de acceso la carretera Torreón - San Pedro que cuenta con dos carriles en cada sentido.

El aeropuerto tuvo ingresos proforma por \$19.4 millones y \$26.5 millones de pesos (excluyendo ingresos por suministro de combustibles) en 1997 y 1998, respectivamente. A su vez el aeropuerto tuvo una utilidad de operación proforma antes de depreciación y amortización de \$1.8 millones y \$6.2 millones de pesos en los periodos antes indicados, respectivamente. Durante los primeros 9 meses de 1999, el aeropuerto tuvo ingresos por \$23.8 millones y una utilidad proforma antes de depreciación y amortización de \$5.7 millones de pesos.



Torreón y su aeropuerto se han destacado por:

- ⇒ La ciudad de Torreón (Coahuila), en conjunto con Gómez Palacio (Durango) y Lerdo (Durango) forman una de las regiones industriales y comerciales más importantes del país. Los estados a los que pertenecen estas ciudades (Coahuila y Durango) cuentan con una población de aproximadamente 2.2 y 1.4 millones de habitantes, respectivamente.
- ⇒ Los estados de Coahuila y Durango participan con aproximadamente el 11.1% de la industria maquiladora de exportación del país.
- ⇒ La región de La Laguna tiene actividades agropecuarias importantes como la siembra de algodón, forrajes, melón, sandía, granos, entre otras. Asimismo, en ganadería es la cuenca lechera más grande del país y produce carnes para el mercado nacional y de exportación.
- ⇒ El estado ocupa el tercer lugar en importancia en el sector minería a nivel nacional, solo después de Campeche y Tabasco.
- ⇒ El aeropuerto no presenta frecuentemente problemas climatológicos que ocasionen el cierre temporal de operaciones.
- ⇒ El aeropuerto ha tenido una TMAC de pasajeros del 8.0% durante los últimos 10 años. Las proyecciones estiman que el tráfico aéreo futuro de pasajeros se incrementará a una TMAC del 6.8% durante los próximos 15 años.

⇒ La utilidad de operación antes de depreciación y amortización se ha incrementado en más de nueve veces al pasar de \$0.7 millones en 1995 a \$6.2 millones de pesos en 1998.

Información General

Estado:	Coahuila
Población:	2,173,775 Habitantes
Principales Ciudades:	Torreón, Gómez Palacio, Lerdo, Saltillo y Monclova.
Capital del Estado:	Saltillo

Aeropuerto De Torreón

Código IATA	TRC
Código ASA	TRC
Código OACI	MMTC
Clasificación	Internacional
Categoría DGAC	Quinta
Tipo	Regional
Temperatura Promedio	34.0°C
Latitud Norte	25°34'
Longitud Oeste	103°24'
Altitud (M.S.N.M.)	1,126

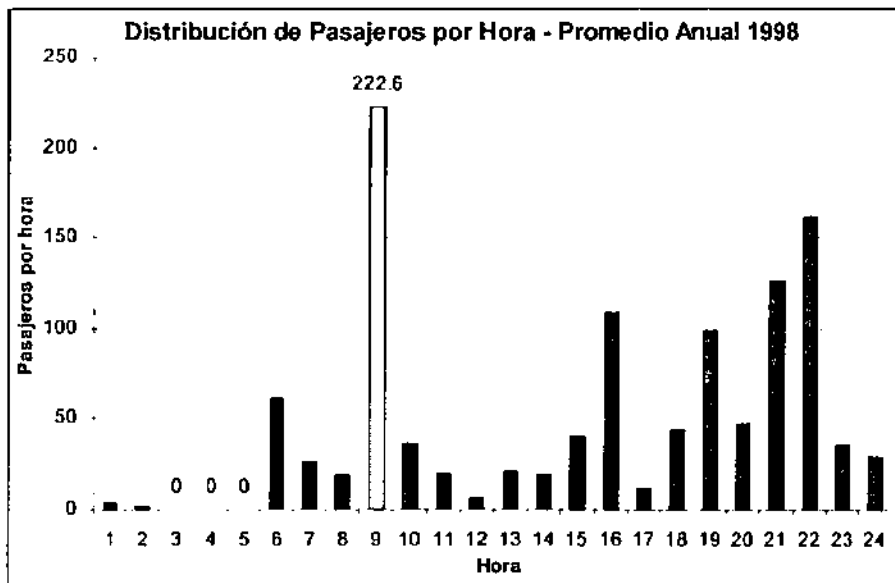
2.2 Estadísticas de Tráfico

El aeropuerto muestra un nivel promedio de tráfico dentro del Grupo Centro Norte. En los últimos 10 años la tendencia ha ido en aumento, tanto en números de pasajeros, como en operaciones.

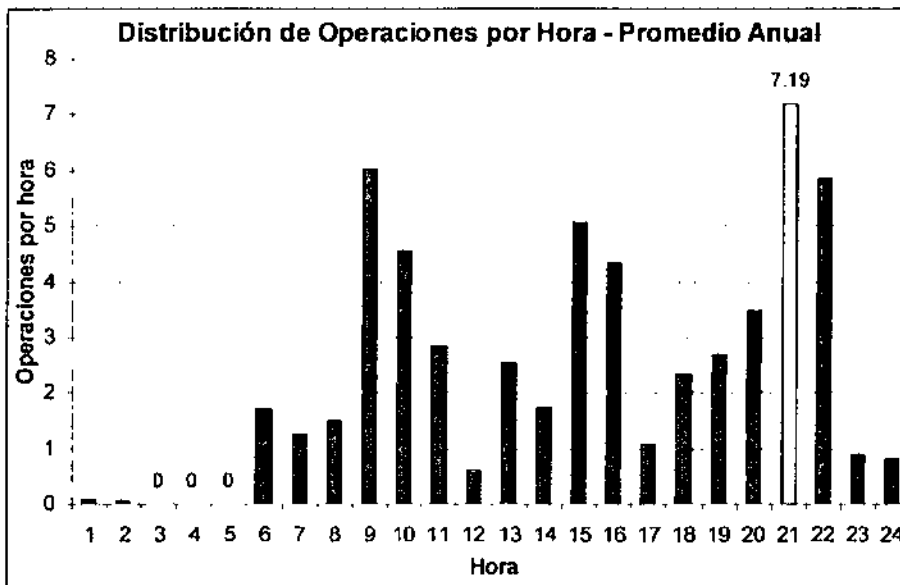
Tráfico Histórico del Aeropuerto

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Pax Nacionales	188,129	118,766	172,200	201,747	231,787	360,438	352,387	356,202	255,296	258,265	273,853	326,208	351,506
Pax Internacionales	263	435	755	1,070	1,448	1,900	1,223	3,192	3,166	5,474	13,455	15,830	13,885
Pax Chárter	-	-	183	-	348	4,850	-	17,458	5,920	-	5,784	7,035	9,420
Oper. Nacionales	6,663	4,828	5,757	6,705	8,918	14,548	18,903	21,992	23,258	21,870	20,435	21,578	20,858
Oper. Internacionales	77	143	287	244	363	311	437	881	953	758	1,483	1,552	1,000
Oper. Chárter	-	-	32	-	72	241	-	295	68	-	112	60	108
Oper. Av. Grt.	7,727	9,550	11,311	10,956	11,929	7,905	7,048	6,973	5,160	5,228	4,842	4,078	4,432
Total Pasajeros	188,392	117,201	173,118	202,817	233,562	367,283	353,590	376,762	264,393	263,769	293,102	346,873	374,020
Total Operaciones	14,487	14,329	17,387	17,905	21,282	23,285	27,388	29,841	29,485	27,854	26,872	27,266	26,198

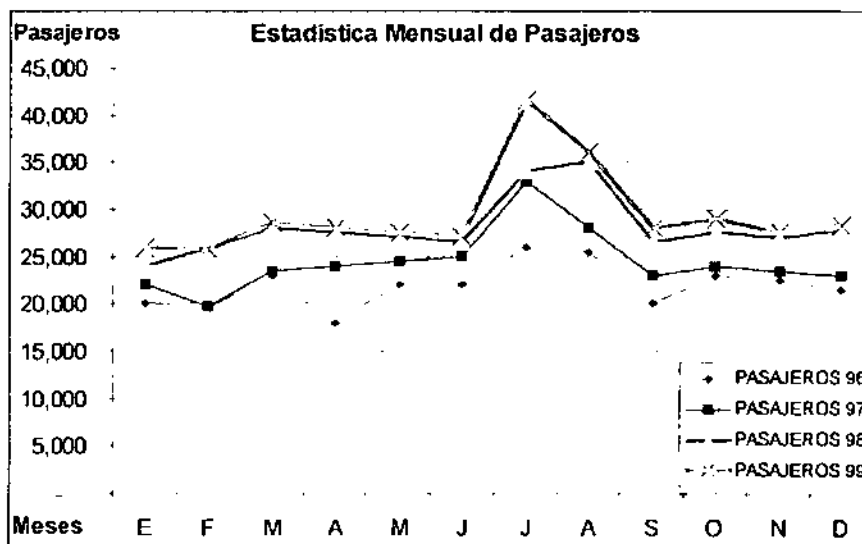
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



En esta tabla podemos observar que a las 9:00 hrs. es la hora más congestionada, con 222.6 pasajeros promedio, mientras que las 3:00 hrs, las 4:00 hrs y las 5:00 hrs comparten la hora menos congestionada con 0 pasajeros promedio.



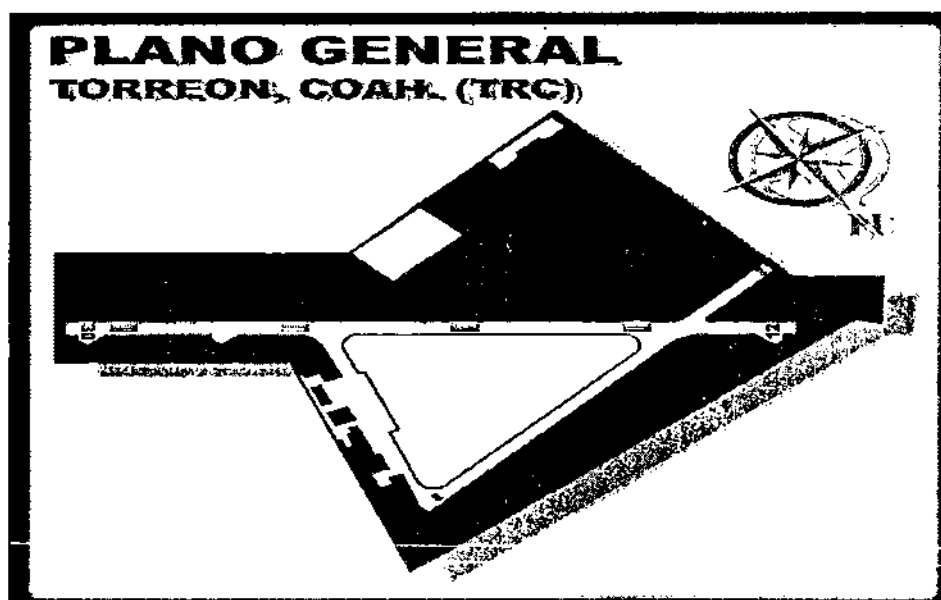
Aquí podemos observar a las 21:00 hrs. es la hora más congestionada con 7.19 operaciones promedio, mientras que las 3:00 hrs, las 4:00 hrs y las 5:00 hrs 2:00 hrs. son las horas menos congestionadas con 0 operaciones promedio.



Con estos datos podemos observar que a lo largo de estos cuatro años, en los meses de Julio y Agosto muestran un elevado aumento de pasajeros, mientras que en los meses de Febrero y Junio es donde se muestran menores pasajeros en el año. Así también podemos observar que año con año el número de pasajeros ha ido en aumento.

2.3 Infraestructura Actual

El aeropuerto tiene una área aproximada de 364.2 Hectáreas. A continuación se presenta un plano ilustrativo del aeropuerto:



Dentro de su infraestructura aeroportuaria concesionada con la que cuenta el aeropuerto incluye 2 pistas, un edificio terminal comercial, un edificio de aviación general, subestaciones eléctricas, plantas de emergencia, equipos

de revisión de pasajeros y su equipaje, equipo de ayudas visuales, así como del cuerpo de rescate y extinción de incendios:

Infraestructura General

	Cantidad	Denominación	Dimensiones
Campo Aéreo			
Pistas	2	12-30	2,750 x 45 m
		08-26	1,740 x 30 m
Rodajes	1	Alfa	450 x 23 m
<i>Plataformas</i>			
Aviación comercial	1		27,000 m ²
Aviación general	1		13,250 m ²
Edificio terminal comercial			
Superficie total			2,100 m ²
Superficie planta baja			2,100 m ²
Estacionamiento vehiculos			6,532 m ²
Edificio aviación general			
Superficie total			860 m ²
Base C.R.E.I. (área de oficinas)			No Disponible

C.R.E.I. Cuerpo de Rescate de Extinción de Incendios

Subestaciones Eléctricas

Área de Servicio	Capacidad (KVA)
Ayudas Visuales	150
Edificio Terminal	500
Zona de Combustible	225
Taller de Mantenimiento	75
Hangares	45
Hangares	15

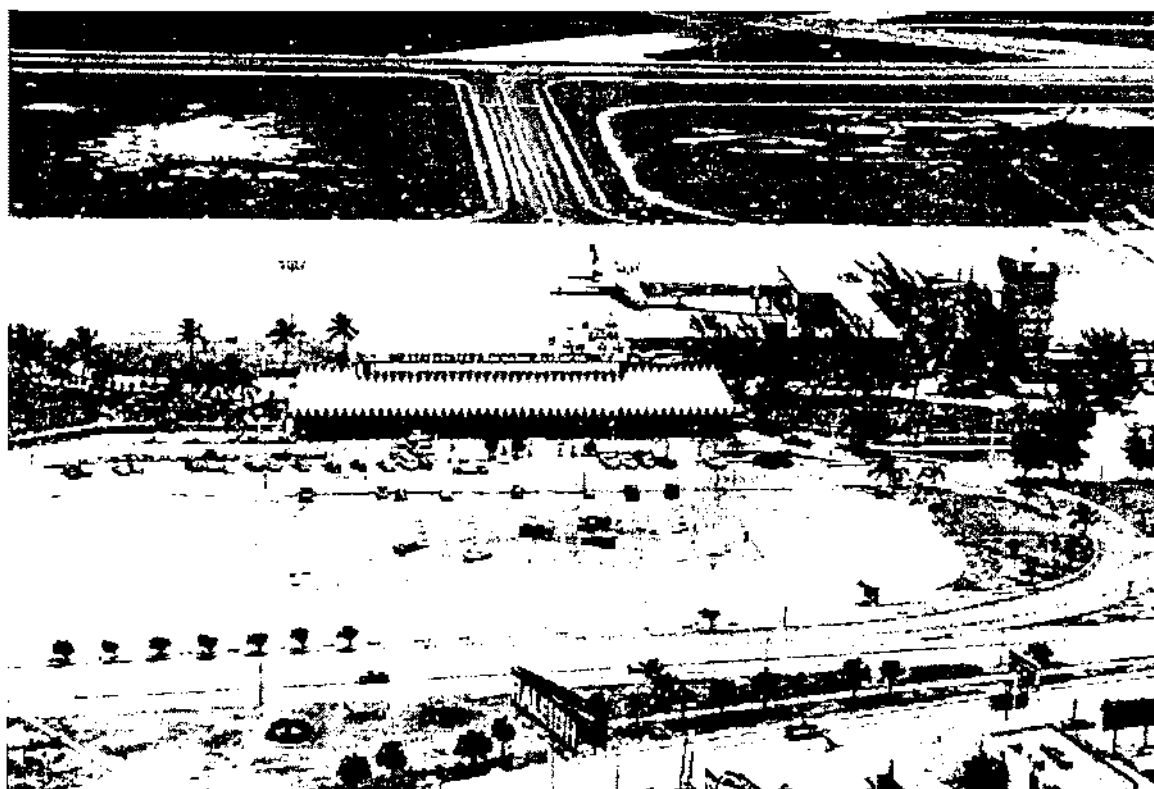
Plantas de Emergencia

Área de Servicio	Capacidad (KW)
Ayudas Visuales	115
Edificio Terminal	75
Zona de Combustible	200

Equipo de Ayudas Visuales

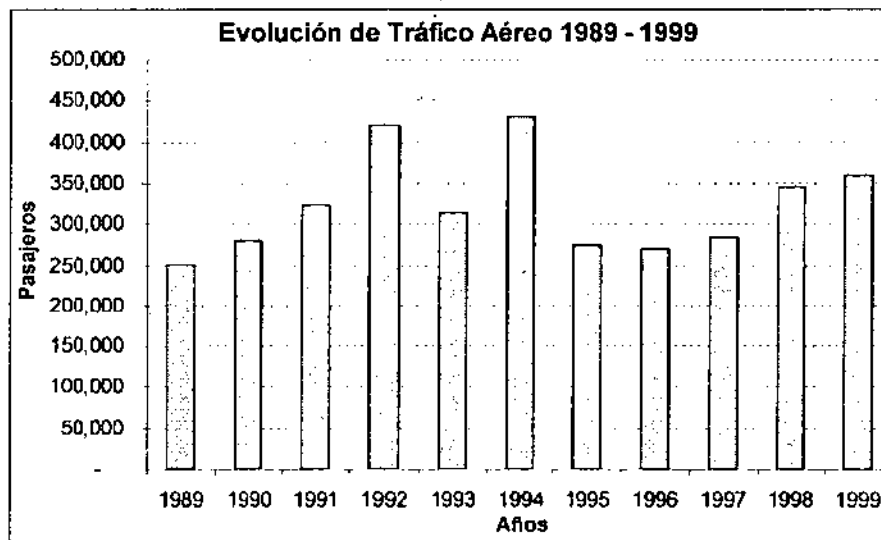
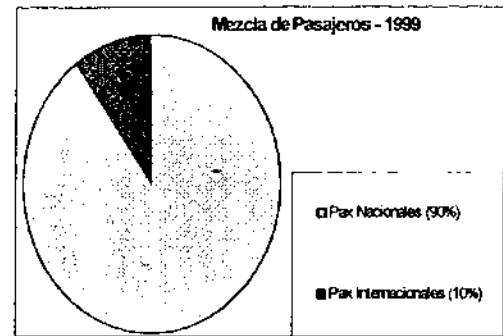
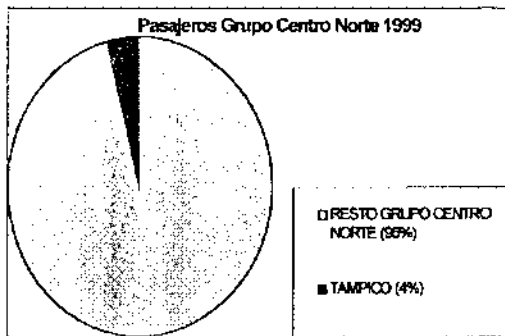
Sistema	Designación	Tipo de Unidad	Lámparas Instalaciones
Luces de Borde de Pista C1	12-30	L-819	64
Luces de Borde de Pista C2	12-30	L-819	63
Luces de Borde de Rodaje	A,B	L-861	31
Sistema PAPI	12-30	64 382	16
Cono de Viento	12-30	L-807	10
Faro Giratorio	TWR	T-20BP	1
Señalamiento Vertical Iluminado	12-30 - A,B	L-861	40
Punto de Espera en Rodaje	A,B	L-804	2
Umbrales	12-30	PAR-62	20
Barra de Ala	0	0	0

AEROPUERTO DE TAMPICO.

2.1 Descripción Del Aeropuerto

El aeropuerto da servicio a la ciudad de Tampico, Ciudad Madero, Altamira y a cinco municipios. El aeropuerto se ubica a 9 kilómetros de la ciudad de Tampico siendo su vía de acceso la avenida Adolfo López Mateos que cuenta con dos carriles de circulación en cada sentido.

El aeropuerto tuvo ingresos proforma por \$19.1 millones y \$26.9 millones de pesos (excluyendo ingresos por suministro de combustibles) en 1997 y 1998, respectivamente. Durante los primeros 9 meses de 1999, el aeropuerto tuvo ingresos por \$25.5 millones y una utilidad proforma antes de depreciación y amortización de \$8.1 millones de pesos.



Tampico y su aeropuerto se han destacado por:

⇒ Tampico es una de las ciudades más importantes del estado de Tamaulipas. El estado tiene una población de aproximadamente 2.5 millones de habitantes y es a su vez el decimotercero más poblado del país.

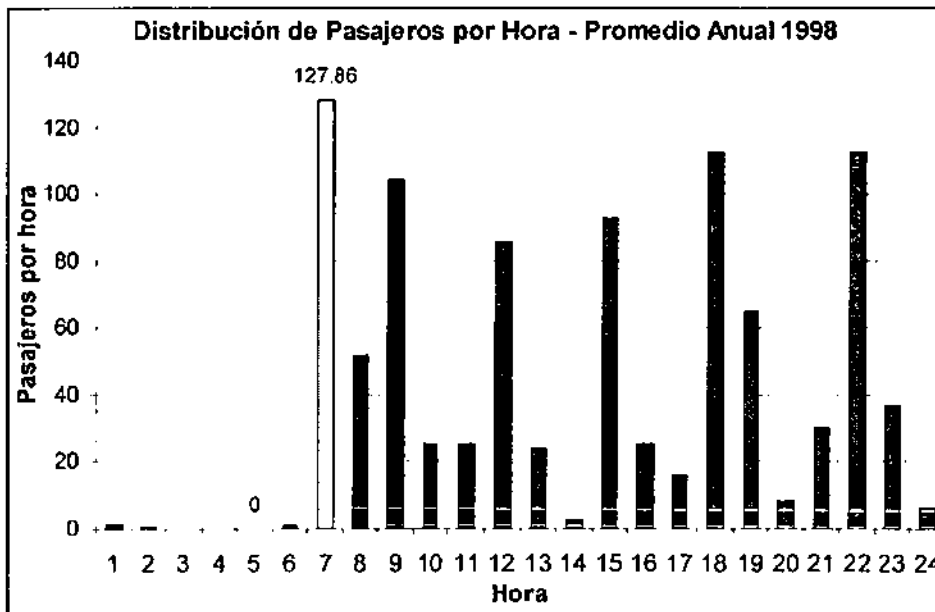
⇒ El estado ocupa el decimoprimer lugar en cuanto a PIB estatal con una importante producción pesquera, petrolera e industrial.

El aeropuerto muestra un nivel promedio de tráfico dentro del Grupo Centro Norte. En los últimos 10 años la tendencia ha ido en aumento, tanto en números de pasajeros, como en operaciones.

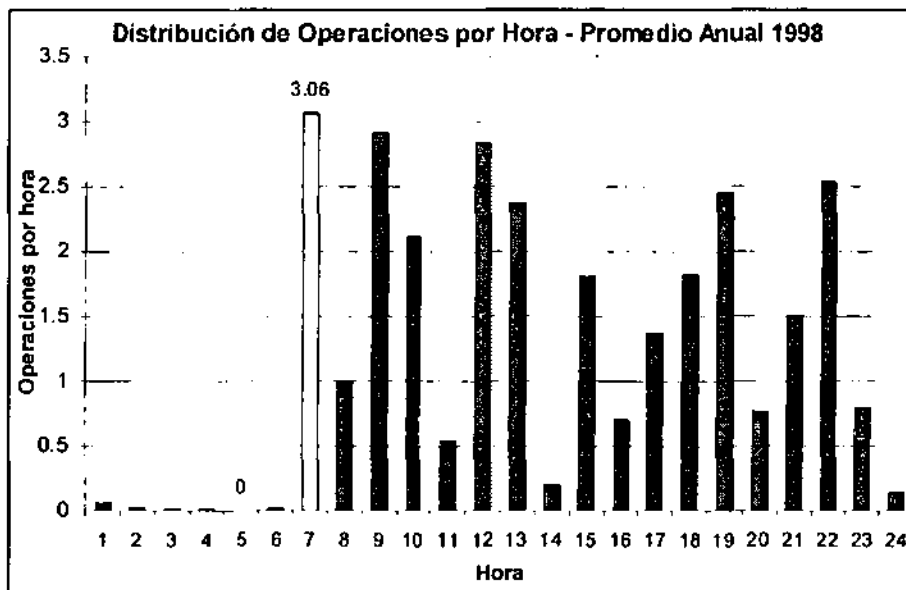
Tráfico Histórico del Aeropuerto

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Pax Nacionales	264,560	227,709	254,275	284,036	302,781	392,224	317,645	401,337	283,215	278,736	295,023	313,619	330,167
Pax Internacionales	423	309	403	545	3,408	13,639	4,854	3,700	1,391	780	831	25,551	38,233
Pax Chárter	-	-	218	-	4,600	5,333	2,471	12,448	391	70	728	5,633	874
Oper. Nacionales	3,983	3,527	4,478	5,247	8,488	13,171	13,761	14,096	12,792	11,513	10,661	10,855	12,183
Oper. Internacionales	220	312	297	310	442	1,390	762	722	557	333	387	843	1,148
Oper. Chárter	-	-	18	-	441	342	88	287	4	18	20	38	10
Oper. Av. Gral.	19,486	20,198	17,332	17,344	18,660	14,428	12,632	11,669	8,820	8,519	6,668	6,663	7,182
Total Pasajeros	265,003	228,090	254,896	284,581	311,049	411,196	324,970	417,665	284,897	280,596	296,582	344,803	367,404
Total Operaciones	23,860	24,137	22,125	22,801	28,211	29,331	27,223	27,694	22,273	20,383	17,956	18,399	20,523

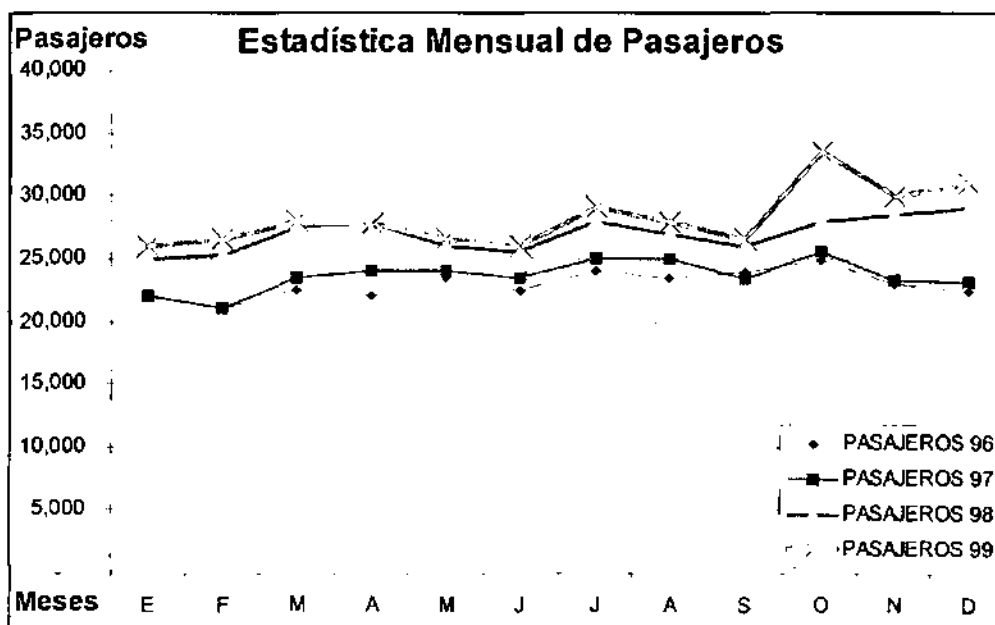
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



En esta tabla podemos observar que a las 7:00 hrs. es la hora más congestionada, con 127.86 pasajeros promedio, mientras que las 5:00 hrs es la hora menos congestionada con 0 pasajeros promedio.



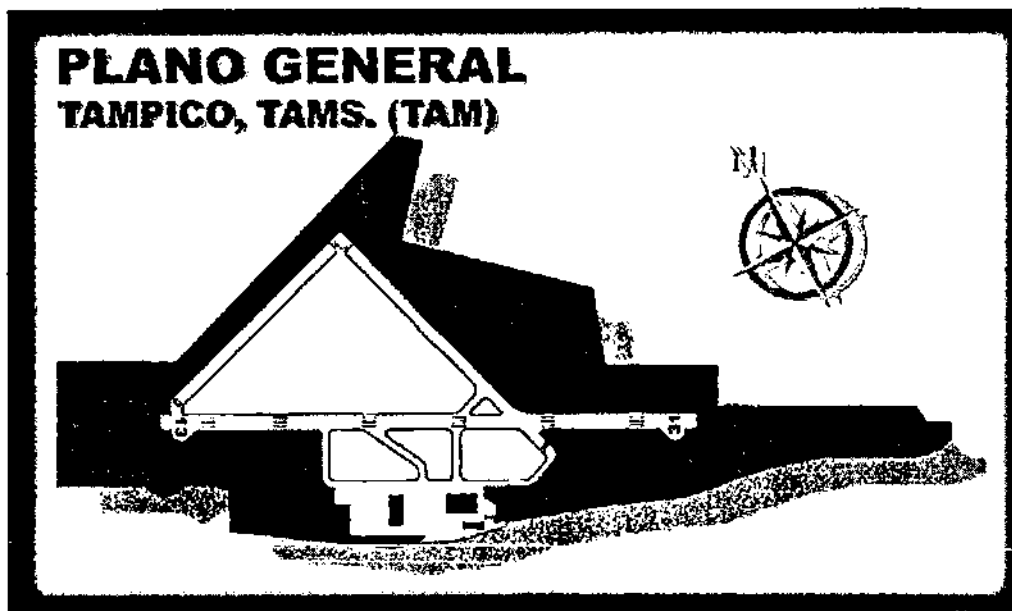
Aquí podemos observar a las 7:00 hrs. es la hora más congestionada con 3.06 operaciones promedio, mientras que las 5:00 hrs. es la hora menos congestionada con 0 operaciones promedio.



Con estos datos podemos observar que a lo largo de estos cuatro años, en los meses de Octubre y Noviembre muestran un elevado aumento de pasajeros, mientras que en los primeros meses del año, Enero y Febrero es donde se muestran menores pasajeros en el año. Así también podemos observar que año con año el número de pasajeros ha ido en aumento.

2.3 Infraestructura Actual

El aeropuerto tiene una área aproximada de 385.2 Hectáreas. A continuación se presenta un plano ilustrativo del aeropuerto:



Dentro de su infraestructura aeroportuaria concesionada con la que cuenta el aeropuerto incluye 3 pistas, un edificio terminal comercial, un edificio de aviación general, subestaciones eléctricas, plantas de emergencia, equipos

de revisión de pasajeros y su equipaje, equipo de ayudas visuales, así como del cuerpo de rescate y extinción de incendios:

Infraestructura General

	Cantidad	Denominación	Dimensiones
Campo Aéreo			
Pistas	3	13-31	2,550 x 45 m
		18-36	1,300 x 45m
		09-27	1,200 x30 m
Rodajes	4	Alfa	430 x 23 m
		Bravo	260 x 23 m
		Coca	260 x 23 m
<i>Plataformas</i>			
Aviación comercial	1		33,100 m ²
Aviación general	1		37,440 m ²
Edificio terminal comercial			
Superficie total			6,240 m ²
Superficie planta baja			3,870 m ²
Superficie planta alta			2,370 m ²
Estacionamiento vehículos			10,700 m ²
Edificio aviación general			
Superficie total			530 m ²
Base C.R.E.I. (área de oficinas)			No Disponible

C.R.E.I. Cuerpo de Rescate de Extinción de Incendios

Subestaciones Eléctricas

Área de Servicio	Capacidad (KVA)
Ayudas Visuales	150
Edificio Terminal	750
Zona de Combustible	113

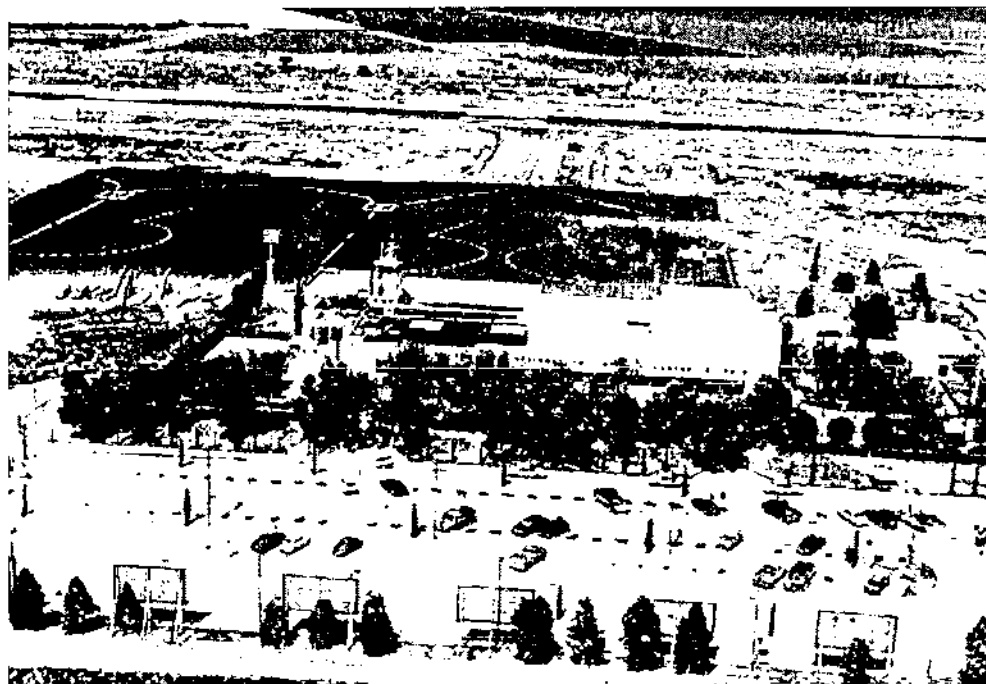
Plantas de Emergencia

Área de Servicio	Capacidad (KW)
Ayudas Visuales	115
Edificio Terminal	150
Zona de Combustible	50

Equipo de Ayudas Visuales

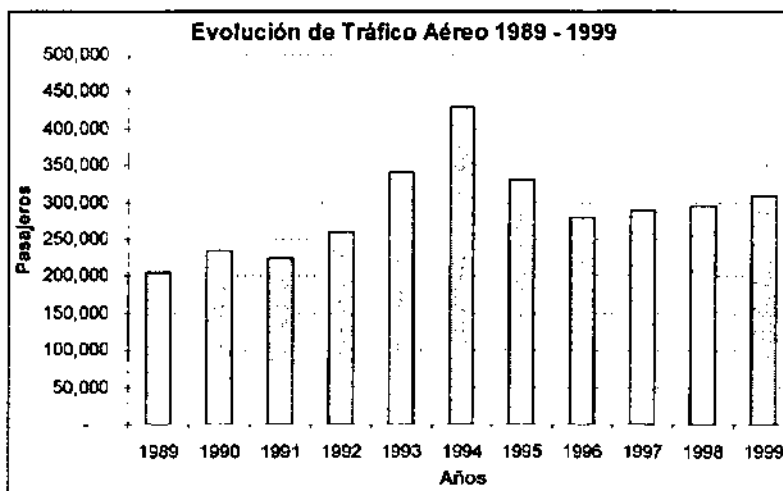
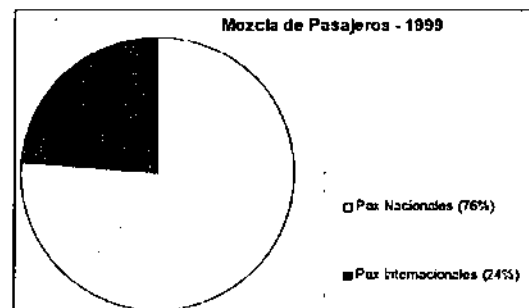
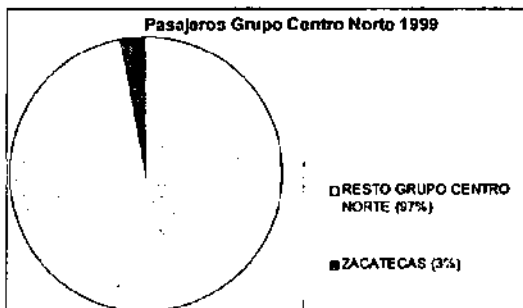
Sistema	Désignación	Tipo de Unidad	Lámparas	Instalaciones
Luces de Borde de Pista C1	13-31	L-819		20
Luces de Borde de Pista C2	13-31	L-819		20
Luces de Borde de Rodaje	A,B	L-861		79
Luces de Aproximación	13	L-982		116
Luces de Destello	13	L-849		9
Sistema PAPI	13-31	L-880		16
Cono de Viento	13-31	L-807		10
Faro Giratorio	TW	L-802		1
Señalamiento Vertical Iluminado	13-31 - A,B	L-858		108
Punto de Espera en Rodaje	A,B	L-804		4
Umbrales y Extremo de Pista	13-31	L-838		42
Borde de Gota Cabecera	13	L-861		10
Borde de Gota Cabecera	31	L-861		10
Borde de Ala Cabecera	13	L-982		10
Rasantes Cabecera	13	L-982		11
Rasantes Cabecera	31	L-982		11

AEROPUERTO DE ZACATECAS.

2.1 Descripción Del Aeropuerto

El aeropuerto sirve fundamentalmente a la ciudad de Zacatecas y a su zona de influencia que abarca 11 municipios. El aeropuerto se ubica a 23 kilómetros de la ciudad de Zacatecas siendo su vía de acceso la Carretera Panamericana en su tramo Fresnillo – Zacatecas.

El aeropuerto tuvo ingresos proforma por \$23.9 millones y \$26.8 millones de pesos (excluyendo ingresos por suministro de combustibles) en 1997 y 1998, respectivamente. A su vez el aeropuerto tuvo una utilidad de operación proforma antes de depreciación y amortización de \$7.5 millones y \$9.2 millones de pesos en los periodos antes indicados, respectivamente. Durante los primeros 9 meses de 1999, el aeropuerto tuvo ingresos por \$26.2 millones y una utilidad proforma antes de depreciación y amortización de \$13.0 millones de pesos.



Zacatecas y su aeropuerto se han destacado por:

- ⇒ Zacatecas es la capital del estado de Zacatecas y es la ciudad más importante de la entidad. El estado de Zacatecas cuenta con una población de aproximadamente 1.3 millones de habitantes.
- ⇒ El estado de Zacatecas ocupa el séptimo lugar en el sector minería a nivel nacional en donde se encuentran empresas como Peñoles, Grupo México y Real de Angeles. Asimismo, es el estado de mayor producción en plata y el segundo en plomo, cobre, zinc y oro.
- ⇒ En la ciudad de Zacatecas se encuentra una de las principales plantas de Cervecería Modelo desde donde exportan la mayor parte de su producción.
- ⇒ El turismo es una actividad importante en la región ya que Zacatecas es una ciudad colonial visitada por turistas nacionales y extranjeros, además que cuenta con atractivas zonas arqueológicas como La Quemada y Altavista.
- ⇒ Actualmente a pesar de que la industria maquiladora es incipiente, ésta se encuentra en crecimiento en toda la zona centro del país.
- ⇒ El aeropuerto no presenta problemas climatológicos que ocasionen el cierre temporal de operaciones en forma continua.
- ⇒ El aeropuerto ha tenido una TMAC de pasajeros del 4.9% durante los últimos 10 años. Las proyecciones estiman que el tráfico aéreo futuro de pasajeros se incrementará a una TMAC del 5.3% durante los próximos 15 años.

⇒ En 1999 se presupuestaron inversiones por \$0.5 millones de pesos relacionadas principalmente con la construcción de cárcamos de recepción de aguas residuales de las aeronaves.

Información General

Estado:	Zacatecas
Población:	1,336,496 Habitantes
Principales Ciudades:	Zacatecas, Fresnillo y Guadalupe.
Capital del Estado:	Zacatecas

Aeropuerto De Zacatecas

Código IATA	ZCL
Código ASA	ZCL
Código OACI	MMZC
Clasificación	Internacional
Categoría DGAC	Sexta
Tipo	Regional
Temperatura Promedio	27.0°C
Latitud Norte	22°54'
Longitud Oeste	102°41'
Altitud (M.S.N.M.)	2,140

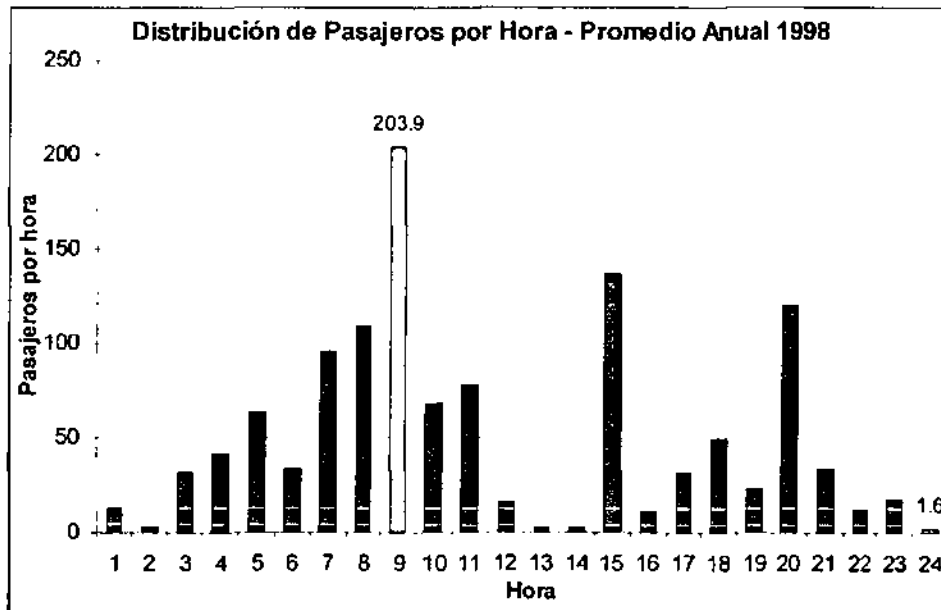
2.2 Estadísticas de Tráfico

El aeropuerto muestra un nivel bajo de tráfico dentro del Grupo Centro Norte. En los últimos 10 años la tendencia ha ido en aumento, tanto en números de pasajeros, como en operaciones.

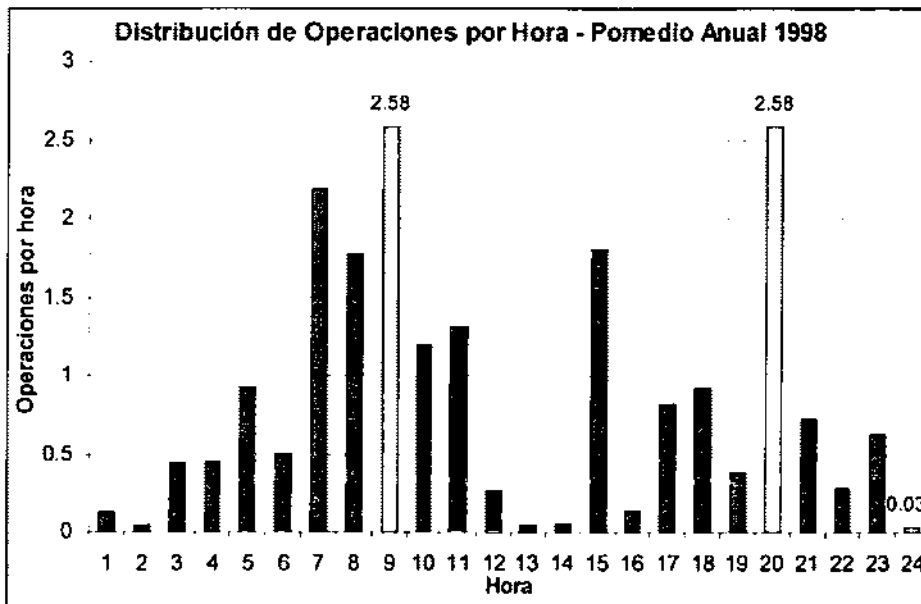
Tráfico Histórico del Aeropuerto

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Pax Nacionales	99,387	159,870	100,573	172,268	134,237	160,308	252,569	349,885	246,114	181,785	191,548	214,034	244,251
Pax Internacionales	-	-	-	53,620	78,178	100,864	88,013	87,821	89,488	104,742	113,798	89,070	78,769
Pax Chárter	-	-	22	-	134	803	85	778	127	-	1,240	-	-
Oper. Nacionales	1,949	2,498	2,784	3,329	3,090	4,028	6,105	8,198	6,431	5,538	6,208	5,933	8,370
Oper. Internacionales	-	-	-	493	755	1,089	1,877	1,613	1,384	1,778	1,810	1,944	1,182
Oper. Chárter	-	-	24	-	34	38	8	13	2	-	32	-	-
Oper. Av. Gral	2,004	1,094	1,824	1,600	2,045	1,840	2,049	1,858	1,641	1,852	1,289	1,172	1,603
Total Pasajeros	99,387	159,870	100,595	225,888	212,547	261,153	338,567	438,032	335,709	290,527	308,584	313,104	323,020
Total Operaciones	3,953	4,392	4,732	5,702	5,930	7,093	8,837	11,078	9,458	9,166	9,439	9,069	9,155

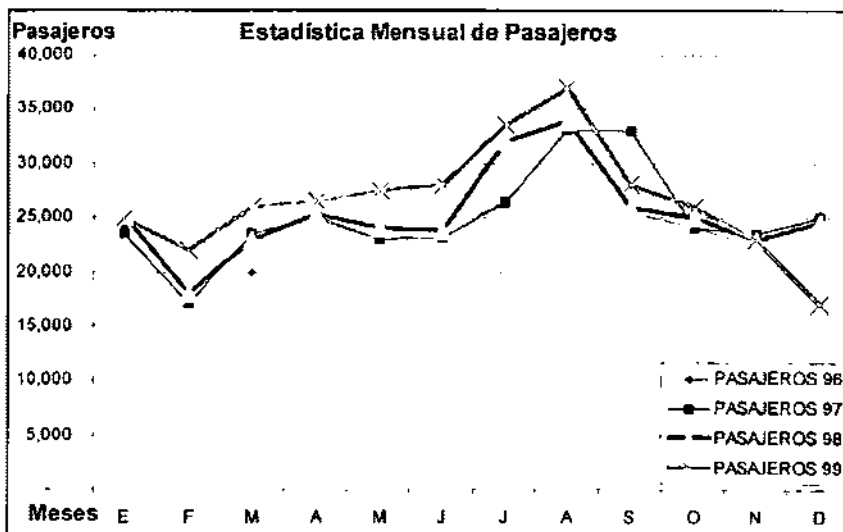
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



En esta tabla podemos observar que a las 9:00 hrs. es la hora más congestionada, con 203.9 pasajeros promedio, mientras que las 24:00 hrs es la hora menos congestionada con 1.6 pasajeros promedio.



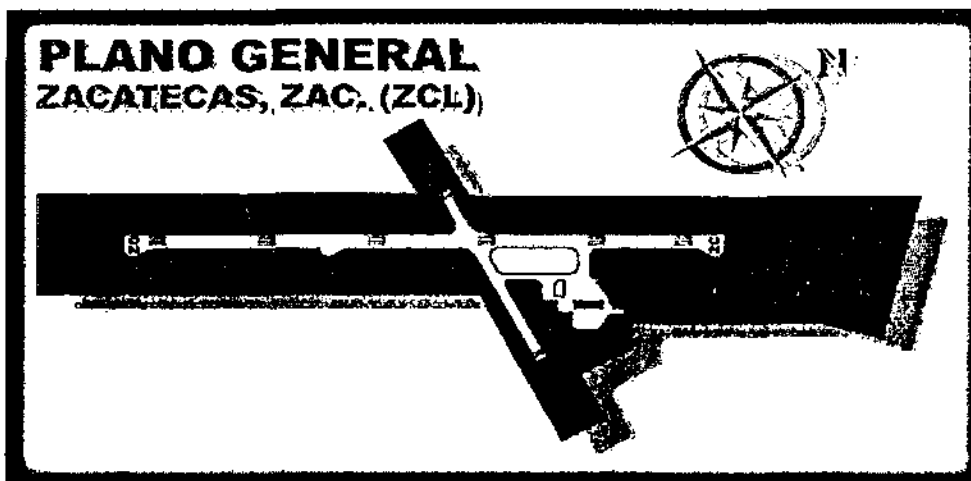
Aquí podemos observar a las 9:00 hrs y a las 20:00 hrs son las horas más congestionadas con 2.58 operaciones promedio, mientras que las 24:00 hrs. es la hora menos congestionada con 0.03 operaciones promedio.



Con estos datos podemos observar que a lo largo de estos cuatro años, en los meses de Julio y Agosto muestran un elevado aumento de pasajeros, mientras que en los últimos meses del año, Noviembre y Diciembre es donde se muestran menores pasajeros en el año. Así también podemos observar que año con año el número de pasajeros ha ido en aumento, a excepción del último mes de 1999, pues tuvo una baja considerable.

2.3 Infraestructura Actual

El aeropuerto tiene una área aproximada de 218 Hectáreas. A continuación se presenta un plano ilustrativo del aeropuerto:



Dentro de su infraestructura aeroportuaria concesionada con la que cuenta el aeropuerto incluye 2 pistas, un edificio terminal comercial, un edificio de aviación general, subestaciones eléctricas, plantas de emergencia, equipos de revisión de pasajeros y su equipaje, equipo de ayudas visuales, así como del cuerpo de rescate y extinción de incendios:

Infraestructura General

	Cantidad	Denominación	Dimensiones
Campo Aéreo			
Pistas	2	02-20 08-26	3,000 x 45 m 1,000 x 30 m
Rodajes	2	Alfa Bravo	340 x 23 m 177 x 23 m
<i>Plataformas</i>			
Aviación comercial	1		22,130 m ²
Aviación general	1		3,760 m ²
Edificio terminal comercial			
Superficie total			3,480 m ²
Superficie planta baja			2,860 m ²
Superficie planta alta			620 m ²
Estacionamiento vehículos			3,990 m ²
Edificio aviación general			
Superficie total			No Disponible
Base C.R.E.I. (área de oficinas)			No Disponible

C.R.E.I. Cuerpo de Rescate de Extinción de Incendios**Subestaciones Eléctricas**

Área de Servicio	Capacidad (KVA)
Ayudas Visuales	500
Edificio Terminal	500
Edificio Terminal	500
Pozo Profundo	45
Zona de Combustible	113

Plantas de Emergencia

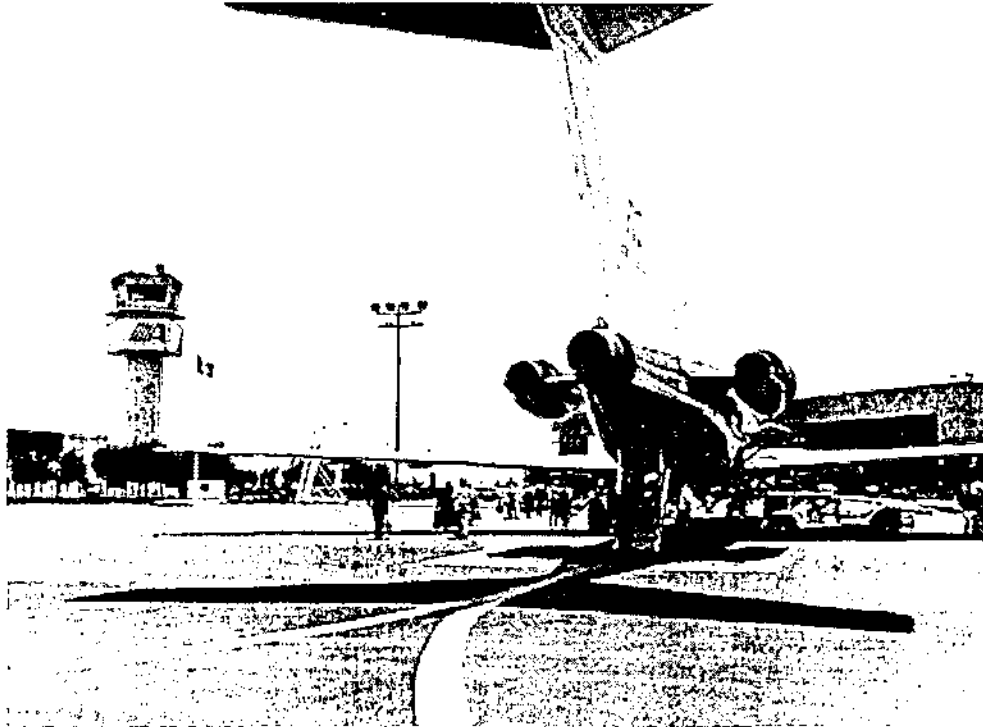
Área de Servicio	Capacidad (KW)
Ayudas Visuales	75
Edificio Terminal	75
Zona de Combustible	150

Equipo de Ayudas Visuales

Sistema	Designación	Tipo de Unidad	Lámparas-Instalaciones
Luces de Borde de Pista	02-20	L-819	96
Luces de Borde de Rodaje	A,B	L-822	80
Sistema PAPI	02-20	0	16
Cono de Viento	02-20	DGC291	10
Faro Giratorio	TW	L-802	1
Señalamiento Vertical Iluminado	02-20 - A,B	L-858	13
Punto de Espera en Rodaje	A,B	L-804	2
Umbrales y Extremo de Pista	02-20	L-850 D	24

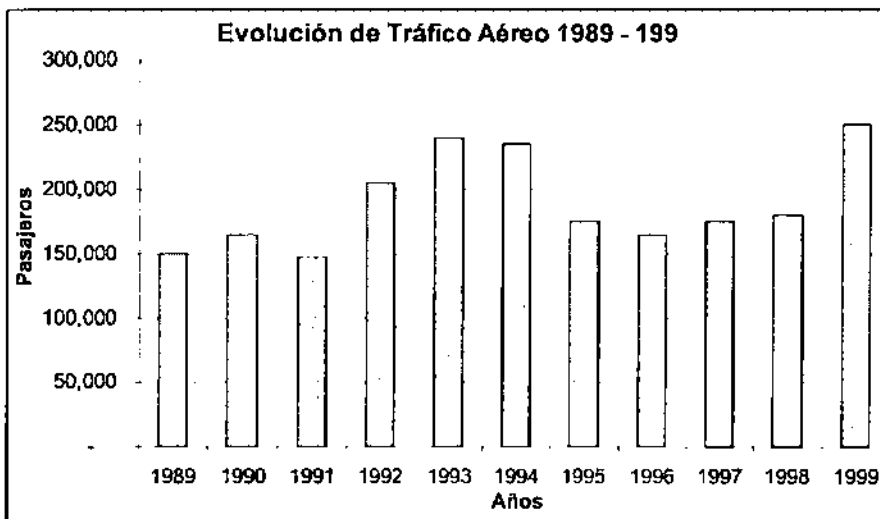
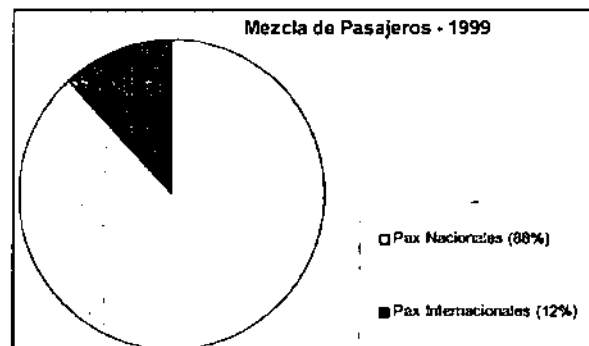
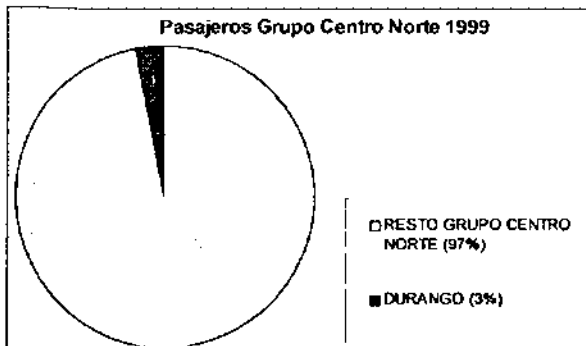
AEROPUERTO DE DURANGO.

2.1 Descripción Del Aeropuerto



El aeropuerto sirve fundamentalmente a la ciudad de Durango y a sus seis municipios conurbados. El aeropuerto se ubica a 18 kilómetros de la ciudad de Durango siendo su vía de acceso la autopista Durango - Gómez Palacio.

El aeropuerto tuvo ingresos proforma por \$13.9 millones y \$17.7 millones de pesos (excluyendo ingresos por suministro de combustibles) en 1997 y 1998, respectivamente. Durante los primeros 9 meses de 1999, el aeropuerto tuvo ingresos por \$16.6 millones y una utilidad proforma antes de depreciación y amortización de \$4.4 millones de pesos.



Durango y su aeropuerto se han destacado por:

⇒ Durango es la capital del estado de Durango, a la vez es la ciudad más importante de la entidad. El estado de Durango cuenta con una población de aproximadamente 1.4 millones de habitantes.

⇒ La industria ha aprovechado la abundancia de recursos naturales del estado, ya que ocupa el primer lugar en producción forestal y es el segundo productor de oro y plata en el país.

- ⇒ De igual forma la industria maquiladora ha mostrado un gran interés por participar de manera más activa en la región centro norte del territorio nacional, incluyendo el estado de Durango.
- ⇒ La actividad agropecuaria se basa en la utilización de aproximadamente 642,000 hectáreas de suelo agrícola, las cuales se destinan al cultivo de granos básicos y a la cría y explotación de bovinos, porcinos y ovinos.
- ⇒ El aeropuerto ha tenido una TMAC de pasajeros del 4.4% durante los últimos 10 años. Las proyecciones estiman que el tráfico aéreo futuro de pasajeros se incrementará a una TMAC del 3.6% durante los próximos 15 años.
- ⇒ El aeropuerto no presenta problemas climatológicos que ocasionen el cierre de operaciones en forma continua.
- ⇒ En 1999 se presupuestaron inversiones por \$0.4 millones de pesos relacionadas principalmente con la construcción de cárcamos de recepción de aguas residuales de las aeronaves.

Información General

Estado:	Durango
Población:	1,431,748 Habitantes
Principales Ciudades:	Durango
Capital del Estado:	Durango

Aeropuerto De Durango

Código IATA	DGO
Código ASA	DGO
Código OACI	MMDO
Clasificación	Internacional
Categoría DGAC	Quinta
Tipo	Regional
Temperatura Promedio	30.6°C
Latitud Norte	21°42'
Longitud Oeste	102°19'
Altitud (M.S.N.M.)	1,857

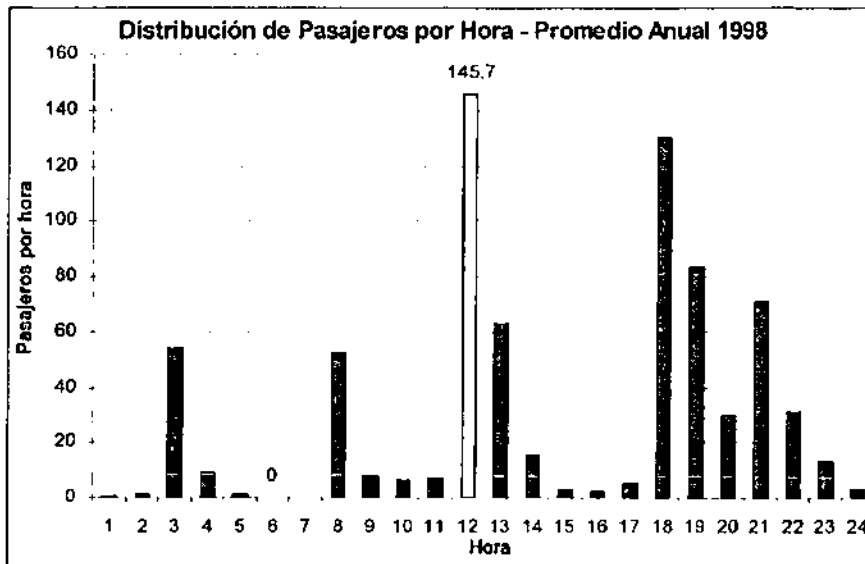
2.2 Estadísticas de Tráfico

El aeropuerto muestra un nivel bajo de tráfico dentro del Grupo Centro Norte. En los últimos 10 años la tendencia ha ido en aumento, tanto en números de pasajeros, como en operaciones.

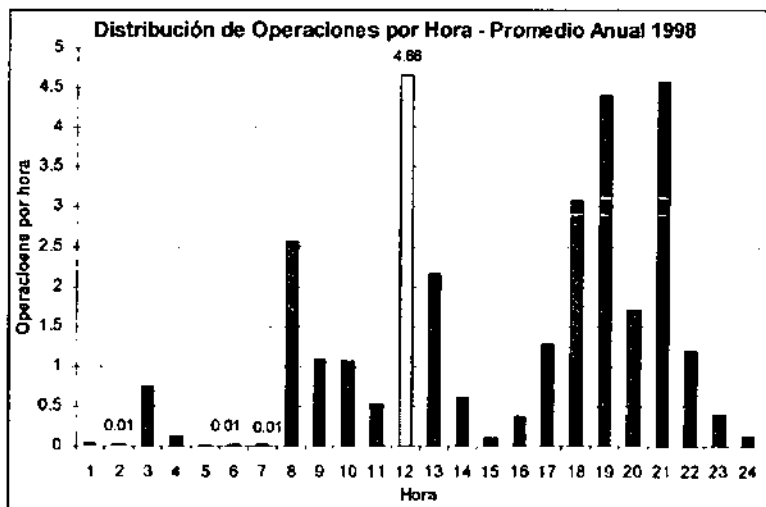
Tráfico Histórico del Aeropuerto

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Pax Nacionales	133,813	113,505	155,792	171,195	150,908	216,592	231,921	199,002	165,736	155,831	166,796	198,647	213,184
Pax Internacionales	-	-	-	81	75	352	7,443	24,293	15,864	21,975	26,297	25,830	28,700
Pax Charter	-	-	977	-	-	269	1,683	5,262	490	-	1,298	-	64
Oper. Nacionales	7,524	6,824	8,857	8,920	7,915	12,700	14,470	13,640	12,782	12,815	12,643	14,269	13,671
Oper. Internacionales	-	-	-	11	5	20	27	516	261	322	475	577	532
Oper. Charter	-	-	74	-	-	51	25	74	14	-	20	-	2
Oper. Av. Graf.	3,834	3,788	4,316	4,238	4,614	3,130	3,323	3,451	2,896	3,138	2,844	2,512	2,908
Total Pasajeros	133,813	113,505	156,769	171,276	150,983	217,233	241,227	228,557	182,090	177,806	194,299	222,477	241,848
Total Operaciones	11,158	10,610	13,247	13,169	12,534	15,904	17,845	17,887	15,923	16,275	15,788	17,350	17,111

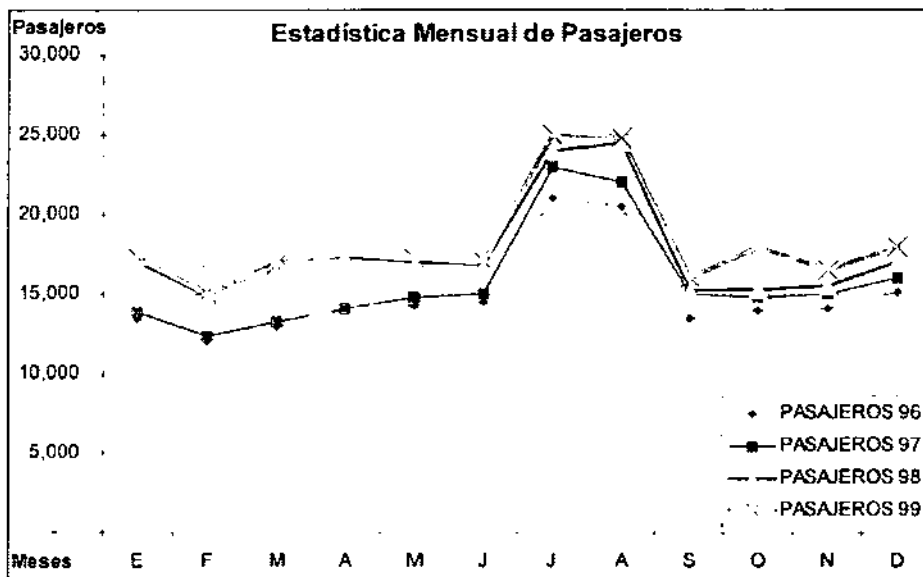
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



En esta tabla podemos observar que a las 12:00 hrs. es la hora más congestionada, con 145.7 pasajeros promedio, mientras que las 6:00 hrs. es la hora menos congestionada con 0 pasajeros promedio.



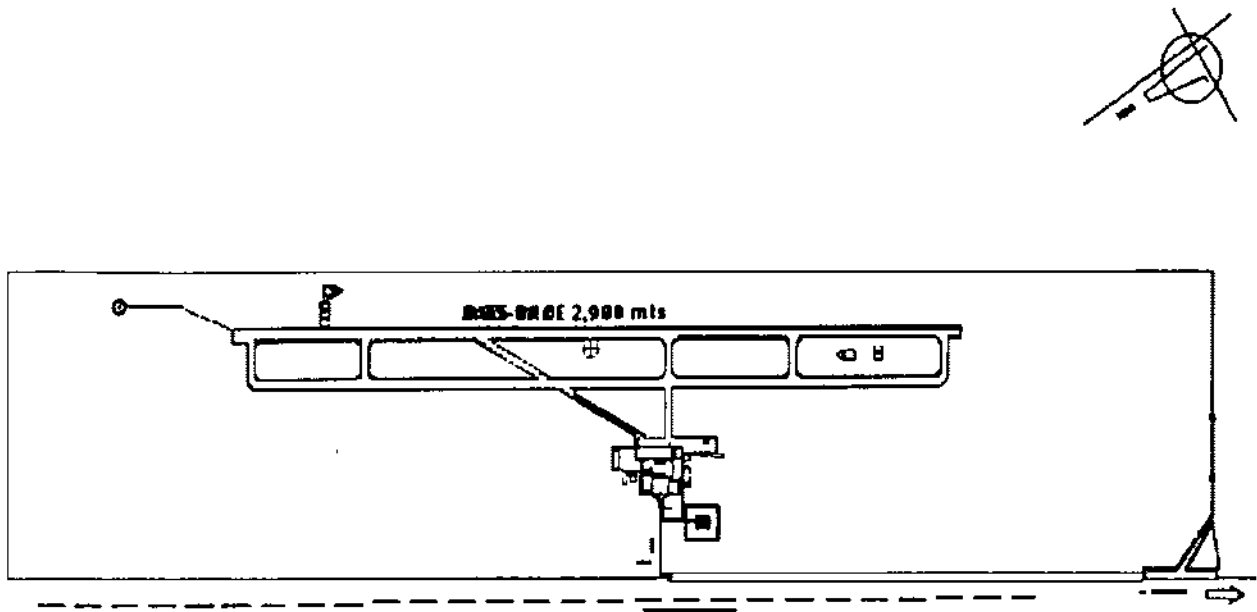
Aquí podemos observar a las 12:00 hrs. es la hora más congestionada con 4.66 operaciones promedio, mientras que las 2:00 hrs, las 6:00 hrs y las 7:00 hrs es la hora menos congestionada con 0 operaciones promedio.



Con estos datos podemos observar que a lo largo de estos cuatro años, en los meses de Julio y Agosto muestran un elevado aumento de pasajeros, mientras que en los primeros meses del año, Enero y Febrero es donde se muestran menores pasajeros en el año. Así también podemos observar que año con año el número de pasajeros ha ido en aumento.

2.3 Infraestructura Actual

El aeropuerto tiene una área aproximada de 552.2 Hectáreas. A continuación se presenta un plano ilustrativo del aeropuerto:



Dentro de su infraestructura aeroportuaria concesionada con la que cuenta el aeropuerto incluye una pista, un edificio terminal comercial, un edificio de aviación general, subestaciones eléctricas, plantas de emergencia, equipos de revisión de pasajeros y su equipaje, equipo de ayudas visuales, así como del cuerpo de rescate y extinción de incendios:

Infraestructura General

	Cantidad	Denominación	Dimensiones
Campo Aéreo			
Pistas	1	03-21	2,900 x 45 m
Rodajes	5	Alfa	3,200 x 23 m
		Bravo	150 x 23 m
		Coca	650 x 23 m
		Delta	350 x 23 m
		Eco	150 x 23 m
<i>Plataformas</i>			
Aviación comercial	1		16,200 m ²
Aviación general	1		13,500 m ²
Edificio terminal comercial			
Superficie total			2,300 m ²
Superficie planta baja			1,830 m ²
Superficie planta alta			470 m ²
Estacionamiento vehículos			4,040 m ²
Edificio aviación general			
Superficie total			No Disponible
Base C.R.E.I. (área de oficinas)			No Disponible

C.R.E.I. Cuerpo de Rescate de Extinción de Incendios**Subestaciones Eléctricas**

Área de Servicio	Capacidad (KVA)
Ayudas Visuales	225
Sevicios Generales	500
Zona de Combustible	113
Pozo Profundo	75

Plantas de Emergencia

Área de Servicio	Capacidad (KW)
Ayudas Visuales	100
Edificio Terminal	30
Zona de Combustible	40
Servicios Generales	30

Equipo de Ayudas Visuales

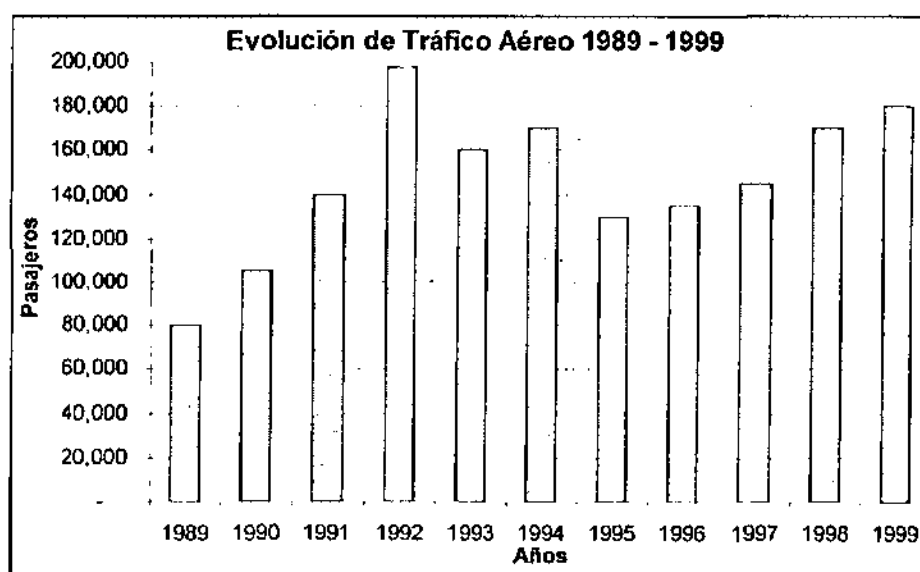
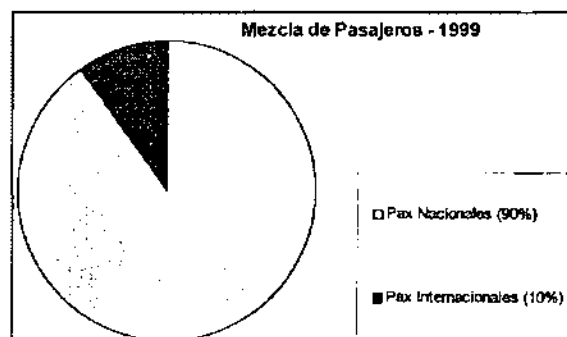
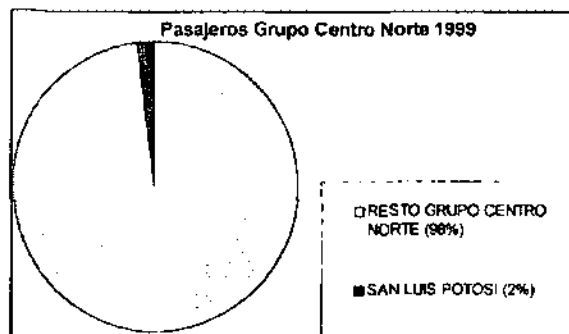
Sistema	Designación	Tipo de Unidad	Lámparas Instalaciones
Luces de Borde de Pista	21-03	L-862	98
Luces de Borde de Rodaje	A,B	L-861	282
Sistema PAPI	21-03	L-880	16
Cono de Viento	21-03	L-807	10
Faro Giratorio	TWR	L-802	1
Señalamiento Vertical Iluminado	21-03 - A,B	L-858	11
Punto de Espera en Rodaje	A,B	L-804	4
Umbrales y Extremo de Pista	21-03	L-838	24

AEROPUERTO DE SAN LUIS POTOSI.

2.1 Descripción Del Aeropuerto

El aeropuerto sirve fundamentalmente a la zona de San Luis Potosí y a sus once municipios conurbados. El aeropuerto se ubica a 15 kilómetros de la ciudad de San Luis Potosí siendo su vía de acceso la carretera federal no. 57 México - Piedras Negras en su tramo San Luis Potosí - Matehuala.

El aeropuerto tuvo ingresos proforma por \$12.3 millones y \$14.9 millones de pesos (excluyendo ingresos por suministro de combustibles) en 1997 y 1998, respectivamente. A su vez el aeropuerto tuvo una utilidad de operación proforma antes de depreciación y amortización de \$1.2 millones y \$2.9 millones de pesos en los periodos antes indicados, respectivamente. Durante los primeros 9 meses de 1999, el aeropuerto tuvo ingresos por \$14.6 millones y una utilidad proforma antes de depreciación y amortización de \$3.8 millones de pesos.



San Luis Potosí y su aeropuerto se han destacado por:

⇒ San Luis Potosí es la capital del estado del mismo nombre y es la ciudad más importante de la entidad. El estado de San Luis Potosí cuenta con una población aproximadamente de 2.2 millones de habitantes.

- ⇒ La localización geográfica de San Luis Potosí resulta estratégica para la distribución a nivel nacional ya que se encuentra a distancias similares de las tres principales ciudades del país (Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara) y cuenta con una buena red de comunicaciones.

- ⇒ En un radio de 250 kilómetros se localizan 79 ciudades con un mercado potencial estimado de 8.2 millones de personas, mientras que en un radio de 500 kilómetros se localizan 413 ciudades con un mercado potencial de 51.8 millones de personas.

- ⇒ Debido a la ubicación geográfica, la empresa de mensajería Estafeta, que es líder en el segmento de envíos nacionales ha instalado en el aeropuerto de San Luis Potosí su centro logístico nacional, el cual cuenta con un almacén inteligente de carga inaugurado en noviembre de 1999. Además empresas como Nestlé y 3M han instalado centros de distribución y almacenes, así como algunas de sus plantas en esta ciudad.

- ⇒ El estado ha registrado un crecimiento importante principalmente en la industria de autopartes, acero, textil y muebles. Entre las empresas con plantas en la región se encuentran: Aceros DM, Aceros San Luis, Canel's, Mabe, Scannia, Mercedes Benz, Cumming's y General Popo, entre otras.

- ⇒ En cuanto a la producción agropecuaria, la región es productora de azúcar en diversos ingenios, así como de bovinos de engorda y leche, porcinos, ovinos y aves.

⇒ El aeropuerto de San Luis Potosí da servicio principalmente a usuarios del sector industrial y comercial, así como a pasajeros que lo utilizan como punto de conexión con otras entidades.

⇒ El aeropuerto ha tenido una TMAC de pasajeros del 7.9% durante los últimos 10 años. Las proyecciones estiman que el tráfico aéreo futuro de pasajeros se incrementará a una TMAC del 4.6% durante los próximos 15 años.

Información General

Estado:	San Luis Potosí
Población:	2,200,763 Habitantes
Principales Ciudades:	San Luis Potosí, Ciudad Valles y Soledad de Graciano Sánchez.
Capital del Estado:	San Luis Potosí

Aeropuerto De San Luis Potosí

Código IATA	SLP
Código ASA	SLP
Código OACI	MMSP
Clasificación	Internacional
Categoría DGAC	Quinta
Tipo	Regional
Temperatura Promedio	30.0°C
Latitud Norte	22°15'
Longitud Oeste	100°56'
Altitud (M.S.N.M.)	1,859

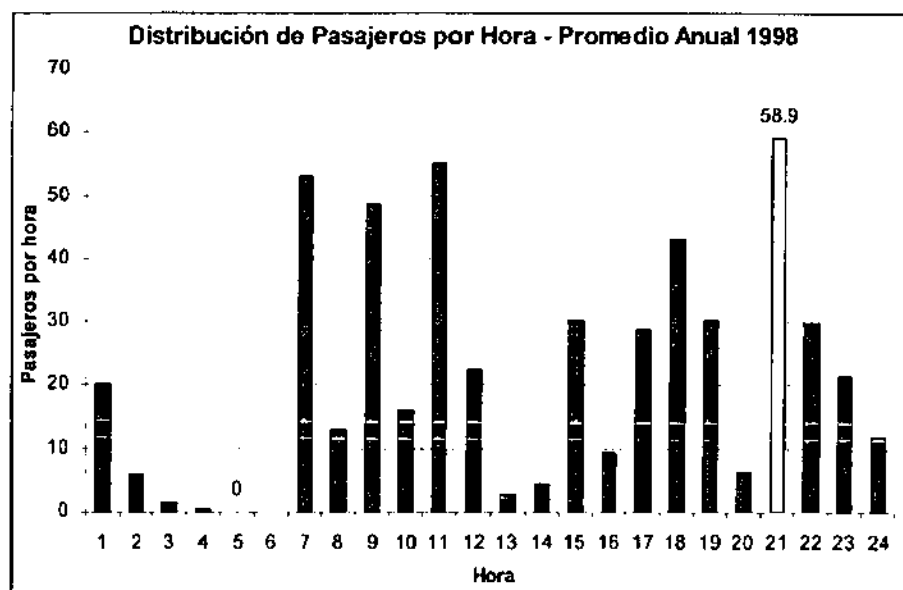
2.2 Estadísticas de Tráfico

El aeropuerto muestra un nivel bajo de tráfico dentro del Grupo Centro Norte. En los últimos 10 años la tendencia ha ido en aumento, tanto en números de pasajeros, como en operaciones.

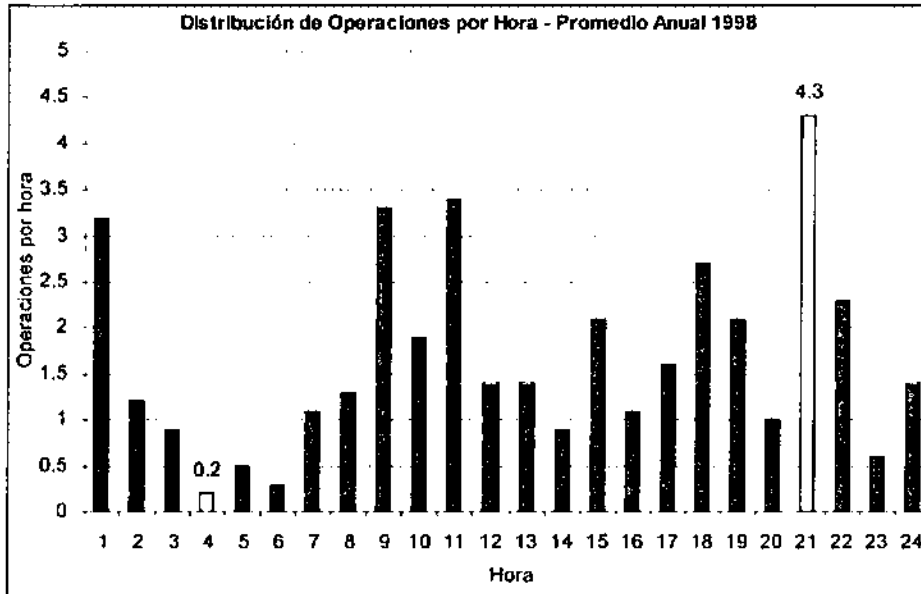
Tráfico Histórico del Aeropuerto

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Pax Nacionales	58,826	48,918	90,001	99,332	130,584	200,489	167,134	157,173	135,016	142,846	180,105	189,571	173,337
Pax Internacionales	-	-	-	8,416	9,593	206	5,853	9,204	1,842	1,430	1,769	7,385	18,835
Pax Chárter	-	-	-	-	300	1,204	3,299	5,681	805	-	-	-	-
Oper. Nacionales	2,380	2,380	3,868	5,000	7,363	10,956	11,774	12,431	12,338	13,203	13,764	12,742	11,808
Oper. Internacionales	-	-	-	5	5	32	654	649	180	190	210	351	341
Oper. Chárter	-	-	-	-	59	192	100	60	30	-	-	3,457	3,064
Oper. Av. Gral	7,416	7,408	5,914	5,591	8,090	5,305	4,107	3,897	1,682	2,740	2,589	4,185	4,970
Total Pasajeros	68,826	48,918	90,001	105,748	140,557	201,879	178,296	172,030	137,763	144,276	181,954	178,956	191,972
Total Operaciones	9,796	9,788	8,800	10,596	13,537	16,455	16,641	17,046	14,230	15,133	16,563	20,735	20,313

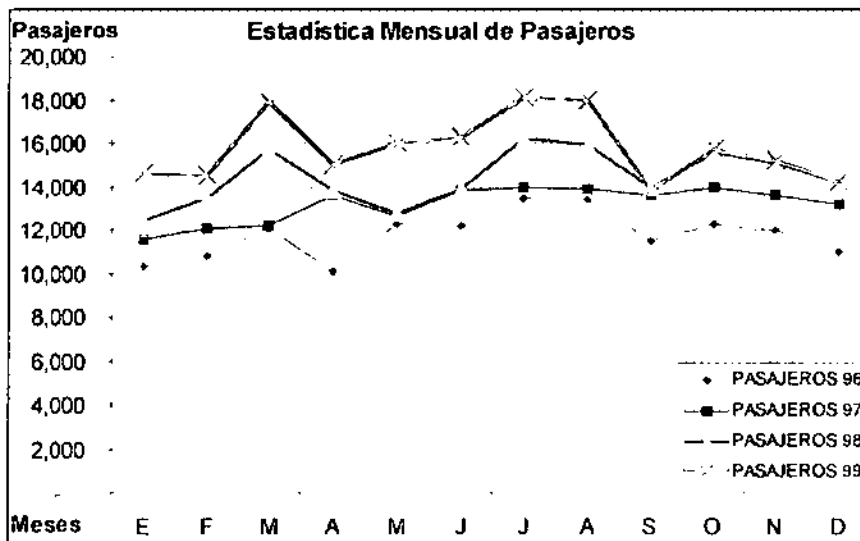
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



En esta tabla podemos observar que a las 21:00 hrs. es la hora más congestionada, con 58.9 pasajeros promedio, mientras que las 5:00 hrs. es la hora menos congestionada con 0 pasajeros promedio.



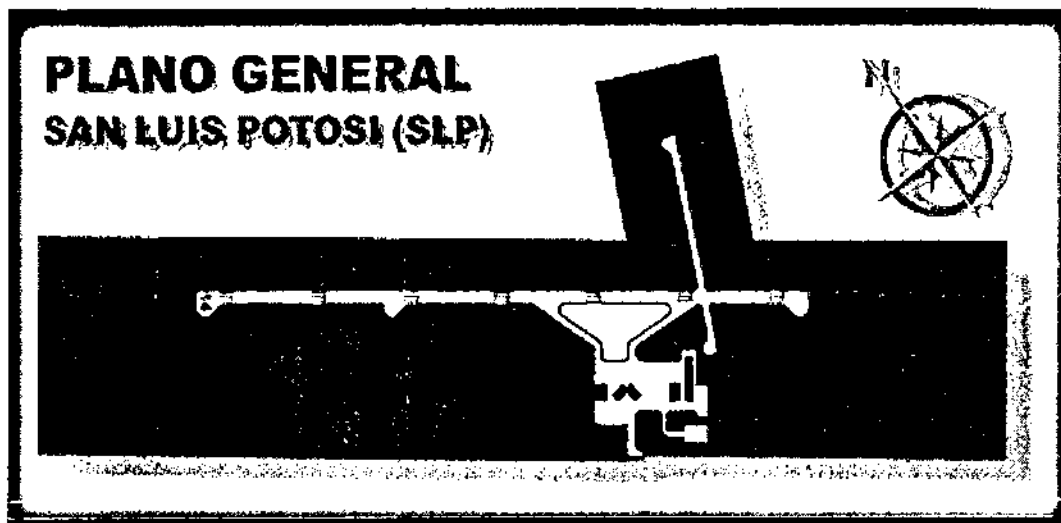
Aquí podemos observar a las 21:00 hrs. es la hora más congestionada con 4.3 operaciones promedio, mientras que las 4:00 hrs. es la hora menos congestionada con 0.2 operaciones promedio.



Con estos datos podemos observar que a lo largo de estos cuatro años, en los meses de Julio y Agosto muestran un elevado aumento de pasajeros, mientras que en los primeros meses del año, Enero y Febrero es donde se muestran menores pasajeros en el año. Así también podemos observar que año con año el número de pasajeros ha ido en aumento.

2.3 Infraestructura Actual

El aeropuerto tiene una área aproximada de 527.6 Hectáreas. A continuación se presenta un plano ilustrativo del aeropuerto:



Dentro de su infraestructura aeroportuaria concesionada con la que cuenta el aeropuerto incluye 2 pistas, un edificio terminal comercial, un edificio de aviación general, subestaciones eléctricas, plantas de emergencia, equipos de revisión de pasajeros y su equipaje, equipo de ayudas visuales, así como del cuerpo de rescate y extinción de incendios:

Infraestructura General

	Cantidad	Denominación	Dimensiones
Campo Aéreo			
Pistas	2	14-32	3,000 x 45 m
		04-22	1,000 x 30 m
Rodajes	2	Alfa	485 x 23 m
		Bravo	485 x 23 m
<i>Plataformas</i>			
Aviación comercial	1		16,200 m ²
Aviación general	1		13,500 m ²
Edificio terminal comercial			
Superficie total			2,285 m ²
Superficie planta baja			1,720 m ²
Superficie planta alta			565 m ²
Estacionamiento vehiculos			9,000 m ²
Edificio aviación general			
Superficie total			245 m ²
Base C.R.E.I. (área de oficinas)			No Disponible

C.R.E.I. Cuerpo de Rescate de Extinción de Incendios**Subestaciones Eléctricas**

Área de Servicio	Capacidad (KVA)
Ayudas Visuales	75
Sevicios Generales	113
Edificio Terminal	75
Zona de Combustible	113
Hangares	150

Plantas de Emergencia

Área de Servicio	Capacidad (KW)
Ayudas Visuales	50
Edificio Terminal	75
Zona de Combustible	100

Equipo de Ayudas Visuales

Sistema	Designación	Tipo de Unidad	Lámparas Instalaciones
Luces de Borde de Pista	14-32	L-862	89
Luces de Borde de Rodaje	A,B	L-861	90
Sistema PAPI	14-32	L-880	16
Cono de Viento	14-32	L-807	8
Faro Giratorio	TWR	L-802	1
Señalamiento Vertical Iluminado	14-32 - A,B	L-858	13
Punto de Espera en Rodaje	A,B	L-804	2
Umbrales y Extremo de Pista	14-32	L-838	24

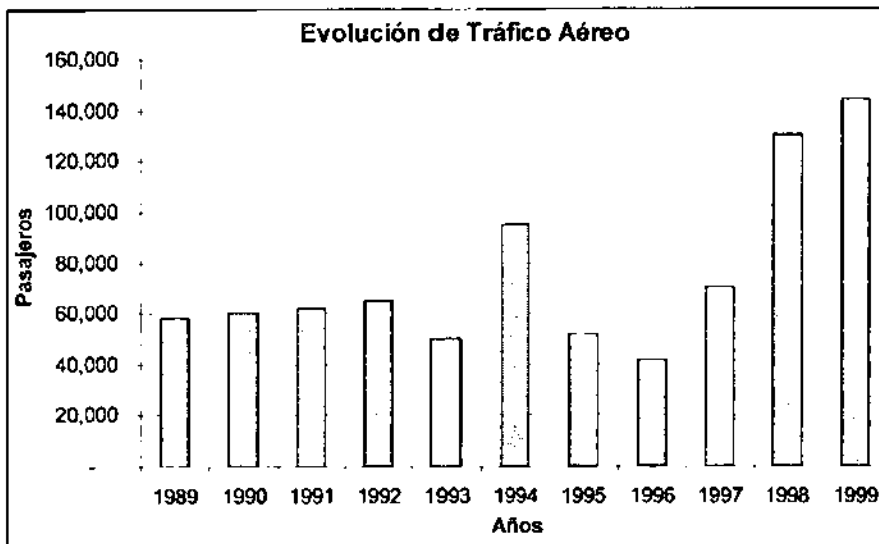
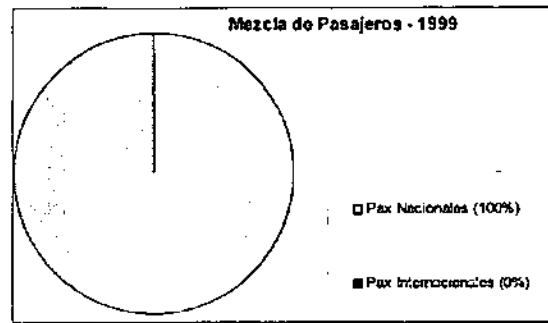
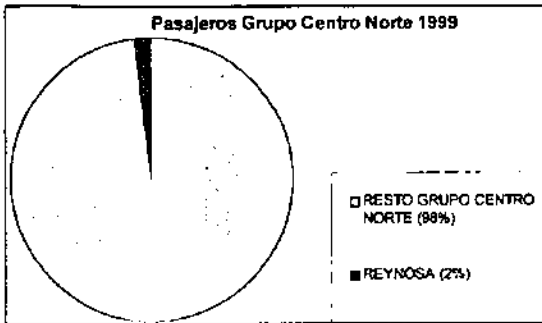
AEROPUERTO DE REYNOSA.

2.1 Descripción Del Aeropuerto

El aeropuerto sirve fundamentalmente a la zona de Reynosa y a seis municipios conurbados. El aeropuerto se ubica a 15 kilómetros de la ciudad de Reynosa, siendo su vía de acceso la carretera 2 hasta el Km 83. A un kilómetro del aeropuerto se encuentra el puente internacional fronterizo Reynosa - Pharr que conecta México con Estados Unidos. Los aeropuertos de Matamoros, McAllen y Harlington (estos dos últimos en Texas, Estados Unidos) se encuentran también en la región.

El aeropuerto tuvo ingresos proforma por \$4.9 millones y \$10.4 millones de pesos (excluyendo ingresos por suministro de combustibles) en 1997 y 1998, respectivamente. Durante los primeros 9 meses de 1999, el aeropuerto tuvo

ingresos por \$9.8 millones y una utilidad proforma antes de depreciación y amortización de \$0.45 millones de pesos.



Reynosa y su aeropuerto se han destacado por:

⇒ Reynosa es la segunda ciudad más importantes del estado de Tamaulipas. La ciudad cuenta con una población de aproximadamente 376,000 habitantes, aunque debe destacarse que en los últimos años ha crecido significativamente.

- ⇒ El estado ocupa el decimoprimer lugar a nivel nacional en cuanto a PIB estatal. El sector manufacturero del estado se ha beneficiado del establecimiento de un número importante de maquiladoras.
- ⇒ El sector petrolero tiene una importante presencia en la región, ya que ahí Pemex produce gas.
- ⇒ En cuanto al sector turístico, existe un flujo considerable de turistas provenientes de Estados Unidos, quienes aprovechan la cercanía sobre todo en la temporada de caza cinegética.
- ⇒ La industria maquiladora del Estado ha aumentado su participación dentro del sector, con un 10.8% de las industrias maquiladoras de exportación del país. Actualmente estas empresas realizan los movimientos de mercancía a través de aeropuertos alternos dentro y fuera del país, o bien vía terrestre.
- ⇒ El aeropuerto no presenta frecuentemente problemas climatológicos que ocasionen el cierre temporal de operaciones en forma continua.
- ⇒ El aeropuerto ha tenido una TMAC de pasajeros del 10.2% durante los últimos 10 años. Las proyecciones estiman que el tráfico aéreo futuro de pasajeros se incrementará a una TMAC del 4.2% en los próximos 15 años.
- ⇒ En 1999 se presupuestaron inversiones por \$2.0 millones de pesos relacionadas principalmente con la construcción de una planta de tratamiento de agua y otras obras menores.

Información General

Estado:	Tamaulipas
Población:	2,527,328 Habitantes
Principales Ciudades:	Tampico, Reynosa, Matamoros, Nuevo Laredo y Ciudad Victoria.
Capital del Estado:	Ciudad Victoria

Aeropuerto De Reynosa

Código IATA	REX
Código ASA	REX
Código OACI	MMRX
Clasificación	Internacional
Categoría DGAC	Quinta
Tipo	Fronterizo
Temperatura Promedio	37.0°C
Latitud Norte	26°0'
Longitud Oeste	98°13'
Altitud (M.S.N.M.)	39

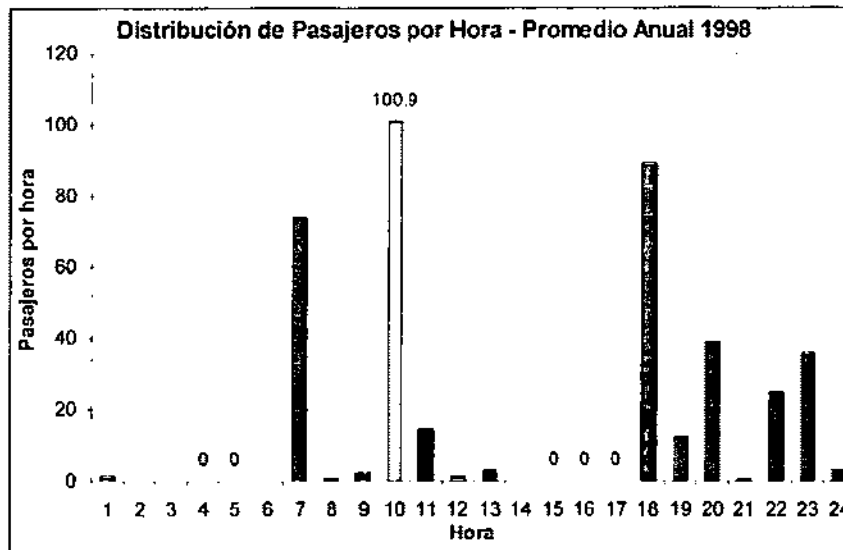
2.2 Estadísticas de Tráfico

El aeropuerto muestra un nivel bajo de tráfico dentro del Grupo Centro Norte. En los últimos 10 años la tendencia ha ido en aumento, tanto en números de pasajeros, como en operaciones.

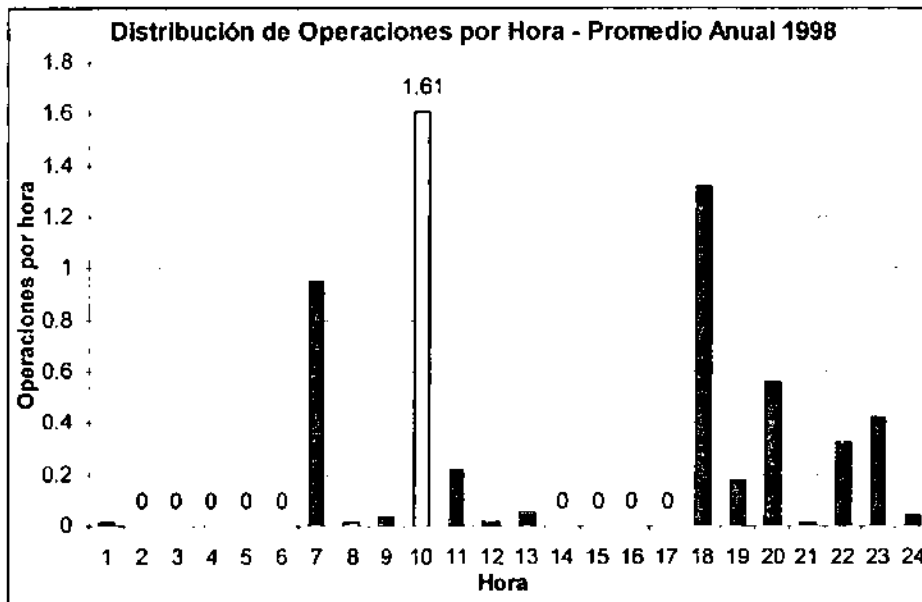
Tráfico Histórico del Aeropuerto

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Pax Nacionales	101,755	60,602	55,609	58,787	64,973	69,186	55,002	93,680	56,723	47,634	78,088	130,035	147,456
Pax Internacionales	27	205	144	72	484	71	138	1,018	178	419	428	291	106
Pax Chárter	-	-	-	-	289	1,897	-	1,427	-	-	-	-	-
Oper. Nacionales	1,911	1,567	1,620	1,608	2,104	1,760	1,290	2,509	1,745	1,824	2,922	3,704	3,641
Oper. Internacionales	183	450	520	638	369	142	238	385	121	247	305	179	81
Oper. Chárter	-	-	-	-	44	33	-	18	-	-	-	-	-
Oper. Av. Gral	9,044	8,602	8,945	9,608	10,436	8,378	8,019	4,526	4,107	4,586	4,679	3,638	4,227
Total Pasajeros	101,782	61,007	55,833	58,859	65,748	70,954	55,740	96,303	58,901	48,273	78,518	130,326	147,542
Total Operaciones	11,148	11,839	11,005	12,054	12,953	8,393	7,555	7,438	5,973	8,757	7,906	7,719	7,929

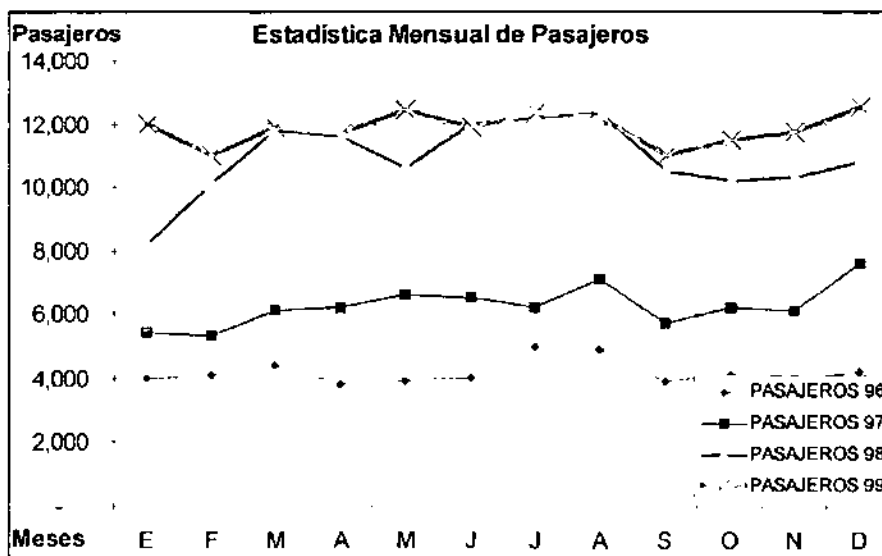
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



En esta tabla podemos observar que a las 10:00 hrs. es la hora más congestionada, con 100.9 pasajeros promedio, mientras que las 4:00 hrs, las 5:00 hrs, las 15:00 hrs, las 16:00 hrs y las 17:00 hrs. comparten la hora menos congestionada con 0 pasajeros promedio.



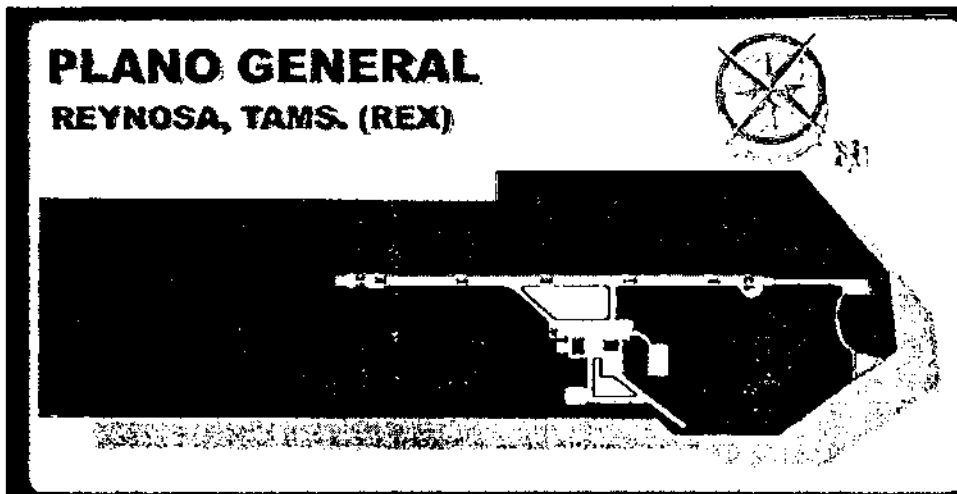
Aquí podemos observar a las 10:00 hrs. es la hora más congestionada con 1.61 operaciones promedio, mientras que de las 2:00 hrs a las 6:00 hrs y de las 14:00 hrs a las 17:00 hrs es la hora menos congestionada con 0 operaciones promedio.



Con estos datos podemos observar que a lo largo de estos cuatro años, es muy uniforme el número de pasajeros en todo en año no mostrando altas y bajas considerables. Así también podemos observar que año con año el número de pasajeros ha ido en aumento.

2.3 Infraestructura Actual

El aeropuerto tiene una área aproximada de 418.1 Hectáreas. A continuación se presenta un plano ilustrativo del aeropuerto:



Dentro de su infraestructura aeroportuaria concesionada con la que cuenta el aeropuerto incluye una pista, un edificio terminal comercial, un edificio de aviación general, subestaciones eléctricas, plantas de emergencia, equipos de revisión de pasajeros y su equipaje, equipo de ayudas visuales, así como del cuerpo de rescate y extinción de incendios:

Infraestructura General

	Cantidad	Denominación	Dimensiones
Campo Aéreo			
Pistas	1	13-31	1,900 x 45 m
Rodajes	2	Alfa	230 x 23 m
		Bravo	170 x 23 m
<i>Plataformas</i>			
Aviación comercial	1		14,400 m ²
Aviación general	1		12,000 m ²
Edificio terminal comercial			
Superficie total			1,140 m ²
Superficie planta baja			1,140 m ²
Estacionamiento vehículos			6,550 m ²
Edificio aviación general			
Superficie total			No Disponible
Base C.R.E.I. (área de oficinas)			No Disponible

C.R.E.I. Cuerpo de Rescate de Extinción de Incendios**Subestaciones Eléctricas**

Área de Servicio	Capacidad (KVA)
Ayudas Visuales	350 (amps)
Servicios Generales	600 (amps)
Edificio Terminal	N.D
Zona de Combustible	225 (amps)

Plantas de Emergencia

Área de Servicio	Capacidad (KW)
Ayudas Visuales	100
Edificio Terminal	50
Zona de Combustible	50

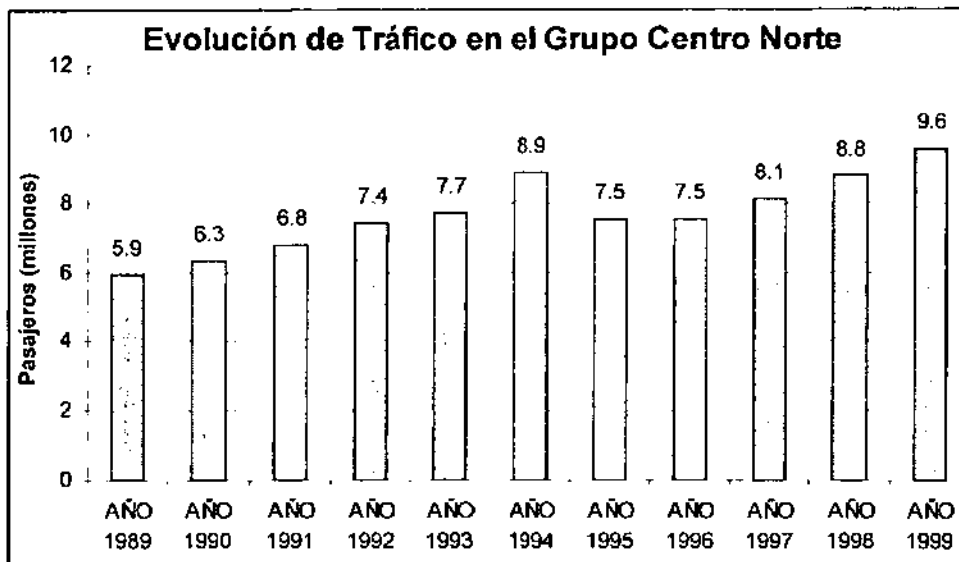
Equipo de Ayudas Visuales

Sistema	Designación	Tipo de Unidad	Lámparas Instalaciones
Luces de Borde de Pista	13-31	L-862	78
Luces de Borde de Rodaje	A,B	L-861	68
Luces de Aproximación	31	L-982	51
Luces de Destello	31	L-849	7
Sistema PAPI	13-31	L-880	16
Cono de Viento	13-31	L-807	10
Faro Giratorio	TW	L-802	1
Señalamiento Vertical Iluminado	13-31 - A,B	L-858	8
Punto de Espera en Rodaje	A,B	L-804	2
Umbrales	13-31	L-838	22
Barra de Ala	31	L-982	10

3. Necesidades De Ampliación De La Infraestructura Aeroportuaria.

3.1 Mercado Actual y Potencial

Los aeropuertos del Grupo Centro Norte atienden diversos mercados, toda vez que comprende aeropuertos metropolitanos (36.5% del tráfico de pasajeros en 1999), aeropuertos turísticos (28.2% del tráfico de pasajeros) y aeropuertos que atienden ciudades medias (35.3% del tráfico de pasajeros).



Además de atender a centros de población de importancia, el Grupo Centro Norte brinda la oportunidad de participar en los sectores más dinámicos y prometedores de la economía mexicana: el sector manufacturero, particularmente por lo que se refiere a la industria maquiladora y al dinamismo comercial generado por el TLC con Norteamérica, así como al sector turismo. Ambos sectores han tenido un dinámico desarrollo en los últimos años, habiendo registrado crecimientos en el caso del sector manufacturero de 7.4%

en 1998 y 3.9% durante los primeros 9 meses de 1999, mientras que para el sector turismo este crecimiento fue de 4.0% en 1998 y 2.7% a septiembre de 1999.

En 1998, los aeropuertos del Grupo Centro Norte manejaron un total de 53.1 mil toneladas de carga. Las proyecciones indican que el tráfico de carga en los aeropuertos de Monterrey, Ciudad Juárez, Chihuahua, Mazatlán y Culiacán crecerá a una TMAC del 10.8%, 9.6%, 6.3%, 3.3% y 6.6%, respectivamente, entre los años 1999 y 2015.

De acuerdo con la demanda esperada, en los próximos años no se estima necesario llevar a cabo inversiones cuantiosas en infraestructura aeroportuaria en los aeropuertos del Grupo Centro Norte.

AEROPUERTO DE MONTERREY.

El aeropuerto de Monterrey es el quinto aeropuerto en importancia en términos de pasajeros transportados en la República Mexicana y uno de los de mayor crecimiento al registrar una sorprendente TMAC de 10.3% en los últimos 10 años (1989 a 1999). Se estima que el aeropuerto de Monterrey crecerá de manera conservadora a una TMAC de 4.8% en términos de pasajeros durante los próximos 15 años. La ciudad de Monterrey constituye uno de los principales polos generadores de la economía mexicana debido a su extensa planta productiva y manufacturera y al establecimiento de importantes corporativos de empresas nacionales y extranjeras.

El aeropuerto de Monterrey tiene diversas rutas de origen-destino, tanto a nivel nacional como internacional, destacándose las ciudades de México con 1,617,008 pasajeros en 1998, Guadalajara con 249,389 pasajeros en 1998 y Tijuana con 106,095 pasajeros en 1998 a nivel nacional; y a nivel internacional

las ciudades estadounidenses de Dallas con 259,448 pasajeros, Houston con 209,333 pasajeros en 1998 y Chicago con 36,878 pasajeros en 1998.

<i>Principales Rutas Origen - Destino 1998</i>			
Chárter		Aviación Regular	
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
NACIONAL		NACIONAL	
Cancún	42,745	México	1,617,008
Mazatlán	11,049	Guadalajara	249,389
Puerto Vallarta	8,185	Tijuana	106,095
Zihuatanejo	7,262	Chihuahua	73,646
Acapulco	5,639	Hermosillo	61,667
Mérida	4,083	Torreón	46,379
Bahías de Huatulco	2,963	Tampico	46,217
Tijuana	2,219	Cancún	36,495
San José del Cabo	1,357	Queretaro	34,742
Del Bajío	875	San Luis Potosí	33,755
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
INTERNACIONAL		INTERNACIONAL	
Las Vegas, EUA	11,386	Dallas, EUA	259,448
La Habana, Cuba	3,728	Houston, EUA	209,333
Orlando, EUA	699	Chicago, EUA	36,878
Denver, EUA	286	San Antonio, EUA	27,149
Boston, EUA	159	Las Vegas, EUA	18,435
Varadero, Cuba	94	Atlanta, EUA	12,187
Dallas, EUA	33	Austin, EUA	1,430
San Antonio, EUA	23	La Habana, Cuba	1,185
Toronto, Canadá	8	Los Angeles, EUA	857
		Brownsville, EUA	399

AEROPUERTO DE ACAPULCO

El aeropuerto de Acapulco es el segundo en importancia en términos de pasajeros transportados en el Grupo Centro Norte. La ciudad de Acapulco, Guerrero es uno de los principales centros turísticos de nuestro país. Tiene diversas rutas de origen-destino, tanto a nivel nacional como internacional, destacándose principalmente las ciudades de México con 534,301 pasajeros, Guadalajara con 42,651 pasajeros y Tijuana con 39,116 pasajeros en 1998 a

nivel nacional, y a nivel internacional las ciudades estadounidenses de Houston con 57,485 pasajeros, Dallas con 50,568 pasajeros y Phoenix con 23,786 pasajeros en 1998.

Principales Rutas Origen - Destino 1998

Chárter		Aviación Regular	
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
NACIONAL		NACIONAL	
Cuernavaca	6,401	México	534,301
Monterrey	5,639	Guadalajara	42,651
Cancún	4,037	Tijuana	39,116
México	2,938	Oaxaca	4,333
Zihuatanejo	428	Monterrey	1,964
Oaxaca	170	Puerto Vallarta	1,720
Puerto Vallarta	38	Cuernavaca	1,264
Morelia	38	Mérida	929
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
INTERNACIONAL		INTERNACIONAL	
Toronto, Canadá	32,518	Houston, EUA	57,485
Montreal, Canadá	31,104	Dallas, EUA	50,568
Houston, EUA	23,843	Phoenix, EUA	23,786
Detroit, EUA	20,192	Chicago, EUA	14,899
Los Angeles, EUA	18,257	Nueva York, EUA	6,933
Dallas, EUA	11,537	Minneapolis, EUA	5,133
Atlanta, EUA	9,914	Buenos Aires, Argentina	2,444
Chicago, EUA	8,840	Tampa, EUA	1,621
Quebec, Canadá	7,446	Las Vegas, EUA	203
Buenos Aires, Argentina	4,594	San Francisco, EUA	98

AEROPUERTO DE MAZATLAN.

El aeropuerto de Mazatlán es el tercero en importancia en términos de pasajeros transportados en el Grupo Centro Norte. La ciudad de Mazatlán, Sinaloa es uno de los principales centros turísticos de nuestro país. Tiene diversas rutas de origen-destino, tanto a nivel nacional como internacional, destacándose principalmente las ciudades de México con 154,508 pasajeros,

Necesidades De Ampliación De La Infraestructura Aeroportuaria.

Tijuana con 60,479 pasajeros y Guadalajara con 43,864 pasajeros en 1998 a nivel nacional, y a nivel internacional las ciudades estadounidenses de Los Angeles con 137,047 pasajeros, Phoenix con 42,792 pasajeros y Houston con 23,893 pasajeros en 1998.

Principales Rutas Origen - Destino 1998

Chárter		Aviación Regular	
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
NACIONAL		NACIONAL	
Monterrey	11,049	México	154,508
Chihuahua	6,572	Tijuana	60,479
Ciudad Juárez	5,548	Guadalajara	43,864
Torreón	3,083	La Paz	26,895
Puerto Vallarta	2,650	San José del Cabo	23,580
México	678	Durango	15,670
Del Bajío	124	Ciudad Juárez	14,588
		Hermosillo	13,086
		Monterrey	7,895
		Torreón	6,327
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
INTERNACIONAL		INTERNACIONAL	
Minneapolis, EUA	48,725	Los Angeles, EUA	137,047
Vanouver, Canadá	18,770	Phoenix, EUA	42,792
Calgary, Canadá	12,455	Houston, EUA	23,893
Denver, EUA	9,886	San Francisco, EUA	20,177
Winnipeg, Canadá	7,275	Denver, EUA	17,339
Dallas, EUA	6,866	Chicago, EUA	999
Edmonton, Canadá	5,564	Las Vegas, EUA	126
San Antonio, EUA	5,260		
Regina, Canadá	4,217		
Kansas City, EUA	2,850		

AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO.

El aeropuerto de Zihuatanejo es el cuarto en importancia en términos de pasajeros transportados en el Grupo Centro Norte. La ciudad de Zihuatanejo, Guerrero es uno de los principales centros turísticos de nuestro país. Tiene diversas rutas de origen-destino, tanto a nivel nacional como internacional,

destacándose principalmente las ciudades de México con 283,177 pasajeros, Guadalajara con 8,156 pasajeros y Lázaro Cárdenas con 1,586 pasajeros en 1998 a nivel nacional, y a nivel internacional las ciudades estadounidenses de Los Angeles con 57,661 pasajeros, Houston con 32,323 pasajeros y Phoenix con 11,559 pasajeros en 1998.

Principales Rutas Origen - Destino 1998

Chárter		Aviación Regular	
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
NACIONAL		NACIONAL	
México	45,323	México	283,177
Del Bajío	12,496	Guadalajara	8,156
Guadalajara	10,993	Lázaro Cárdenas	1,586
Monterrey	7,262	Monterrey	252
Acapulco	428	Morelia	131
Torreón	265	Uruapan	68
Oaxaca	105		
Uruapan	95		
Puerto Vallarta	81		
Morelia	38		
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
INTERNACIONAL		INTERNACIONAL	
Chicago, EUA	43,604	Los Angeles, EUA	57,661
Minneapolis, EUA	21,513	Houston, EUA	32,323
Montreal, Canadá	21,165	Phoenix, EUA	11,559
Dallas, EUA	7,836	Minneapolis, EUA	4,761
Milwaukee, EUA	7,628	Detroit, EUA	3,900
Los Angeles, EUA	7,288	San Luis Missouri, EUA	3,141
Quebec, Canadá	6,031		
Vancouver, EUA	5,658		
Toronto, Canadá	4,738		
Calgary, Canadá	4,115		

AEROPUERTO DE CULIACAN.

El aeropuerto de Culiacán es el quinto en importancia en términos de pasajeros transportados en el Grupo Centro Norte. La ciudad de Culiacán, Sinaloa es la más importante de la entidad. Tiene diversas rutas de origen-

Necesidades De Ampliación De La Infraestructura Aeroportuaria.

destino, tanto a nivel nacional como internacional, destacándose principalmente las ciudades de México con 151,073 pasajeros, Tijuana con 120,632 pasajeros y Guadalajara con 74,746 pasajeros en 1998 a nivel nacional, y a nivel internacional las ciudades estadounidenses de Los Angeles con 32,653 pasajeros, Tucson con 9,282 pasajeros y Phoenix con 70 pasajeros en 1998.

Principales Rutas Origen - Destino 1998

Chárter		Aviación Regular	
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
NACIONAL		NACIONAL	
Tijuana	7,727	México	151,073
México	123	Tijuana	120,632
Tepic	85	Guadalajara	74,746
Ciudad Victoria	44	Hermosillo	36,952
		La Paz	36,745
		Monterrey	32,332
		Ciudad Obregón	11,163
		Torreón	7,467
		Aguascalientes	3,899
		Chihuahua	3,548
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
INTERNACIONAL		INTERNACIONAL	
Las Vegas, EUA	191	Los Angeles, EUA	32,653
		Tucson, EUA	9,282
		Phoenix, EUA	70

AEROPUERTO DE CHIHUAHUA.

El aeropuerto de Chihuahua es el sexto en importancia en términos de pasajeros transportados en el Grupo Centro Norte. La ciudad de Chihuahua es la capital del estado del mismo nombre, y es el estado con mayor extensión de la República Mexicana. Tiene diversas rutas de origen-destino, tanto a nivel nacional como internacional, destacándose principalmente las ciudades de México con 235,773 pasajeros, Monterrey con 73,646 pasajeros y Cd. Juárez con 48,557 pasajeros en 1998 a nivel nacional, y a nivel internacional las

ciudades estadounidenses de El Paso con 20,587 pasajeros, Dallas con 19,538 pasajeros y San Antonio con 52 pasajeros en 1998.

Principales Rutas Origen - Destino 1998

Chárter		Aviación Regular	
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
NACIONAL		NACIONAL	
Mazatlán	6,572	México	235,773
Puerto Vallarta	3,073	Monterrey	73,646
Cancún	1,387	Cd. Juárez	48,557
Monterrey	422	Hermosillo	31,322
México	207	Torreón	29,143
		Tijuana	20,601
		Guadalajara	11,780
		Los Mochis	11,129
		Ciudad Obregón	6,437
		Culiacán	3,548
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
INTERNACIONAL		INTERNACIONAL	
Indianapolis, EUA	62	El Paso, EUA	20,587
		Dallas, EUA	19,538
		San Antonio, EUA	52

AEROPUERTO DE CIUDAD JUAREZ.

El aeropuerto de Ciudad Juárez es el séptimo en importancia en términos de pasajeros transportados en el Grupo Centro Norte. Ciudad Juárez es la ciudad más importante del estado de Chihuahua. Tiene diversas rutas de origen-destino, tanto a nivel nacional como internacional, destacándose principalmente las ciudades de México con 222,575 pasajeros, Chihuahua con 48,557 pasajeros y Guadalajara con 38,370 pasajeros en 1998 a nivel nacional, y a nivel internacional sólo destaca la ciudad estadounidense de El Paso con 30 pasajeros en 1998.

Necesidades De Ampliación De La Infraestructura Aeroportuaria.

Principales Rutas Origen - Destino 1998

Chárter		Aviación Regular	
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
NACIONAL		NACIONAL	
Mazatlán	5,548	México	222,575
Puerto Vallarta	2,937	Chihuahua	48,557
Cancún	1,844	Guadalajara	38,370
		Torreón	32,203
		Monterrey	31,599
		Tijuana	19,751
		Zacatecas	15,261
		Mazatlán	14,588
		Hermosillo	6,494
		Del Bajío	5,924
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
INTERNACIONAL		INTERNACIONAL	
		El Paso, EUA	30

AEROPUERTO DE TORREON.

El aeropuerto de Torreón es el octavo en importancia en términos de pasajeros transportados en el Grupo Centro Norte. La ciudad de Torreón, Coahuila es una de las ciudades industriales más importante en el país. Tiene diversas rutas de origen-destino, tanto a nivel nacional como internacional, destacándose principalmente las ciudades de México con 179,463 pasajeros, Monterrey con 46,379 pasajeros y Guadalajara con 35,274 pasajeros en 1998 a nivel nacional, y a nivel internacional sólo destacan las ciudades estadounidenses de Los Angeles con 9,408 pasajeros y Dallas con 5,467 pasajeros en 1998.

Principales Rutas Origen - Destino 1998

Chárter		Aviación Regular	
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
NACIONAL		NACIONAL	
Mazatlán	3,083	México	179,463
Cancún	1,158	Monterrey	46,379
México	328	Guadalajara	35,274
Zihuatanejo	265	Cd. Juárez	32,203
Monterrey	159	Chihuahua	29,143
		Tijuana	24,620
		Durango	17,109
		Culiacán	7,467
		Mazatlán	6,327
		Los Mochis	35
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
INTERNACIONAL		INTERNACIONAL	
		Los Angeles, EUA	9,408
		Dallas, EUA	5,467

AEROPUERTO DE TAMPICO.

El aeropuerto de Tampico es el noveno en importancia en términos de pasajeros transportados en el Grupo Centro Norte. La ciudad de Tampico, Tamaulipas es una de las ciudades más importante del estado. Tiene diversas rutas de origen-destino, tanto a nivel nacional como internacional, destacándose principalmente las ciudades de México con 263,624 pasajeros, Monterrey con 46,217 pasajeros y Veracruz con 12,692 pasajeros en 1998 a nivel nacional, y a nivel internacional sólo destacan las ciudades estadounidenses de Houston con 21,614 pasajeros y Los Angeles con 418 pasajeros en 1998.

Principales Rutas Origen - Destino 1998

Chárter		Aviación Regular	
Ciudad	Pasajeros	Ciudad	Pasajeros
NACIONAL		NACIONAL	
		México	263,624
		Monterrey	46,217
		Veracruz	12,692
		Tijuana	1,288
		Tepic	338
		Manzanillo	3
Ciudad	Pasajeros	Ciudad	Pasajeros
INTERNACIONAL		INTERNACIONAL	
Toronto, Canadá	5,416	Houston, EUA	21,614
Houston, EUA	183	Los Angeles, EUA	418

AEROPUERTO DE ZACATECAS.

El aeropuerto de Zacatecas es el décimo en importancia en términos de pasajeros transportados en el Grupo Centro Norte. La ciudad de Zacatecas, es la ciudad más importante del estado. Tiene diversas rutas de origen-destino, tanto a nivel nacional como internacional, destacándose principalmente las ciudades de Tijuana con 101,057 pasajeros, México con 73,623 pasajeros y Cd. Juárez con 15,261 pasajeros en 1998 a nivel nacional, y a nivel internacional destacan las ciudades estadounidenses de Chicago con 44,190 pasajeros, Los Angeles con 34,061 pasajeros y Oakland con 14,601 pasajeros en 1998.

Necesidades De Ampliación De La Infraestructura Aeroportuaria.

Principales Rutas Origen - Destino 1998

Chárter		Aviación Regular	
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
NACIONAL		NACIONAL	
		Tijuana	101,057
		México	73,623
		Cd. Juárez	15,261
		Guadalajara	2,427
		Morelia	2,074
		Monterrey	389
		Durango	26
		Aguascalientes	16
		Del Bajío	3
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
INTERNACIONAL		INTERNACIONAL	
		Chicago, EUA	44,190
		Los Angeles, EUA	34,061
		Oakland, EUA	14,601
		Denver, EUA	8,378

AEROPUERTO DE DURANGO.

El aeropuerto de Durango es el onceavo en importancia en términos de pasajeros transportados en el Grupo Centro Norte. La ciudad de Durango, es la ciudad más importante del estado. Tiene diversas rutas de origen-destino, tanto a nivel nacional como internacional, destacándose principalmente las ciudades de México con 75,359 pasajeros, Tijuana con 43,432 pasajeros y Torreón con 17,109 pasajeros en 1998 a nivel nacional, y a nivel internacional sólo destacan las ciudades estadounidenses de Chicago con 19,452 pasajeros y Los Angeles con 18,632 pasajeros en 1998.

Necesidades De Ampliación De La Infraestructura Aeroportuaria.

Principales Rutas Origen - Destino 1998

Chárter		Aviación Regular	
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
NACIONAL		NACIONAL	
		México	75,359
		Tijuana	43,432
		Torreón	17,109
		Guadalajara	16,443
		Mazatlán	15,670
		Culiacán	2,760
		Zacatecas	26
		Monterrey	21
		Chihuahua	9
		Morelia	3
<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Pasajeros</i>
INTERNACIONAL		INTERNACIONAL	
		Chicago, EUA	19,452
		Los Angeles, EUA	18,632

AEROPUERTO DE SAN LUIS POTOSI.

El aeropuerto de San Luis Potosí es el doceavo en importancia en términos de pasajeros transportados en el Grupo Centro Norte. La ciudad de San Luis Potosí, es la ciudad más importante del estado. Tiene diversas rutas de origen-destino, tanto a nivel nacional como internacional, destacándose principalmente las ciudades de México con 133,657 pasajeros, Monterrey con 33,755 pasajeros y Aguascalientes con 8,116 pasajeros en 1998 a nivel nacional, y a nivel internacional sólo destacan las ciudades estadounidenses de Chicago con 5,328 pasajeros y San Antonio con 2,125 pasajeros en 1998.

Necesidades De Ampliación De La Infraestructura Aeroportuaria.

Principales Rutas Origen - Destino 1998

Chárter		Aviación Regular	
Ciudad	Pasajeros	Ciudad	Pasajeros
NACIONAL		NACIONAL	
Queretaro	63	México	133,657
Monterrey	48	Monterrey	33,755
		Aguascalientes	8,116
		Guadalajara	8,036
		Tijuana	1,951
		Del Bajío	102
		Colima	5
Ciudad	Pasajeros	Ciudad	Pasajeros
INTERNACIONAL		INTERNACIONAL	
Dallas, EUA	50	Chicago, EUA	5,328
San Antonio, EUA	46	San Antonio, EUA	2,125

AEROPUERTO DE REYNOSA.

El aeropuerto de Reynosa es el decimotercero en importancia en términos de pasajeros transportados en el Grupo Centro Norte. La ciudad de Reynosa, es la segunda ciudad más importante del estado de Tamaulipas. Tiene muy pocas rutas de origen-destino, a nivel nacional sólo destacan las ciudades de México con 122,460 pasajeros y Matamoros con 211 pasajeros en 1998.

Principales Rutas Origen - Destino 1998

Chárter		Aviación Regular	
Ciudad	Pasajeros	Ciudad	Pasajeros
NACIONAL		NACIONAL	
		México	122,460
		Matamoros	211

3.2 Pronóstico de Tráfico de Pasajeros y Carga

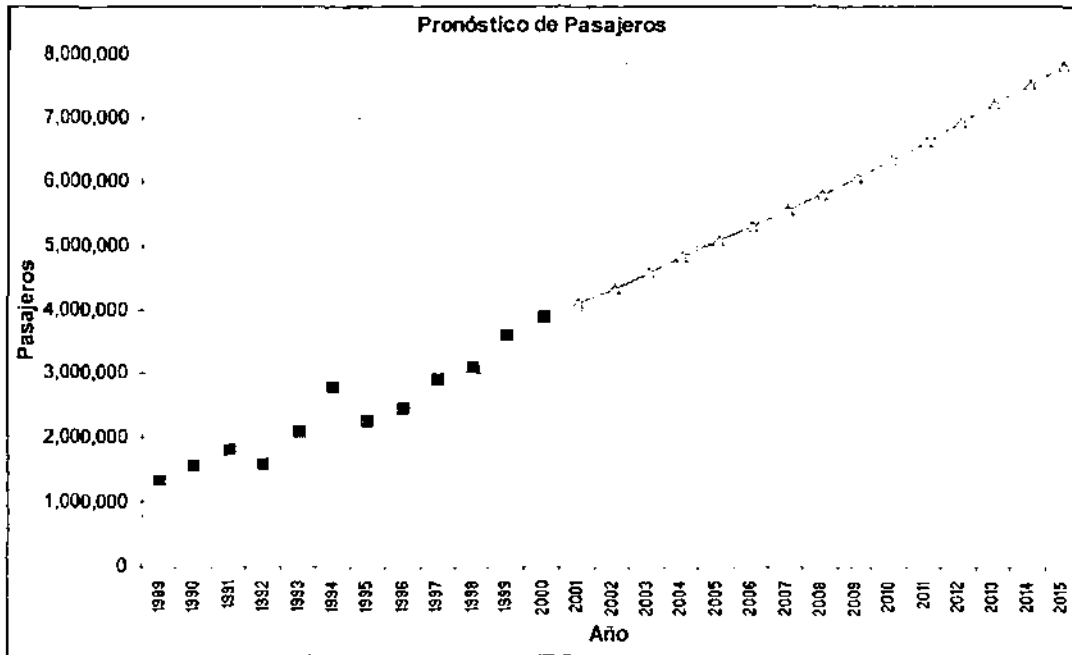
En términos de tráfico aéreo, México presenta una de las mayores tasas de crecimiento esperado en América Latina, sólo después de Argentina entre los países con volúmenes de tráfico importantes de la región. La Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA) estima que para el período comprendido entre 2001 y 2002, México experimentará una TMAC en tráfico de pasajeros domésticos de 7.3% y en pasajeros internacionales de 6.1%. Por lo que se refiere al Grupo Centro Norte, las proyecciones preliminares indican que el tráfico de pasajeros en los aeropuertos del Grupo Centro Norte crecerá a una TMAC del 4.9% en el período 2001 - 2015, duplicándose así el número de pasajeros para alcanzar 20.3 millones al final del periodo. No obstante lo anterior si se excluyen los aeropuertos con mayor afluencia turística como son Acapulco, Mazatlán y Zihuatanejo, se estima que los aeropuertos restantes crecerán a una TMAC del 5.4% en términos de pasajeros durante el mismo periodo.

AEROPUERTO DE MONTERREY

En términos de tráfico aéreo, se estima que en los próximos 15 años, el aeropuerto de Monterrey crecerá a una TMAC de 4.8% en promedio, y su carga aumentará casi 4 veces al 2015, como se muestra en la tabla siguiente:

PRONOSTICO DE TRAFICO

Año	Pasajeros Comerciales	TMAC DE PASAJEROS	Carga (Miles Tons)
2001	4,089,156		35.7
2002	4,326,008	5.79%	39.8
2003	4,575,287	5.76%	44.3
2004	4,827,678	5.52%	49.2
2005	5,061,930	4.85%	53.9
2006	5,302,291	4.75%	58.9
2007	5,548,454	4.64%	64.3
2008	5,800,351	4.54%	70.1
2009	6,057,914	4.44%	76.2
2010	6,330,912	4.51%	83.0
2011	6,617,459	4.53%	90.4
2012	6,911,439	4.44%	98.3
2013	7,212,964	4.36%	106.7
2014	7,522,163	4.29%	115.7
2015	7,839,187	4.21%	139.6

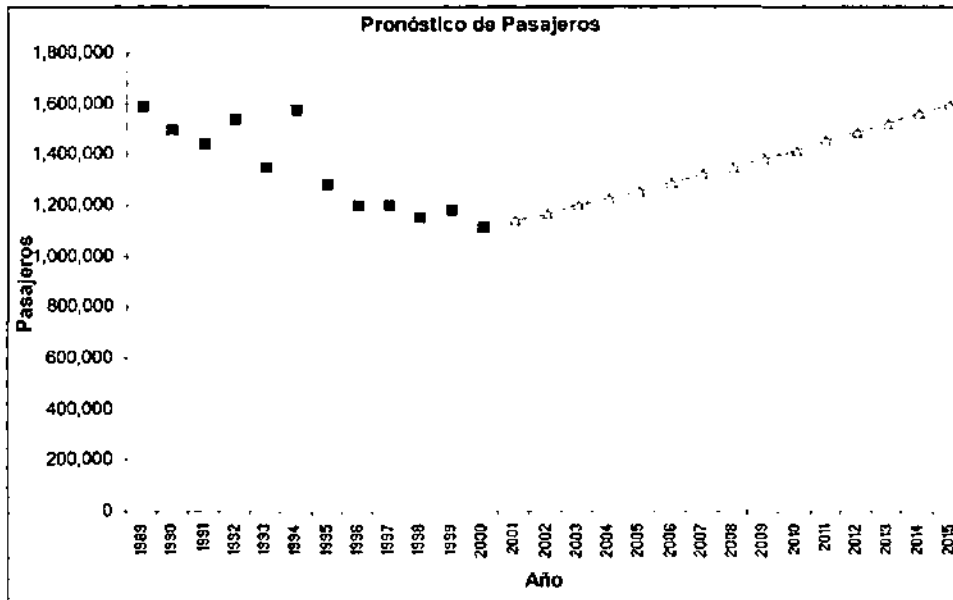


AEROPUERTO DE ACAPULCO

En términos de tráfico aéreo, se estima que en los próximos 15 años, el aeropuerto de Acapulco crecerá a una TMAC de 2.4% en promedio, como se muestra en la tabla siguiente:

PRONOSTICO DE TRAFICO

Año	Pasajeros Comerciales	TMAC DE PASAJEROS
2001	1,140,992	
2002	1,168,931	2.45%
2003	1,197,555	2.45%
2004	1,226,852	2.45%
2005	1,256,921	2.45%
2006	1,287,699	2.45%
2007	1,319,231	2.45%
2008	1,351,535	2.45%
2009	1,384,630	2.45%
2010	1,418,535	2.45%
2011	1,453,271	2.45%
2012	1,488,857	2.45%
2013	1,525,314	2.45%
2014	1,562,665	2.45%
2015	1,600,929	2.45%

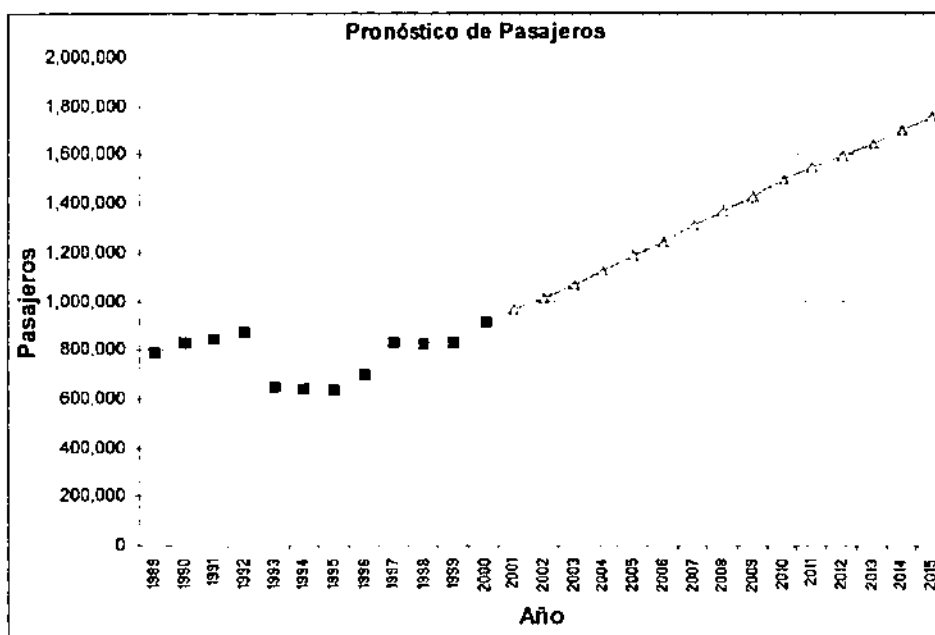


AEROPUERTO DE MAZATLAN.

En términos de tráfico aéreo, se estima que en los próximos 15 años, el aeropuerto de Mazatlán crecerá a una TMAC de 4.5% en promedio, como se muestra en la tabla siguiente:

PRONOSTICO DE TRAFICO

Año	Pasajeros Comerciales	TMAC DE PASAJEROS
2001	963,039	
2002	1,013,573	5.25%
2003	1,066,758	5.25%
2004	1,122,735	5.25%
2005	1,181,648	5.25%
2006	1,243,653	5.25%
2007	1,308,912	5.25%
2008	1,368,650	4.56%
2009	1,431,115	4.56%
2010	1,496,430	4.56%
2011	1,544,926	3.24%
2012	1,594,994	3.24%
2013	1,646,684	3.24%
2014	1,700,050	3.24%
2015	1,755,145	3.24%

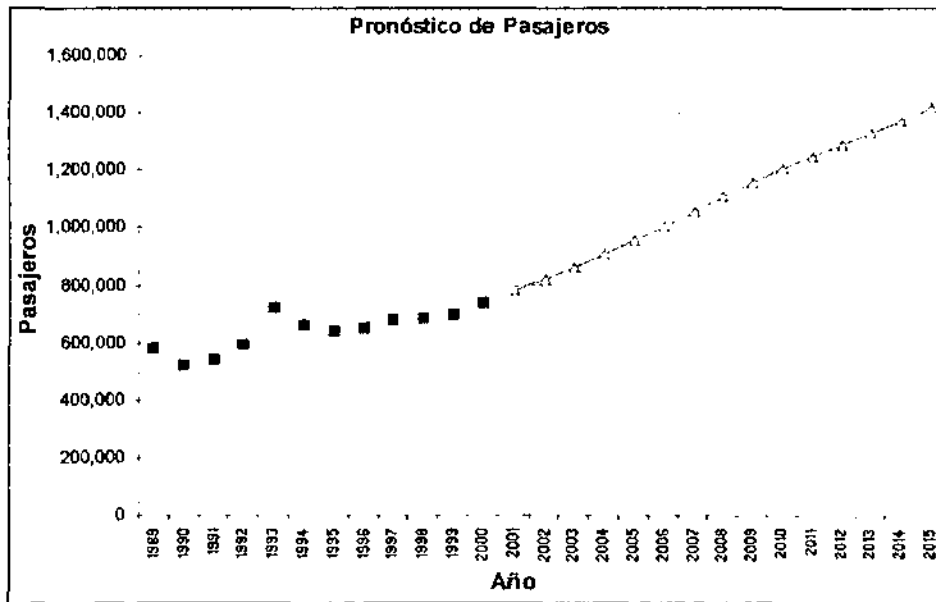


AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO.

En términos de tráfico aéreo, se estima que en los próximos 15 años, el aeropuerto de Zihuatanejo crecerá a una TMAC de 4.5% en promedio, como se muestra en la tabla siguiente:

PROMOSTICO DE TRAFICO

Año	Pasajeros Comerciales	TMAC DE PASAJEROS
2001	777,641	
2002	818,447	5.25%
2003	861,393	5.25%
2004	906,594	5.25%
2005	954,166	5.25%
2006	1,004,234	5.25%
2007	1,056,929	5.25%
2008	1,105,167	4.56%
2009	1,155,606	4.56%
2010	1,208,348	4.56%
2011	1,247,508	3.24%
2012	1,287,937	3.24%
2013	1,329,676	3.24%
2014	1,372,768	3.24%
2015	1,417,256	3.24%

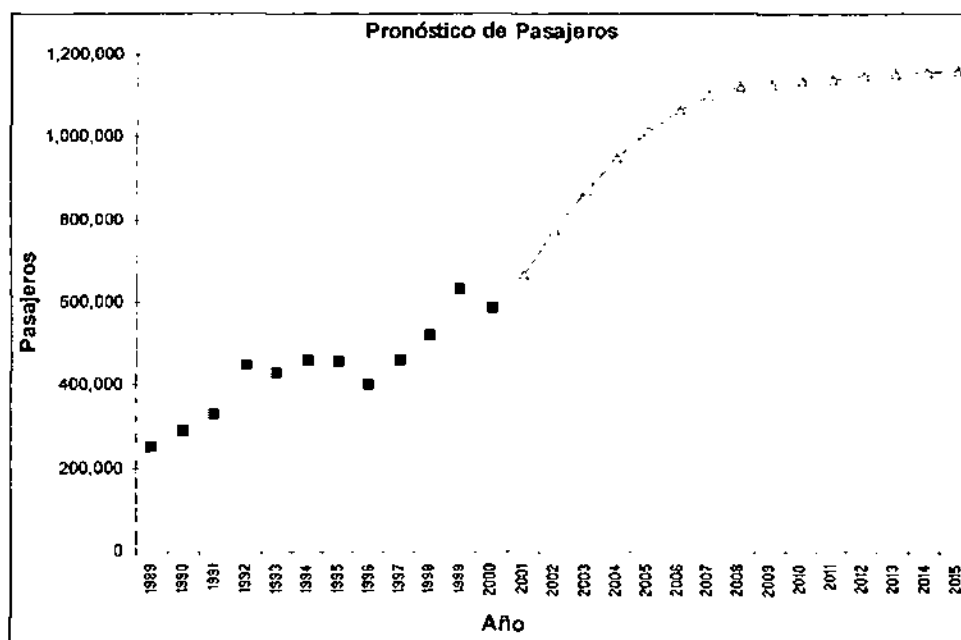


AEROPUERTO DE CULIACAN.

En términos de tráfico aéreo, se estima que en los próximos 15 años, el aeropuerto de Culiacán crecerá a una TMAC de 4.1% en promedio, como se muestra en la tabla siguiente:

PRONOSTICO DE TRAFICO

Año	Pasajeros Comerciales	TMAC DE PASAJEROS
2001	667,203	
2002	775,454	16.22%
2003	869,272	12.10%
2004	948,657	9.13%
2005	1,013,608	6.85%
2006	1,064,125	4.98%
2007	1,100,209	3.39%
2008	1,121,859	1.97%
2009	1,129,076	0.64%
2010	1,135,407	0.56%
2011	1,141,243	0.51%
2012	1,146,620	0.47%
2013	1,151,572	0.43%
2014	1,156,131	0.40%
2015	1,160,327	0.36%

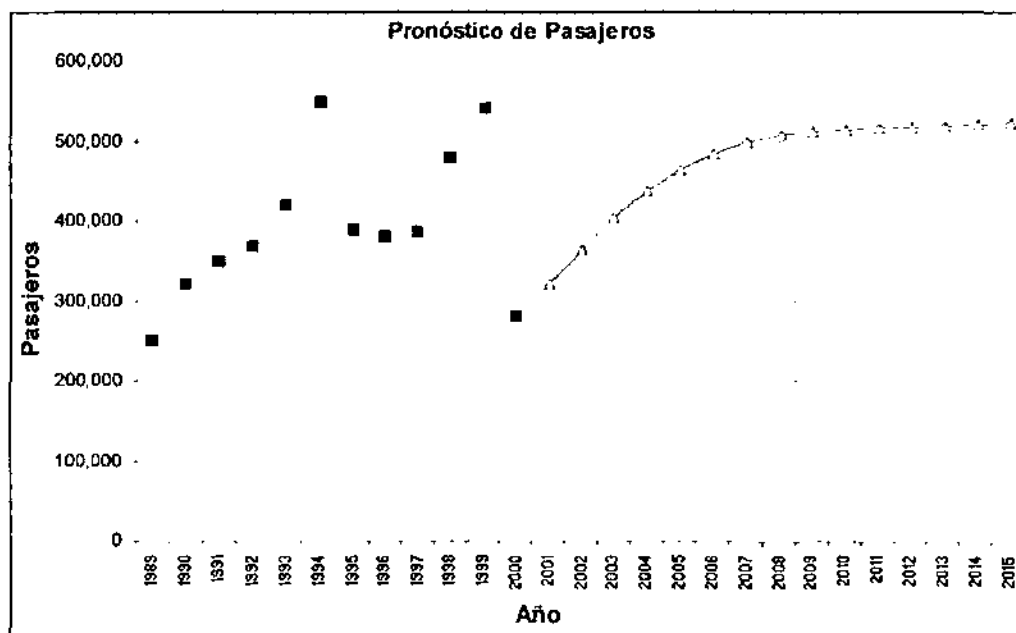


AEROPUERTO DE CHIHUAHUA.

En términos de tráfico aéreo, se estima que en los próximos 15 años, el aeropuerto de Chihuahua crecerá a una TMAC de 3.6% en promedio, como se muestra en la tabla siguiente:

PRONOSTICO DE TRAFICO

Año	Pasajeros Comerciales	TMAC DE PASAJEROS
2001	320,145	
2002	364,942	13.99%
2003	403,767	10.64%
2004	436,618	8.14%
2005	463,497	6.16%
2006	484,402	4.51%
2007	499,335	3.08%
2008	508,294	1.79%
2009	511,281	0.59%
2010	513,519	0.44%
2011	515,559	0.40%
2012	517,419	0.36%
2013	519,113	0.33%
2014	520,657	0.30%
2015	522,062	0.27%

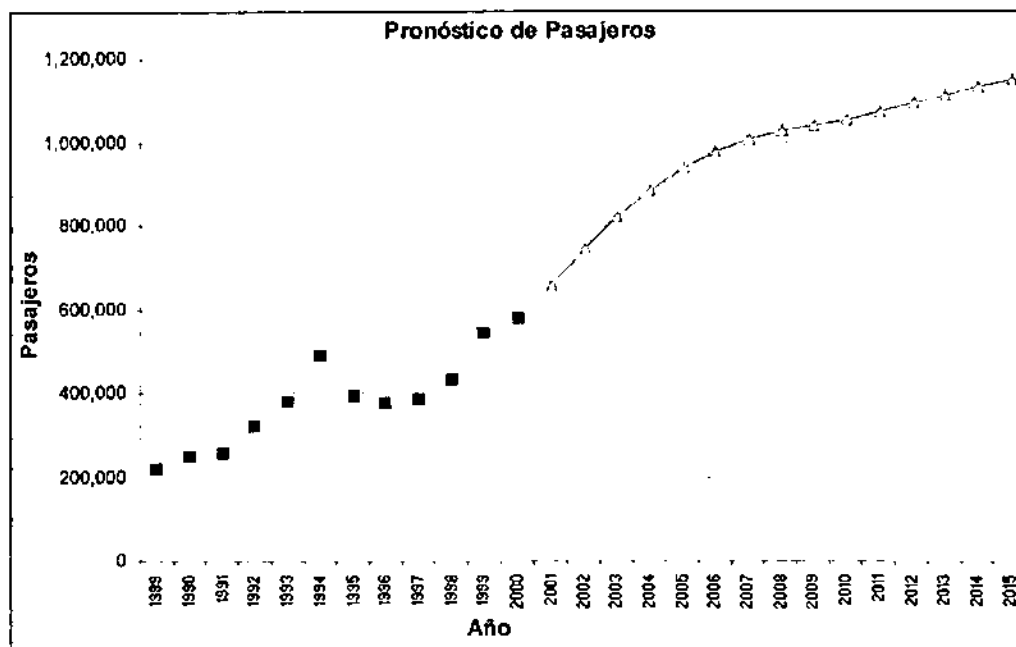


AEROPUERTO DE CIUDAD JUAREZ.

En términos de tráfico aéreo, se estima que en los próximos 15 años, el aeropuerto de Ciudad Juárez crecerá a una TMAC de 4.2% en promedio, como se muestra en la tabla siguiente:

PRONOSTICO DE TRAFICO

Año	Pasajeros Comerciales	TMAC DE PASAJEROS
2001	655,581	
2002	743,678	13.44%
2003	820,029	10.27%
2004	884,634	7.88%
2005	937,492	5.98%
2006	978,604	4.39%
2007	1,007,970	3.00%
2008	1,025,589	1.75%
2009	1,039,302	1.34%
2010	1,053,015	1.32%
2011	1,073,800	1.97%
2012	1,093,822	1.86%
2013	1,113,089	1.76%
2014	1,131,612	1.66%
2015	1,149,402	1.57%

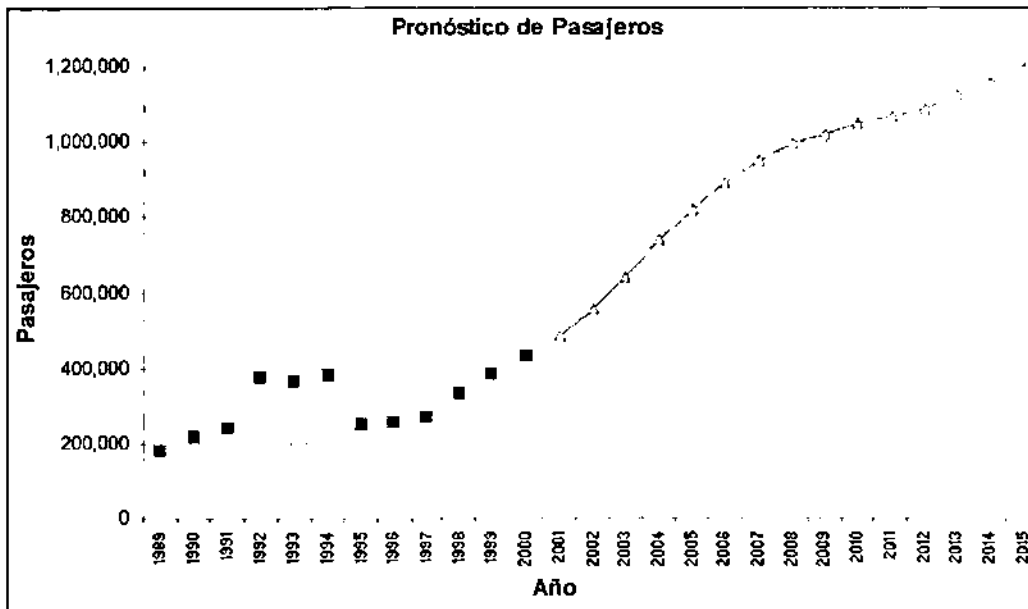


AEROPUERTO DE TORREON.

En términos de tráfico aéreo, se estima que en los próximos 15 años, el aeropuerto de Torreón crecerá a una TMAC de 6.8% en promedio, como se muestra en la tabla siguiente:

PRONOSTICO DE TRAFICO

Año	Pasajeros Comerciales	TMAC DE PASAJEROS
2001	483,592	
2002	554,966	14.76%
2003	642,292	15.74%
2004	738,422	14.97%
2005	821,734	11.28%
2006	892,230	8.58%
2007	949,907	6.46%
2008	994,768	4.72%
2009	1,020,403	2.58%
2010	1,046,037	2.51%
2011	1,066,781	1.98%
2012	1,087,525	1.94%
2013	1,122,799	3.24%
2014	1,158,239	3.16%
2015	1,193,815	3.07%

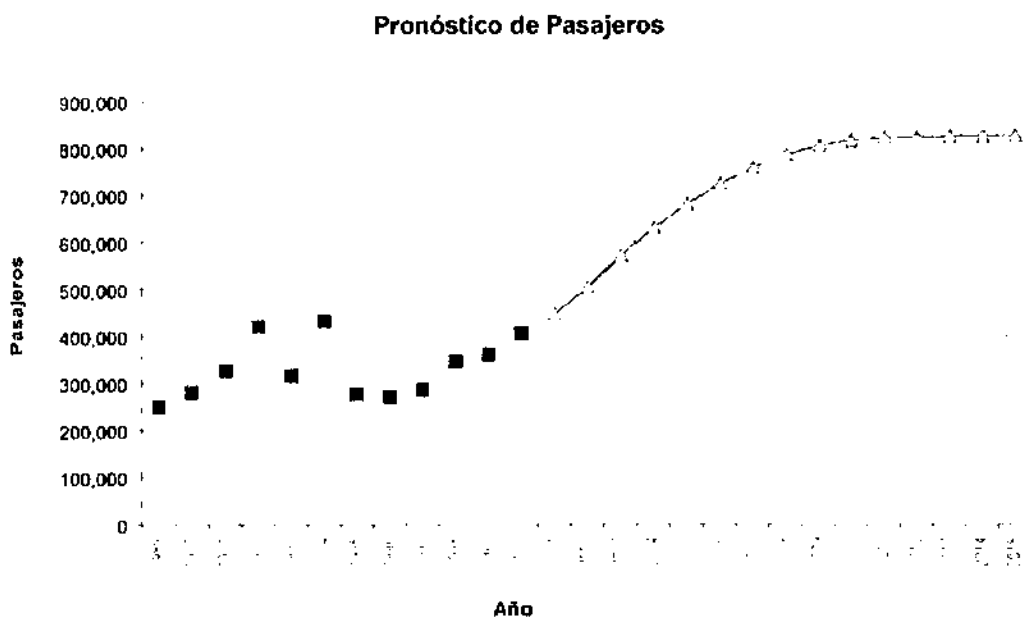


AEROPUERTO DE TAMPICO.

En términos de tráfico aéreo, se estima que en los próximos 15 años, el aeropuerto de Tampico crecerá a una TMAC de 4.6% en promedio, como se muestra en la tabla siguiente:

PRONOSTICO DE TRAFICO

Año	Pasajeros Comerciales	TMAC DE PASAJEROS
2001	445,837	
2002	502,127	12.63%
2003	570,874	13.69%
2004	629,519	10.27%
2005	680,344	8.07%
2006	723,350	6.32%
2007	758,537	4.86%
2008	785,905	3.61%
2009	805,453	2.49%
2010	817,182	1.46%
2011	821,092	0.48%
2012	822,707	0.20%
2013	824,170	0.18%
2014	825,494	0.16%
2015	826,693	0.15%

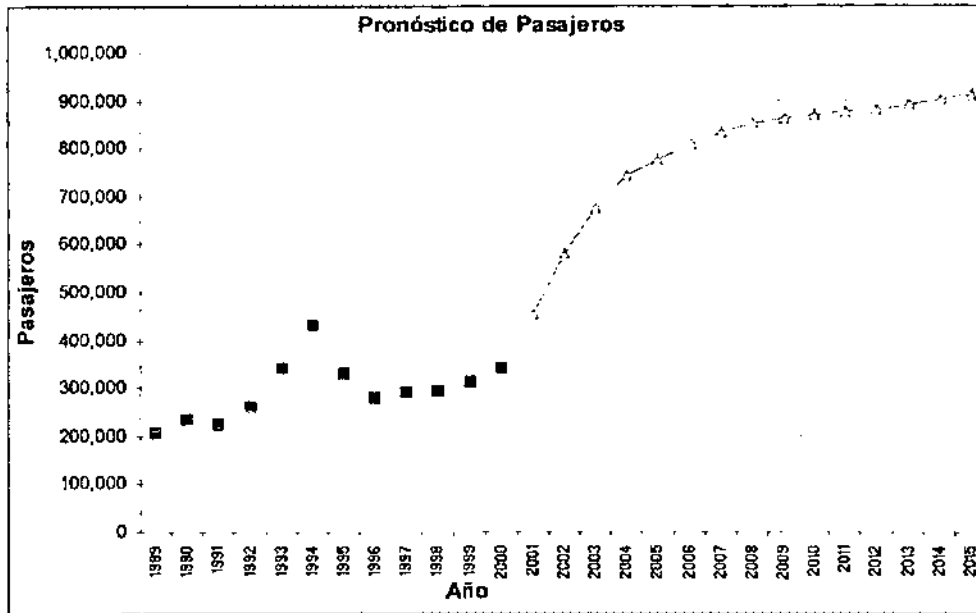


AEROPUERTO DE ZACATECAS.

En términos de tráfico aéreo, se estima que en los próximos 15 años, el aeropuerto de Zacatecas crecerá a una TMAC de 5.3% en promedio, como se muestra en la tabla siguiente:

PROMOSTICO DE TRAFICO

Año	Pasajeros Comerciales	TMAC DE PASAJEROS
2001	454,140	
2002	578,994	27.49%
2003	673,035	16.24%
2004	741,452	10.17%
2005	776,910	4.78%
2006	807,117	3.89%
2007	831,621	3.04%
2008	850,132	2.23%
2009	862,449	1.45%
2010	868,419	0.69%
2011	876,827	0.97%
2012	879,708	0.33%
2013	891,602	1.35%
2014	902,442	1.22%
2015	912,310	1.09%

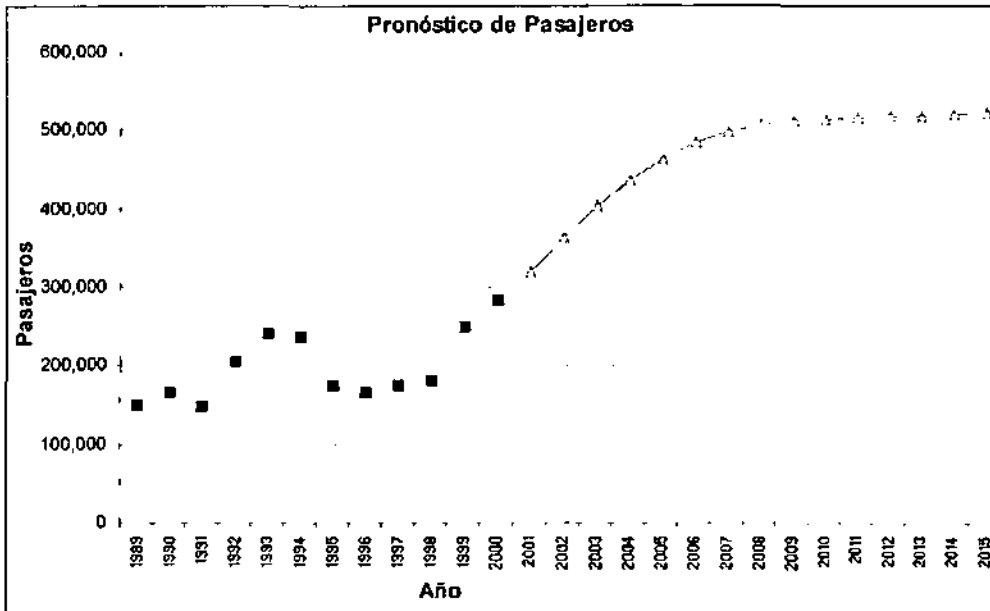


AEROPUERTO DE DURANGO.

En términos de tráfico aéreo, se estima que en los próximos 15 años, el aeropuerto de Durango crecerá a una TMAC de 3.6% en promedio, como se muestra en la tabla siguiente:

PROMOSTICO DE TRAFICO

Año	Pasajeros Comerciales	TMAC DE PASAJEROS
2001	320,145	
2002	364,942	13.99%
2003	403,767	10.64%
2004	436,618	8.14%
2005	463,497	6.16%
2006	484,402	4.51%
2007	499,335	3.08%
2008	508,294	1.79%
2009	511,281	0.59%
2010	513,519	0.44%
2011	515,559	0.40%
2012	517,419	0.36%
2013	519,113	0.33%
2014	520,657	0.30%
2015	522,062	0.27%

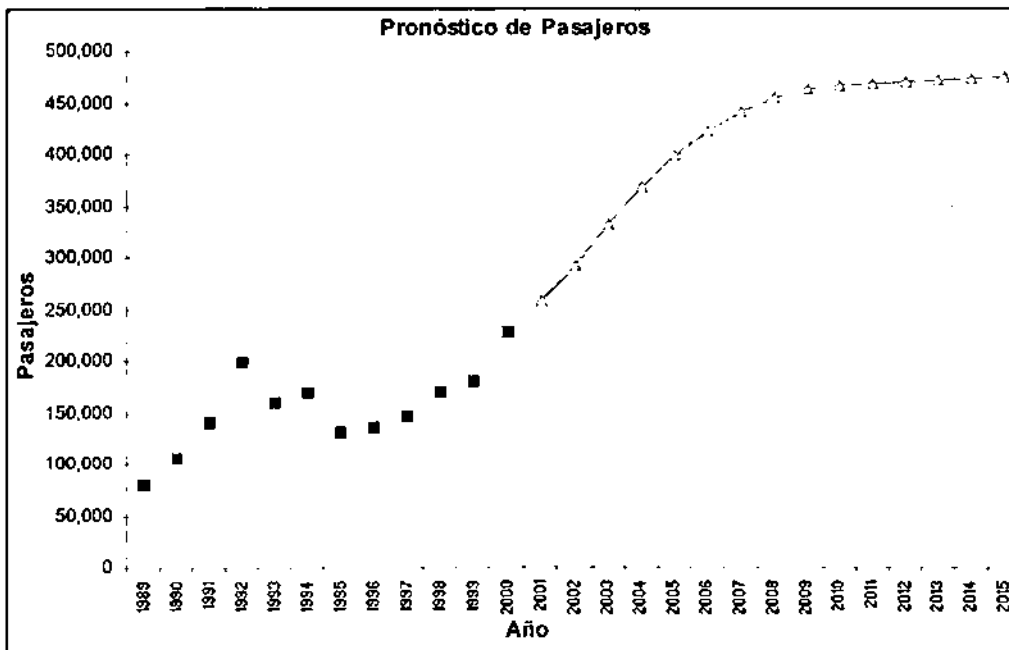


AEROPUERTO DE SAN LUIS POTOSÍ.

En términos de tráfico aéreo, se estima que en los próximos 15 años, el aeropuerto de San Luis Potosí crecerá a una TMAC de 4.6% en promedio, como se muestra en la tabla siguiente:

PRONOSTICO DE TRAFICO

Año	Pasajeros Comerciales	TMAC DE PASAJEROS
2001	257,089	
2002	291,569	13.41%
2003	332,368	13.99%
2004	367,727	10.64%
2005	397,646	8.14%
2006	422,125	6.16%
2007	441,165	4.51%
2008	454,764	3.08%
2009	462,924	1.79%
2010	465,644	0.59%
2011	467,682	0.44%
2012	469,541	0.40%
2013	471,234	0.36%
2014	472,778	0.33%
2015	474,183	0.30%

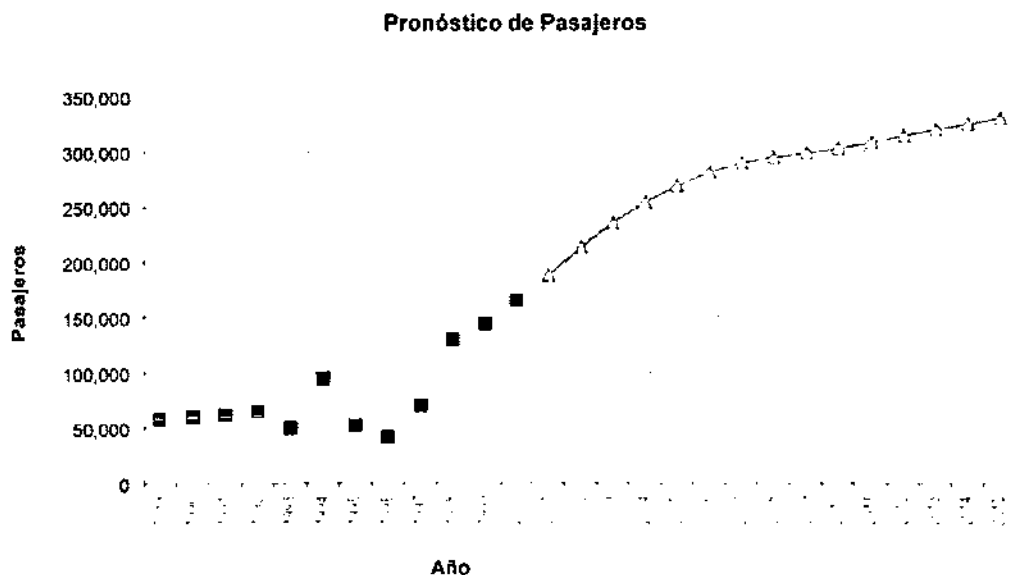


AEROPUERTO DE REYNOSA.

En términos de tráfico aéreo, se estima que en los próximos 15 años, el aeropuerto de Reynosa crecerá a una TMAC de 4.2% en promedio, como se muestra en la tabla siguiente:

PRONOSTICO DE TRAFICO

Año	Pasajeros Comerciales	TMAC DE PASAJEROS
2001	187,976	
2002	213,236	13.44%
2003	235,128	10.27%
2004	253,652	7.88%
2005	268,808	5.98%
2006	280,596	4.39%
2007	289,016	3.00%
2008	294,069	1.75%
2009	298,000	1.34%
2010	301,932	1.32%
2011	307,892	1.97%
2012	313,633	1.86%
2013	319,158	1.76%
2014	324,469	1.66%
2015	329,570	1.57%



3.3 Análisis de la Capacidad del Sistema de Pistas

En la planificación de las pistas con miras a la evolución de las aeronaves futuras, hay que subrayar que las especificaciones vigentes se han formulado considerando aviones del tamaño del Boeing 747 (que por cierto, es el avión comercial más usado en nuestro país). Por consiguiente, no se tienen en cuenta las demás medidas de protección que podrían considerarse adecuadas en el caso de aeronaves con mayores exigencias. Estos aspectos se dejan en manos de las autoridades competentes para que los analicen y tengan en cuenta en función de las necesidades de cada aeropuerto. Cabe observar que quizá pueda aumentarse el tamaño máximo permitido de las aeronaves, sin modificaciones importantes en las pistas y por consiguiente en los aeropuertos, sin embargo, el tamaño de las aeronaves queda, según toda probabilidad, al margen de esta consideración a no ser que se modifiquen las pistas, con la consiguiente disminución de la capacidad de los aeropuertos.

Las tendencias que se manifiestan en los proyectos de futuras aeronaves pueden conocerse consultando diversas fuentes. Por ejemplo, los fabricantes de aeronaves y la Aerospace Industries Association of America, prevé hasta 2,000 aeronaves cuya anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal sea hasta de 20 m.

Se considera que la tendencia hacia mayores distancias de despegue para aeronaves de mayor masa de despegue se ha estabilizado y que no serán necesarias longitudes mayores de pista que las de los actuales aeropuertos importantes del Grupo Centro Norte. Aunque, es posible que las aeronaves con mayor anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal podrían consiguientemente influir en el sistema de pistas.

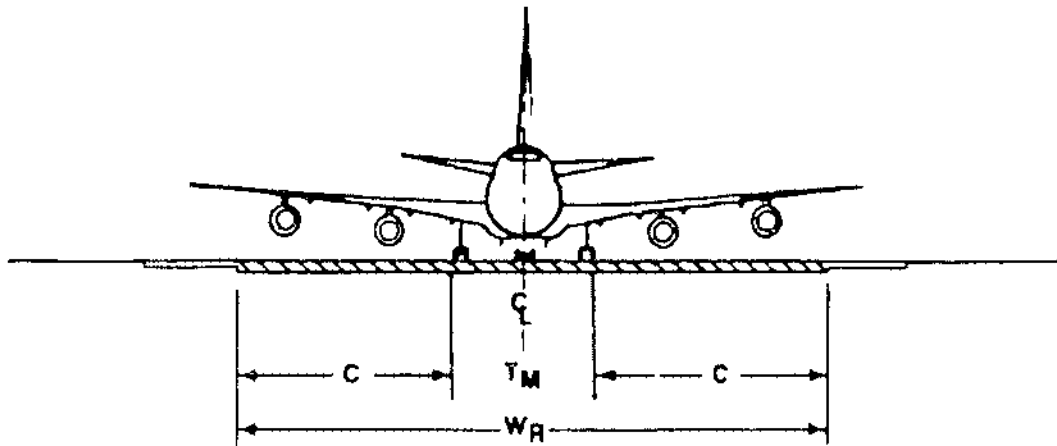
La anchura de las pistas puede representarse por la expresión:

$$W_R = T_M + 2C$$

Donde:

T_M = Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal.

C = Margen entre la rueda exterior y el borde de la pista.



Geometría de la anchura de pista

Usando el valor actual de C para el caso de un Boeing-747 en una pista de 45 m de anchura y la anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal aumentada de 20 m, se seguirá una anchura de pista de 52 m. Sin embargo, para fines de planificación, considerar una anchura de hasta 60 m.

Las ampliaciones del sistema de pistas obedecerán a dos aspectos principales:

- Saturación de la capacidad horaria crítica del sistema de pistas.
- Incremento en el avión máximo operable.

Para determinar la saturación de la capacidad horaria crítica del sistema se hará una proyección de las operaciones horarias en hora pico para cada aeropuerto, con base en un factor de diseño definido como la relación entre las operaciones anuales y las operaciones en hora pico. Este factor es particular de cada aeropuerto y depende de numerosos factores, entre ellos: el avión de diseño, la mezcla en el tipo de aviones que aterrizan y despegan, el nivel de operación de las aeronaves y la densidad de vuelos en horas pico entre otros.

Dicho factor se considerará sufrirá un mejoramiento en su eficiencia en 1% anual durante los primeros 5 años y posteriormente 1% cada cinco años, esto es, que del año 2001 al 2005, este factor hay que disminuirlo a razón de 1%, del 2005 al 2010 se mantendrá constante, y en el 2011 disminuirá otro 1%, manteniéndose constante hasta el 2015.

En lo referente al avión máximo operable, involucra a las empresas constructoras de aviones. En nuestro país, como ya lo dijimos anteriormente, el avión comercial más común es el Boeing 747. Por lo que si se llegará a necesitar, por cuestiones de ampliación económica o social otro tipo de avión más grande, se tendría que ampliar el sistema de pistas, con los costos que esto implica.

AEROPUERTO DE MONTERREY

El aeropuerto de Monterrey cuenta con 2 pistas de 3,000 por 45 m y de 1,800 por 30 m cada una. Cuenta también con 4 rodajes de 180 por 23 m, de 3,200 por 23 m, de 180 por 23 m y de 340 por 23 m cada uno. Una plataforma de aviación comercial de 104,760 m² y otra de aviación general de 9,100 m². El avión máximo operable es el Boeing 747.

A continuación se analizará la capacidad del sistema de pistas del aeropuerto, en una proyección a 15 años, con una capacidad teórica del sistema de pistas de 49 operaciones por hora.

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

Año	Operaciones Comerciales	FACTOR * DE DISEÑO	Operaciones Horarios Pico	Cap.Teo.del Sist. Pistas
2001	108,700.24	4,972	22	49
2002	115,103.98	4,923	23	49
2003	121,876.63	4,874	25	49
2004	128,723.09	4,825	27	49
2005	134,969.00	4,777	28	49
2006	141,386.20	4,777	30	49
2007	147,966.11	4,777	31	49
2008	154,707.76	4,777	32	49
2009	161,610.22	4,777	34	49
2010	168,985.19	4,729	36	49
2011	176,774.03	4,729	37	49
2012	184,783.61	4,729	39	49
2013	193,018.75	4,729	41	49
2014	201,484.87	4,729	43	49
2015	210,188.03	4,682	45	49

* Factor de Diseño = Operaciones Anuales / Operación en hora pico
 = 85,030 / 16.93
 = 5,022



Como se puede ver en esta gráfica, los valores proyectados de las Operaciones Horarias en los próximos 15 años, no rebasarán la capacidad teórica del aeropuerto.

AEROPUERTO DE ACAPULCO.

El aeropuerto de Acapulco cuenta con 2 pistas de 3,300 por 45 m y de 1,700 por 35 m cada una. Cuenta también con 6 rodajes de 2,390 por 23 m, de 180 por 23 m, de 550 por 23 m, de 420 por 23 m, de 250 por 23 m y de 700 por 23 m cada uno. Una plataforma de aviación comercial de 116,300 m² y otra de aviación general de 40,000 m². El avión máximo operable es el Boeing 747.

A continuación se analizará la capacidad del sistema de pistas del aeropuerto, en una proyección a 15 años, con una capacidad teórica del sistema de pistas de 51 operaciones por hora.

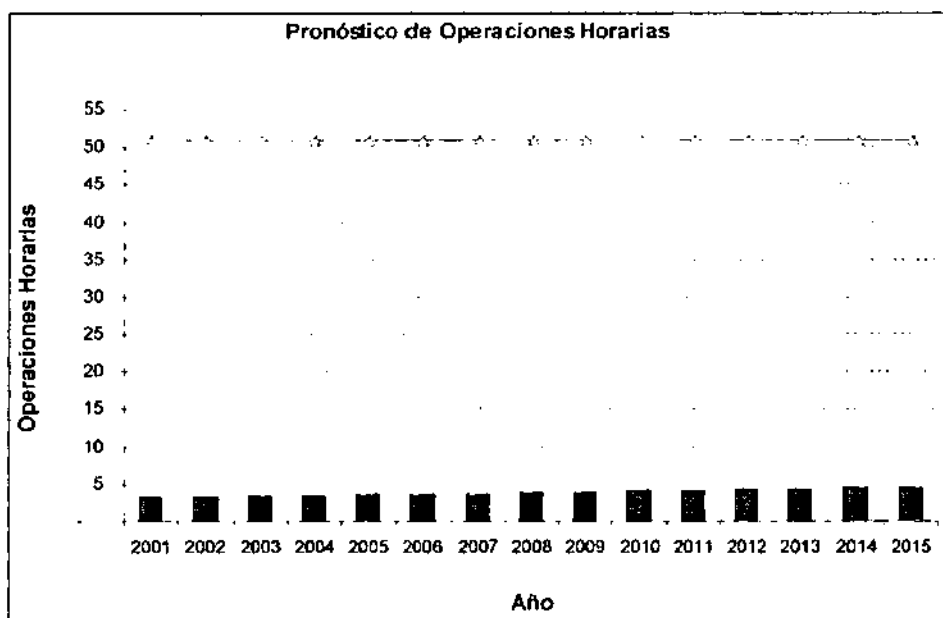
ANALISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

Año	Operaciones Comerciales	FACTOR * DE DISEÑO	Operaciones Horarios Pico	Cap.Teo.del Sist. Pistas
2001	14,686	4,765	3	51
2002	15,046	4,717	3	51
2003	15,414	4,670	3	51
2004	15,792	4,623	3	51
2005	16,178	4,577	4	51
2006	16,574	4,577	4	51
2007	16,980	4,577	4	51
2008	17,396	4,577	4	51
2009	17,822	4,577	4	51
2010	18,258	4,531	4	51
2011	18,706	4,531	4	51
2012	19,164	4,531	4	51
2013	19,633	4,531	4	51
2014	20,114	4,531	4	51
2015	20,606	4,486	5	51

* Factor de Diseño = Operaciones Anuales / Operación en hora pico

$$= 24,689 / 5.13$$

$$= 4,813$$



Como se puede ver en esta gráfica, los valores proyectados de las Operaciones Horarias en los próximos 15 años, no rebasarán la capacidad teórica del aeropuerto.

AEROPUERTO DE MAZATLAN.

El aeropuerto de Mazatlán cuenta con una pista de 2,700 por 45 m. Cuenta también con 4 rodajes de 410 por 23 m, de 210 por 23 m, de 410 por 23 m y de 210 por 23 m, cada uno. Una plataforma de aviación comercial de 68,100 m² y otra de aviación general de 27,900 m². El avión máximo operable es el Boeing 747.

A continuación se analizará la capacidad del sistema de pistas del aeropuerto, en una proyección a 15 años, con una capacidad teórica del sistema de pistas de 24 operaciones por hora.

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

Año	Operaciones Comerciales	CARGA (Miles Tons)	FACTOR * DE DISEÑO	Operaciones Horarios Pico	Cap.Teo.del Sist. Pistas
2001	29,108	5.6	3,638	8	24
2002	30,636	6.3	3,602	9	24
2003	32,243	7.1	3,566	9	24
2004	33,935	8.1	3,530	10	24
2005	35,716	9.1	3,495	10	24
2006	37,590	10.3	3,495	11	24
2007	39,562	11.2	3,495	11	24
2008	41,368	12.3	3,495	12	24
2009	43,256	13.4	3,495	12	24
2010	45,230	14.7	3,460	13	24
2011	46,696	16.1	3,460	13	24
2012	48,209	17.6	3,460	14	24
2013	49,771	19.2	3,460	14	24
2014	51,384	21.0	3,460	15	24
2015	53,050	23.0	3,425	15	24

* Factor de Diseño = Operaciones Anuales / Operación en hora pico

$$= 24,106 / 6.56$$

$$= 3,675$$



Como se puede ver en esta gráfica, los valores proyectados de las Operaciones Horarias en los próximos 15 años, no rebasarán la capacidad teórica del aeropuerto.

AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO.

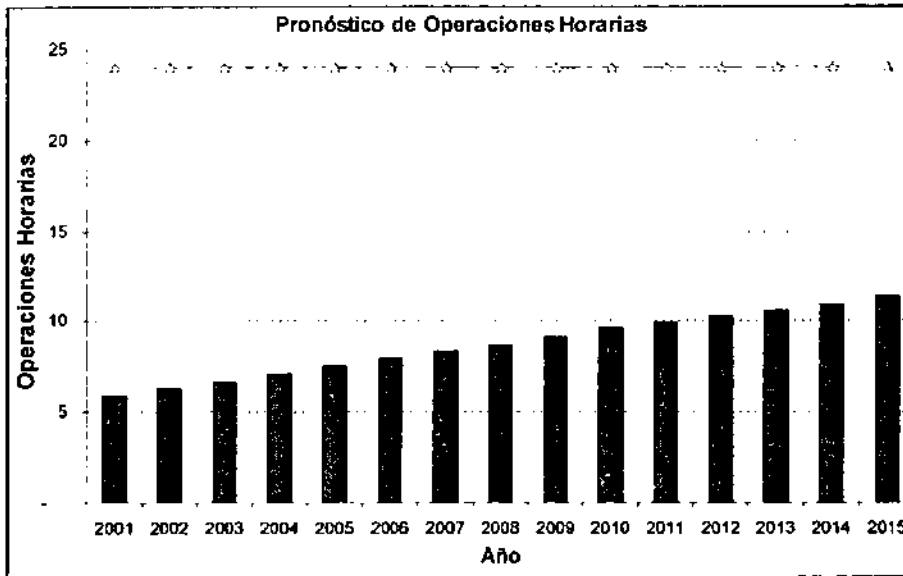
El aeropuerto de Zihuatanejo cuenta con una pista de 2,500 por 60 m. Cuenta también con 2 rodajes de 470 por 23 m cada uno. Una plataforma de aviación comercial de 16,800 m² y otra de aviación general de 13,500 m². El avión máximo operable es el Boeing 747.

A continuación se analizará la capacidad del sistema de pistas del aeropuerto, en una proyección a 15 años, con una capacidad teórica del sistema de pistas de 24 operaciones por hora.

ANALISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

Año	Operaciones Comerciales	FACTOR * DE DISEÑO	Operaciones Horarios.Pico	Cap.Teo.del Sist.-Pistas
2001	16,787	2,846	6	24
2002	17,668	2,817	6	24
2003	18,595	2,789	7	24
2004	19,571	2,761	7	24
2005	20,598	2,733	8	24
2006	21,679	2,733	8	24
2007	22,817	2,733	8	24
2008	23,858	2,733	9	24
2009	24,947	2,733	9	24
2010	26,086	2,706	10	24
2011	26,931	2,706	10	24
2012	27,804	2,706	10	24
2013	28,705	2,706	11	24
2014	29,635	2,706	11	24
2015	30,596	2,679	11	24

* Factor de Diseño = Operaciones Anuales / Operación en hora pico
 = 14,400 / 5.01
 = 2,874



Como se puede ver en esta gráfica, los valores proyectados de las Operaciones Horarias en los próximos 15 años, no rebasarán la capacidad teórica del aeropuerto.

AEROPUERTO DE CULIACAN.

El aeropuerto de Culiacán cuenta con una pista de 2,300 por 45 m. Cuenta también con 2 rodajes de 190 por 23 m cada uno. Una plataforma de aviación comercial de 31,770 m² y otra de aviación general de 13,500 m². El avión máximo operable es el MD-80.

A continuación se analizará la capacidad del sistema de pistas del aeropuerto, en una proyección a 15 años, con una capacidad teórica del sistema de pistas de 24 operaciones por hora.

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

Año	Operaciones Comerciales	Carga (Miles Tons.)	FACTOR * DE DISEÑO	Operaciones Horarios Pico	Cap. Teo. del Sist. Pistas
2001	70,588	9.1	7,525	9	24
2002	77,737	10.6	7,449	10	24
2003	83,586	11.9	7,375	11	24
2004	88,136	12.9	7,301	12	24
2005	91,385	13.7	7,228	13	24
2006	93,335	14.2	7,228	13	24
2007	93,985	14.3	7,228	13	24
2008	94,814	14.6	7,228	13	24
2009	95,588	14.8	7,228	13	24
2010	96,311	14.9	7,156	13	24
2011	96,985	15.1	7,156	14	24
2012	97,614	15.3	7,156	14	24
2013	98,201	15.4	7,156	14	24
2014	98,747	15.6	7,156	14	24
2015	99,256	15.7	7,084	14	24

* Factor de Diseño = Operaciones Anuales / Operación en hora pico
 = 48,492 / 6.38
 = 7,601



Como se puede ver en esta gráfica, los valores proyectados de las Operaciones Horarias en los próximos 15 años, no rebasarán la capacidad teórica del aeropuerto.

AEROPUERTO DE CHIHUAHUA.

El aeropuerto de Chihuahua cuenta con 3 pistas de 2,600 por 45 m, de 2,420 por 45 m y de 1,100 por 30 m cada una. Cuenta también con 5 rodajes de 2,550 por 23 m, de 150 por 23 m, de 490 por 23 m, de 470 por 23 m y de 110 por 23 m cada uno. Una plataforma de aviación comercial de 18,900 m² y otra de aviación general de 17,280 m². En la actualidad, el avión máximo operable es el Boeing 727, pero se prevé que para el año 2010 cambiar el avión máximo operable por el Boeing 747 que es de mayores dimensiones, por lo que se tendrá que revisar su sistema de pistas, punto que se extenderá en el capítulo siguiente.

A continuación se analizará la capacidad del sistema de pistas del aeropuerto, en una proyección a 15 años, con una capacidad teórica del sistema de pistas de 24 operaciones por hora.

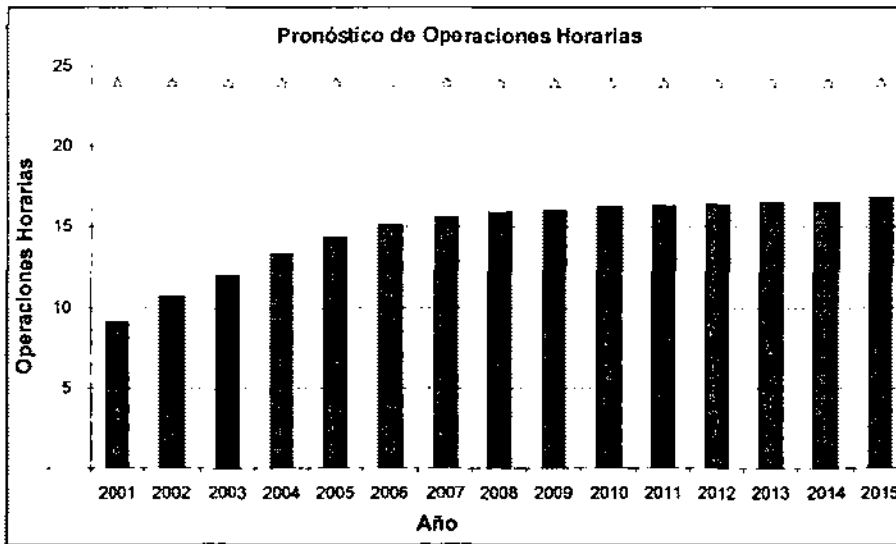
ANALISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

Año	Operaciones Comerciales	Carga (Miles Tons.)	FACTOR * DE DISEÑO	Operaciones Horarios Pico	Cap.Teo.del Sist. Pistas
2001	52,528	8.4	5,777	9	24
2002	61,051	9.9	5,719	11	24
2003	68,437	11.4	5,662	12	24
2004	74,687	12.6	5,605	13	24
2005	79,801	13.6	5,549	14	24
2006	83,778	14.4	5,549	15	24
2007	86,619	15.0	5,549	16	24
2008	88,323	15.3	5,549	16	24
2009	88,891	15.4	5,549	16	24
2010	89,390	15.5	5,494	16	24
2011	89,849	15.6	5,494	16	24
2012	90,273	15.7	5,494	16	24
2013	90,663	15.8	5,494	17	24
2014	91,021	15.9	5,494	17	24
2015	91,352	16.1	5,439	17	24

* Factor de Diseño = Operaciones Anuales / Operación en hora pico

$$= 36,878 / 6.32$$

$$= 5,835$$



Como se puede ver en esta gráfica, los valores proyectados de las Operaciones Horarias en los próximos 15 años, no rebasarán la capacidad teórica del aeropuerto, por lo que no se prevé aumentar la capacidad del sistema de pistas por saturación de la capacidad horaria crítica del sistema de pistas, pero cabe recordar que si se rediseñarán por incremento en el avión máximo operable.

AEROPUERTO DE CIUDAD JUAREZ.

El aeropuerto de Ciudad Juárez cuenta con 2 pistas de 2,700 por 45 m y de 1,750 por 30 m cada una. Cuenta también con 3 rodajes de 420 por 31 m, de 500 por 23 m y de 310 por 23 m cada uno. Una plataforma de aviación comercial de 13,500 m² y otra de aviación general de 15,400 m². El avión máximo operable es el Boeing 757.

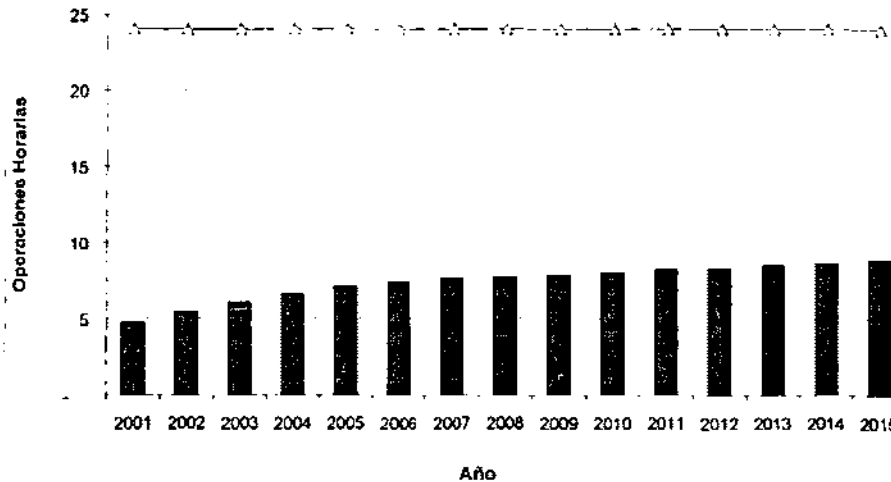
A continuación se analizará la capacidad del sistema de pistas del aeropuerto, en una proyección a 15 años, con una capacidad teórica del sistema de pistas de 24 operaciones por hora.

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

Año	Operaciones Comerciales	Carga (Miles Tons.)	FACTOR * DE DISEÑO	Operaciones Horarios Pico	Cap.Teo.del Sist. Pistas
2001	20,311	5.9	4,290	5	24
2002	23,040	7.3	4,247	5	24
2003	25,406	8.9	4,204	6	24
2004	27,407	9.8	4,162	7	24
2005	29,045	10.8	4,121	7	24
2006	30,319	11.6	4,121	7	24
2007	31,228	12.3	4,121	8	24
2008	31,774	12.6	4,121	8	24
2009	32,199	12.9	4,121	8	24
2010	32,624	13.2	4,079	8	24
2011	33,268	13.7	4,079	8	24
2012	33,888	14.2	4,079	8	24
2013	34,485	14.6	4,079	8	24
2014	35,059	15.0	4,079	9	24
2015	35,610	16.0	4,039	9	24

* Factor de Diseño = Operaciones Anuales / Operación en hora pico
 = 14,082 / 3.25
 = 4,333

Pronóstico de Operaciones Horarias



Como se puede ver en esta gráfica, los valores proyectados de las Operaciones Horarias en los próximos 15 años, no rebasarán la capacidad teórica del aeropuerto.

AEROPUERTO DE TORREON.

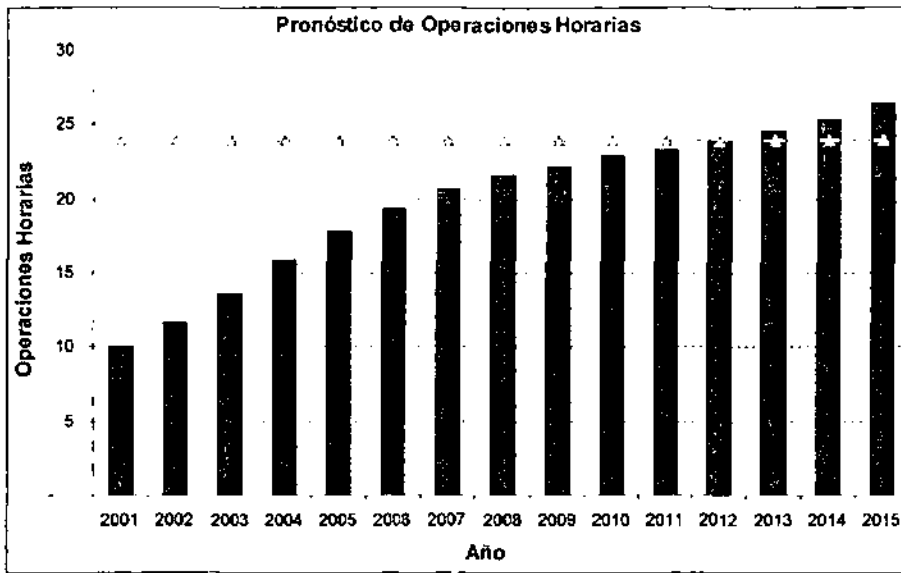
El aeropuerto de Torreón cuenta con 2 pistas de 2,750 por 45 m y de 1,740 por 30 m cada una. Cuenta también con un rodaje de 450 por 23 m. Una plataforma de aviación comercial de 27,000 m² y otra de aviación general de 13,250 m². El avión máximo operable es el MD-80.

A continuación se analizará la capacidad del sistema de pistas del aeropuerto, en una proyección a 15 años, con una capacidad teórica del sistema de pistas de 24 operaciones por hora.

ANALISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

Año	Operaciones Comerciales	FACTOR * DE DISEÑO	Operaciones Horarios Pico	Cap.Teo.del Sist. Pistas
2001	37,822	3,757	10	24
2002	43,404	3,719	12	24
2003	50,234	3,682	14	24
2004	57,753	3,645	16	24
2005	64,269	3,609	18	24
2006	69,782	3,609	19	24
2007	74,294	3,609	21	24
2008	77,802	3,609	22	24
2009	79,807	3,609	22	24
2010	81,812	3,573	23	24
2011	83,434	3,573	23	24
2012	85,057	3,573	24	24
2013	87,816	3,573	25	24
2014	90,587	3,573	25	24
2015	93,370	3,537	26	24

* Factor de Diseño = Operaciones Anuales / Operación en hora pico
= 27,286 / 7.19
= 3,795



Como se puede ver en esta gráfica, los valores proyectados de las Operaciones Horarias en los próximos 15 años, a partir del 2012 se estima rebasará la capacidad teórica del aeropuerto, por lo que es necesario ampliar el sistema de pistas, punto que analizaremos en el siguiente tema de este capítulo.

AEROPUERTO DE TAMPICO.

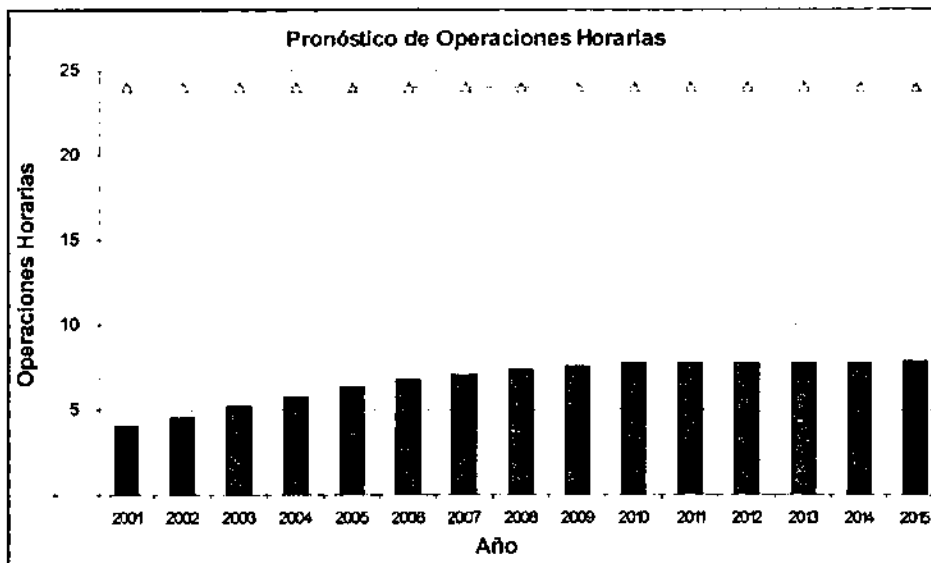
El aeropuerto de Tampico cuenta con 3 pistas de 2,550 por 45 m, de 1,300 por 45 m y de 1,200 por 30 m cada una. Cuenta también con 3 rodajes de 430 por 23 m, de 260 por 23 m y de 260 por 23 m cada uno. Una plataforma de aviación comercial de 33,100 m² y otra de aviación general de 37,440 m². El avión máximo operable es el DC-10.

A continuación se analizará la capacidad del sistema de pistas del aeropuerto, en una proyección a 15 años, con una capacidad teórica del sistema de pistas de 24 operaciones por hora.

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

Año	Operaciones Comerciales	FACTOR * DE DISEÑO	Operaciones Horarios Pico	Cap.Teo.del Sist. Pistas
2001	23,790	5,953	4	24
2002	26,793	5,893	5	24
2003	30,462	5,834	5	24
2004	33,591	5,776	6	24
2005	36,303	5,718	6	24
2006	38,598	5,718	7	24
2007	40,476	5,718	7	24
2008	41,936	5,718	7	24
2009	42,979	5,718	8	24
2010	43,605	5,661	8	24
2011	43,814	5,661	8	24
2012	43,900	5,661	8	24
2013	43,978	5,661	8	24
2014	44,049	5,661	8	24
2015	44,113	5,604	8	24

* Factor de Diseño = Operaciones Anuales / Operación en hora pico
 = 18,399 / 3.06
 = 6,013



Como se puede ver en esta gráfica, los valores proyectados de las Operaciones Horarias en los próximos 15 años, no rebasarán la capacidad teórica del aeropuerto.

AEROPUERTO DE ZACATECAS.

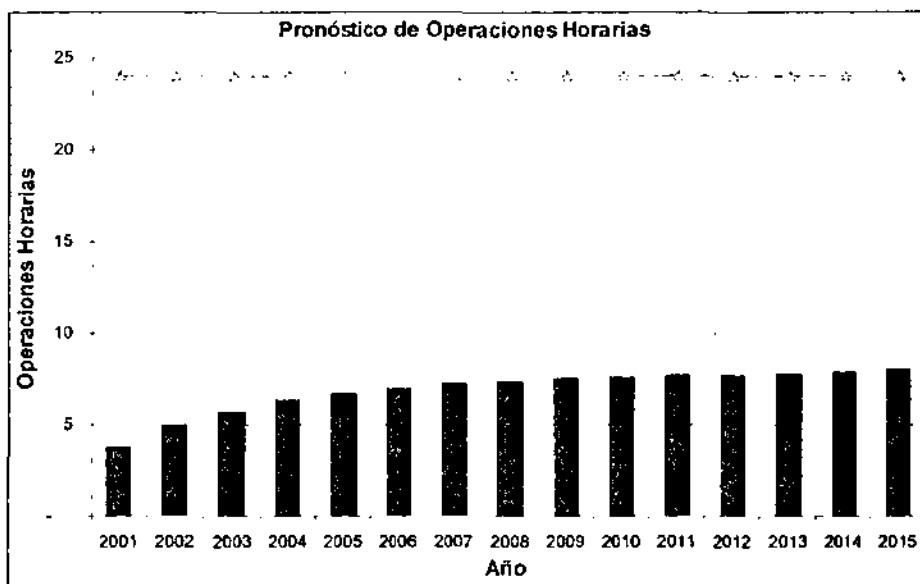
El aeropuerto de Zacatecas cuenta con 2 pistas de 3,000 por 45 m y de 1,000 por 30 m cada una. Cuenta también con 2 rodajes de 340 por 23 m y de 177 por 23 m cada uno. Una plataforma de aviación comercial de 22,130 m² y otra de aviación general de 3,760 m². El avión máximo operable es el Boeing 757.

A continuación se analizará la capacidad del sistema de pistas del aeropuerto, en una proyección a 15 años, con una capacidad teórica del sistema de pistas de 24 operaciones por hora.

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

Año	Operaciones Comerciales	FACTOR * DE DISEÑO	Operaciones Horarios Pico	Cap.Teo.del Sist.-Pistas-
2001	13,154	3,480	4	24
2002	16,770	3,445	5	24
2003	19,494	3,411	6	24
2004	21,476	3,377	6	24
2005	22,503	3,343	7	24
2006	23,378	3,343	7	24
2007	24,087	3,343	7	24
2008	24,623	3,343	7	24
2009	24,980	3,343	7	24
2010	25,153	3,309	8	24
2011	25,397	3,309	8	24
2012	25,480	3,309	8	24
2013	25,852	3,309	8	24
2014	26,139	3,309	8	24
2015	26,424	3,276	8	24

* Factor de Diseño = Operaciones Anuales / Operación en hora pico
 = 9,069 / 2.58
 = 3,515



Como se puede ver en esta gráfica, los valores proyectados de las Operaciones Horarias en los próximos 15 años, no rebasarán la capacidad teórica del aeropuerto.

AEROPUERTO DE DURANGO.

El aeropuerto de Durango cuenta con una pista de 2,900 por 45 m. Cuenta también con 5 rodajes de 3,200 por 23 m, de 150 por 23 m, de 650 por 23 m, de 350 por 23 m y de 150 por 23 m cada uno. Una plataforma de aviación comercial de 16,200 m² y otra de aviación general de 13,500 m². El avión máximo operable es el Boeing 727.

A continuación se analizará la capacidad del sistema de pistas del aeropuerto, en una proyección a 15 años, con una capacidad teórica del sistema de pistas de 51 operaciones por hora.

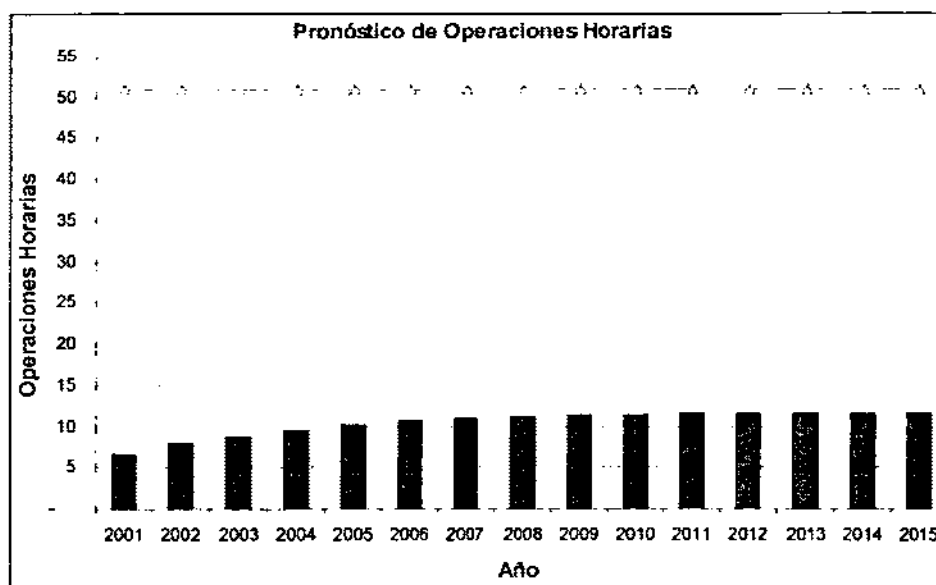
ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

Año	Operaciones Comerciales	FACTOR * DE DISEÑO	Operaciones Horarios Pico	Cap.Teo.del Sist. Pistas
2001	24,978	3,688	7	51
2002	28,473	3,651	8	51
2003	31,502	3,614	9	51
2004	34,065	3,578	10	51
2005	36,162	3,542	10	51
2006	37,793	3,542	11	51
2007	38,958	3,542	11	51
2008	39,657	3,542	11	51
2009	39,890	3,542	11	51
2010	40,065	3,507	11	51
2011	40,224	3,507	11	51
2012	40,369	3,507	12	51
2013	40,502	3,507	12	51
2014	40,662	3,507	12	51
2015	40,732	3,472	12	51

* Factor de Diseño = Operaciones Anuales / Operación en hora pico

$$= 17,358 / 4.66$$

$$= 3,725$$



Como se puede ver en esta gráfica, los valores proyectados de las Operaciones Horarias en los próximos 15 años, no rebasarán la capacidad teórica del aeropuerto.

AEROPUERTO DE SAN LUIS POTOSI.

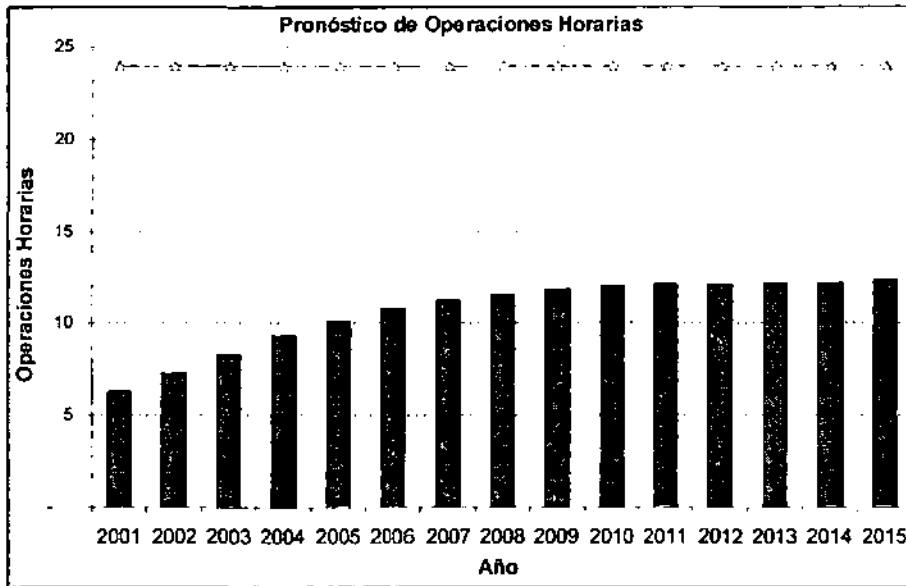
El aeropuerto de San Luis Potosi cuenta con 2 pistas de 3,000 por 45 m y de 1,000 por 30 m cada una. Cuenta también con 2 rodajes de 485 por 23 m cada uno. Una plataforma de aviación comercial de 16,200 m² y otra de aviación general de 13,500 m². El avión máximo operable es el Boeing 727.

A continuación se analizará la capacidad del sistema de pistas del aeropuerto, en una proyección a 15 años, con una capacidad teórica del sistema de pistas de 24 operaciones por hora.

ANALISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

Año	Operaciones Comerciales	FACTOR * DE DISEÑO	Operaciones Horarios Pico	Cap.Teo.del Sist.-Pistas
2001	30,124	4,774	6	24
2002	34,164	4,726	7	24
2003	38,945	4,679	8	24
2004	43,088	4,632	9	24
2005	46,594	4,586	10	24
2006	49,462	4,586	11	24
2007	51,693	4,586	11	24
2008	53,287	4,586	12	24
2009	54,243	4,586	12	24
2010	54,562	4,540	12	24
2011	54,801	4,540	12	24
2012	55,018	4,540	12	24
2013	55,217	4,540	12	24
2014	55,398	4,540	12	24
2015	55,562	4,495	12	24

* Factor de Diseño = Operaciones Anuales / Operación en hora pico
 = 20,735 / 4.3
 = 4,822



Como se puede ver en esta gráfica, los valores proyectados de las Operaciones Horarias en los próximos 15 años, no rebasarán la capacidad teórica del aeropuerto.

AEROPUERTO DE REYNOSA.

El aeropuerto de Reynosa cuenta con una pista de 1,900 por 45 m. Cuenta también con 2 rodajes de 230 por 23 m, de 170 por 23 m cada uno. Una plataforma de aviación comercial de 14,400 m² y otra de aviación general de 12,000 m². El avión máximo operable es el Boeing 747.

A continuación se analizará la capacidad del sistema de pistas del aeropuerto, en una proyección a 15 años, con una capacidad teórica del sistema de pistas de 24 operaciones por hora.

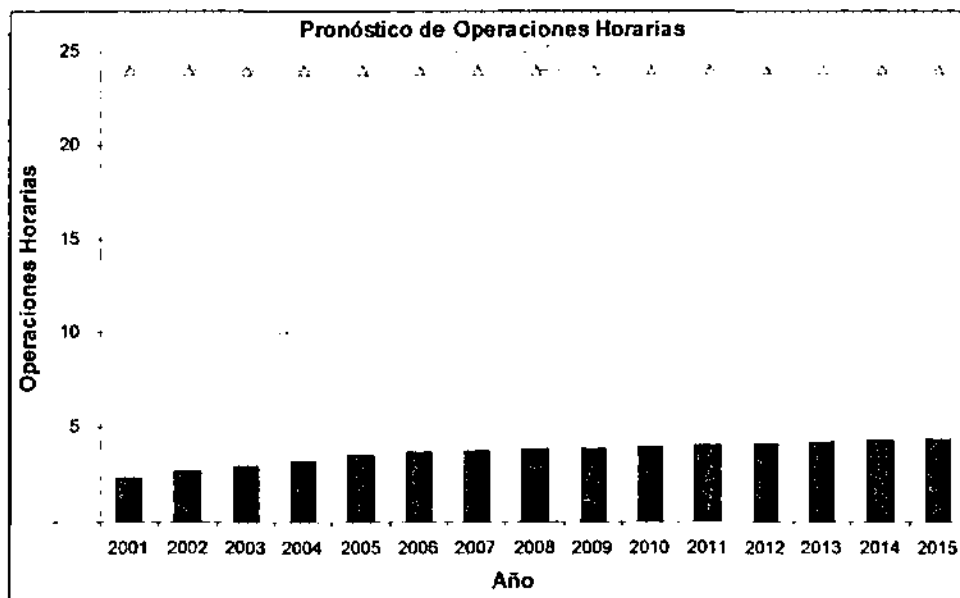
ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

Año	Operaciones Comerciales	FACTOR * DE DISEÑO	Operaciones Horarios Pico	Cap.Teo.del Sist. Pistas
2001	11,133	4,746	2	24
2002	12,629	4,599	3	24
2003	13,926	4,552	3	24
2004	15,023	4,505	3	24
2005	15,921	4,559	3	24
2006	16,619	4,559	4	24
2007	17,117	4,559	4	24
2008	17,417	4,559	4	24
2009	17,650	4,559	4	24
2010	17,882	4,514	4	24
2011	18,235	4,514	4	24
2012	18,575	4,514	4	24
2013	18,903	4,514	4	24
2014	19,217	4,514	4	24
2015	19,519	4,469	4	24

* Factor de Diseño = Operaciones Anuales / Operación en hora pico

$$= 7,719 / 1.61$$

$$= 4,794$$



Como se puede ver en esta gráfica, los valores proyectados de las Operaciones Horarias en los próximos 15 años, no rebasarán la capacidad teórica del aeropuerto.

3.4 Propuestas de Ampliación y Aspectos Constructivos

Existen dos aspectos constructivos muy importantes en el buen mantenimiento de un aeropuerto: las pistas, y por consiguiente los pavimentos. El comportamiento de todo pavimento depende de los materiales propios del lugar, que después de la nivelación y de la preparación se llama terreno de desplante; de su estructura, que comprende todas las capas hasta la superficie, y de la masa y la frecuencia de las aeronaves que los utilizan. Cada uno de estos tres elementos deben considerarse al evaluar un pavimento.

El terreno de desplante es la capa de material que se encuentra inmediatamente debajo de la estructura del pavimento, que se prepara durante la construcción para soportar las cargas transmitidas por el pavimento. Se lo prepara extirpando la vegetación, nivelando o bien creando la pendiente planificada mediante operaciones de corte y de relleno y compactando el suelo a la densidad necesaria. La resistencia de terreno de desplante es un elemento importante que debe tenerse en cuenta para la evaluación o el cálculo de un pavimento o para cada sección de un pavimento evaluado o calculado por separado. La resistencia del suelo y por lo tanto la resistencia del terreno de desplante depende mucho de la humedad del terreno, que debe evaluarse que se prevé lograr *in situ*, debajo de la estructura del pavimento. Salvo el caso de ciertas capas acuíferas altas, de un pavimento extremadamente poroso o agrietado, la humedad del terreno tendrá a estabilizarse en los pavimentos anchos a un valor superior al 90% de la saturación total. La variación estacional (salvo el caso de materiales susceptibles a la penetración de la helada) normalmente es pequeña e incluso es nula y es posible lograr condiciones de gran humedad aún en terrenos de zonas bastante áridas.

Los términos "rígido" y "flexible" se utilizan para identificar los dos tipos principales de pavimentos. Con estos términos se pretende identificar la

respuesta de cada tipo a las cargas. El elemento primario de un pavimento rígido es una capa o losa de cemento Portland, armado o no, de diferentes tipos. Debajo del mismo se deja con frecuencia una capa de piedra granular que contribuye a afirmar la estructura. Un pavimento rígido que sufre cargas superficiales las distribuye por flexión o por efecto de viga hacia áreas más amplias del terreno de desplante. La resistencia del pavimento depende del espesor y de la resistencia de la capa de concreto y de las capas sucesivas sobre este terreno de desplante. El pavimento debe poseer las características necesarias para distribuir las cargas superficiales de manera que la presión sobre el terreno de desplante no exceda de la resistencia evaluada. Un pavimento flexible consiste en una serie de capas cuya resistencia aumenta desde el terreno de desplante hasta la capa superficial. Comúnmente se utiliza una serie tal como: material seleccionado, cimientado inferior, cimientado, firme y capa de rodadura. Sin embargo, las capas inferiores pueden no existir en un pavimento dado. Los pavimentos previstos para las aeronaves de gran peso por lo general poseen una capa de rodadura ligada con material asfáltico. El pavimento flexible cede más bajo las cargas superficiales, llevando a cabo simplemente una ampliación de área de carga y la reducción consiguiente de presión capa por capa. En cada nivel, desde la superficie hasta el terreno de desplante, las capas deben tener resistencia suficiente para tolerar las presiones a su nivel. El pavimento depende por lo tanto del espesor sobre el terreno de desplante, para reducir la presión superficial a un valor que este terreno de desplante pueda aceptar. El pavimento flexible debe también poseer una estructura de espesor suficiente sobre cada capa, para reducir la presión a un nivel aceptable para la capa. Además, la capa de rodadura debe tener resistencia suficiente para aceptar sin peligro las presiones provocadas por los neumáticos de la aeronave sobre la misma.

La masa de la aeronave se trasmite al pavimento a través del tren de aterrizaje. El número de las ruedas, su espaciado, la presión y el tamaño de los

neumáticos, determinan la distribución de la carga de la aeronave sobre el pavimento. En general, el pavimento debe tener resistencia suficiente para soportar las cargas aplicadas por cada rueda, no solo en la superficie y el terreno de desplante sino también en las capas intermedias. En el caso de ruedas poco espaciadas, por ejemplo en los trenes con ruedas gemelas y en los bogies de cuatro ruedas y aún en el caso de ruedas adyacentes de aeronaves con trenes de aterrizaje complejos, el efecto de las cargas distribuidas de las ruedas adyacentes se superpone al nivel del terreno de desplante (y en las capas intermedias). En tales casos, las presiones efectivas son las presiones combinadas de dos o más ruedas y la estructura del pavimento debe atenuarlas suficientemente. Como la distribución de la carga por la estructura del pavimento se realiza en una zona mucho más angosta en un terreno de desplante de gran resistencia que en uno de baja resistencia, los efectos combinados de las ruedas adyacentes son mucho menores en pavimentos de gran resistencia que en los pavimentos de poca resistencia. Por esta razón, los efectos relativos de dos tipos de aeronaves no son los mismos para pavimentos de resistencia nominal equivalente. Esto constituye la base de la notificación de la resistencia del pavimento por categoría de resistencia del terreno de desplante. Dentro de una categoría de resistencia del terreno de desplante, los efectos relativos de los tipos de aeronaves sobre los pavimentos pueden establecerse inequívocamente y con una precisión aceptable.

No es suficiente considerar únicamente la magnitud de la carga. Existe una fatiga o repeticiones del factor de carga que también hay que considerar. La magnitud y las repeticiones deben tratarse en conjunto y un pavimento que se ha previsto para soportar una magnitud de carga con un número definido de repeticiones, puede soportar una carga mayor con pocas repeticiones y una carga menor con una frecuencia mayor. Por lo tanto es posible establecer el efecto de una masa de aeronave en términos de repeticiones equivalentes de otra masa (y tipo) de aeronave. La aplicación de este concepto permite

determinar una magnitud simple (seleccionada) de carga y niveles de repetición que representen el efecto de los diferentes tipos de aeronaves que utilizan un pavimento.

Un apéndice sumamente importante, o una parte de la evaluación, es un estudio cuidadoso del estado del pavimento, su vida útil generalmente es de 20 años. El mismo debería examinarse cuidadosamente por si hubiera deterioro, desplazamiento o modificaciones de cualquier tipo. Cualquier modificación observable en el pavimento da información sobre los efectos del tráfico o del ambiente sobre el pavimento. Los efectos observables del tráfico, junto con una evaluación de la magnitud de la composición de este tráfico, pueden ofrecer una base excelente para determinar la capacidad de un pavimento.

En lo referente pistas, éstas también sufren con el aumento constante de la masa de las aeronaves y el consecuente aumento significativo de la velocidad de despegue y de aterrizaje, por lo que han surgido varios problemas operacionales con los tipos clásicos de superficies de pista. Uno de los más importantes y potencialmente peligroso es el fenómeno de hidroplaneo (aquaplaning), al que se considera responsable de varios incidentes y accidentes sufridos por las aeronaves.

Los esfuerzos realizados para aminorar el problema del hidroplaneo han tenido como última consecuencia la preparación de nuevos tipos de pavimentos de pistas de textura superficial particular. La experiencia ha indicado que estas formas de terminación superficial, aparte de reducir exitosamente el riesgo de hidroplaneo, proporcionan un nivel de roce mayor en todos los grados de humedad, que van desde la superficie humedecida hasta la inundada.

Actualmente se recomienda en general en que no es necesario efectuar diariamente la notificación de las condiciones de roce con pista mojada. Esta es

la consecuencia de la evolución de nuevos principios relativos al problema de las pistas mojadas. Por supuesto, es necesario mejorar en general los niveles de roce proporcionados por las superficies de pista en estado mojado "normal" y para eliminar en particular las superficies inferiores a las normales. Esto ha tenido como consecuencia la determinación de los niveles mínimos aceptables de roce con pista mojada, para las pistas nuevas y actuales.

Se supone que un pavimento de pista, considerando en su conjunto, ha de cumplir con las tres funciones básicas siguientes:

- a) Proporcionar una resistencia suficiente.
- b) Proporcionar una buena calidad de rodadura.
- c) Proporcionar buenas características de roce en la superficie.

El primer criterio se refiere a la estructura del pavimento, el segundo a la forma geométrica de la superficie del mismo y el tercero a la textura de la superficie real.

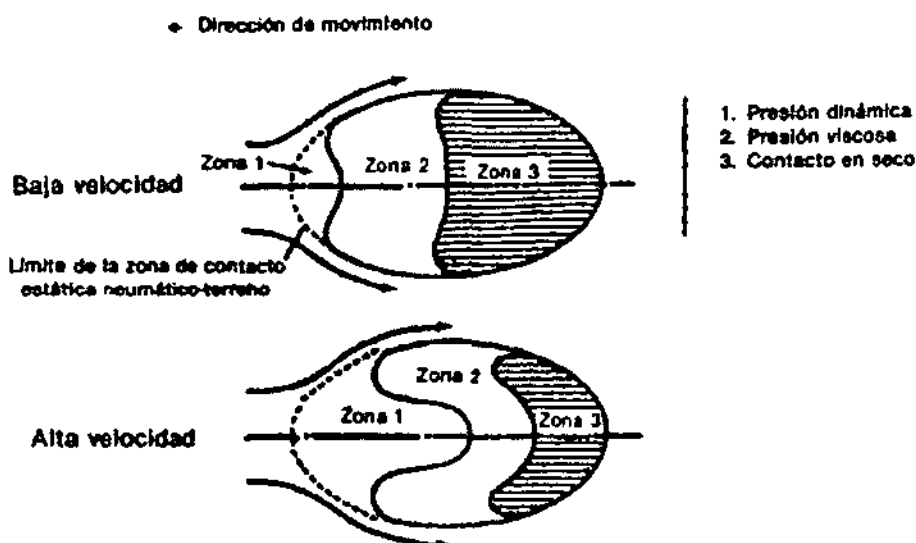
Estos tres criterios se consideran esenciales para lograr un pavimento que cumpla funcionalmente con los requisitos operacionales. Sin embargo, desde el punto de vista operacional se considera que el tercero es el más importante, debido a que tiene una repercusión directa sobre la seguridad de las operaciones de las aeronaves. También pueden verse afectadas la regularidad y la eficiencia. En consecuencia, el criterio de roce puede resultar un factor decisivo en la selección y en la forma del acabado más adecuado de la superficie del pavimento.

Las pistas que se encuentran en estado seco y limpio proporcionan, en general, características de roce comparables, con diferencias insignificantes para las operaciones en cuanto a los niveles de roce, sin tener en cuenta el tipo

de pavimento ni la configuración de la superficie. Por otro lado, el nivel de roce disponible no se ve muy afectado por la velocidad de la aeronave. En consecuencia, la operación sobre superficies de pistas secas es satisfactoriamente homogénea y en este caso no es preciso aplicar criterios técnicos particulares para el roce de la superficie.

En contraste, cuando la superficie de las pista se ve afectada por el agua en cualquier grado de humedad (por ejemplo desde la humedad hasta la inundación), la situación se torna totalmente diferente. En este estado, los niveles de roce proporcionados por las pistas caen notablemente a partir del valor en seco y existe una disparidad considerable en el nivel consecuente de roce entre diferentes superficies. Esta variancia se debe a las diferencias en el tipo de pavimento, a la forma de acabado superficial (textura) y a las características de avenamiento (forma). La disminución del roce disponible (que es evidente sobre todo cuando la aeronave opera a la alta velocidad) puede tener repercusiones graves sobre la seguridad, la regularidad o la eficiencia de las operaciones. El alcance dependerá del roce realmente requerido en función del roce proporcionado.

La reducción típica del roce cuando una superficie está mojada y la reducción del roce a medida que aumenta la velocidad de la aeronave, se explican por el efecto combinado de las presiones de agua viscosa y dinámica a las cuales se encuentra sometido el neumático con relación a la superficie. Esta presión causa una pérdida parcial de contacto "seco", cuya intensidad tiende a aumentar con la velocidad. Estas son condiciones en que la pérdida es prácticamente total y el roce cae hasta valores despreciables. Esto se identifica como hidropilaje viscoso, dinámico o de caucho desvulcanizado. El modo en que estos fenómenos afectan las diferentes zonas de la interfaz neumático/superficie y el modo en que cambian de tamaño al aumentar la velocidad se ilustra a continuación:



Áreas de la interfaz neumático/superficie

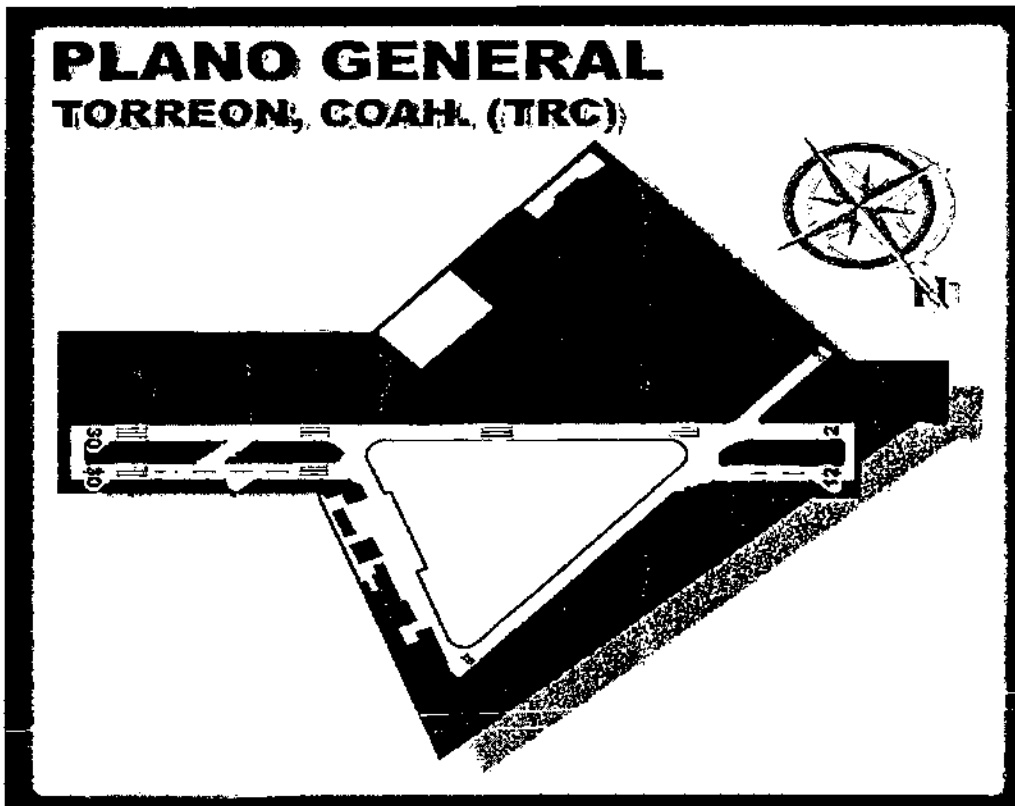
En virtud de estas consideraciones puede decirse que el caso de las pistas mojadas parece representar un peligro importante y una amenaza potencial a las operaciones de vuelo. En consecuencia, se encuentran justificados los esfuerzos que se realicen para lograr una mejora general de la situación.

Propuestas de Ampliación:

Dentro del análisis que se hizo a cada uno de los trece aeropuertos del Grupo Centro Norte, en cuanto a su situación actual, mercado actual y potencial, pronóstico de tráfico y de la capacidad de sus sistemas de pistas; se desprende que existen dos aeropuertos que necesitarán ampliar su sistema de pistas, los cuales, como se mencionaron anteriormente son: el aeropuerto de Torreón y el aeropuerto de Chihuahua.

AEROPUERTO DE TORREON.

Para el caso de Torreón, en el análisis del pronóstico de Operaciones Horarias, se pudo notar que a partir del año 2012, la Capacidad Teórica del Sistema de Pistas será alcanzada por la proyección hecha en base al pronóstico de las operaciones anuales, esto es que habrá una saturación de la capacidad horaria crítica del sistema de pistas por lo que se recomienda construir un rodaje paralelo a la pista principal para que desahogue a las operaciones entre ambas cabeceras de la pista y el congestionamiento se evite. A continuación se muestra un croquis con la propuesta de ampliación:



Como se puede notar en este croquis, al adicionar el rodaje paralelo, se evitará el congestionamiento de la pista principal en el aterrizaje, pues así, el avión que aterrice desahogará y cortará en el rodaje paralelo segmentado,

llegando más rápido a la plataforma y desocupando también rápidamente la pista principal al no tener que dar la vuelta hasta al final de la pista, dando paso a que el tiempo de aterrizaje de los aviones hasta llegar a las plataformas sea más rápido, con una maniobra eficiente.

A continuación se analizará la capacidad del sistema de pistas del aeropuerto, en una proyección a 15 años, suponiendo que a partir del año 2010 se adicionará la pista propuesta, y con ello la capacidad teórica del sistema de pistas aumentará a 32 operaciones por hora.

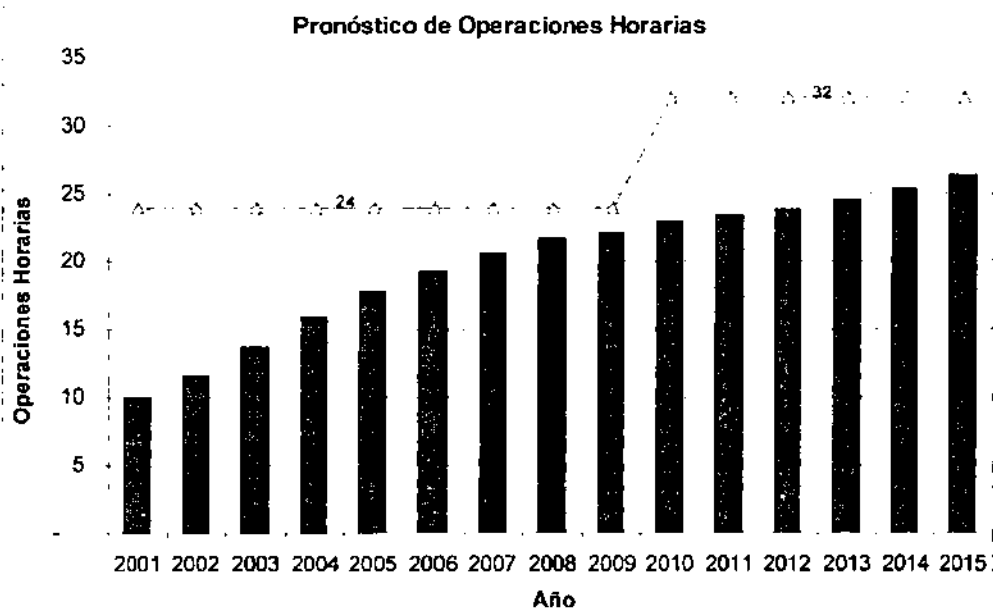
ANALISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

Año	Operaciones Comerciales	FACTOR * DE DISEÑO	Operaciones Horarios Pico	Cap.Teo.del Sist. Pistas
2001	37,822	3,757	10	24
2002	43,404	3,719	12	24
2003	50,234	3,662	14	24
2004	57,753	3,645	16	24
2005	64,269	3,609	18	24
2006	69,782	3,609	19	24
2007	74,294	3,609	21	24
2008	77,802	3,609	22	24
2009	79,807	3,609	22	24
2010	81,812	3,573	23	32
2011	83,434	3,573	23	32
2012	85,057	3,573	24	32
2013	87,816	3,573	25	32
2014	90,587	3,573	25	32
2015	93,370	3,537	26	32

* Factor de Diseño = Operaciones Anuales / Operación en hora pico

$$= 27,286 / 7.19$$

$$= 3,795$$



Como se puede ver en esta gráfica, contando ya con el rodaje paralelo a la pista principal, vemos que los valores proyectados de las Operaciones Horarias en los próximos 15 años ya no rebasarán la capacidad teórica del aeropuerto, resultando exitosa la propuesta de ampliación evitando la saturación de la capacidad horaria crítica del sistema de pistas.

Cabe mencionar, que las características técnicas y constructivas del rodaje propuesto, serán iguales a la de la pista principal, pues no se contempla el cambio del tipo de avión en el futuro.

AEROPUERTO DE CHIHUAHUA.

En la actualidad, el avión máximo operable es el Boeing 727, pero se prevé que para el año 2010 cambiar el avión máximo operable por el Boeing 747 que es de mayores dimensiones y peso. Esto debido a que según estudios realizados por "Operadora Mexicana de Aeropuertos" (OMA) empresa

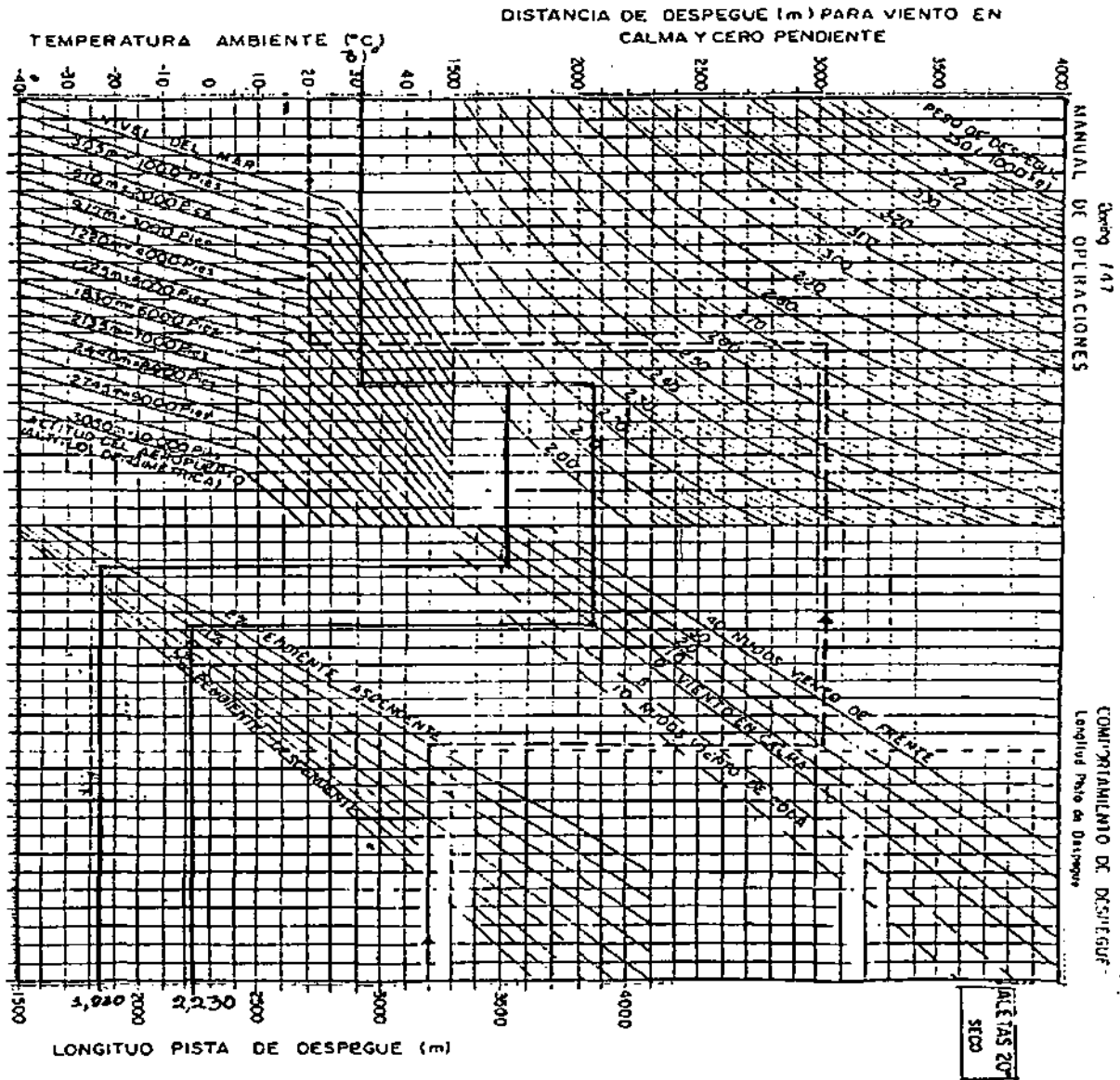
concesionaria del Grupo Aeroportuario Centro Norte, se planea promover al aeropuerto como un centro importante de distribución y de conexión internacional dada la cercanía con los Estados Unidos de América por lo que en los próximos 10 años el aeropuerto aumentará considerablemente su carga de transportación, debido a esto se necesitará un avión más grande y por consiguiente una ampliación en el sistema de pistas por incremento en el avión máximo operable.

El aeropuerto de Chihuahua tiene 3 pistas, por cuestiones de costo y de simplificación, sólo se modificará la pista con mayor dimensión (la pista número 1), contemplando así que los aviones Boeing-747 sólo podrán despegar y aterrizar en dicha pista. Iniciaremos el análisis calculando la longitud de pista que se requerirá con el Boeing-747. Primero calcularemos la Longitud de Pista a pesos máximos, después calcularemos la Longitud de Pista a peso real de despegue y posteriormente calcularemos las correcciones de la Longitud de Pista para el despegue por elevación, temperatura y pendiente, y así poder llegar a la Longitud Efectiva de Pista:

Tomando los manuales de operación del Boeing-747 de la OACI, y los siguientes datos:

- Temperatura Ambiente del aeropuerto: 31 °C.
- Altitud del aeropuerto: 1,360 msnm = 4,462 pies.
- Peso de despegue del B-747: 225,000 kg.
- Viento en calma.
- Pendiente de la pista: 1%.

Con estos datos, entramos a la siguiente tabla:



Podemos ver, que la Longitud de Pista a pesos máximos es de 2,230 m.

Ahora calcularemos la Longitud de Pista a Peso Real de Despegue, para ello, tomaremos el peso real de despegue (PRD) del B-747, que es la suma del peso de aterrizaje (PA) más el peso combinado de vuelo (PCV), esto es:

$$PRD = PA + PCV = 175,000 \text{ kg.} + 40,000 \text{ kg.} = 215,000 \text{ kg.}$$

Con este valor, volvemos a entrar a la gráfica anterior, y nos da que la Longitud de Pista a Peso Real de Despegue es de: 1,830 m.

Ahora haremos las Correcciones de la Longitud de Pista para el despegue y aterrizaje:

a) Longitud de Pista para el despegue corregida por elevación:

$$L_{elev} = L_{ref} + (L_{ref})(0.07)(alt/300)$$

$$L_{elev} = 1,830 + (1,830)(0.07)(1,360/300)$$

$$\underline{L_{elev} = 2,411 \text{ m}}$$

b) Longitud de Pista para el despegue corregida por elevación y temperatura:

$$L_{temp} = L_{elev} + (L_{elev})(0.01)(t_{ref} - t_{atmest})$$

$$L_{temp} = 2,411 + (2,411)(0.01)(36-14.025)$$

$$\underline{L_{temp} = 2,941 \text{ m}}$$

c) Longitud de Pista para el despegue corregida por elevación, temperatura y pendiente:

$$L_{pend} = L_{temp} + (L_{temp})(0.1)(\%pend)$$

$$L_{pend} = 2,941 + (2,941)(0.1)(0.1)$$

$$\underline{L_{pend} = 2,970 \text{ m}}$$

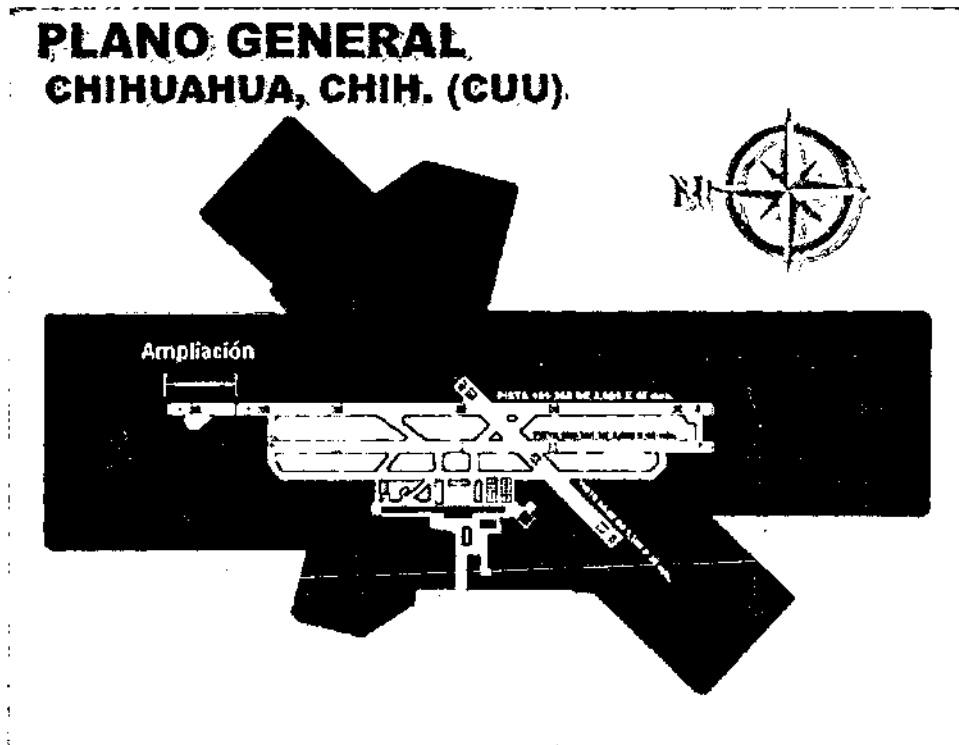
d) Corrección de la Longitud de Pista para el aterrizaje:

$$L_{elev} = L_{ref} + (L_{ref})(0.07)(alt/300)$$

$$L_{elev} = 2,230 + (2,230)(0.07)(1,360/300)$$

$$\underline{L_{elev} = 2,938 \text{ m}}$$

De todas las longitudes calculadas, se toma la mayor, por lo tanto, La Longitud Efectiva de Pista es de: 2,970 m, y para fines constructivos se recomienda que sea de 3,000 m. Esto es, que de 2,600 m que mide originalmente la pista principal, se adicionarán 400 m más de pista para satisfacer la demanda de aterrizaje por incremento en el avión máximo operable. En cuanto al ancho de la pista, no se cambiará y se dejará igual en 45 m, pues dicha dimensión también está estandarizada en el manual de operaciones del B-747. A continuación se muestra un croquis con la ampliación en la pista principal:



Ahora, se mostrará el perfil del pavimento, tomando como base el método de la Administración de Aviación Federal (FAA) y los siguientes datos:

- Peso de Despegue = 230,000 lb.
- Tipo de pavimento: Flexible.
- Salidas Anuales: 3,000
- CBR:
 - Subrasante: 8
 - Subbase: 15
 - Base \geq 80

De la gráfica de la FAA para el B-747, primero para CBR = 8:

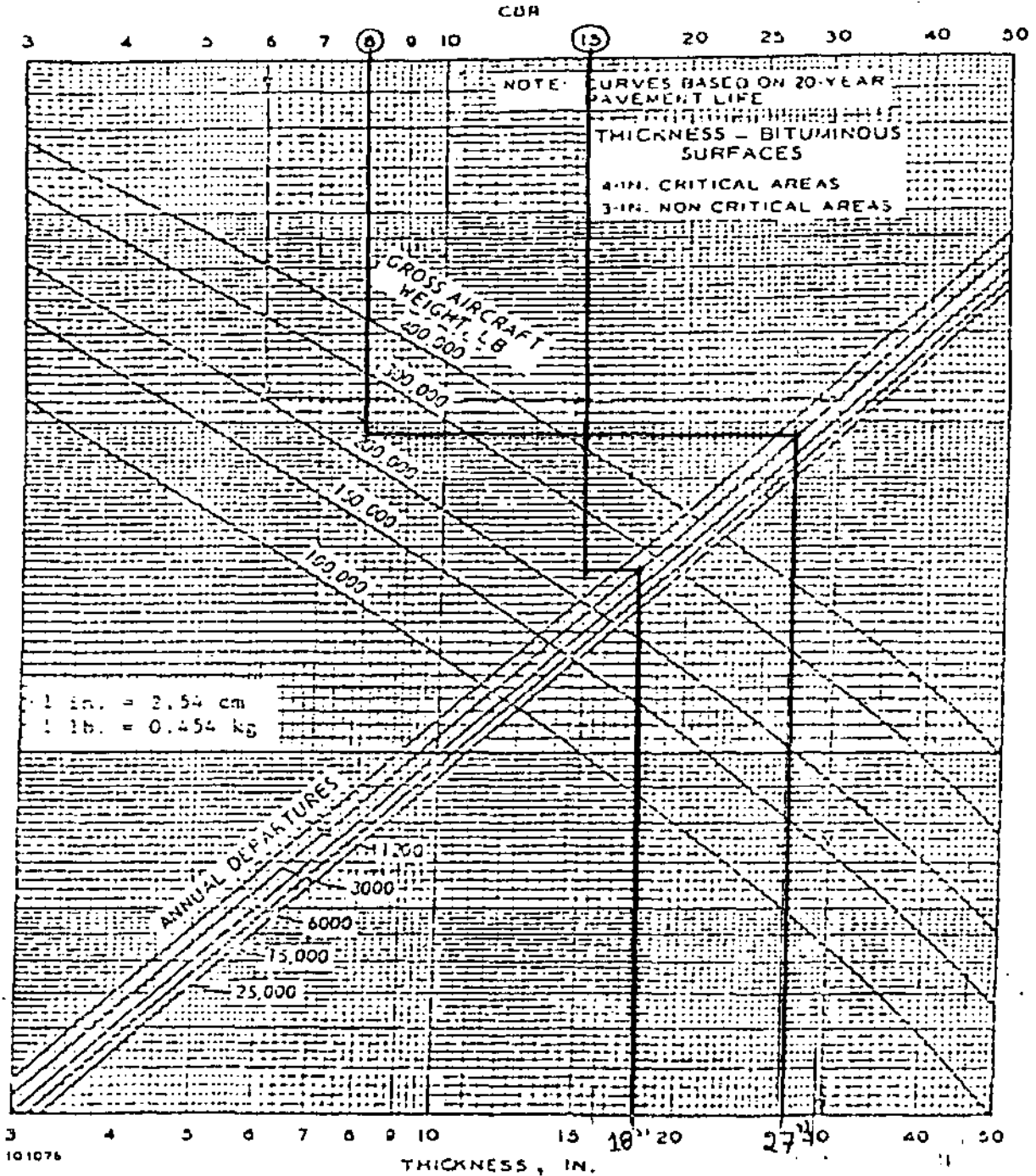


FIGURE 3-5. FLEXIBLE PAVEMENT DESIGN CURVES FOR CRITICAL AREAS, EQUAL TANDEM GEAR

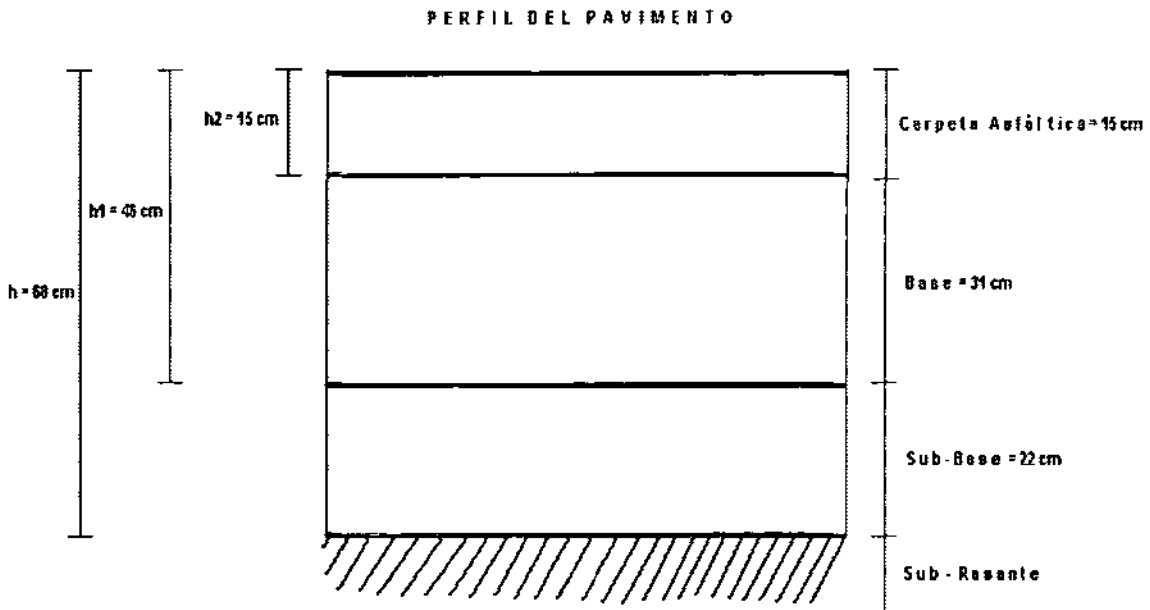
Doble tandem

Nos da un espesor $h = 27$ pulgadas = 68 cm.

De la misma gráfica, pero ahora para CBR = 15:

Nos da un espesor $h_1 = 18$ pulgadas = 46 cm.

El espesor h_2 que es la Superficie de Rodamiento ó Carpeta Asfáltica, nos da por especificación de zona crítica de la FAA de: 6 pulgadas = 15 cm. Por lo tanto, el Perfil del Pavimento queda:



Con esto, queda por terminada la propuesta de ampliación del Aeropuerto de Chihuahua.

3.5 Impacto Ambiental

El impacto ambiental que pueden generar los aeropuertos en su entorno es de gran importancia, pues de ahí depende en gran manera lo eficiente y cómodo que puede llegar a ser un aeropuerto. Por eso, es de suma importancia conocer y aplicar formas de mitigar y/o en algunos casos reducir al mínimo dicho impacto. Los aeropuertos plantean cada vez mayores problemas ambientales, lo que no se debe en exclusiva al tráfico aeroportuario, como lo veremos a continuación:

Consumo de Espacio:

Dejando aparte los impactos debidos a la construcción y puesta en marcha, la mera presencia de la infraestructura ya supone un colosal consumo de espacio.

Las longitudes de pista necesarias para los modernos aviones fuerzan a emplear cantidades de suelo que se miden en kilómetros cuadrados. No sólo la instalación aeroportuaria (pistas, plataformas, calles de rodaje) consume suelo: hay que sumar los accesos viarios, las instalaciones para servicios auxiliares (aparcamientos, hangares, almacenes de carga, terminales, torre de control, depósitos de combustible, etc.) y las edificaciones para actividades de apoyo (empresas de logística, compañías aéreas, operadores, mantenimiento, etc.).

El enorme consumo de espacio afecta al clima, los suelos y la hidrología de manera especial. Por otra parte, podemos hablar de un consumo indirecto, debido a fuertes limitaciones de construcción en los alrededores de la infraestructura.

Ruido:

Sin embargo, lo primero que a la cabeza llega al pensar en aeropuertos y medio ambiente es el ruido. Hasta el punto de que, más que un problema ambiental, puede llegar a serlo social. El ruido en la explotación tiene varios aspectos: los momentos de despegue y aterrizaje, la circulación en superficie y las maniobras de aproximación. Como nos planteamos una infraestructura que permita varias operaciones simultáneas, la huella sonora será mucho más intensa, aún considerando como cierto que las nuevas aeronaves harán menos ruido. Y no sólo son los aviones, el tráfico asociado es también relevante. Los alrededores de cualquier aeropuerto no suelen ser lugares demasiado tranquilos, a juzgar por las quejas vecinales. El aumento de las operaciones de vuelo por la favorable evolución del mercado aéreo se enfrenta a las demandas de una población cada vez más sensibilizada por la contaminación acústica. Los núcleos urbanos próximos a los aeropuertos sufren unos niveles de ruido en ocasiones superiores a los límites recomendados.

En la comparativa de niveles de ruido se puede observar la escala de decibelios para distintos tipos de actividades cotidianas. Para comprender el alcance real del ruido es importante recordar que una variación de 3 dB aumenta al doble la intensidad del mismo. Así el ruido ambiente de la calle es ocho veces el de una oficina. Y el de un avión es catorce veces el ruido de la calle.

<i>Fuentes del ruido</i>	<i>Nivel de presión</i>	
Lanzamiento de cohete espacial	180 dB	NOCHO
Despegue de un avión	120/140	
Concierto en directo, discoteca, proximidades de un avión rodando	100 dB	
Cizna de un coche, Rampa, revisión exterior (APU en marcha)	90 dB	CRÍTICO
Motociclista ruidosa, Pallo de maletas, Cabinas en vuelo	80 dB	
Calle con mucho tráfico, secador de pelo, Terminal T1	70 dB	
Conversación normal, oficina de Operaciones	60 dB	
Lluvia	50 dB	SEGURO
Romper una hoja de papel	40 dB	
Calle peatonal	30 dB	
Vivienda urbana tranquila	20 dB	
Cochicheo	10 dB	
Umbral de audición	0 dB	

Para afrontar la problemática que supone el impacto acústico de los aviones se han establecido normativas enfocadas a la reducción de ruidos que afecta desde la fabricación de los aviones y motores hasta la operación de vuelo.

Todos los organismos que trabajan para reducir los niveles de ruido coinciden en un aspecto: los procedimientos antiruido no podrán afectar los niveles exigidos de seguridad en la operación de la aeronave. Es importante recordar este aspecto. Los "Procedimientos de atenuación del ruido" de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) (Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea. "Operación de Aeronaves". Doc. 8168 - OPS/611), en el punto 1.1, advierte que nada de lo indicado en los procedimientos "impedirá que el piloto al mando ejerza la autoridad que le compete en la maniobra segura de su avión". Y recomienda que la operación se

realice con la máxima atención de los tripulantes para ceñirse a lo publicado y vigilar las limitaciones operativas del avión, para que no entren en conflicto con el procedimiento antiruido.

El decibelio (dB) se utiliza como potencia asociada de referencia para medir la intensidad del sonido. Corresponde a una presión sonora de 20 micropascales que es, como medida, el umbral mínimo de audición o percepción del oído humano. Los decibelios varían con la distancia a la fuente de ruido; la energía recibida por unidad de tiempo y la superficie disminuye con el alejamiento, de acuerdo con el inverso del cuadrado de la distancia (cuando el foco emite las ondas perfectamente esféricas y en un medio sin obstáculos que los atenúen o incrementen). Según la definición de decibelio, si un sonido origina una presión sonora doble que otro, los niveles sonoros que corresponderán a ambos diferirán en tres decibelios. Es decir, para un incremento de 3 dB en la escala, el sonido correspondiente duplica su intensidad. Así, un aumento del nivel sonoro de 100 dB a 103 dB no es un pequeño aumento, sino justamente el doble.

Los procedimientos antiruido de la OACI se establecen en función a tres parámetros:

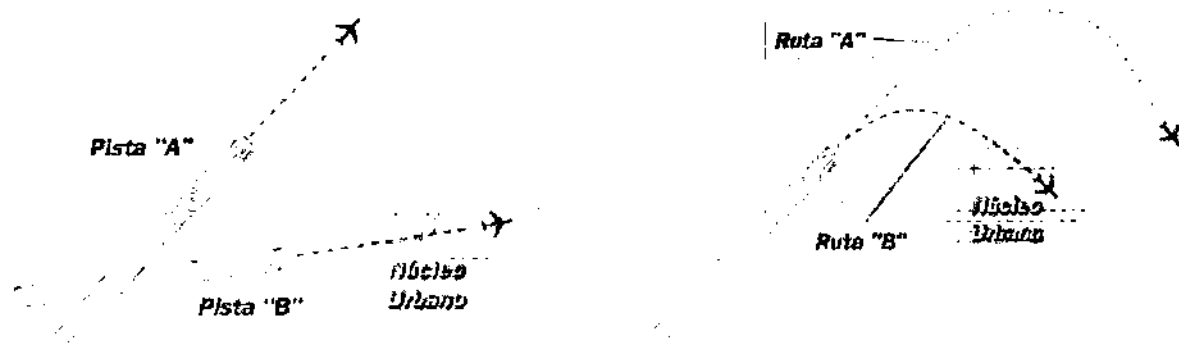
1- La pista que vamos a utilizar

2- La ruta de salida o arribada y

3- Los procedimientos especiales del avión.

1. PISTAS PREFERENTES: El uso de pistas preferentes para la atenuación del ruido con objeto de alejar trayectorias del avión de las áreas sensibles al ruido.

La pista seleccionada deberá contar con las ayudas necesarias. Se tendrán en cuenta las limitaciones puntuales por pista en mal estado o condiciones adversas.



2. RUTAS PREFERENTES: Uso de rutas para evitar sobrevolar áreas sensibles al ruido en salidas y arribadas.

Las rutas se establecerán considerando los siguientes factores:

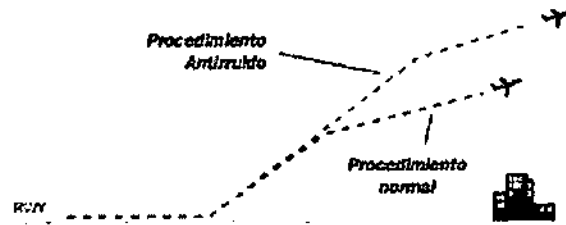
a) En ascenso los virajes se harán a una altura no inferior a 500' (sobre terreno y obstáculos) y con un alabeo máximo de 15°, salvo que se autorice alcanzar velocidades seguras que permitan inclinaciones superiores a 15°.

b) No exigir viraje que pueda coincidir con una reducción de potencia.

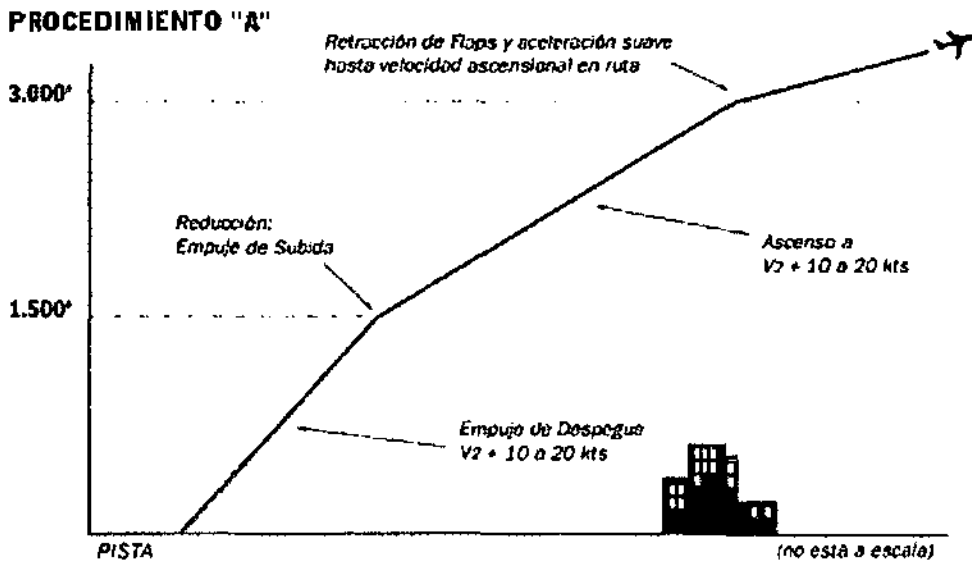
c) Establecer una ruta apoyada en suficientes ayudas que permita al avión ajustarse a ella.

No obstante el avión podrá desviarse de la ruta cuando sea necesario para preservar su seguridad (por ejemplo: para evitar condiciones meteorológicas extremas).

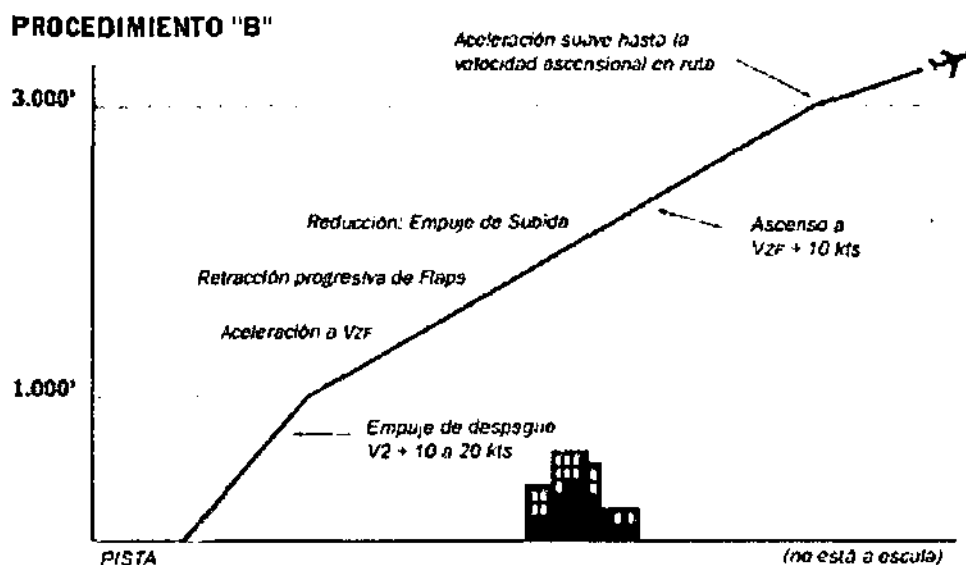
3. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES: Son los procedimientos especiales de amortiguación de ruido en despegue o aproximación.



EN DESPEGUE: Reducir al mínimo la exposición al ruido en el suelo sin afectar los niveles exigidos de seguridad. Se recomiendan dos procedimientos por ser efectivos para atenuar el ruido de forma distinta y por ser aceptables desde el punto de vista operacional.



El procedimiento A atenúa el ruido en la última parte del mismo, mientras que el procedimiento B lo hace en la parte más cercana al aeropuerto.



Además de estos dos procedimientos las autoridades aeronáuticas podrán elaborar uno especial a medida que satisfaga las limitaciones que se relacionan a continuación:

LIMITACIONES AL PROCEDIMIENTO ANTIRUIDO DE DESPEGUE (según OACI):

- a) Velocidad de ascenso no inferior a V_2+10 nudos.
- b) No exigir la velocidad mínima de ascenso inicial si con ello se excede el ángulo máximo aceptable.
- c) No exigir reducir potencia a menos que se den las siguientes condiciones:
 - c1. El avión ha alcanzado al menos 1,000 pies,
 - c2. Que con dicha potencia se garantice una pendiente ascendente uniforme no inferior al 4%

c3. Que dicha reducción permita franquear, con margen adecuado, los obstáculos.

No obstante las limitaciones aquí expuestas, las aproximaciones a base de técnicas de descenso continuo y de reducción de potencia y/o resistencia al avance han demostrado ser eficaces y aceptables desde el punto de vista operacional. La demora en la extensión de flaps y tren de aterrizaje lleva consigo que las velocidades sean más elevadas. Ello implica menos tiempo de exposición del ruido en la trayectoria del avión y requiere menos potencia de los motores, lo que se traduce en menos ruido.

No se debería exigir el cumplimiento de tales procedimientos cuando las condiciones de la pista sean las de pista no aceptable para operación antiruido.

El aeropuerto podrá exigir el uso de reversa a relentí como una medida más en la operación antiruido. El piloto determinará la necesidad del uso de reversa cuando esté en peligro la seguridad de la operación.

Como es sabido el uso de reversa está prohibido de 2300h a 0700h LT. Esto no impide su uso en el supuesto de que peligre la seguridad del avión en la carrera de aterrizaje. Es por ello recomendable, cuando se ha hecho uso de la misma, notificar a la Torre que se ha hecho uso de reversa por medidas de seguridad. También puede ser notificado por escrito a la Dirección de Operaciones del Aeropuerto en el caso de no haberlo hecho con frecuencia.

Contaminación:

El transporte aéreo, a pesar de su apariencia, no es un modo limpio en términos de emisiones. Es el modo con peor rendimiento energético (mayor consumo de TEP por tm-km o viajero-km producido), y aunque su volumen absoluto de emisión es escaso, la colocación de ésta en cotas altas de la

atmósfera desestabiliza gravemente el equilibrio químico de la misma al aumentar la presencia de gases traza.

En las proximidades de la infraestructura, y sobre todo a sotavento de la misma, el problema se hace evidente en cotas bajas, dependiendo de las condiciones climáticas locales.

Derramamiento de Combustibles:

Los combustibles y lubricantes que utilizan los aviones están hechos a base de petróleo y contienen solventes del asfalto, los cuales, si se derraman sobre pavimentos asfálticos crean problemas. La gravedad de estos problemas está relacionada con el grado de exposición a los solventes penetrantes.

Las gasolinas sumamente volátiles y los combustibles de alto número de octano de los tiempos pasados representaban un problema menor, ya que se evaporaban rápidamente cuando se derramaban y los dispositivos que utilizaban estos combustibles aseguraban su contención. Por supuesto, el derramamiento masivo y frecuente puede representar un problema, ya que esos combustibles son excelentes solventes. El problema del derramamiento del combustible surgió con la llegada de los motores de turbina y de reacción. El kerosene y los combustibles ligeros para reactores no se evaporan fácilmente y los primeros motores de este tipo derramaban comúnmente grandes cantidades de combustible al apagar los motores. Los líquidos hidráulicos y los aceites lubricantes, que se evaporan o curan aún con menos rapidez que los combustibles para reactores, también pueden causar problemas o contribuir a agravarlos.

Como la gravedad de los efectos adversos del derramamiento sobre los pavimentos asfálticos está relacionada con la exposición, es preciso prestar

atención al número de veces que se repiten los derramamientos en un mismo lugar, el lapso de tiempo en que el combustible, o el aceite permanece derramado sobre el pavimento y el aplazamiento y el alcance del derramamiento. Se ha encontrado que un solo derramamiento de combustible para reactores y aún varios derramamientos en el mismo lugar, cuando hay tiempo suficiente para la evaporación entre un derramamiento y otro, normalmente no tienen un efecto adverso importante sobre el pavimento. Sin embargo, cabe esperar algunas manchas y un pavimento menos firme durante el período de evaporación.

Los derramamientos pueden ser el resultado de operaciones de rutina, por ejemplo, al apagar los motores, durante el drenaje de los sedimentos de los depósitos de combustible, por el uso habitual de solventes para limpiar los motores o los elementos del sistema hidráulico, etc. Más comúnmente, el derramamiento es la consecuencia de operaciones de manipulación del combustible, de aceite o de líquido hidráulico derramado, o de goteo acumulativo proveniente de pérdidas de aceite del motor o de la mala manipulación.

En consecuencia, los lugares del pavimento que preocupan son aquéllos en los que regularmente se carga combustible, se estaciona o se presta servicio a las aeronaves. Las amplias áreas para las operaciones de aterrizaje y de rodaje no tienen interés, ya que aún los derramamientos relacionados con los accidentes de las aeronaves se reducirán por limpieza y sólo representan un derramamiento simple que se evaporará sin dejar daño permanente. Incluso, el combustible quemado sobre la superficie del asfalto normalmente sólo dejará una marca superficial sin importancia para su estructura.

En las zonas en que se produzcan frecuentes derramamientos o en las que el combustible o el aceite derramado permanezca durante períodos

prolongados sobre el pavimento, el asfalto se ablanda por el efecto del solvente y se reduce la adherencia al agregado superficial. Aunque el calor del sol o las condiciones ambientales cálidas contribuyen a evaporar los solventes y a curar nuevamente el asfalto, las altas temperaturas contribuyen a ablandarlo. La consecuencia del derramamiento, agravado por el calor, puede ser la desagregación de la mezcla asfáltica, la impresión del relieve de los neumáticos, el desplazamiento del asfalto a las áreas adyacentes o la producción de materiales sueltos y por último la abrasión del pavimento que también produce materiales sueltos en su superficie. En las áreas de mantenimiento y de trabajo, el asfalto levantado por las herramientas, por los zapatos y las vestimentas, así como la arena gruesa, pueden pasar a los dispositivos mecánicos.

La mejor solución ambiental consiste en evitar el derramamiento y esto puede ser posible en muchos casos de derramamiento durante las operaciones o en forma accidental. El drenaje de los sedimentos de los depósitos de combustible puede recogerse y no es necesario que se quede en el pavimento. Pueden utilizarse escudillas en los lugares de goteo del combustible y ahí donde se purguen o se efectúen manipulaciones como los sistemas hidráulicos. Puede ser práctico el uso de bandejas para recoger el derrame que se produce al apagar los motores o las pequeñas cantidades que caen al reabastecer.

El aspecto siguiente del tratamiento es la eliminación del combustible o del aceite derramado y la reducción de la exposición mediante limpieza. El combustible o el aceite derramado puede eliminarse del pavimento con agua. La adición de detergentes contribuye al proceso de separar el combustible y especialmente el aceite del pavimento asfáltico. Aunque éste ha sido un tratamiento común, se comienza a oír quejas ambientales por los efectos del escurrimiento. Puede utilizarse un procedimiento de aspiración con un equipo adecuado para recoger el combustible derramado y es posible cierta

recuperación con un equipo adecuado para recoger el combustible derramado y es posible cierta recuperación del mismo. Los materiales absorbentes pueden utilizarse también para recoger combustible y aceite, eliminándolos después de manera conveniente. Para la recuperación del combustible se utilizan rodillos, almohadillas y materiales granulares. Las acumulaciones de polvo y arena, sean llevadas por el viento o colocadas por el hombre, absorberán pequeños derramamientos, goteos de aceite, etc. y formarán una almohadilla que contendrá el material derramado y reducirá su disponibilidad porque manchan al personal y al equipo. Aunque esto facilita temporalmente el movimiento de personal, puede aumentar mucho la exposición del pavimento a los efectos de combustible y de aceite.

Como los problemas se agravan debido a la exposición repetida al derramamiento, a veces es posible reubicar los puestos de estacionamiento, de reabastecimiento y de servicio de las aeronaves, para aliviar el deterioro.

Los problemas debidos al derramamiento no se producen si no se permite que el combustible o el aceite derramados entren en contacto con el pavimento asfáltico. En consecuencia, se han preparado revestimientos protectores que proporcionan una barrera entre el combustible o aceite y el pavimento, la cual no se ve afectada por estos materiales.

Los materiales para revestimientos protectores son generalmente líquidos, algunos de ellos calentados hasta quedar líquidos, que al expandirse sobre el pavimento curan o fragúan formando una capa protectora. Se los llama comúnmente revestimientos por sellado, cuando la aplicación se produce por pulverización de materiales asfálticos. La mayoría de los materiales líquidos pueden aplicarse de varios modos, que son pulverizados mediante pulverizadores manuales o equipo distribuidor de asfalto, vertiendo sobre la superficie y esparcimiento por compresión, trabajo con rodillos de pintura

puntuales en el tiempo, especialmente si lo relacionamos con la extensión de dichos impactos en el espacio.

A este cuadro hay que añadir los impactos sobre paisaje, flora y fauna. Hablamos de una acción que eliminará cualquier rastro vegetal o animal, y uniformará un espacio de muchos kilómetros cuadrados. Además, hay que considerar las posibles afecciones sobre el patrimonio arqueológico.

Así pues, los ruidos, la contaminación directa y derivada de operaciones de tráfico, el derramamiento de combustible, el consumo de espacio y las afecciones debidas a la construcción componen, a grandes rasgos, el cuadro de impactos ambientales de una infraestructura aeroportuaria.

4. Evaluación Económica.

4.1 Determinación de los Beneficios

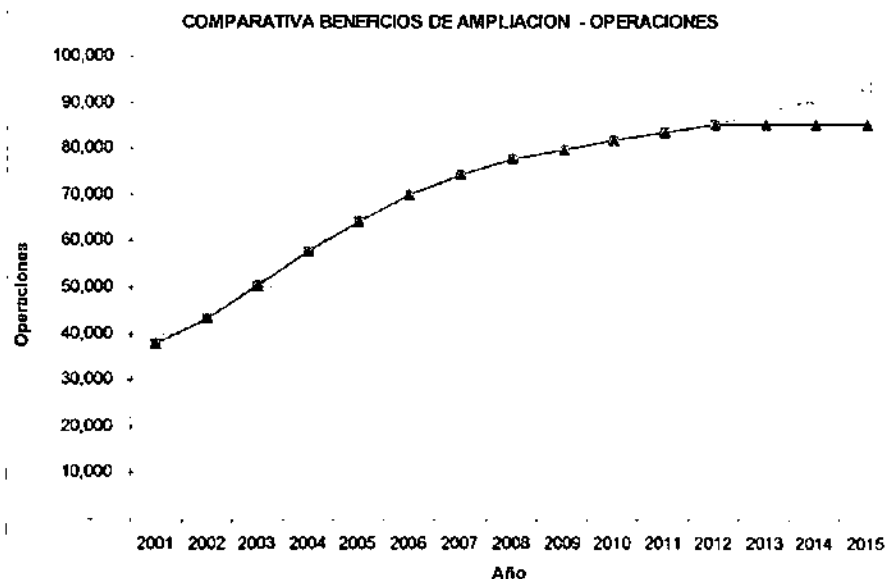
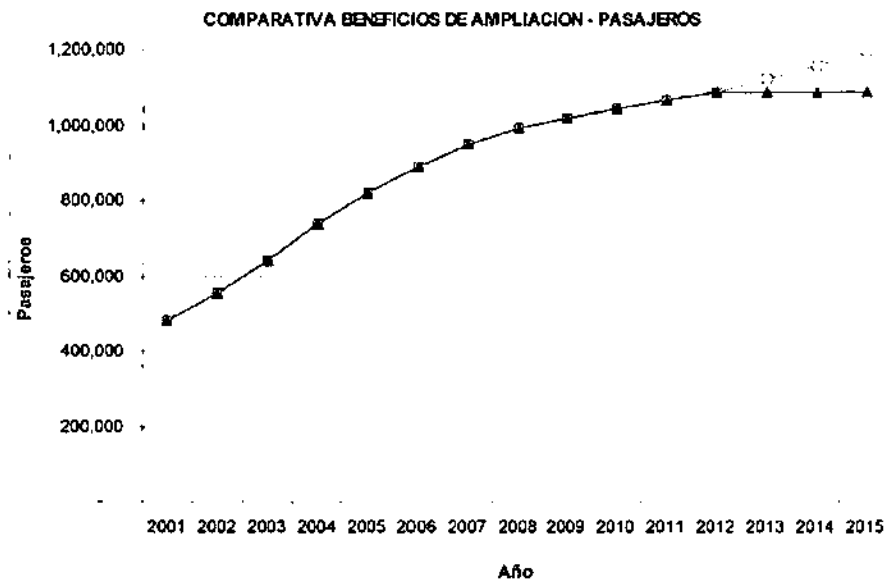
Los beneficios que generarían las ampliaciones de los aeropuertos de Torreón y Chihuahua son diversos y muy variados, pero principalmente están relacionados con la obtención de mayor utilidad neta, ya que, al aumentar la capacidad del sistema de pistas e incrementar el avión máximo operable, aumentará también el tráfico aéreo, trayendo consigo mayores ingresos a los aeropuertos. Dichos beneficios están basados en un futuro optimista, pues no contempla problemas políticos, sociales, regionales, económicos y financieros que pudieran afectar dichas proyecciones.

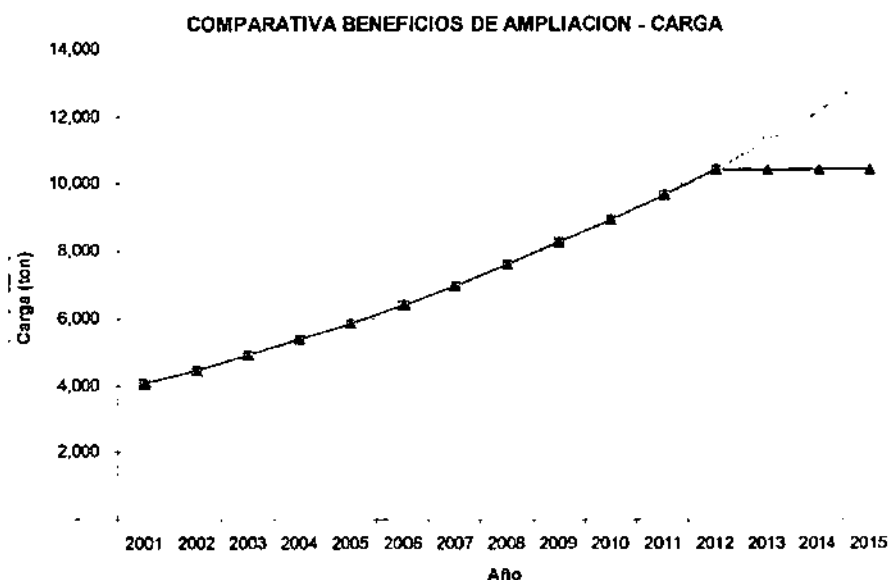
AEROPUERTO DE TORREON.

Para obtener los Beneficios que se obtendrían con la ampliación del sistema de pistas, nos basamos en las proyecciones que obtuvimos anteriormente:

COMPARATIVA DE TRAFICO, OPERACIONES Y CARGA						
Año	Pasajeros Comerciales	Pasaj. Comer. Sin Ampliación	Operaciones Comerciales	Op. comer. Sin Ampliación	CARGA Ton	CARGA Sin Ampliación
2001	483,592	483,592	37,822	37,822	4,050	4,050
2002	554,966	554,966	43,404	43,404	4,455	4,455
2003	642,292	642,292	50,234	50,234	4,901	4,901
2004	738,422	738,422	57,753	57,753	5,391	5,391
2005	821,734	821,734	64,269	64,269	5,876	5,876
2006	892,230	892,230	69,782	69,782	6,405	6,405
2007	949,907	949,907	74,294	74,294	6,981	6,981
2008	994,768	994,768	77,802	77,802	7,610	7,610
2009	1,020,403	1,020,403	79,807	79,807	8,295	8,295
2010	1,046,037	1,046,037	81,812	81,812	8,958	8,958
2011	1,066,781	1,066,781	83,434	83,434	9,675	9,675
2012	1,087,525	1,087,525	85,057	85,057	10,449	10,449
2013	1,122,799	1,087,525	87,816	85,057	11,285	10,449
2014	1,158,239	1,087,525	90,587	85,057	12,187	10,449
2015	1,193,815	1,087,525	93,370	85,057	13,162	10,449

De aquí, se desprende que es notable el beneficio pues influye de manera determinante en los tres rubros como se puede ver en las siguientes gráficas comparativas:





A partir del año 2012 sacamos las diferencias, obteniendo el número de pasajeros, operaciones y carga que se obtendrían con la ampliación, obteniendo la siguiente tabla:

BENEFICIOS TORREON				
BENEFICIOS	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
TRAFICO ADICIONAL	Operaciones	8,301	\$ 900	\$ 7,470,900
PASAJEROS	Pax	106,139	\$ 75	\$ 7,960,425
CARGA	Ton	5,288	\$2,000	\$10,576,000
				\$ 26,007,325

El Precio Unitario, se calcula en base a las tarifas del aeropuerto para cada rubro, y está en función de diversos factores, tales como: impuestos (TUA), derechos de pista, servicios de mantenimiento, uso de piso, combustibles (energía), etc.

Ahora mostraremos una candelarización de los beneficios a lo largo de los 15 años de proyección, mostrando los siguientes resultados:

BENEFICIOS ANUALES TORREON				
AÑO	TRAFICO ADICIONAL	PASAJEROS	CARGA	TOTAL/AÑO
2001	0	0	0	0
2002	0	0	0	0
2003	0	0	0	0
2004	0	0	0	0
2005	0	0	0	0
2006	0	0	0	0
2007	0	0	0	0
2008	0	0	0	0
2009	0	0	0	0
2010	0	0	0	0
2011	0	0	0	0
2012	0	0	0	0
2013	\$ 1,241,550	\$ 1,322,775	\$ 1,671,700	\$ 4,236,025
2014	\$ 2,488,500	\$ 2,651,775	\$ 3,477,000	\$ 8,617,275
2015	\$ 3,740,850	\$ 3,985,875	\$ 5,427,300	\$ 13,154,025
TOTAL	\$ 7,470,900	\$ 7,960,425	\$ 10,576,000	\$ 26,007,325

Aquí podemos ver, que es hasta el año 2013 donde se logran los beneficios debido a la ampliación del sistema de pistas.

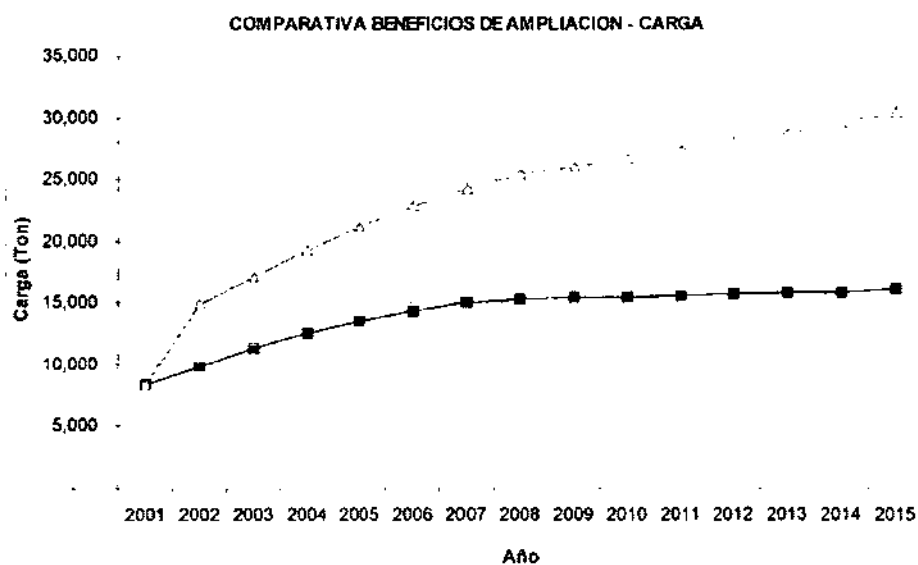
AEROPUERTO DE CHIHUAHUA.

Para obtener los Beneficios del Aeropuerto de Chihuahua, el procedimiento es similar, sólo que habrá una sola comparativa referente a la carga, y las diferencias para sacar la cantidad, será a partir del año 2002, que es como se propuso anteriormente.

COMPARATIVA DE CARGA

Año	CARGA (TON) SIN AMPLIACION	CARGA (TON) CON AMPLIACION	COMPARATIVA
2001	8,400	8,400	
2002	9,900	9,900	-
2003	11,400	16,400	5,000
2004	12,600	18,350	5,750
2005	13,600	20,213	6,613
2006	14,400	21,674	7,274
2007	15,000	23,001	8,001
2008	15,300	24,101	8,801
2009	15,400	24,641	9,241
2010	15,500	25,203	9,703
2011	15,600	25,789	10,189
2012	15,700	26,398	10,698
2013	15,800	27,033	11,233
2014	15,900	27,695	11,795
2015	16,100	28,484	12,384
			116,681

De aquí, se desprende que es notable el beneficio pues influye de manera determinante en la carga como se puede ver en la siguiente gráfica comparativa:



Con esto se obtiene la tabla de Beneficios:

BENEFICIOS CHIHUAHUA				
BENEFICIOS	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
CARGA ADICIONAL	Ton	116,681	\$ 2,000	233,362,700
				\$ 233,362,700

Ahora mostraremos una candelarización de los beneficios a lo largo de los 15 años de proyección, mostrando los siguientes resultados:

BENEFICIOS ANUALES CHIHUAHUA	
AÑO	CARGA ADICIONAL
2001	
2002	
2003	\$ 10,000,000
2004	\$ 11,500,000
2005	\$ 13,225,000
2006	\$ 14,547,500
2007	\$ 16,002,250
2008	\$ 17,602,475
2009	\$ 18,482,599
2010	\$ 19,406,729
2011	\$ 20,377,065
2012	\$ 21,395,918
2013	\$ 22,465,714
2014	\$ 23,589,000
2015	\$ 24,768,450
TOTAL	\$ 233,362,700

4.2 Estimación de los Costos

AEROPUERTO DE TORREON.

Para estimar los Costos que se generarian con la ampliación del sistema de pistas, nos basamos en la siguiente tabla:

COSTOS				
	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
CONSTRUCCION				
PAVIMENTO				\$ 12,290,225
- Subrasante	m2	39,916.50	\$ 45.23	\$ 1,805,224
- Sub-base	m2	39,916.50	\$ 61.05	\$ 2,436,902
- Base	m2	39,916.50	\$ 62.70	\$ 2,502,765
- Carpeta Asfáltica	m2	39,916.50	\$ 115.52	\$ 4,610,954
- Señalamiento Tráfico	pieza	5	\$ 929.46	\$ 4,647
- Luces de Borde	pieza	40	\$ 70.10	\$ 2,804
- Terreno Adyacente	m2	34,710	\$ 23.30	\$ 808,743
- Drenaje	m	3,471	\$ 33.60	\$ 116,626
- Otros	m2	100	\$ 15.60	\$ 1,560
MANTENIMIENTO				
MANTENIMIENTO MENOR (anual)				\$ 1,373,444
- Pavimento	m2	78,097.50	\$ 17.33	\$ 1,353,215
- Luces de Pista	pieza	40	\$ 10.52	\$ 421
- Drenaje	m	3,471	\$ 5.04	\$ 17,494
- Jardines	m2	989	\$ 2.34	\$ 2,314
MANTENIMIENTO MAYOR (cada 8 años)				\$ 4,570,431
- Pavimento	m2	78,097.50	\$ 57.76	\$ 4,510,716
- Luces de Pista	pieza	40	\$ 35.05	\$ 1,402
- Drenaje	m	3,471	\$ 16.80	\$ 58,313
				\$ 18,234,100

Con estos tres rubros, los candelarizamos en la siguiente tabla:

COSTOS ANUALES TORRFON				
AÑO	CONSTRUCCION PAVIMENTO	MANTENIMIENTO MENOR	MANTENIMIENTO MAYOR	TOTAL/AÑO
2001	0	0	0	0
2002	0	0	0	0
2003	0	0	0	0
2004	0	0	0	0
2005	0	0	0	0
2006	0	0	0	0
2007	0	0	0	0
2008	0	0	0	0
2009	0	0	0	0
2010	0	0	0	0
2011	0	0	0	0
2012	\$ 12,290,225	0	0	\$ 12,290,225
2013	0	\$ 457,815	0	\$ 457,815
2014	0	\$ 457,815	0	\$ 457,815
2015	0	\$ 457,815	0	\$ 457,815
TOTAL	\$ 12,290,225	\$ 1,373,444	0	\$ 13,663,669

Aquí podemos notar, que el primer año de construcción es donde se requerirá de mayor inversión, después sólo serán trabajos de mantenimiento. Además de que el costo calculado para el mantenimiento mayor no se ve reflejado pues como es cada 8 años no se presentará hasta el 2020.

AEROPUERTO DE CHIHUAHUA.

Para estimar los Costos que se generarían con la ampliación del sistema de pistas, nos basamos en la siguiente tabla:

COSTOS				
	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
CONSTRUCCION				
PAVIMENTO				\$ 19,713,861
- Subrasante (0.15 m)	m2	18,000	\$ 60.30	\$ 1,085,400
- Sub-base (0.22 m)	m2	18,000	\$ 81.40	\$ 1,465,200
- Base (0.31 m)	m2	18,000	\$ 83.60	\$ 1,504,800
- Carpeta Asfáltica (0.10 m)	m2	18,000	\$ 154.02	\$ 2,772,360
- Sobrecarpeta (0.05 m)	m2	135,000	\$ 92.47	\$ 12,483,450
- Señalamiento Tráfico	pieza	1	\$ 929.46	\$ 929
- Luces de Borde	pieza	18	\$ 70.10	\$ 1,262
- Terreno Adyacente	m2	8,000	\$ 46.60	\$ 372,800
- Drenaje	m	800	\$ 33.60	\$ 26,880
- Otros	m2	50	\$ 15.60	\$ 780
BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE CARGA				\$ 40,000,000
- Construcción	m2	40,000	1,000	\$ 40,000,000
MANTENIMIENTO				
MANTENIMIENTO MENOR (anual)				\$ 421,213
- Pavimento	m2	18,000	\$ 23.10	\$ 415,854
- Luces de Pista	pieza	18	\$ 10.52	\$ 189
- Drenaje	m	800	\$ 5.04	\$ 4,032
- Jardines	m2	485	\$ 2.34	\$ 1,137
MANTENIMIENTO MAYOR (cada 8 años)				\$ 1,400,251
- Pavimento	m2	18,000	\$ 77.01	\$ 1,386,180
- Luces de Pista	pieza	18	\$ 35.05	\$ 631
- Drenaje	m	800	\$ 16.80	\$ 13,440
				\$ 61,535,325

Con estos rubros, los candelarizamos en la siguiente tabla:

COSTOS ANUALES CHIHUAHUA					
AÑO	CONST. PAVIMENTO	CONST. BODEGA	MANT. MENOR	MANT. MAYOR	TOTAL/AÑO
2001	0	0	0	0	0
2002	\$ 19,713,861	\$ 40,000,000	0	0	\$ 59,713,861
2003	0	0	\$ 32,401	0	\$ 32,401
2004	0	0	\$ 32,401	0	\$ 32,401
2005	0	0	\$ 32,401	0	\$ 32,401
2006	0	0	\$ 32,401	0	\$ 32,401
2007	0	0	\$ 32,401	0	\$ 32,401
2008	0	0	\$ 32,401	0	\$ 32,401
2009	0	0	\$ 32,401	0	\$ 32,401
2010	0	0	\$ 32,401	\$ 1,400,251	\$ 1,432,652
2011	0	0	\$ 32,401	0	\$ 32,401
2012	0	0	\$ 32,401	0	\$ 32,401
2013	0	0	\$ 32,401	0	\$ 32,401
2014	0	0	\$ 32,401	0	\$ 32,401
2015	0	0	\$ 32,401	0	\$ 32,401
TOTAL	\$ 19,713,861	\$ 40,000,000	\$ 421,213	\$ 1,400,251	\$ 61,535,325

Aquí podemos notar, que en el año 2002 es donde se requerirá de mayor inversión, esto debido a la construcción de la Pista y de la Bodega de Almacenamiento, después sólo serán trabajos de mantenimiento.

4.3 Análisis Costo - Beneficio

Las comparativas siguientes nos servirán para ver de una manera simplificada, si realmente es eficiente desde el punto de vista económico las ampliaciones propuestas:

AEROPUERTO DE TORREON.

Haciendo una candelarización general del análisis Beneficio - Costo, obtenemos:

ANALISIS BENEFICIO TORREON

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
BENEFICIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ 4,236,025	\$ 8,617,275	\$ 13,154,025	\$ 26,007,325

VALOR PRESENTE NETO

VPN @ 10%	\$ 7,309,712
VPN @ 12%	\$ 5,753,713
VPN @ 14%	\$ 4,548,997

ANALISIS COSTO TORREON

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
COSTOS												\$ 12,290,225	\$ 457,815	\$ 457,815	\$ 457,815	\$ 13,663,669

VALOR PRESENTE NETO

VPN @ 10%	\$ 4,705,692
VPN @ 12%	\$ 3,849,253
VPN @ 14%	\$ 3,159,576

RELACION BENEFICIO - COSTO

VPN @ 10%	1.6 > 1, ES FACTIBLE
VPN @ 12%	1.5 > 1, ES FACTIBLE
VPN @ 14%	1.4 > 1, ES FACTIBLE

Como se puede ver en estas tablas, en el año 2012 es donde se necesitará de mayor inversión, esto debido, lógicamente a los gastos que se generaría por la ampliación propuesta, pero su período de recuperación es relativamente rápido, mostrando mejoría al siguiente año de construcción. Y en el análisis de Factibilidad, el resultado es positivo.

AEROPUERTO DE CHIHUAHUA.

Haciendo una candelarización general del análisis Beneficio – Costo, obtenemos:

ANÁLISIS BENEFICIO CHINIJAHA

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
BENEFICIOS	\$ 10,000,000	\$ 11,500,000	\$ 13,225,000	\$ 14,547,500	\$ 15,002,250	\$ 17,602,475	\$ 18,482,599	\$ 19,406,729	\$ 20,377,065	\$ 21,395,918	\$ 22,465,714	\$ 23,589,000	\$ 24,768,450	\$ 233,362,700

VALOR PRESENTE NETO

VPN @ 10%	\$ 105,757,460
VPN @ 12%	\$ 92,301,736
VPN @ 14%	\$ 81,087,407

ANÁLISIS COSTO CHINIJAHA

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
COSTOS	\$ 59,713,861	\$ 32,401	\$ 32,401	\$ 32,401	\$ 32,401	\$ 32,401	\$ 32,401	\$ 32,401	\$ 32,401	\$ 1,432,652	\$ 32,401	\$ 32,401	\$ 32,401	\$ 32,401	\$ 32,401	\$ 61,535,325

VALOR PRESENTE NETO

VPN @ 10%	\$ 55,088,404
VPN @ 12%	\$ 54,006,722
VPN @ 14%	\$ 52,977,219

RELACION BENEFICIO - COSTO

VPN @ 10%	1.9 > 1, ES FACTIBLE
VPN @ 12%	1.7 > 1, ES FACTIBLE
VPN @ 14%	1.5 > 1, ES FACTIBLE

Como se puede ver en estas tablas, los beneficios por concepto de carga en relación con los costos estarían notados hasta el año 2007 , haciéndola a ésta, una gran oportunidad con beneficios a corto plazo.

Conclusiones.

Los aeropuertos son parte esencial del entorno social y económico de un país, es por ello que es muy importante hacer estudios de planeación y proyección para su correcto manejo y optimización de recursos, evitando con ello que se conviertan en una carga económica y ambiental.

La distribución de tráfico del Grupo Centro Norte depende mucho de los negocios y del sector turismo (36.5% y 28.2% respectivamente), y por ello, ofrece grandes posibilidades de crecimiento, pero tiene la desventaja de que sería el primero en mostrar pérdidas en caso de una crisis financiera en el país. Aunque, después del análisis hecho, se puede concluir que el grupo no requerirá muchas inversiones en su infraestructura en el período analizado.

En términos generales, el Grupo Centro Norte no espera modificaciones importantes, por lo menos en los próximos 15 años, ya que las proyecciones señaladas aquí, muestran que su capacidad del sistema de pistas serán suficientes.

Del análisis hecho, se desprende que el aeropuerto de Monterrey es el mejor de los trece aeropuertos, esto debido a que la ciudad de Monterrey constituye uno de los principales polos generadores de la economía mexicana, además de que maneja diversas rutas de origen – destino, convirtiéndolo en el quinto lugar nacional en importancia de tráfico.

Los siguientes tres aeropuertos del GACN en cuanto a tráfico de pasajeros son de tipo turístico. Los aeropuertos de Acapulco, Mazatlán y Zihuatanejo, aunque muestran TMAC conservadoras (2.4%, 4.5% y 4.5% respectivamente) se esperan de ellos un gran flujo, pues en la proyección a 15 años no se requerirá de grandes inversiones en sus sistemas de pistas.

En lo referente al aeropuerto de Reynosa, aunque es el que maneja menos tráfico del GACN, su TMAC en los próximos 15 años será de 4.2%, ya que se espera una gran afluencia en la región por cuestiones de negocios y de la participación de la industria.

Pero de los trece aeropuertos evaluados, se desprenden los casos de Torreón y Chihuahua, pues en su estudio de necesidades, muestran una marcada ampliación en sus sistemas de pistas.

Para el caso del Aeropuerto de Torreón, el hacer esta ampliación en su sistema de pistas, mejorará sustancialmente su operación mostrando una TMAC del 6.8%, reflejándose en las ganancias que esto implica, pues si para el año 2012 no se contempla la adición del rodaje propuesto, el tráfico de pasajeros quedará parado manteniendo la misma tasa de crecimiento, y no se obtendrá los resultados esperados de este aeropuerto, haciéndolo ineficiente e incoesteable.

Con el sólo hecho de hacer la ampliación propuesta, los beneficios son palpables en el periodo del 2013 al 2015 en los tres rubros principales: El número de pasajeros aumentaría a más de 200,000, el número de operaciones aumentaría a más de 16,000, e igualmente las toneladas de carga aumentarían a más de 36,000. De estos tres rubros, las operaciones y la carga, no se verían afectadas de manera importante en caso de que no se hiciera la ampliación propuesta, sería beneficios adicionales, pero en el caso del número de pasajeros es la base por la cual la ampliación se vuelve necesaria.

En la candelarización de los beneficios y de los costos, veremos que los beneficios totales son casi el doble a los costos totales, y aunque para el año 2012 se requerirá de la mayor inversión, para el año 2014 se recuperaría mostrando números positivos. Igualmente, al hacer el cálculo a Valor Presente Neto, nos da resultados mayores a la unidad, haciendo factible el proyecto en el horizonte económico propuesto.

Para el caso de Chihuahua, no es tanto el que se deba o no hacer el cambio del avión máximo operable, es decir, no es tan necesario como en el caso de Torreón, ya que no se vería hasta cierto punto frenado su crecimiento como aeropuerto, pues su TMAC de crecimiento se mantendría en 3.6%. Pero si lo vemos desde el punto de vista económico, la ampliación propuesta traerá beneficios inmediatos, y convertirá al aeropuerto en centro principal de desarrollo aprovechando su situación geográfica para con el extranjero y de su infraestructura actual con la que cuenta dicho aeropuerto, no contemplando inversiones futuras cuantiosas para su mantenimiento. Al aumentar la longitud de la pista principal traerá grandes beneficios en cuanto a carga, pues se incrementaría a más de 116,000 toneladas a partir del 2003. Los rubros de las operaciones y del tráfico no se contemplaron, pues el objetivo de la ampliación es para satisfacer los planes que se tiene para el aeropuerto en hacerlo un centro importante de distribución de carga.

En la candelarización de los beneficios y de los costos, veremos que los beneficios totales son casi cuatro veces mayor a los costos totales, y aunque para el año 2002 se requerirá de la mayor inversión, para el año 2007 se recuperaría mostrando números positivos. Igualmente, al hacer el cálculo a Valor Presente Neto, nos da resultados mayores a la unidad, haciendo factible el proyecto en el horizonte económico propuesto.

En términos generales, y si las condiciones del país lo permiten manteniendo una estabilidad económica y social aceptable, se espera que el GACN mantenga su nivel de servicio y en condiciones propicias para el desarrollo de la región y del país. Y en el caso de las propuestas de ampliación elaboradas en la presente evaluación, tiene un sustento en términos de planeación, construcción y de impacto ambiental, que puedan ser útiles en el desarrollo del Sistema Aeroportuario Nacional. Pero que en el caso de que existiera alguna crisis financiera en el período analizado, se tendrá que re-evaluar la situación del GACN con las nuevas circunstancias del país.

Bibliografía

- Villegas B. Raymundo. "Fase de Despegue". Sin Editorial. Pags: 60-62, 68-79.
- Dirección General de Aeronáutica Civil. "Operaciones Aeronáuticas Para Piloto Aviador", Ed. Secretaria de Comunicaciones y Transportes. Pags: 1, 52-58.
- De la Malla Fernando, "Nociones de Tecnología Aeronáutica", Segunda Edición, Ed. DOSSAT, Madrid. Pags: 225, 227, 250, 251.
- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) "Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea, Operación de Aeronaves". Doc. 8168 - OPS/611, punto 1.1 "Procedimientos de atenuación del ruido". Segunda Edición 1984. Pags: 6-10.
- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) "Manual de Proyecto de Aeródromos", Parte 1: Pistas. Segunda Edición 1984. Pags: 12-18, 42, 43, 47.
- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) "Manual de Proyecto de Aeródromos", Parte 3: Pavimentos. Segunda Edición 1983. Pags: 22-24, 204-207, 225-229.
- Manual de Operaciones del Boeing – 747 de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Segunda Edición 1984. Pags: 24-33.
- Manual de Operaciones del Boeing – 747 de la Administración de Aviación Federal de Estados Unidos (FAA). Quinta Edición 1990. Pags: 15-21.
- Apuntes de la clase de "Aeropuertos" impartida por el Ing. Federico Dovalli en la Facultad de Ingeniería.
- Revista "Avión Revue Internacional", núm. 2, Febrero 2000. Pags: 16-19.
- Revista "Avión Revue Internacional", núm. 7, Julio 2000. Pags: 16-18, 97-101.

- Revista "Avión Revue Internacional", núm. 9, Septiembre 2000. Pags: 94-97.
- Revista "Aviación Internacional", núm. 2, Febrero 1999. Pags: 3-5, 22-28.
- <http://www.asa.gob.mx>
- <http://www.sct.gob.mx>
- <http://www.inegi.gob.mx>
- <http://www.gacn.com.mx>
- <http://www.ine.gob.mx>
- <http://www.extracrew.com/1pilotos/articulos/ruido/antiruido.html>
- <http://www.nseguridad.hypermat.net>
- <http://www.adp.org.fr>
- <http://www.vinci.com.fr>
- <http://www.ica.com.mx>