

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



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 |

| | |
|--|------------|
| j) Zacatecas | 105 |
| 2.1 Descripción del Aeropuerto | 105 |
| 2.2 Estadísticas de Tráfico | 108 |
| 2.3 Infraestructura Actual | 111 |
| | |
| k) Durango | 113 |
| 2.1 Descripción del Aeropuerto | 113 |
| 2.2 Estadísticas de Tráfico | 116 |
| 2.3 Infraestructura Actual | 118 |
| | |
| l) San Luis Potosí | 121 |
| 2.1 Descripción del Aeropuerto | 121 |
| 2.2 Estadísticas de Tráfico | 125 |
| 2.3 Infraestructura Actual | 127 |
| | |
| m) Reynosa | 129 |
| 2.1 Descripción del Aeropuerto | 129 |
| 2.2 Estadísticas de Tráfico | 132 |
| 2.3 Infraestructura Actual | 135 |
| | |
| 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, creó 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.

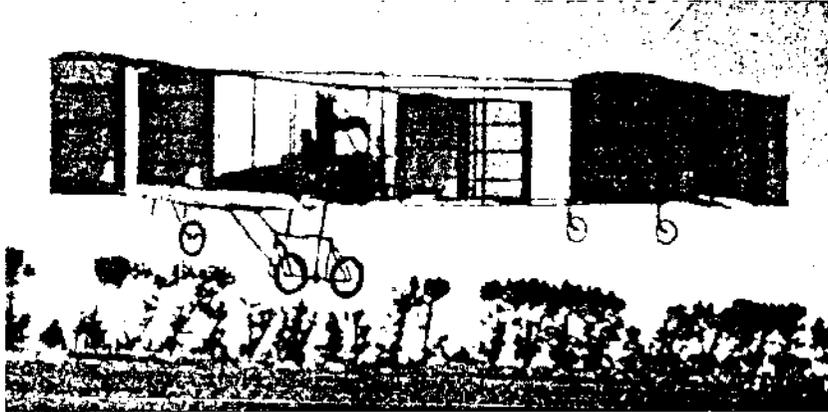
1. Antecedentes.

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.

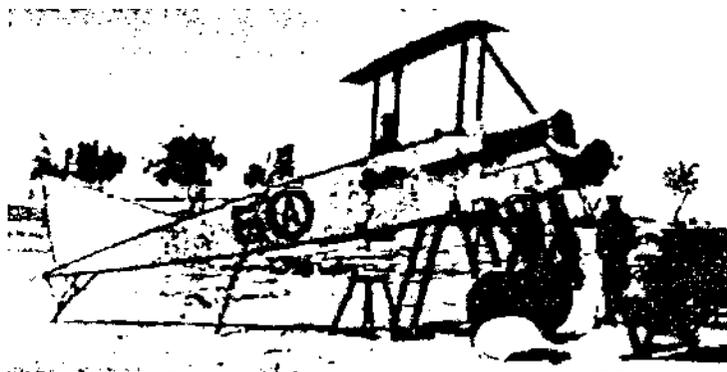
En un viaje que realizó a Francia Alberto Braniff, hijo de un importante empresario inmigrante canadiense, trajo a México un biplano marca "Voisin" con motor de 60 caballos enfriado por agua. A fines de 1909 se dio a la tarea de construir la que vendría a ser la primera pista aérea de la República y 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. |

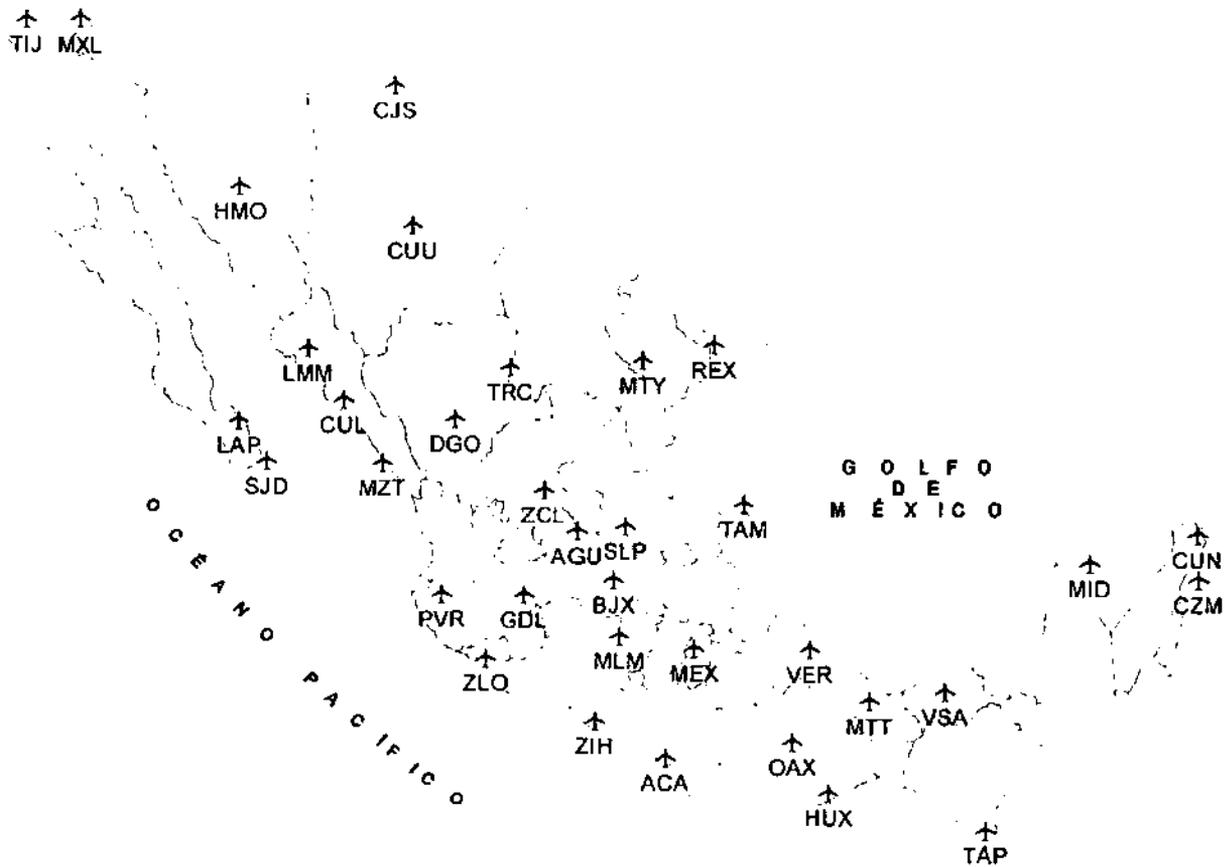
Así quedó establecido el organismo que hasta antes de la privatización de los aeropuertos, era el encargado de la administración y operación del Sistema Aeroportuario Nacional y que nació como resultado del gran crecimiento del transporte aéreo comercial en México.

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 período 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 | 6 |
| Gobierno Federal | |

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:

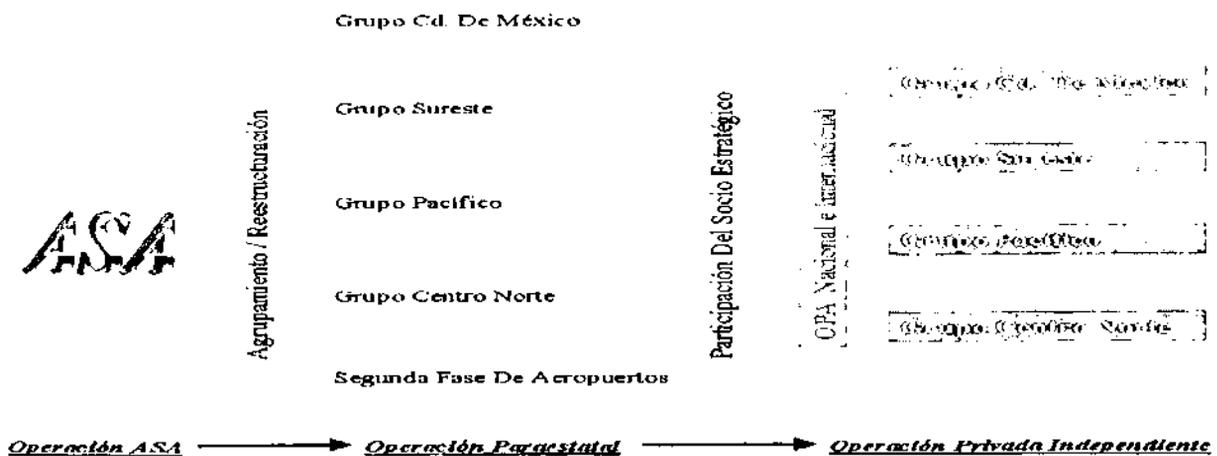
- ◇ Promover un proceso de apertura a la inversión transparente, equitativo, objetivo y expedito.
- ◇ Propiciar la participación de inversionistas y operadores de calidad, capacidad y solvencia técnica, operativa, administrativa y financiera.
- ◇ Respetar los derechos de los trabajadores conforme a la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



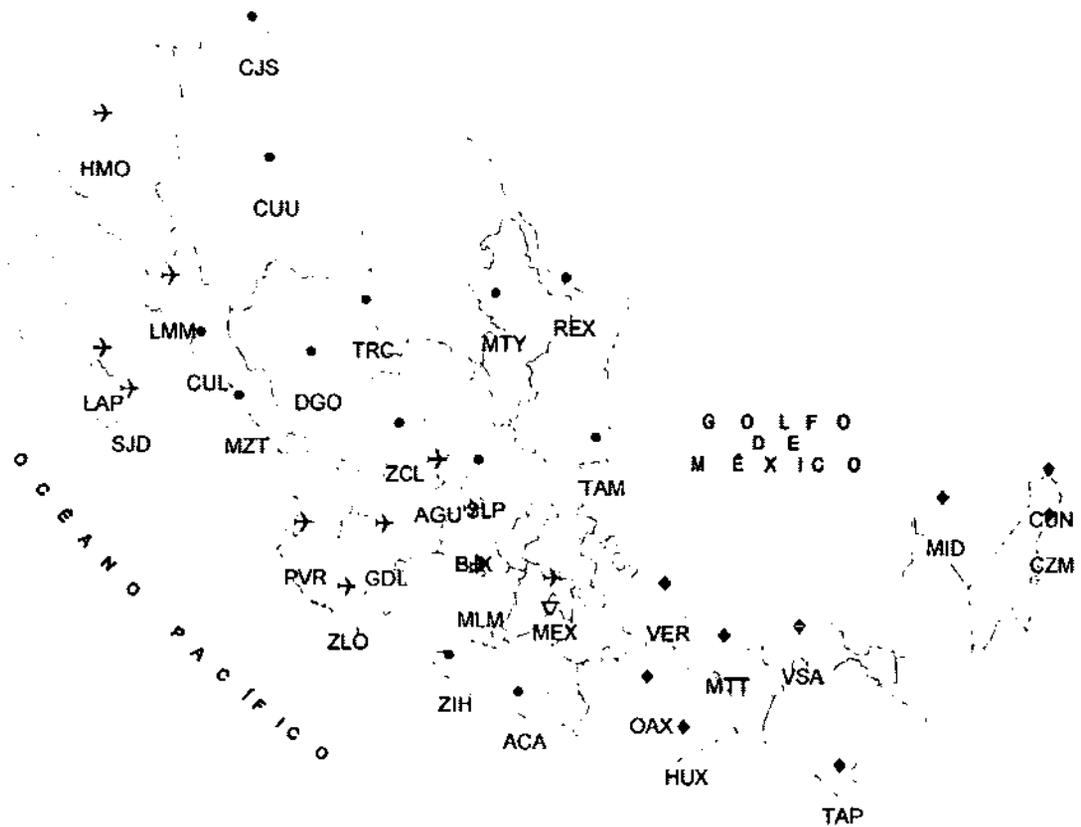
Después de llevar a cabo un análisis de los aeropuertos operados por ASA, para la primera fase del proceso de apertura a la inversión privada se han considerado los 35 aeropuertos que presentan un balance positivo.

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.

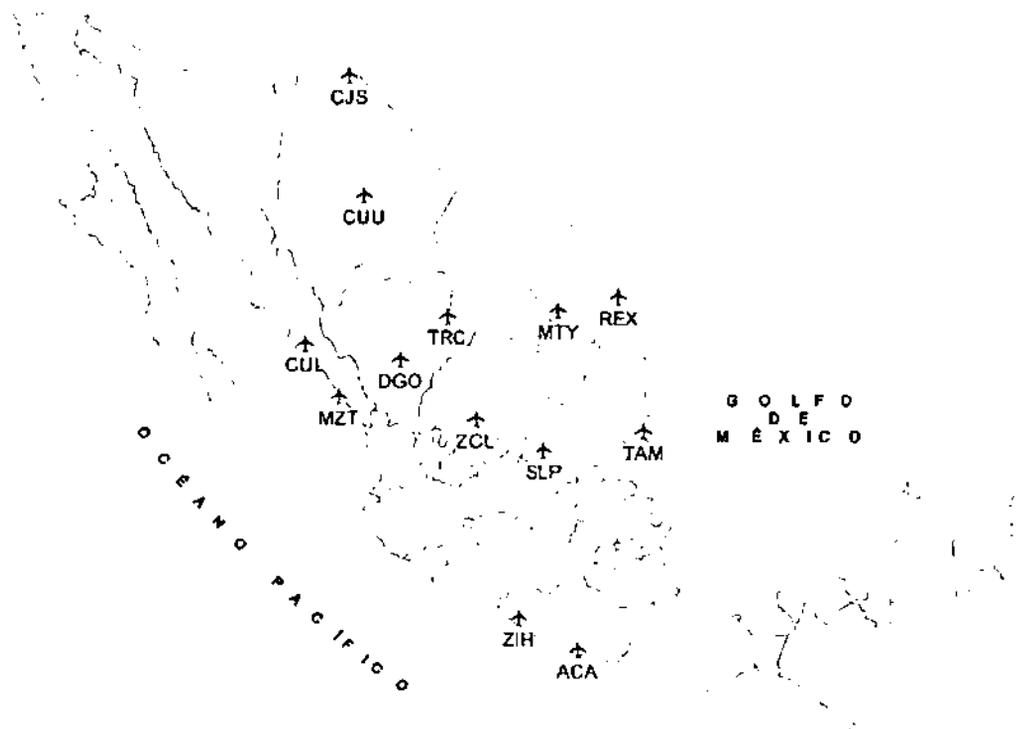
1.3 El Grupo Aeroportuario Centro Norte.

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:

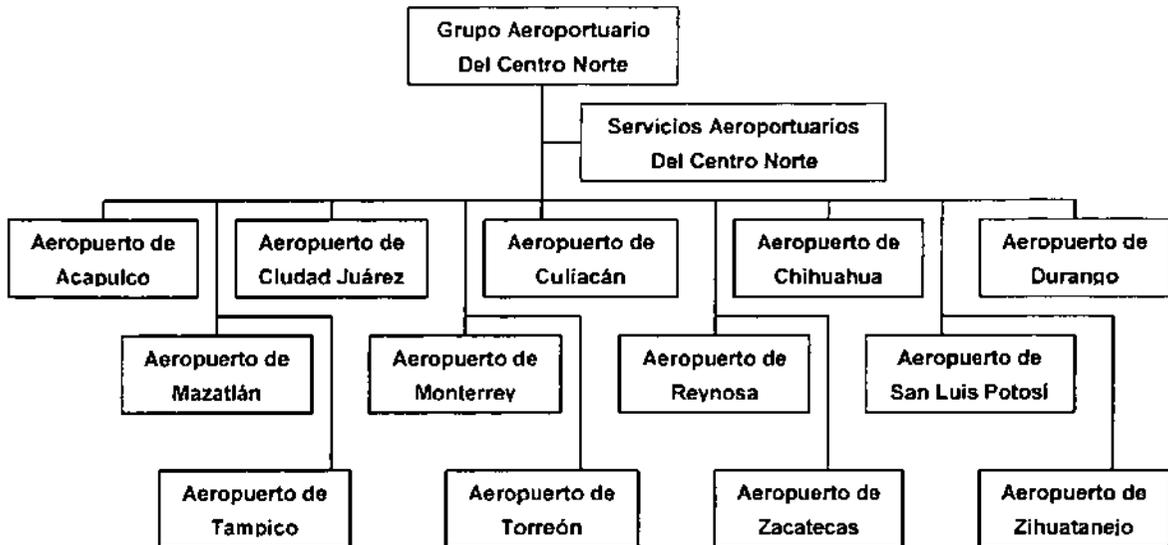
| | |
|--|-----|
| ➤ Constructora ICA S. A. de C. V. | 49% |
| ➤ Aeropuertos de París (ADP)..... | 2% |
| ➤ VINCI..... | 49% |

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.

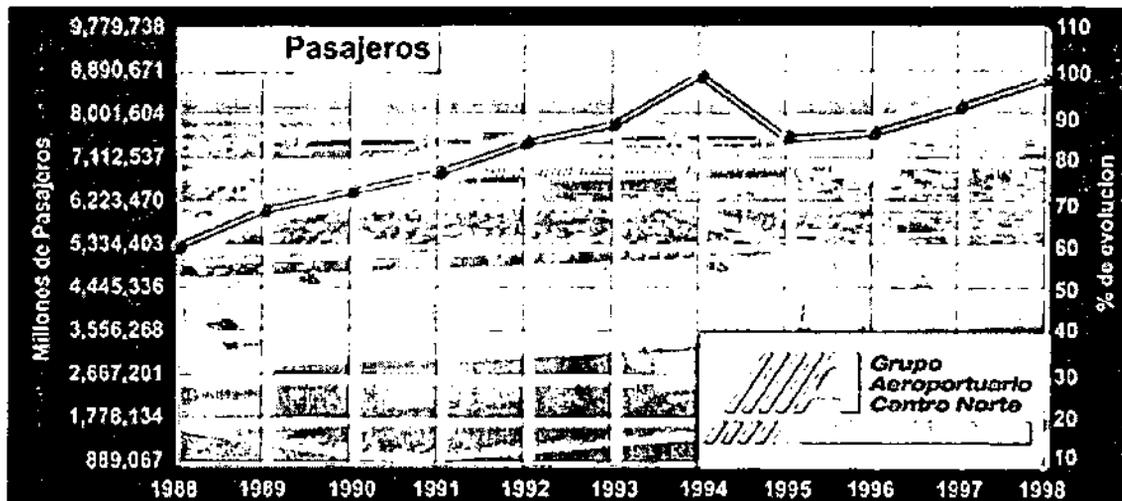
Los servicios de seguridad son prestados por terceros subcontratados por las Sociedades Concesionarias, quienes trabajan en coordinación con las diferentes autoridades o dependencias públicas encargadas de la seguridad dentro y fuera del recinto aeroportuario.

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.

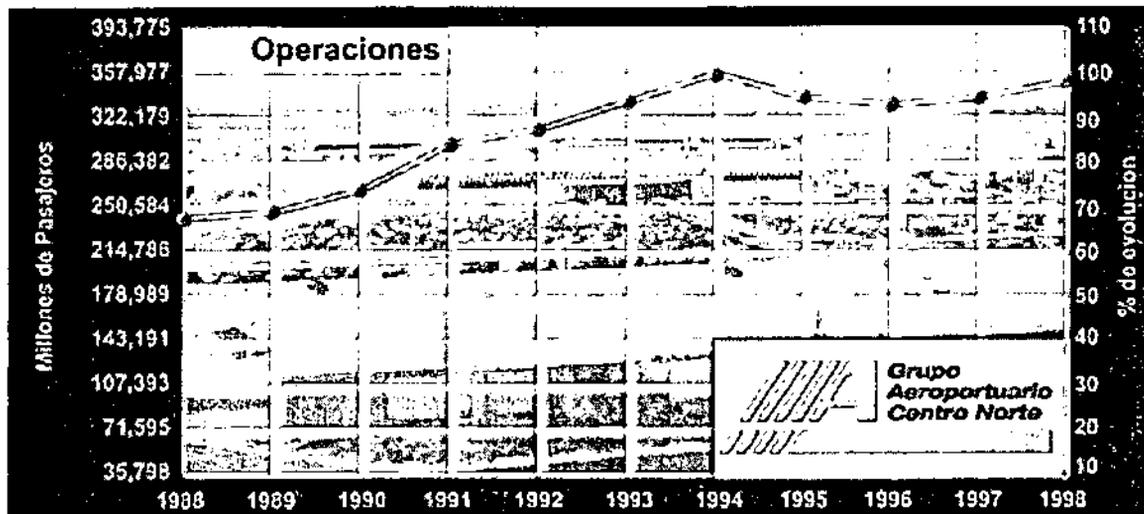
Para el mismo periodo, los aeropuertos de ASA en su conjunto registraron una TMAC de 6.7% en el volumen de pasajeros y 3.8% en el número de operaciones.

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:

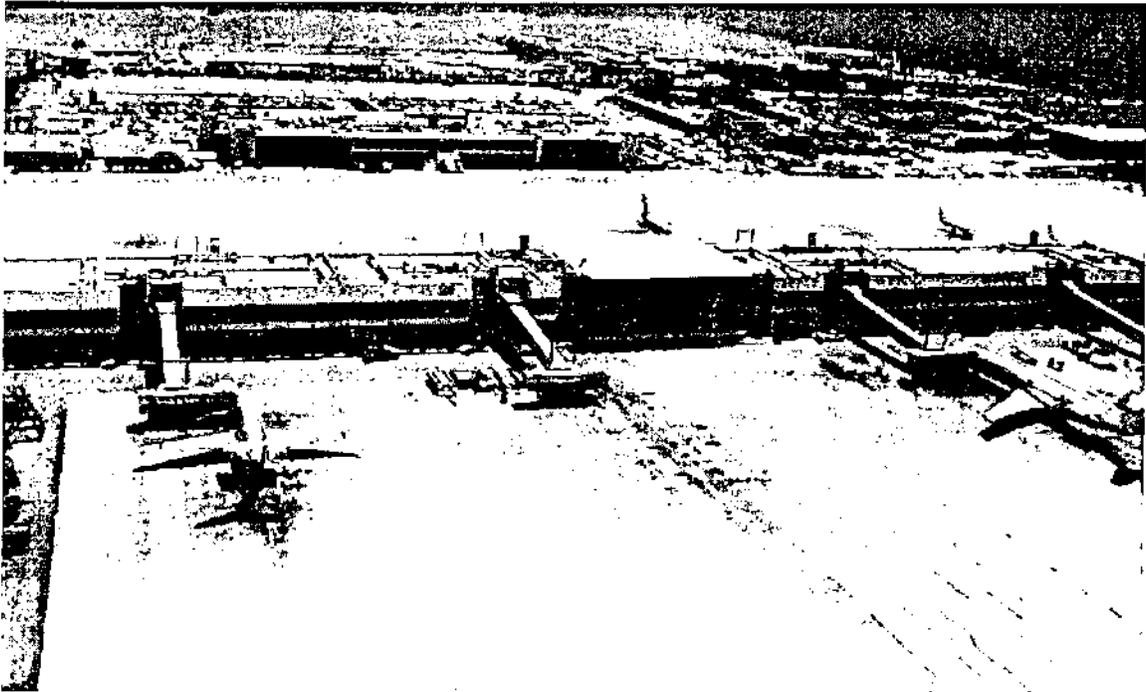
- Mitigación
- Control
- Restauración

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.

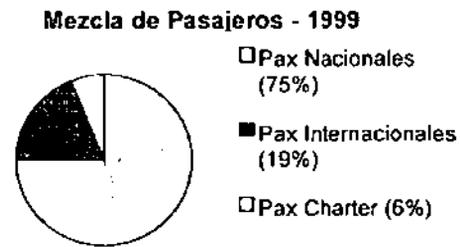
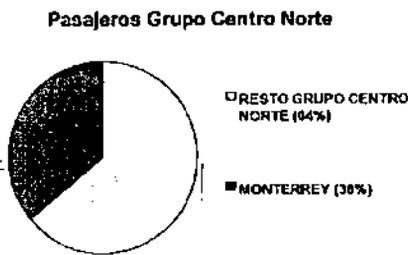
AEROPUERTO DE MONTERREY.

2.1 Descripción Del Aeropuerto



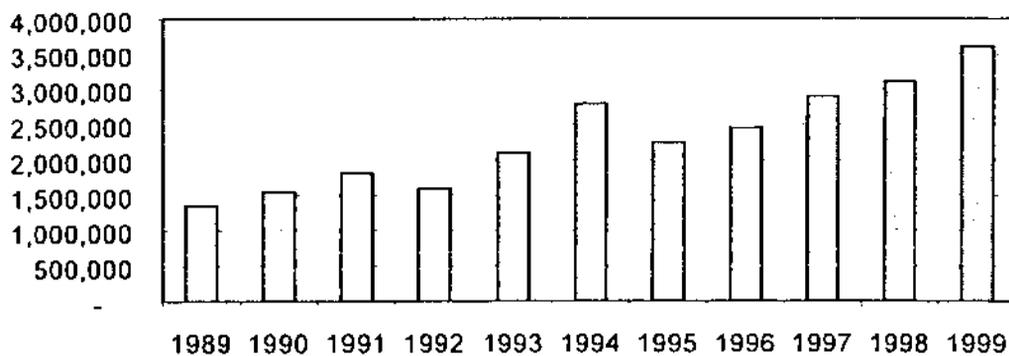
El aeropuerto tiene un carácter metropolitano y sirve fundamentalmente a la zona metropolitana de Monterrey y a sus 8 municipios conurbados. El aeropuerto se ubica a 21 kilómetros al nor-noreste de la ciudad siendo su vía de acceso la autopista Miguel Alemán. Cerca de la ciudad de Monterrey, se encuentra 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.

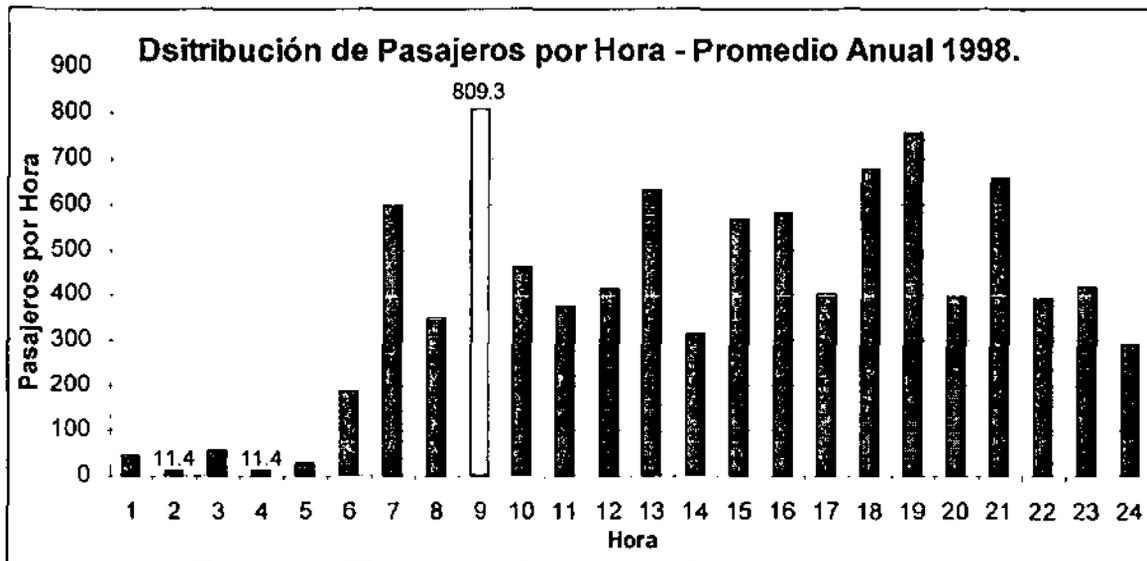
Tráfico Histórico del Aeropuerto

| | 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 | 508,417 | 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 | 2,544,677 | 2,820,063 | 3,199,725 | 3,494,284 |
| Total Operaciones | 25,357 | 22,417 | 24,882 | 32,294 | 44,261 | 47,368 | 50,366 | 74,866 | 74,317 | 76,004 | 80,348 | 85,030 | 90,014 |

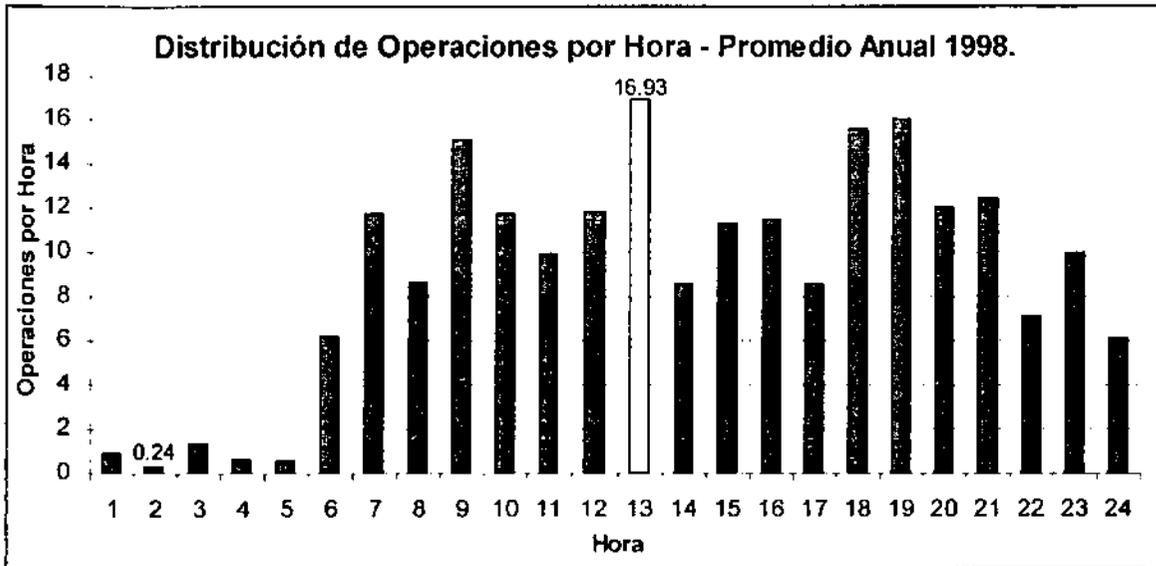
Estadísticas de Carga del Aeropuerto

| | 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 |

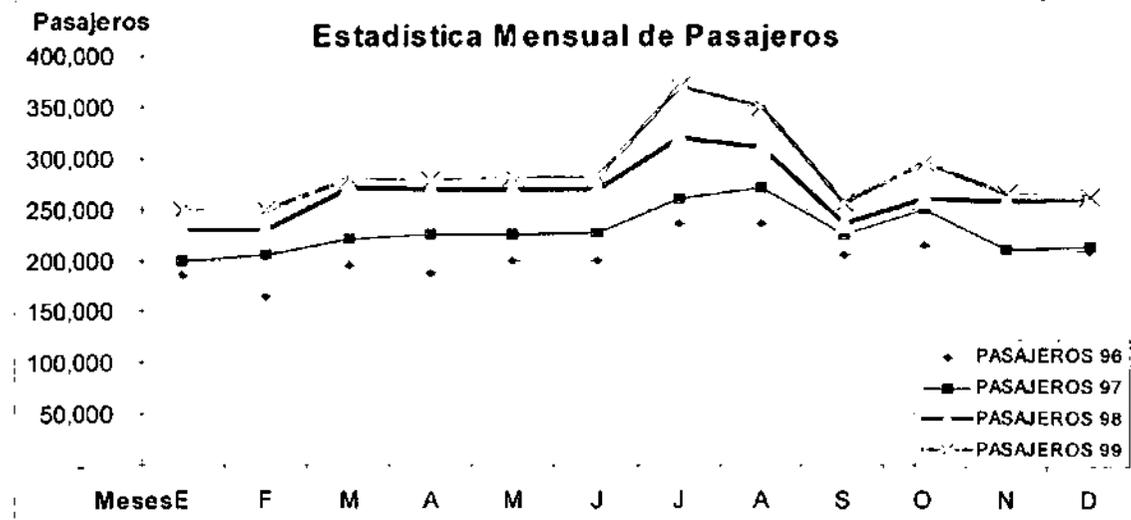
La suma de pasajeros de salida más llegada (PAX) es muy importante en las estadísticas de tráfico en los aeropuertos, así como también las de operaciones, que son las estadísticas referidas a los aterrizajes más despegues de las aeronaves. A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora 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.

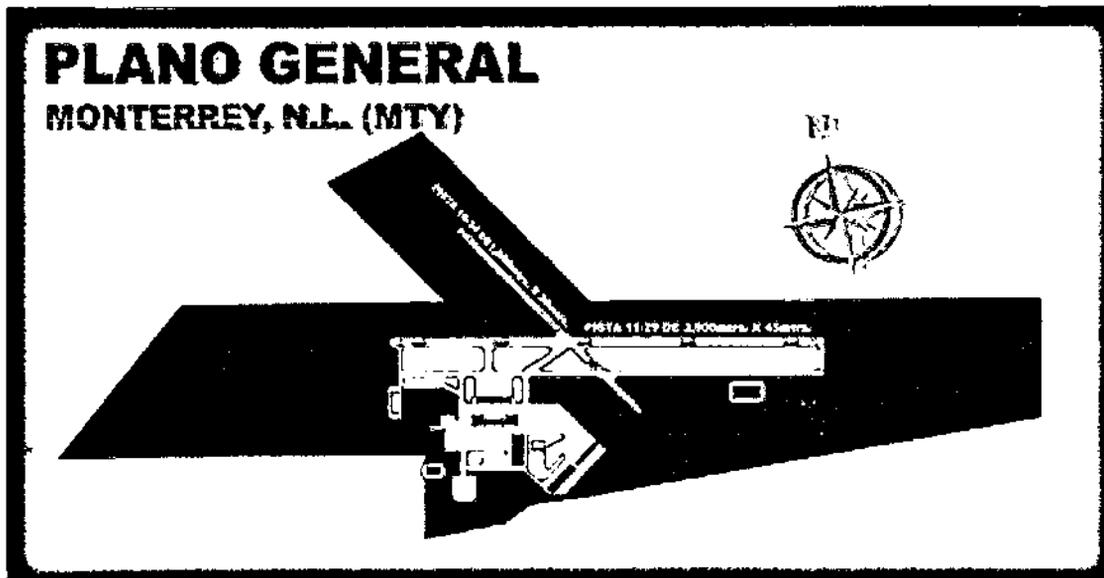


Con estos datos podemos observar que a lo largo de estos cuatro años, en los meses de Julio y Agosto muestran un elevado aumento de pasajeros, mientras que en los primeros meses del año, Enero y Febrero es donde se

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 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***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

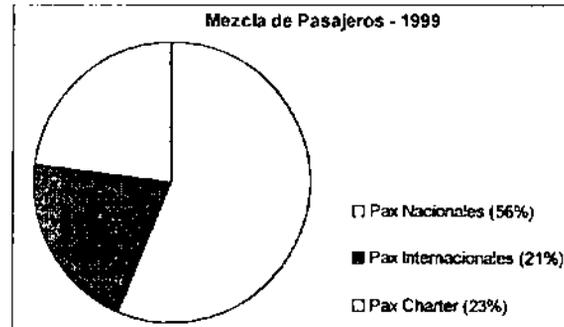
| Sistema | Designación | Tipo de Unidad | Lámparas Instalaciones |
|---------------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Luces de Borde de Pista C1 y C2 | 11-29 | L-862 | 94 |
| Luces de Borde de Rodaje | A,B,C,D | L-822 | 136 |
| Luces de 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 |

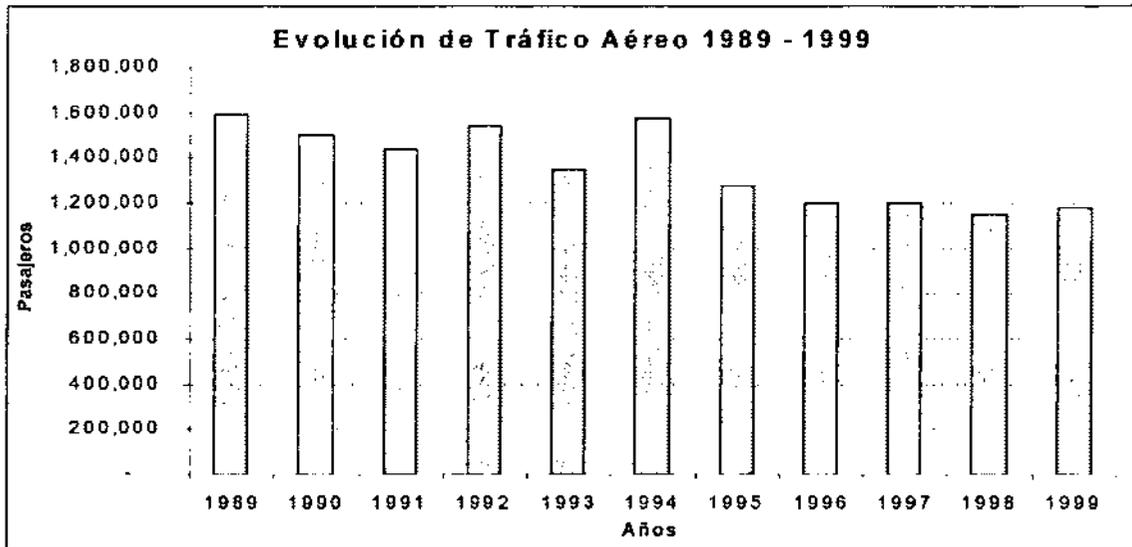
AEROPUERTO DE ACAPULCO.

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 |

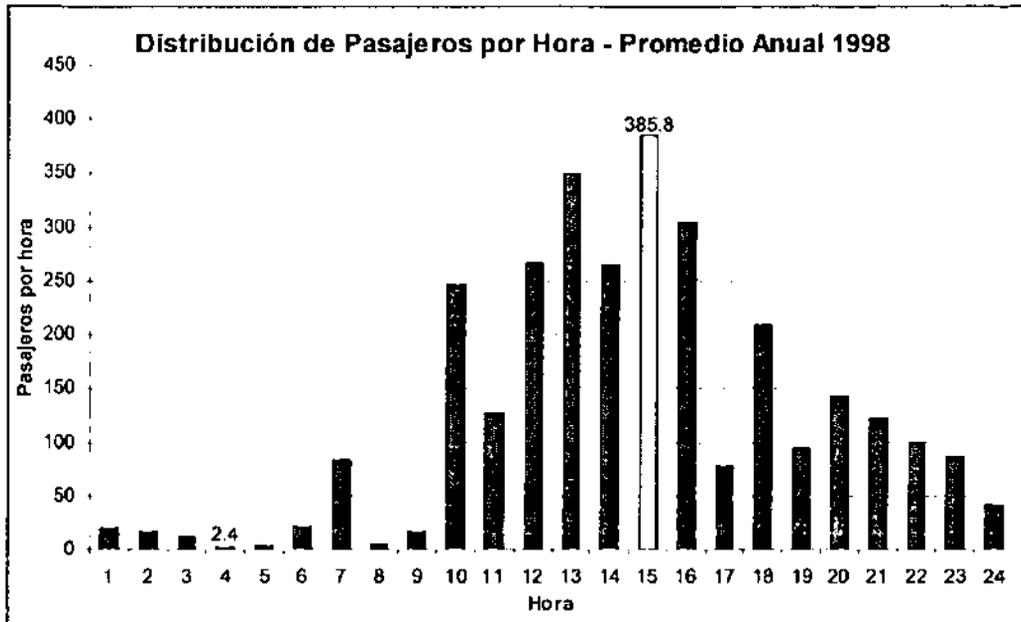
2.2 Estadísticas de Tráfico

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.

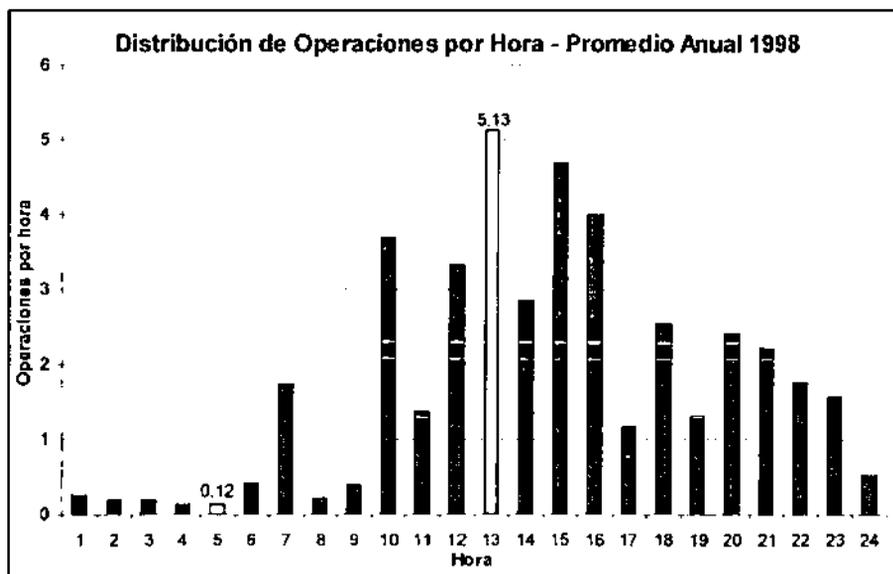
Tráfico Histórico del Aeropuerto

| | 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 | 18,975 | 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 | 860 | 1,347 | 1,060 | 1,355 | 1,444 | 1,842 | 1,957 |
| Oper. Av. Grt. | 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 |

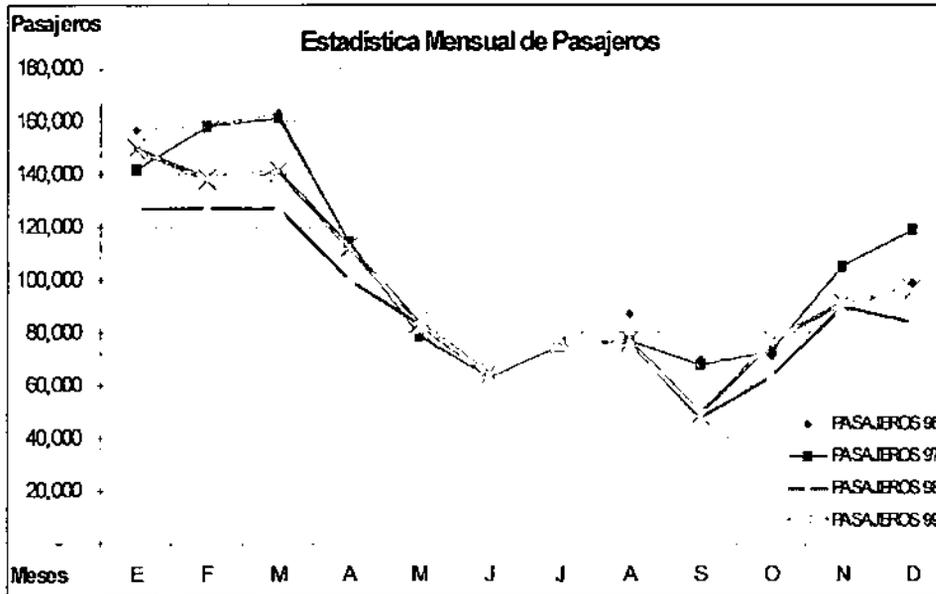
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



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.



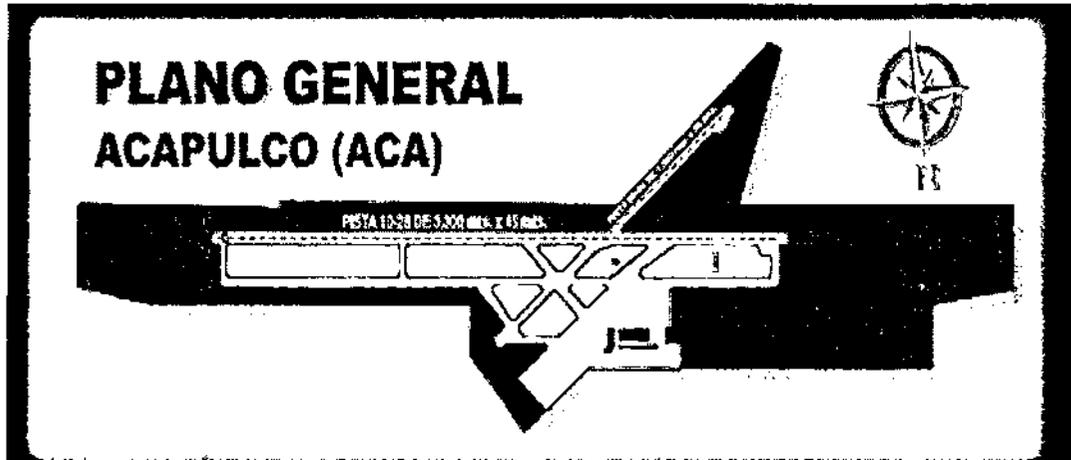
Aquí podemos observar a las 13:00 hrs. es la hora más congestionada con 5.13 operaciones promedio, mientras que las 5:00 hrs. es la hora menos congestionada con 0.12 operaciones promedio.



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**

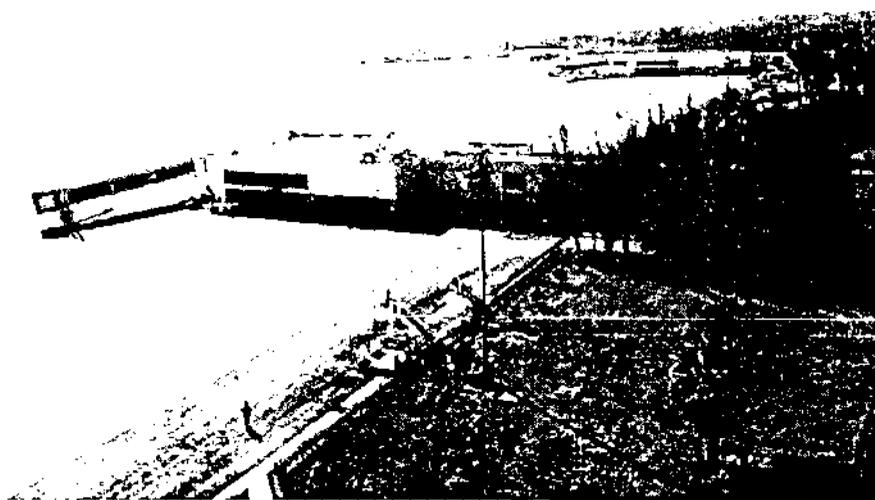
| Area de Servicio | Capacidad (KW) |
|-------------------------|-----------------------|
| Ayudas Visuales | 300 |
| Edificio Terminal | 300 |
| Servicios Generales | 300 |
| Zona de Combustible | 250 |
| Aviación General | 113 |

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

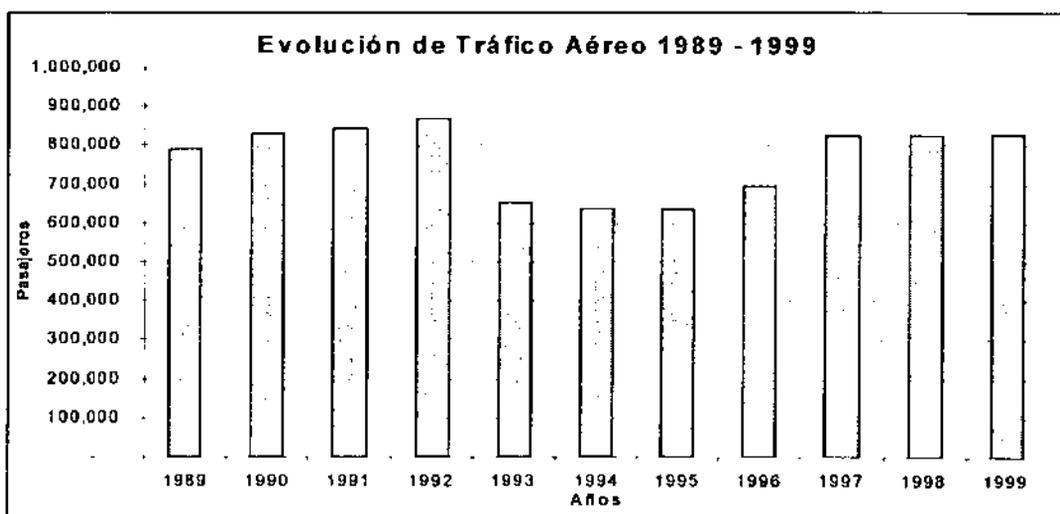
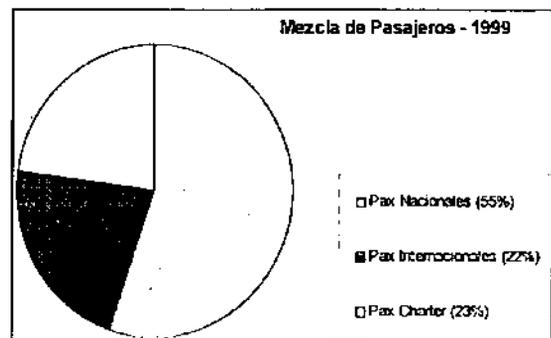
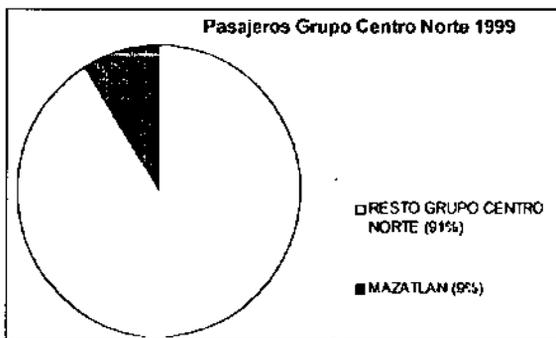
| Sistema | Designación | Tipo de Unidad | Lámparas Instalaciones |
|---------------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|
| Luces de Borde de Pista C1 y C2 | 10-28 | L-819 | 236 |
| Luces de Borde de Pista | 06-24 | L-819 | 85 |
| Luces de Borde de 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.

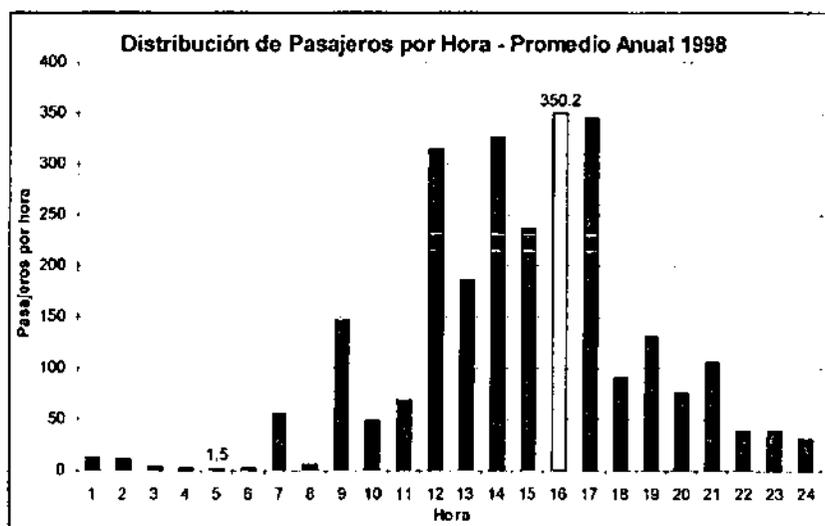
Tráfico Histórico del Aeropuerto

| | 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 | 80,453 | 15,228 | 27,501 | 139,854 | 109,185 | 146,345 | 165,487 | 202,882 | 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 | 5,407 | 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 | 830,190 | 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 |

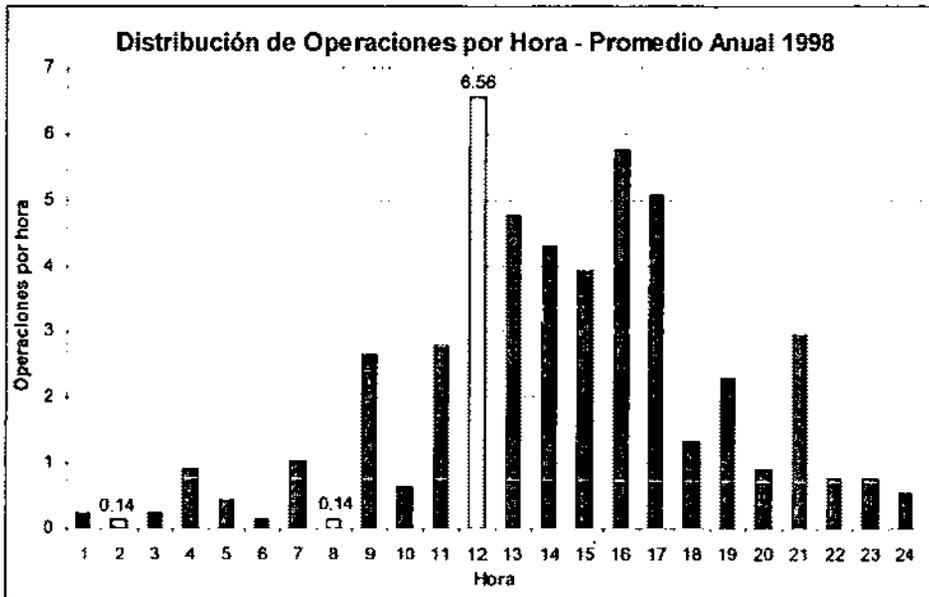
Estadísticas de Carga del Aeropuerto

| | 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 |

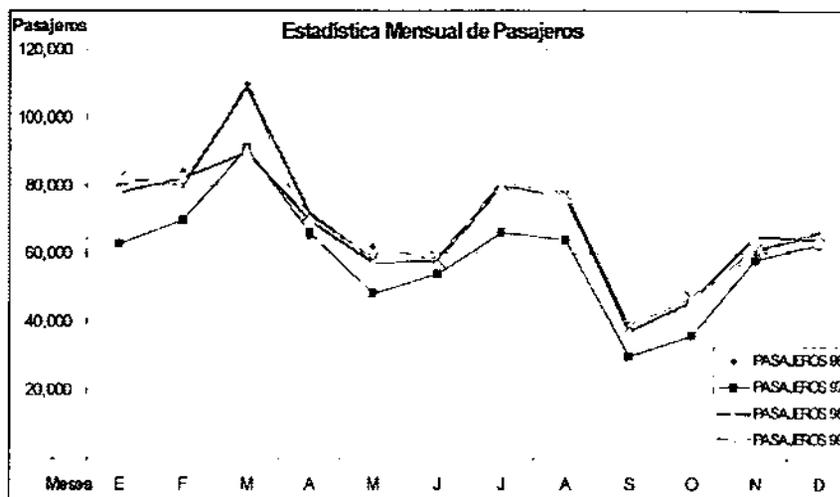
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



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.



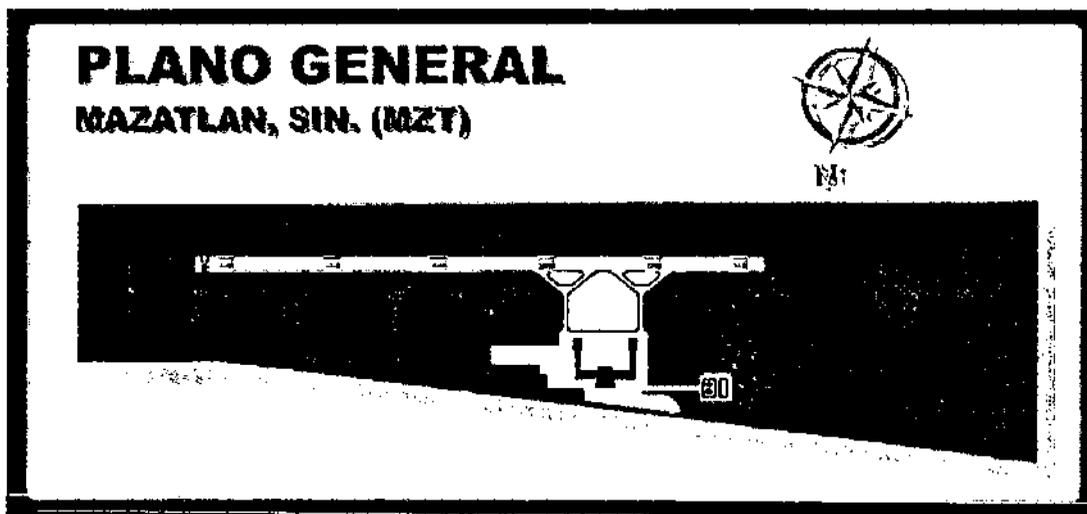
Aquí podemos observar a las 12:00 hrs. es la hora más congestionada con 6.56 operaciones promedio, mientras que a las 2:00 hrs. y las 8:00 hrs. son las horas menos congestionadas con 0.14 operaciones promedio.



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 |

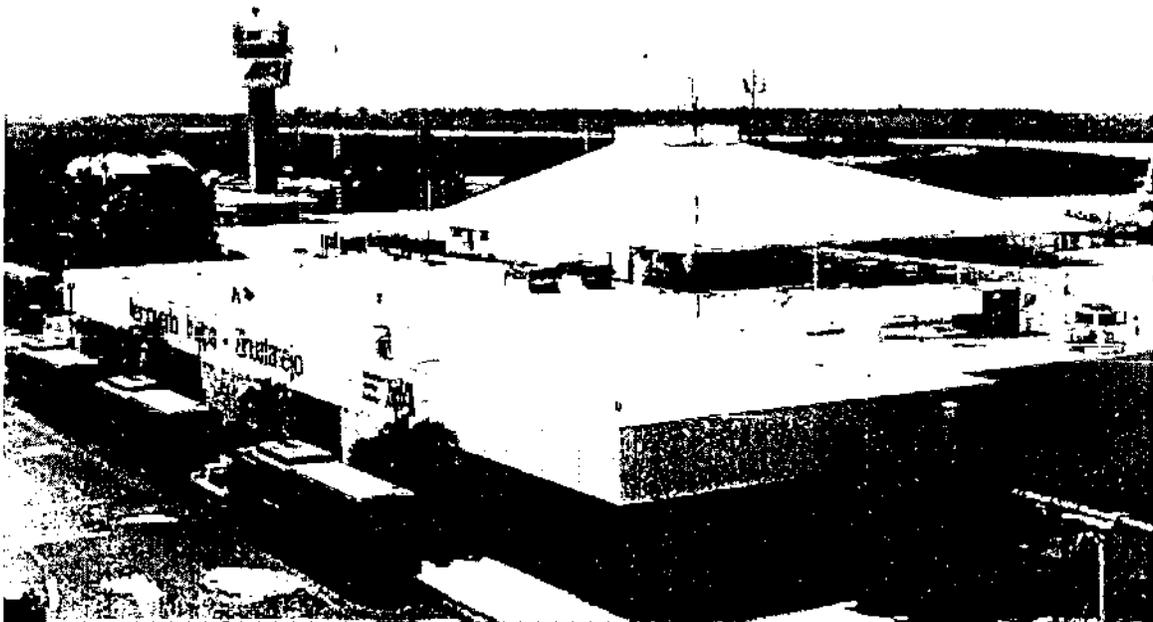
Subestaciones Eléctricas

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

Equipo de Ayudas Visuales

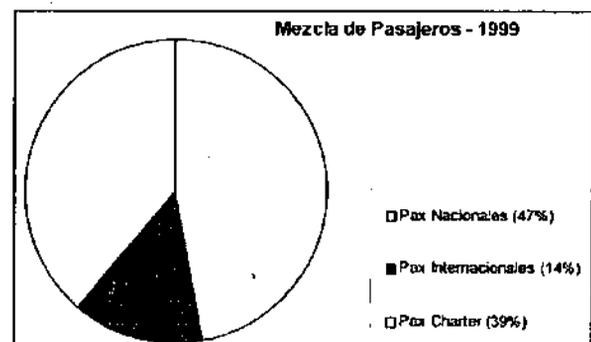
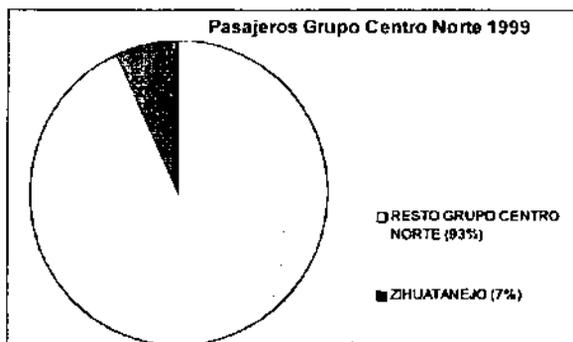
| Sistema | Designación | Tipo de Unidad | Lámparas Instalaciones |
|---------------------------------|-------------------|----------------|------------------------|
| Luces de Borde de Pista C1 | 08-26 | L-862 | 42 |
| Luces de Borde de Pista C2 | 08-26 | L-862 | 42 |
| Luces de Borde de Pista C1 | 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 |

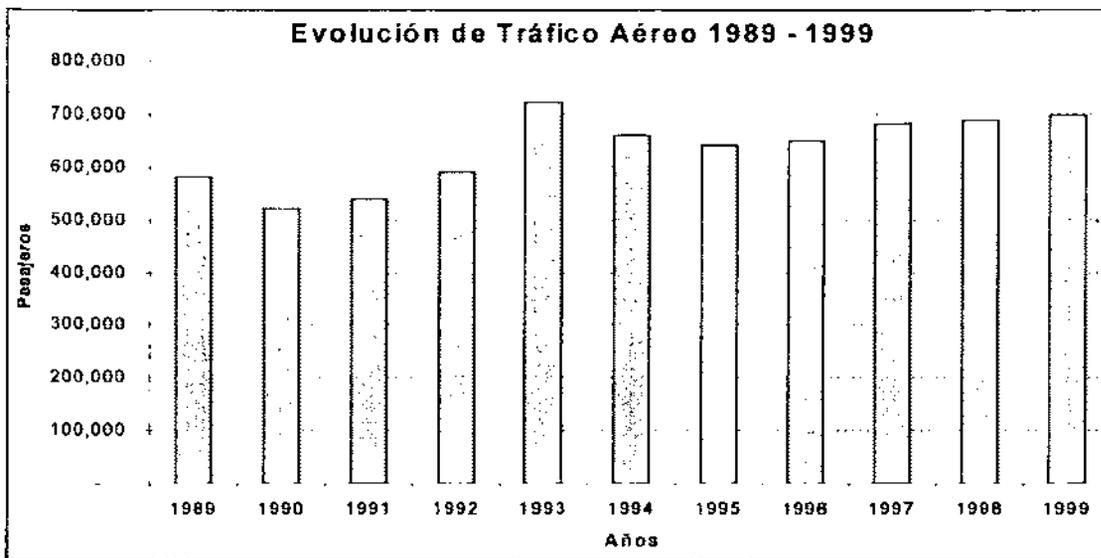
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO.

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 |

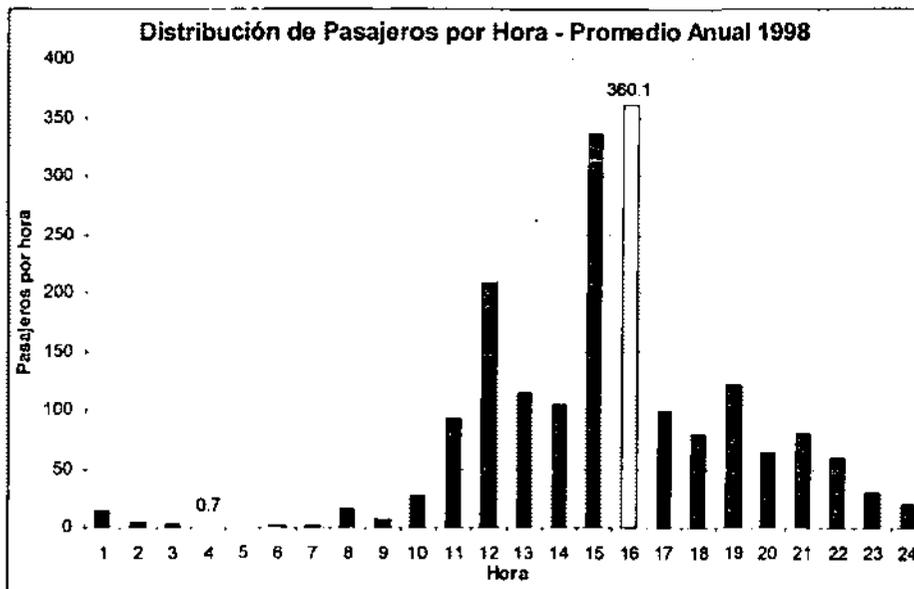
2.2 Estadísticas de Tráfico

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.

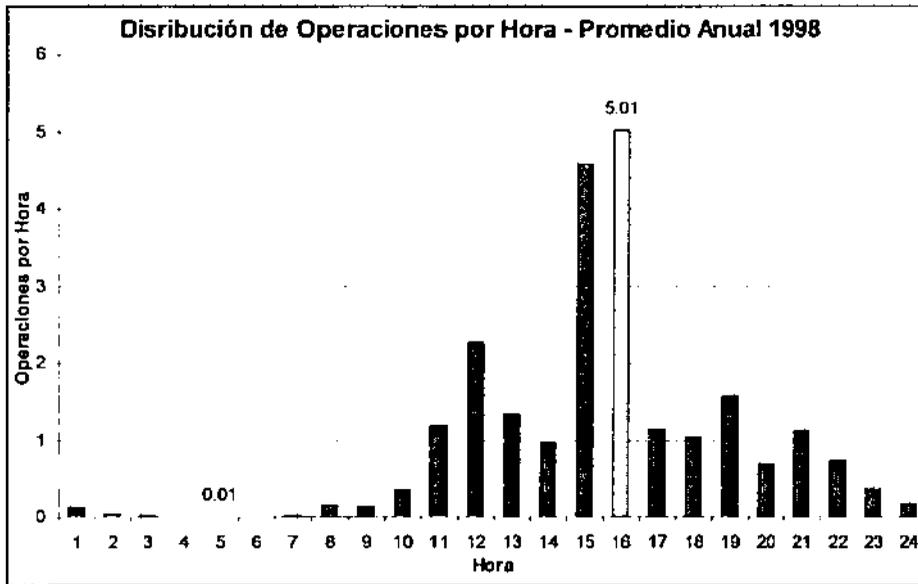
Tráfico Histórico del Aeropuerto

| | 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. Gra | 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 |

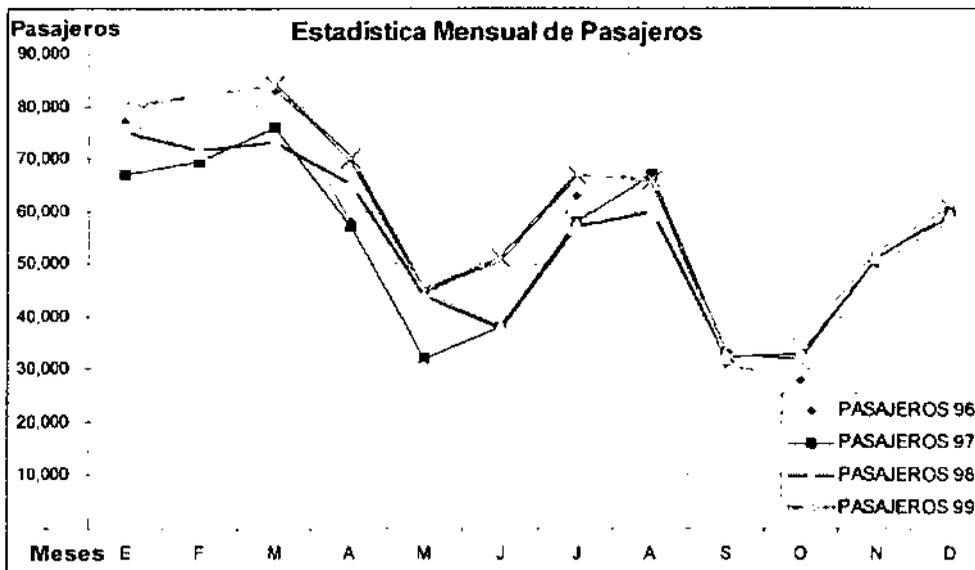
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



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.



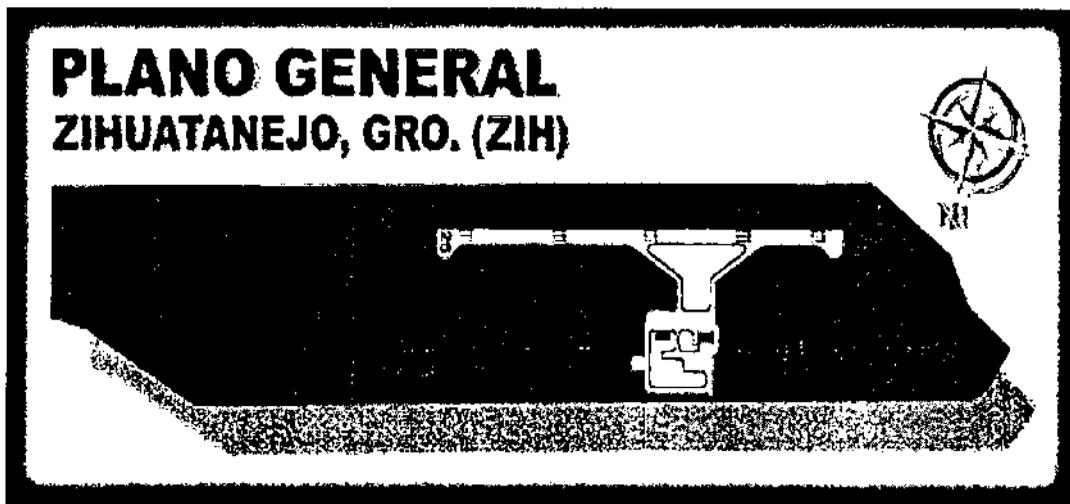
Aquí podemos observar a las 16:00 hrs. es la hora más congestionada con 5.01 operaciones promedio, mientras que las 5:00 hrs. es la hora menos congestionada con 0.01 operaciones promedio.



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.

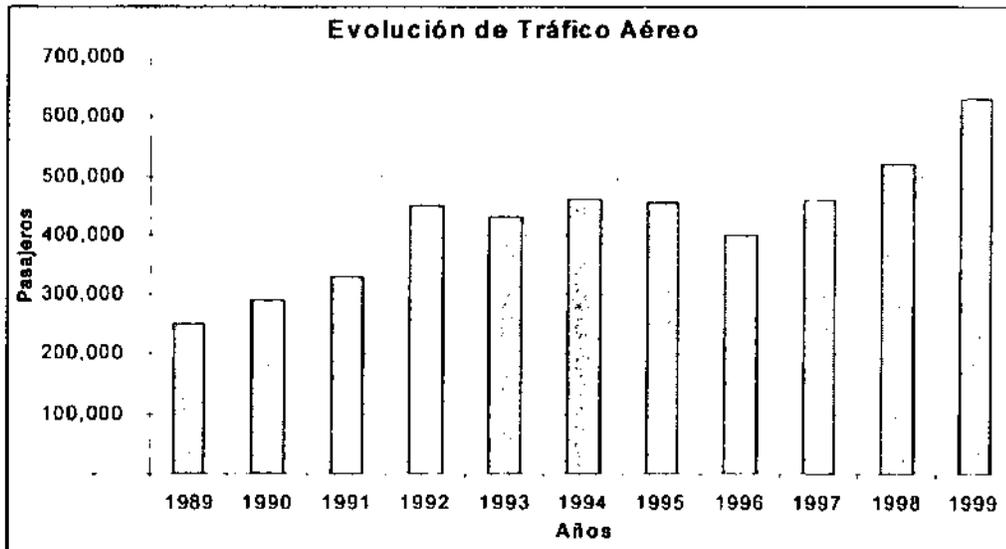
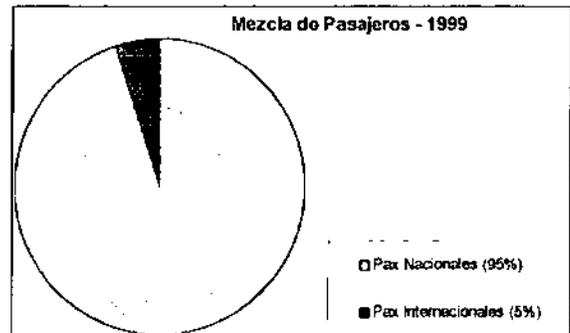
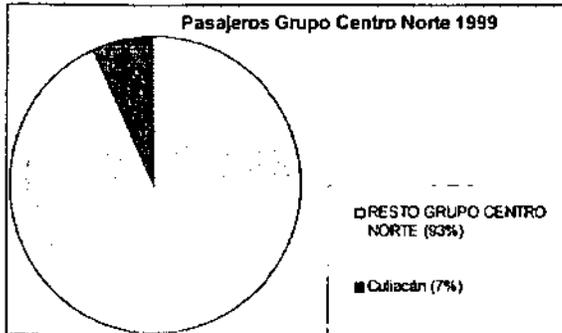
2.1 Descripción Del Aeropuerto



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.

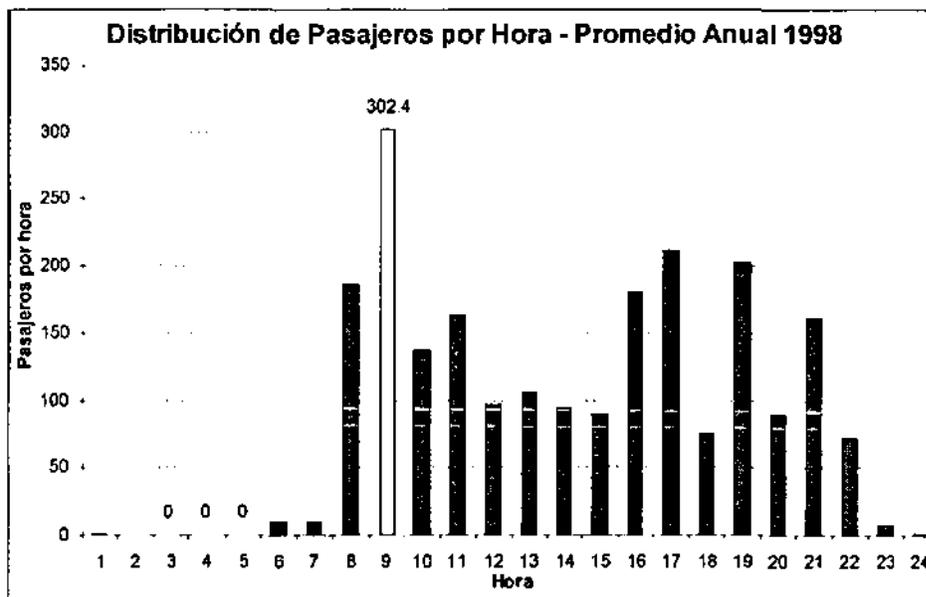
Tráfico Histórico del Aeropuerto

| | 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 | 401,231 | 400,329 | 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 | 766 | 664 | 723 | 601 |
| Oper. Chárter | 8 | - | 25 | 80 | 255 | 92 | 38 | 231 | 224 | 641 | 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 | 409,377 | 426,300 | 431,045 | 480,347 | 551,109 | 639,323 |
| Total Operaciones | 32,676 | 31,620 | 29,590 | 31,378 | 37,982 | 39,338 | 42,440 | 42,503 | 45,998 | 44,561 | 47,812 | 48,492 | 52,048 |

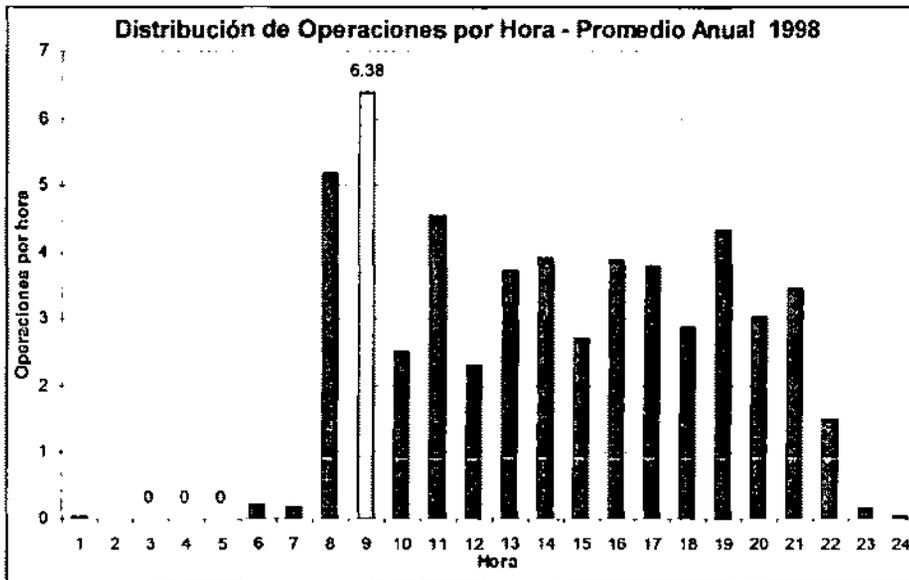
Estadísticas de Carga del Aeropuerto

| | 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 |

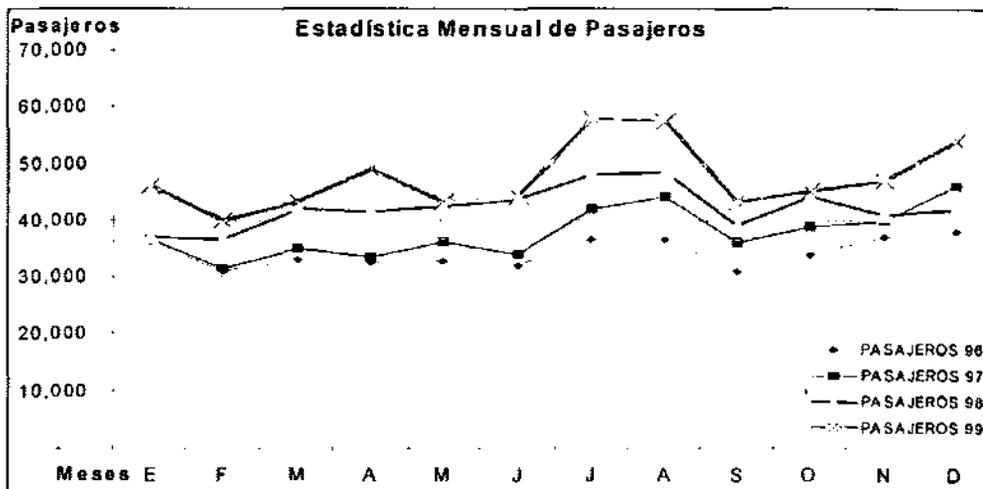
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



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.



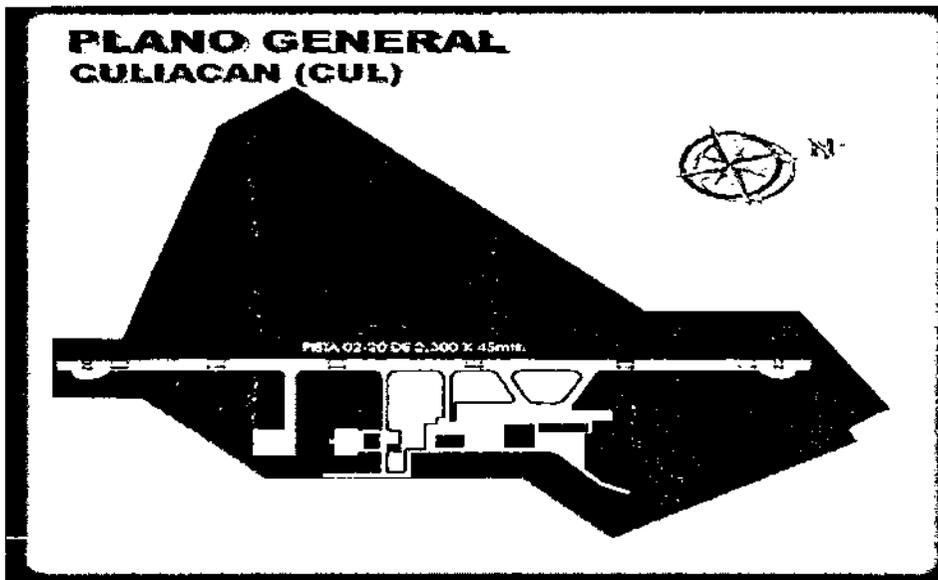
Aquí podemos observar a las 9:00 hrs. es la hora más congestionada con 6.38 operaciones promedio, mientras que las 3:00 hrs, las 4:00hrs y las 5:00 hrs son las horas menos congestionadas con 0.0 operaciones promedio.



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 |

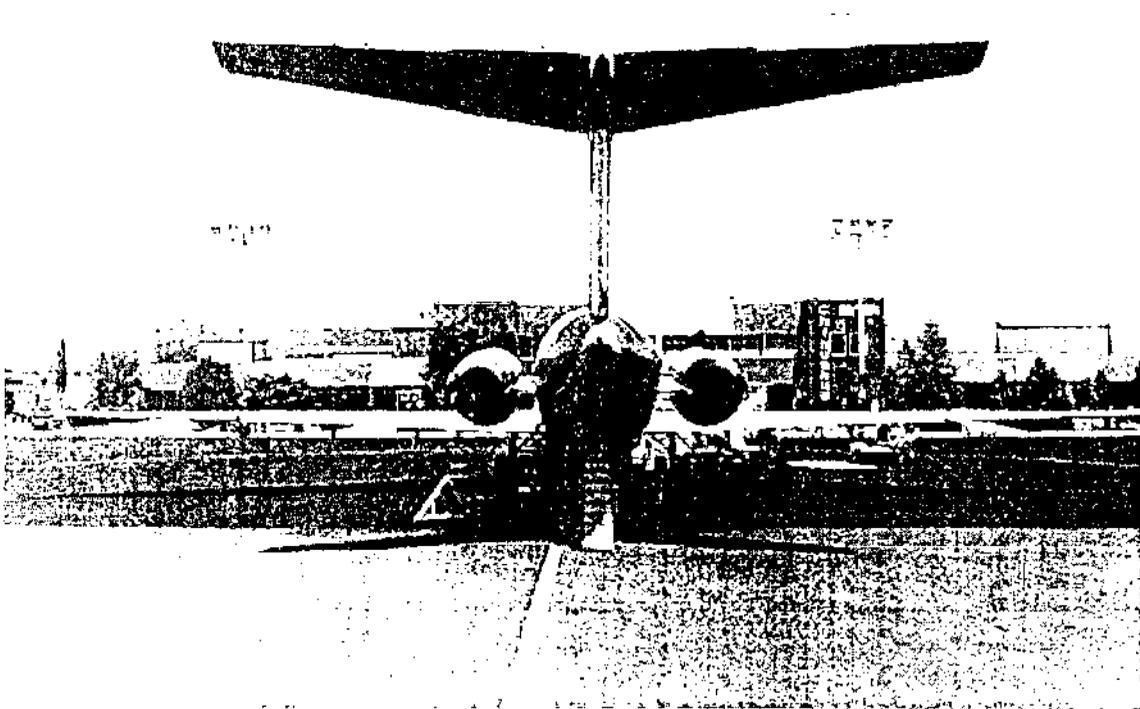
C.R.E.I. Cuerpo de Rescate de Extinción de Incendios

| <i>Plantas de Emergencia</i> | | <i>Subestaciones Eléctricas</i> | |
|------------------------------|----------------|---------------------------------|-----------------|
| Área de Servicio | Capacidad (KW) | Área de Servicio | Capacidad (KVA) |
| Ayudas Visuales | 102.5 | Ayudas Visuales | 100 |
| Edificio Terminal | 500 | Edificio Terminal | 100 |
| Zona de Combustible | 150 | 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 |

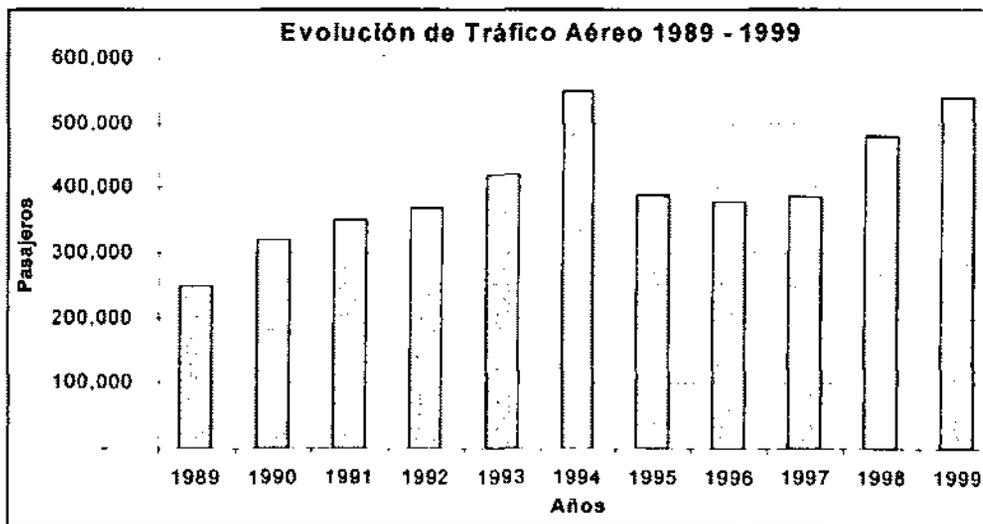
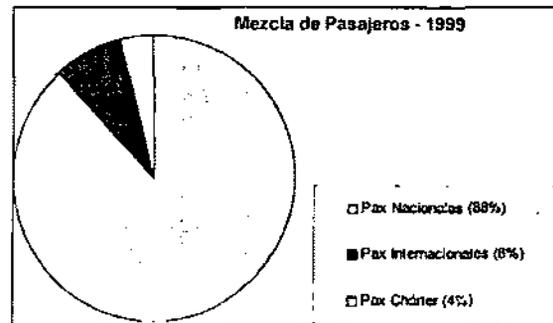
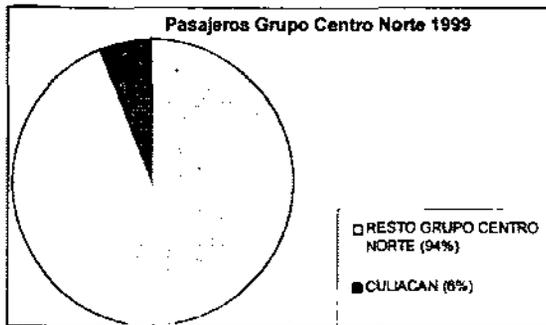
AEROPUERTO DE CHIHUAHUA.

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.

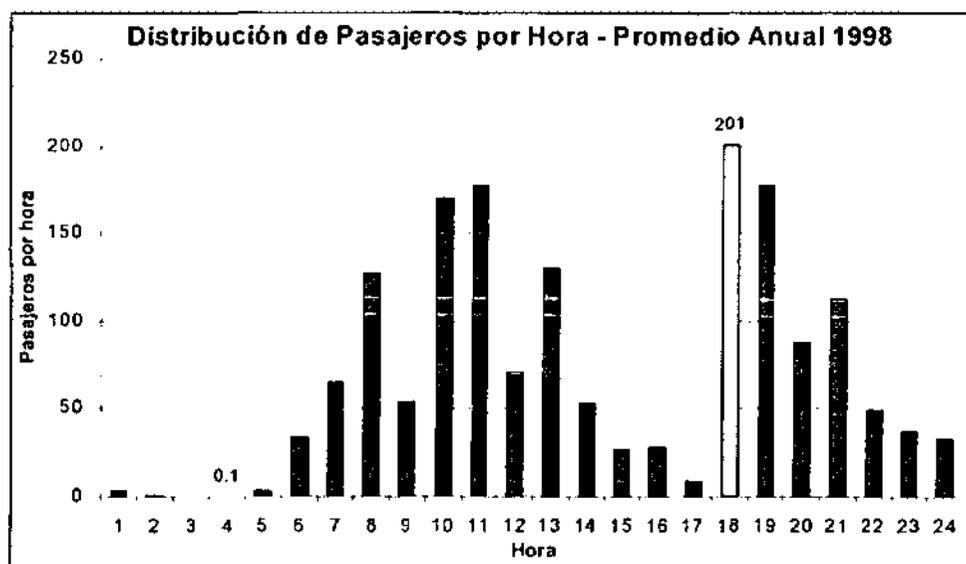
Tráfico Histórico del Aeropuerto

| | 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 | 400,843 | 468,412 | 536,788 |
| Total Operaciones | 29,445 | 29,163 | 27,472 | 23,709 | 31,257 | 30,963 | 32,050 | 37,412 | 33,000 | 30,102 | 37,740 | 30,878 | 38,056 |

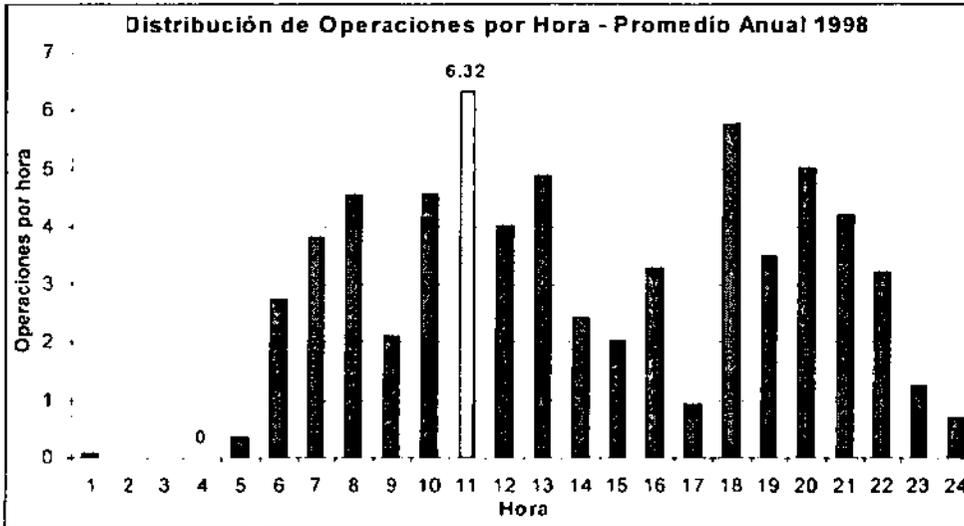
Estadísticas de Carga del Aeropuerto

| | 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 |

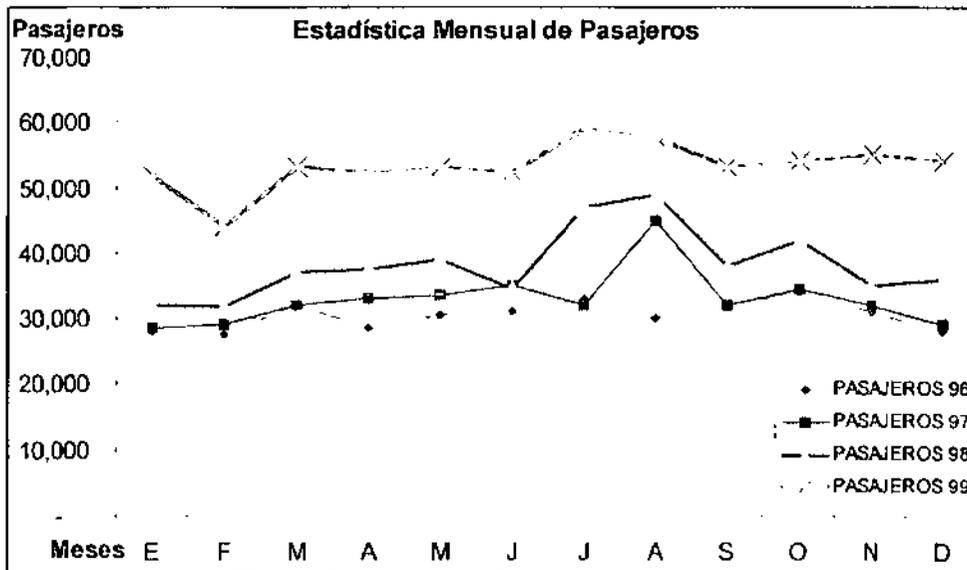
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



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.



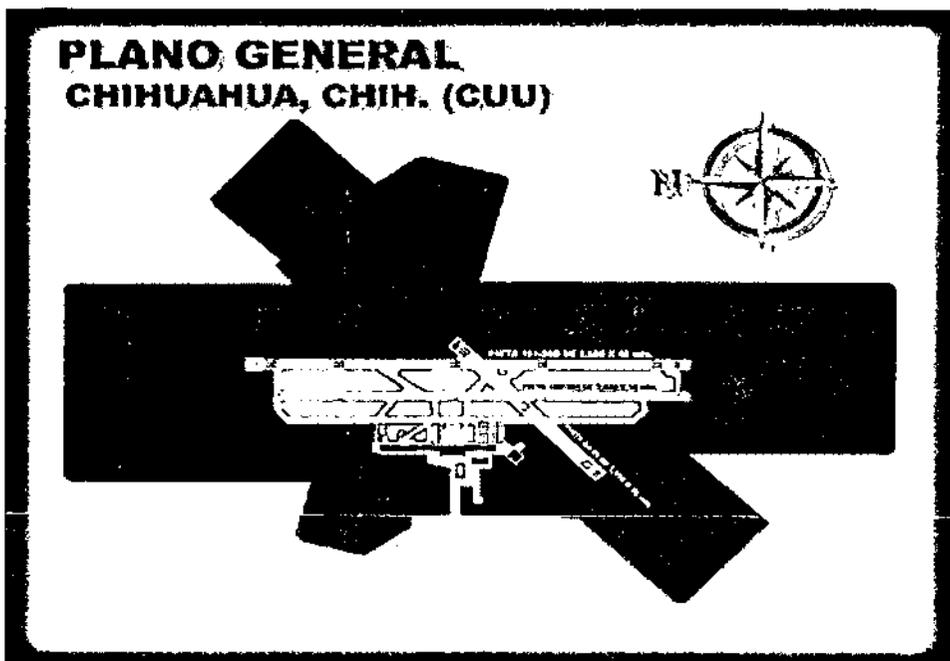
Aquí podemos observar a las 11:00 hrs. es la hora más congestionada con 6.32 operaciones promedio, mientras que las 4:00 hrs. es la hora menos congestionada con 0 operaciones promedio.



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

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

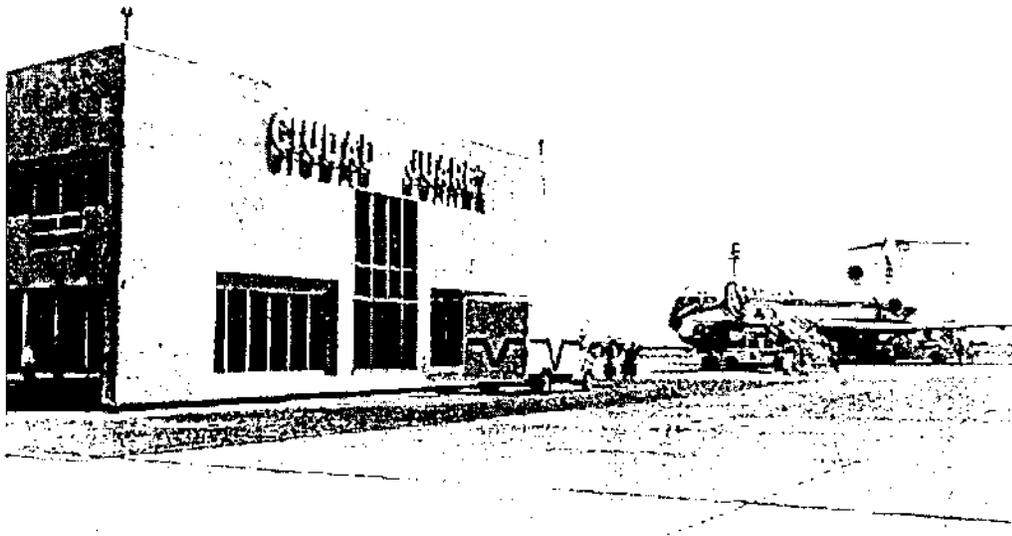
Subestaciones Eléctricas

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

Equipo de Ayudas Visuales

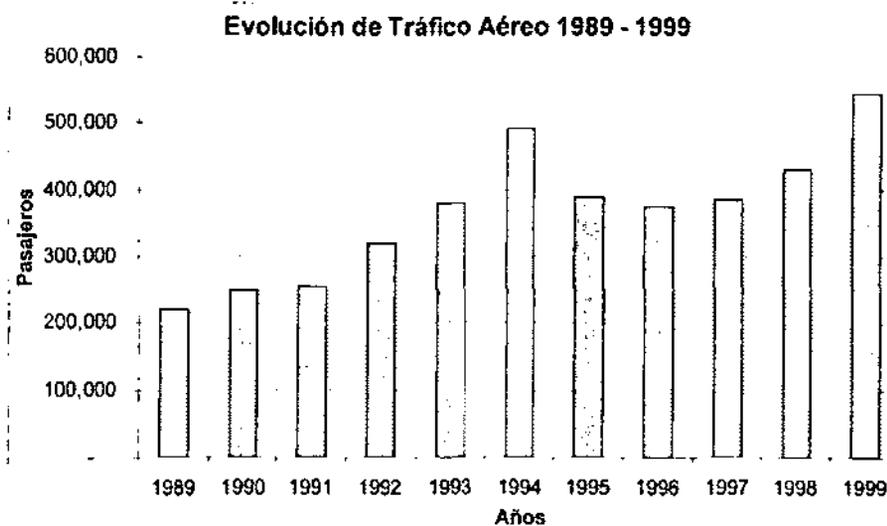
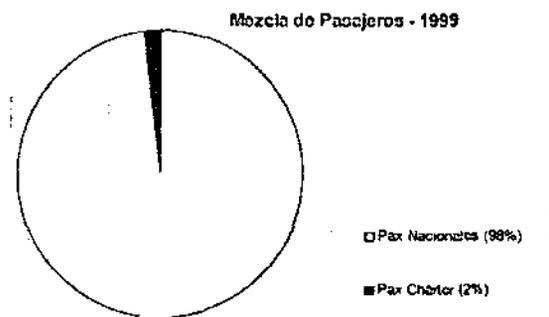
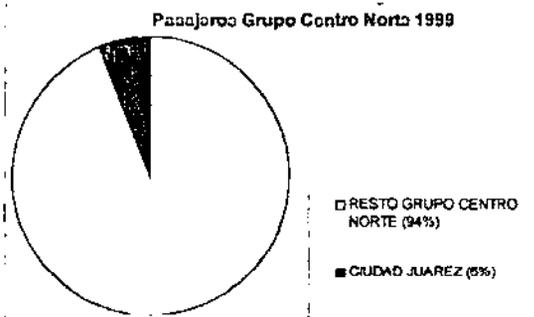
| Sistema | Designación | Tipo de Unidad | Lámparas | Instalaciones |
|---------------------------------|-----------------|----------------|----------|---------------|
| Luces de Borde de Pista C1 | 18I - 36D | L-861 | | 118 |
| Luces de Borde de Pista C2 | 18D - 36I | - | | - |
| Luces de Borde de Rodaje | 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.

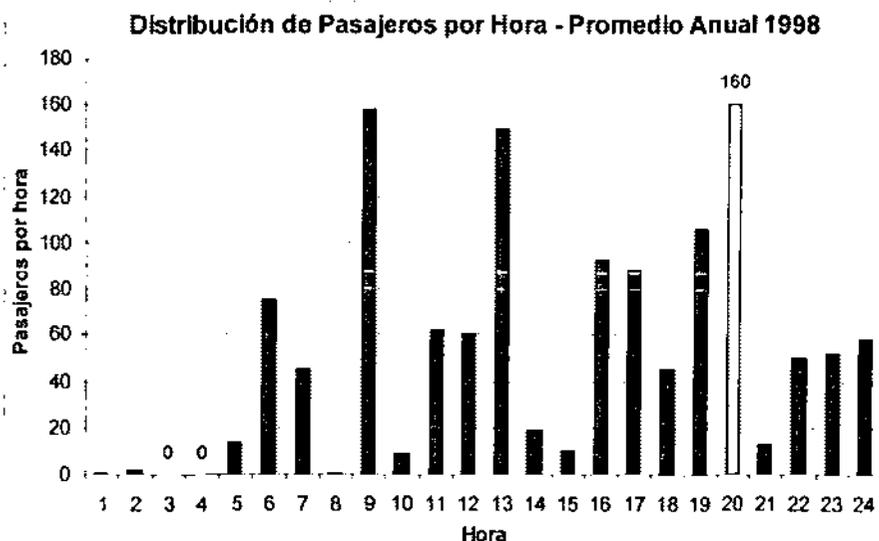
Tráfico Histórico del Aeropuerto

| | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Pax Nacionales | 246,072 | 181,666 | 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 | 4,608 | 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 | 6,348 | 9,002 | 6,032 | 6,125 | 4,697 | 3,581 | 3,314 | 3,738 | 2,902 | 2,960 |
| Total Pasajeros | 246,978 | 181,774 | 217,891 | 249,594 | 258,303 | 320,795 | 399,220 | 496,257 | 402,561 | 384,471 | 395,558 | 454,523 | 552,225 |
| Total Operaciones | 11,068 | 10,031 | 11,323 | 11,438 | 11,809 | 11,778 | 15,694 | 16,230 | 14,277 | 13,850 | 14,383 | 14,082 | 15,143 |

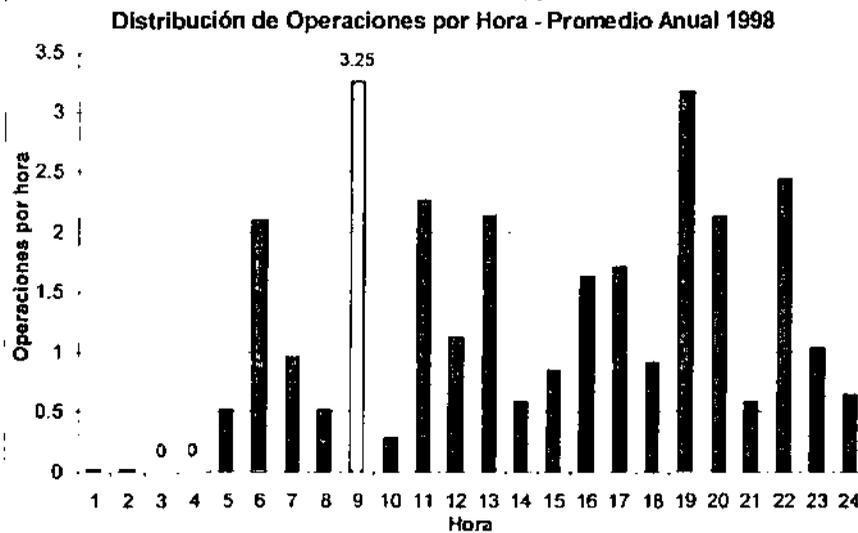
Estadísticas de Carga del Aeropuerto

| | 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 |

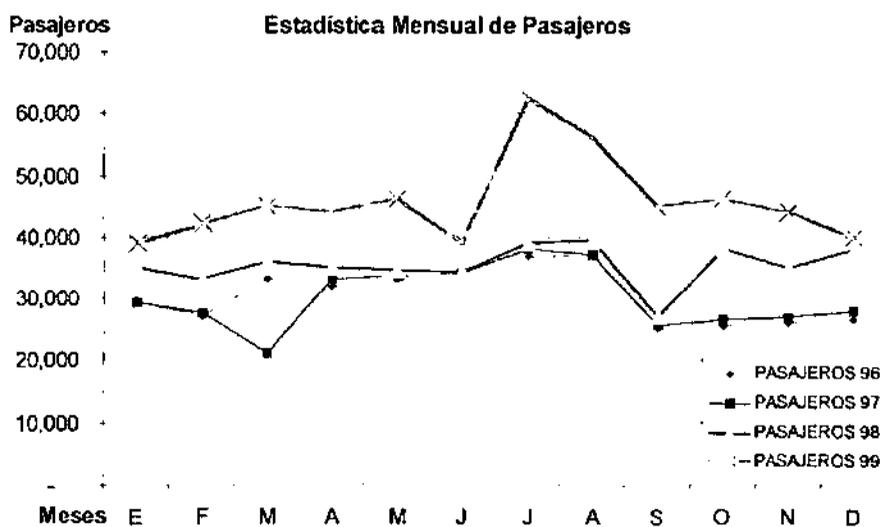
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



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.



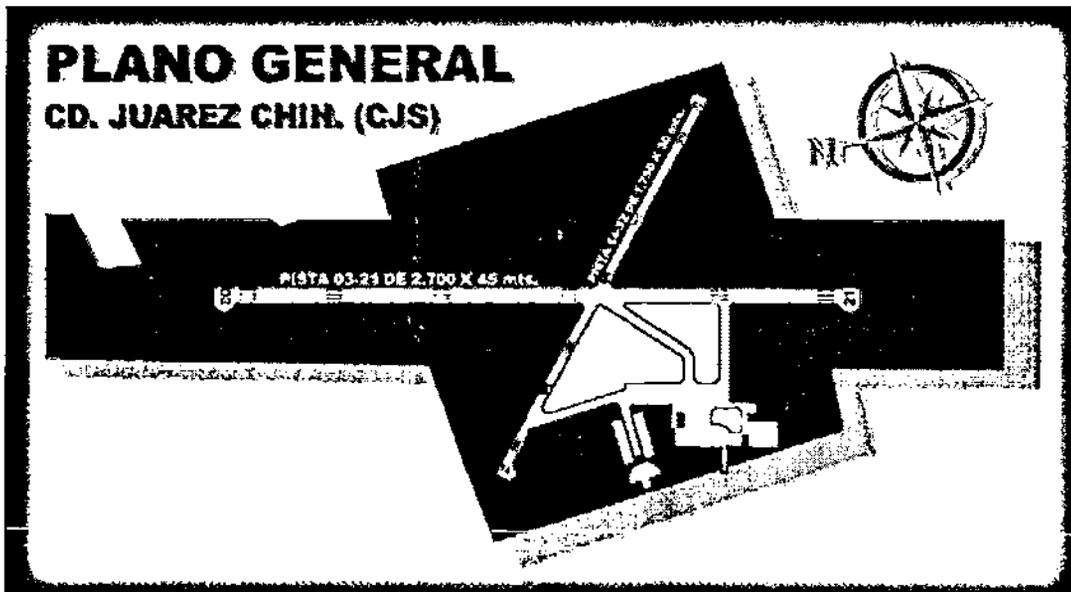
Aquí podemos observar a las 9:00 hrs. es la hora más congestionada con 3.25 operaciones promedio, mientras que las 3:00 hrs. y las 4:00 hrs. son las horas menos congestionadas con 0 operaciones promedio.



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 |

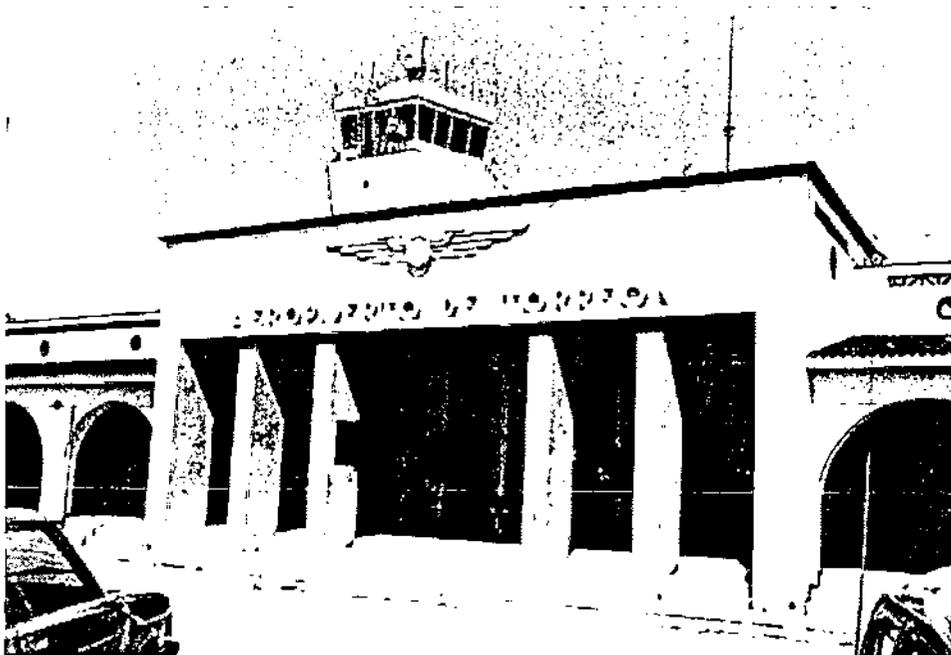
Plantas de Emergencia

| 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 |

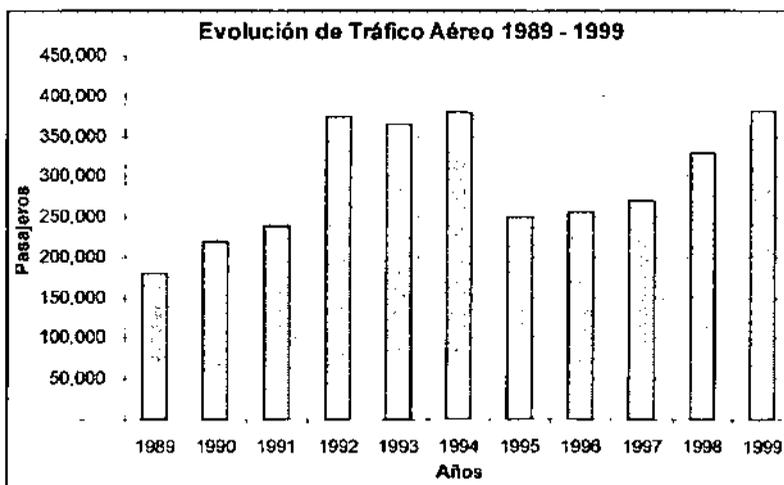
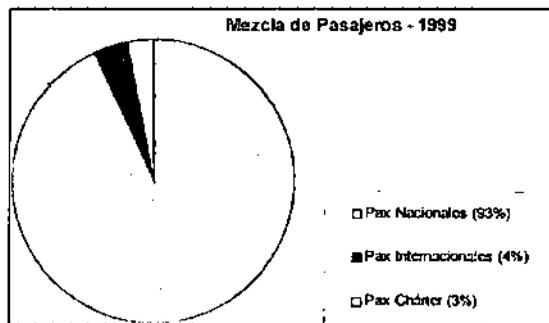
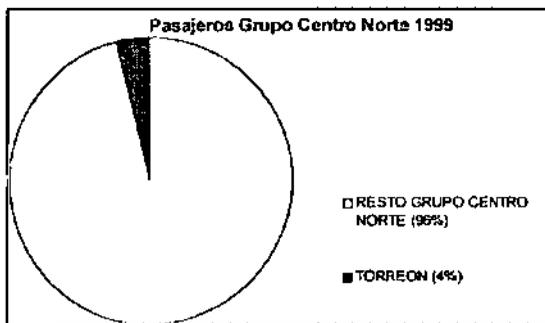
AEROPUERTO DE TORREON.

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 |

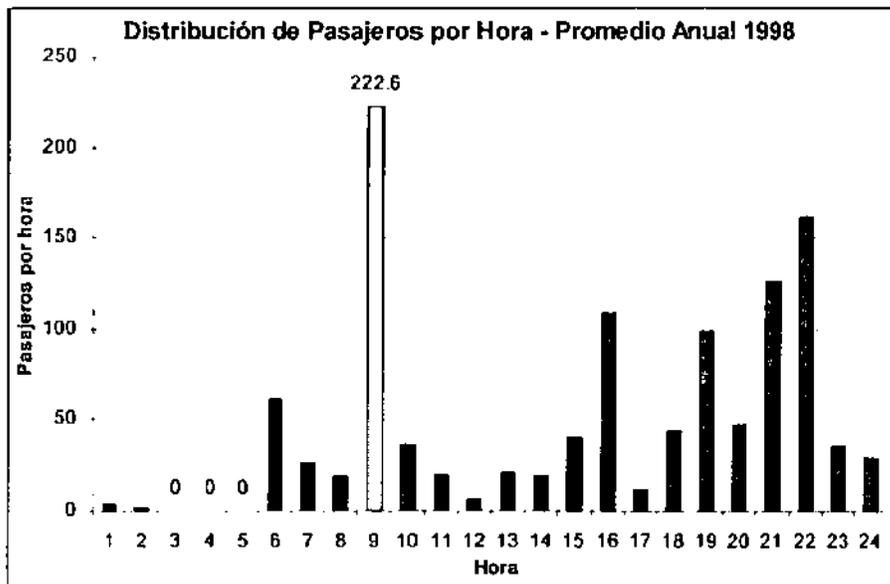
2.2 Estadísticas de Tráfico

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.

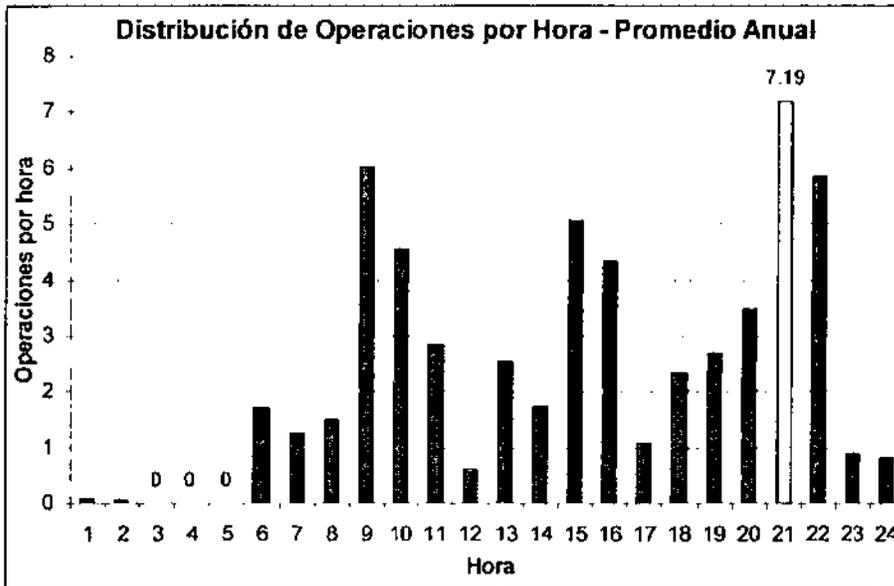
Tráfico Histórico del Aeropuerto

| | 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 | 19,903 | 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 |

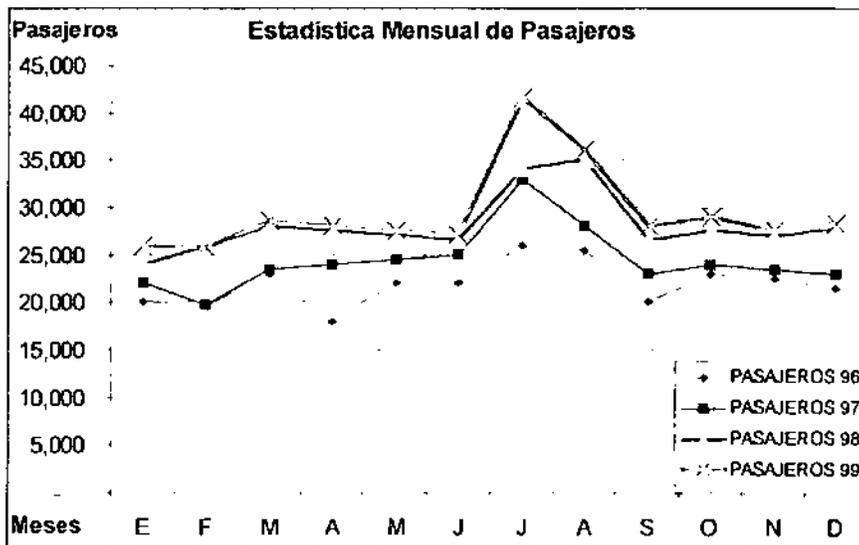
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



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.



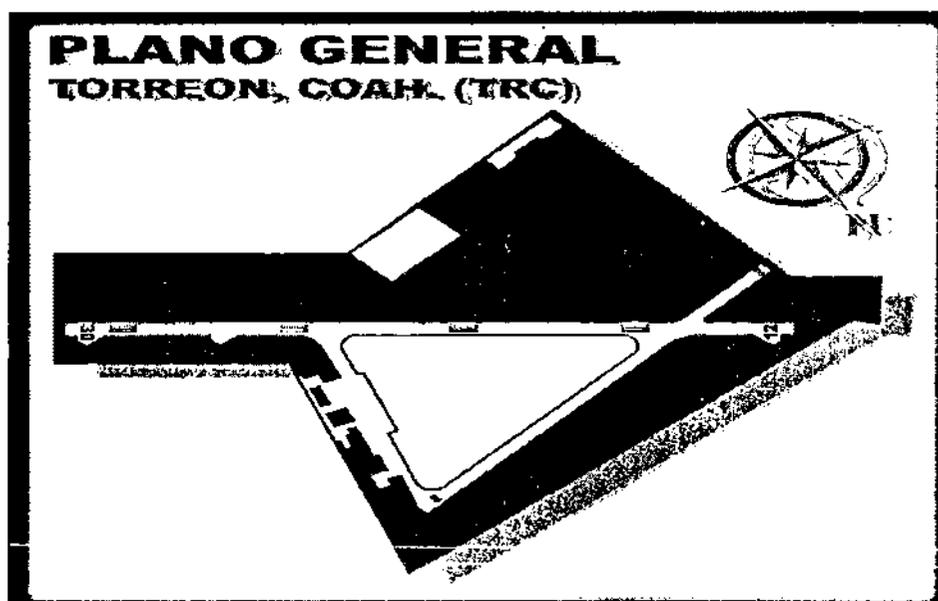
Aquí podemos observar a las 21:00 hrs. es la hora más congestionada con 7.19 operaciones promedio, mientras que las 3:00 hrs, las 4:00 hrs y las 5:00 hrs 2:00 hrs. son las horas menos congestionadas con 0 operaciones promedio.



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 |

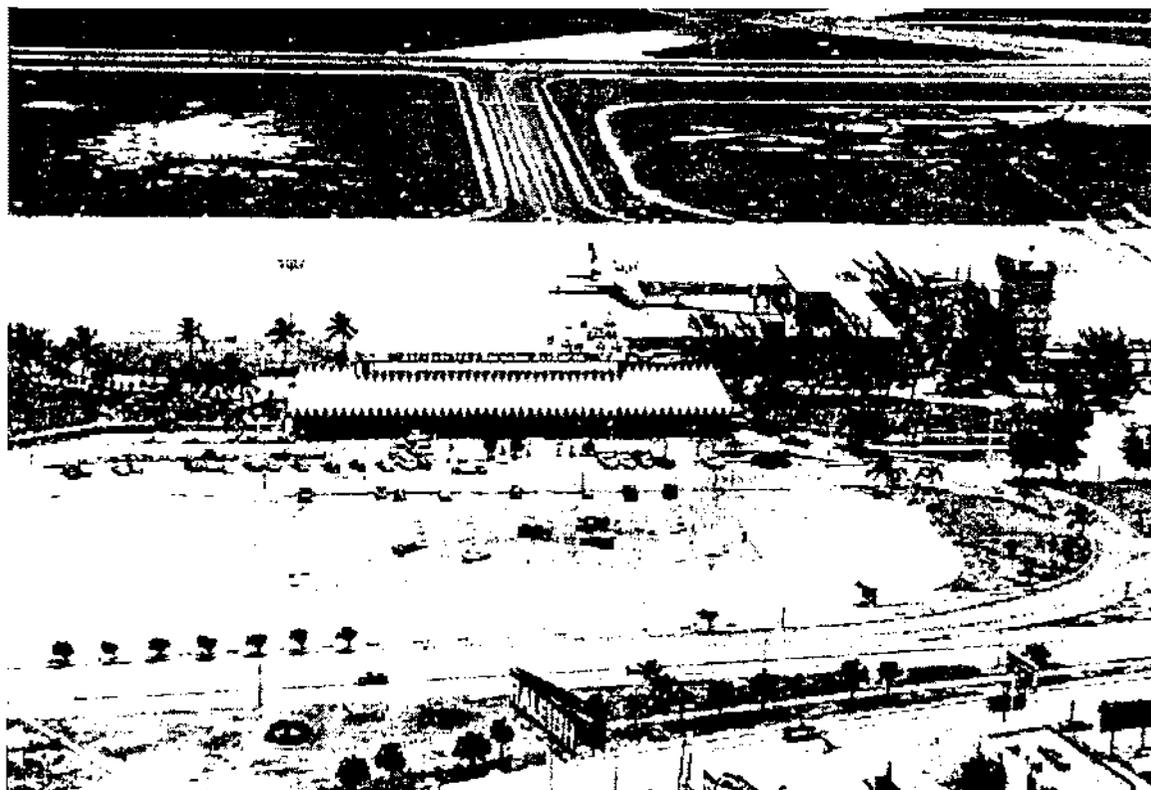
Plantas de Emergencia

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

Equipo de Ayudas Visuales

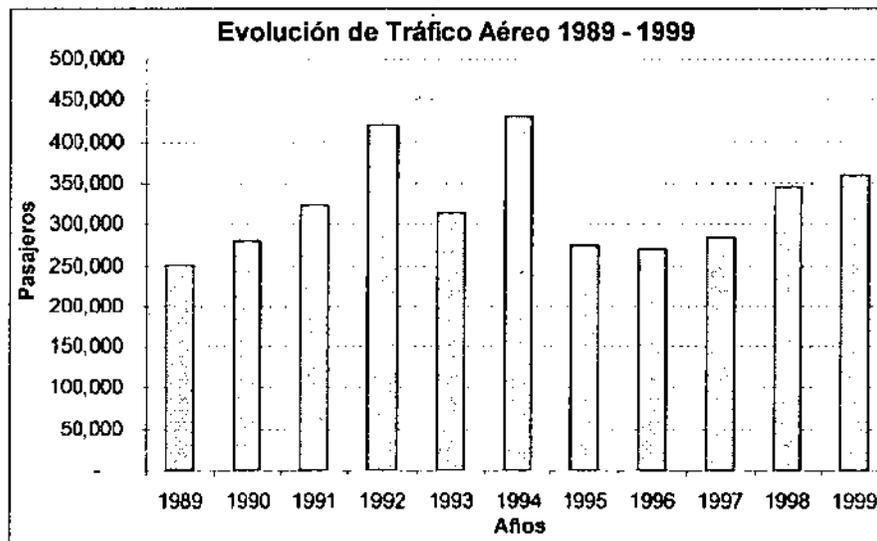
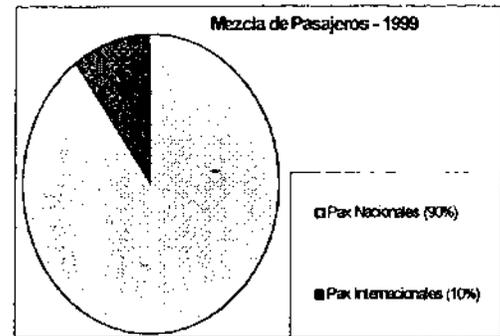
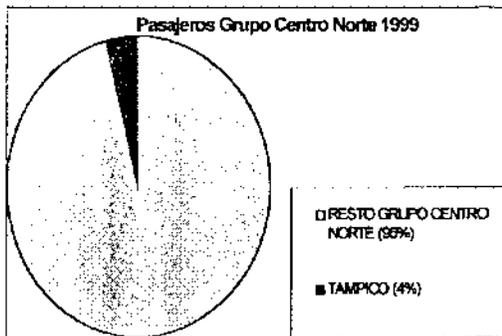
| Sistema | Designación | Tipo de Unidad | Lámparas Instalaciones |
|---------------------------------|-------------|----------------|------------------------|
| Luces de Borde de Pista C1 | 12-30 | L-819 | 64 |
| Luces de Borde de Pista C2 | 12-30 | L-819 | 63 |
| Luces de Borde de Rodaje | A,B | L-861 | 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.

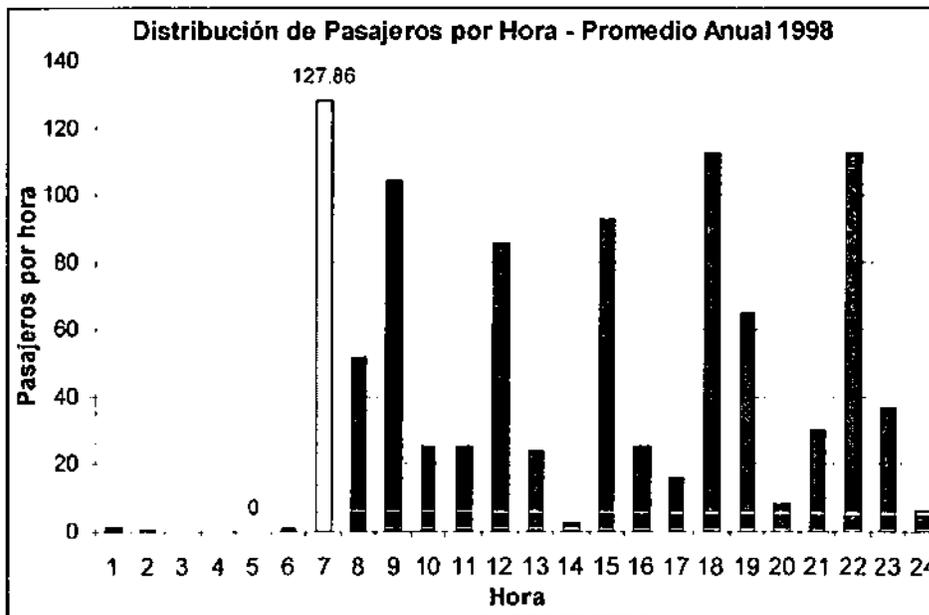
⇒ El estado ocupa el decimoprimer lugar en cuanto a PIB estatal con una importante producción pesquera, petrolera e industrial.

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.

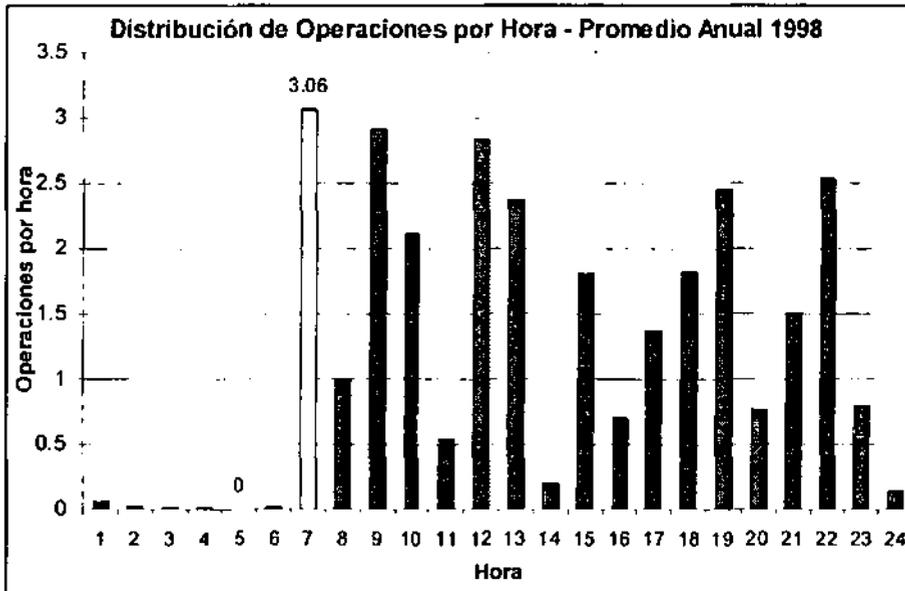
Tráfico Histórico del Aeropuerto

| | 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 | 330,197 |
| 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 |

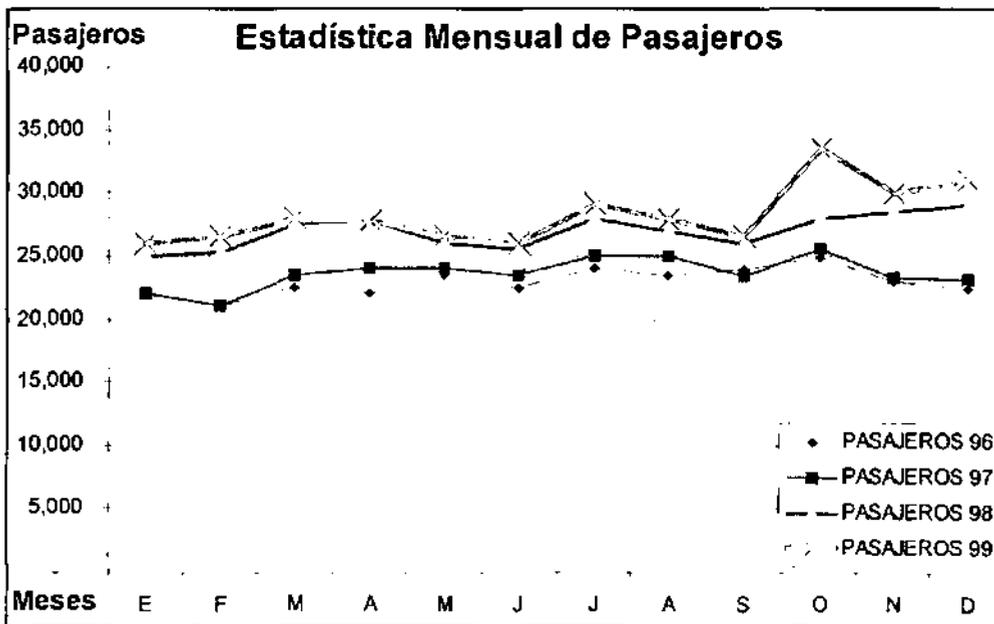
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



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.



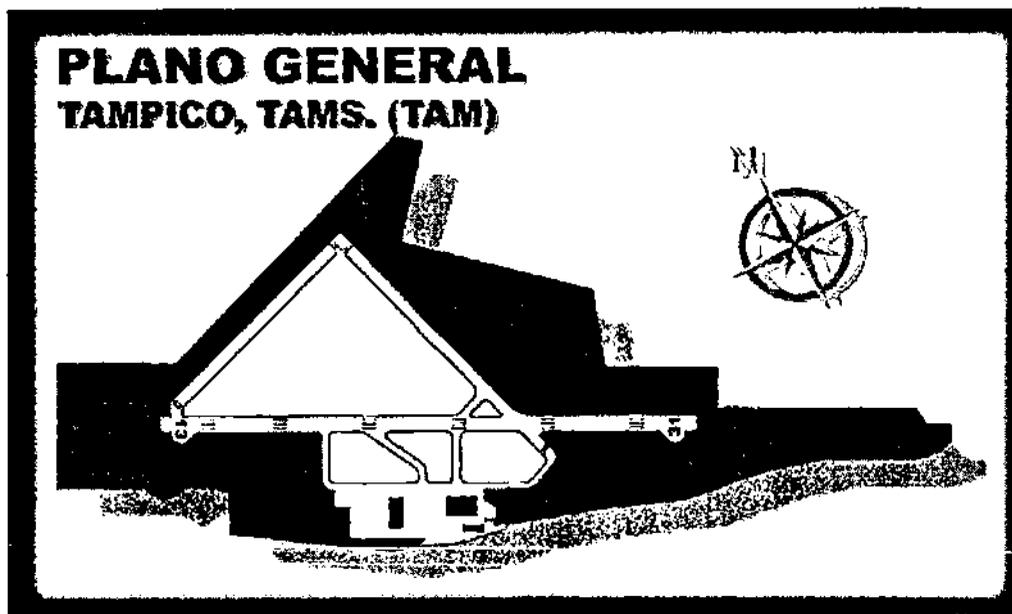
Aquí podemos observar a las 7:00 hrs. es la hora más congestionada con 3.06 operaciones promedio, mientras que las 5:00 hrs. es la hora menos congestionada con 0 operaciones promedio.



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 |

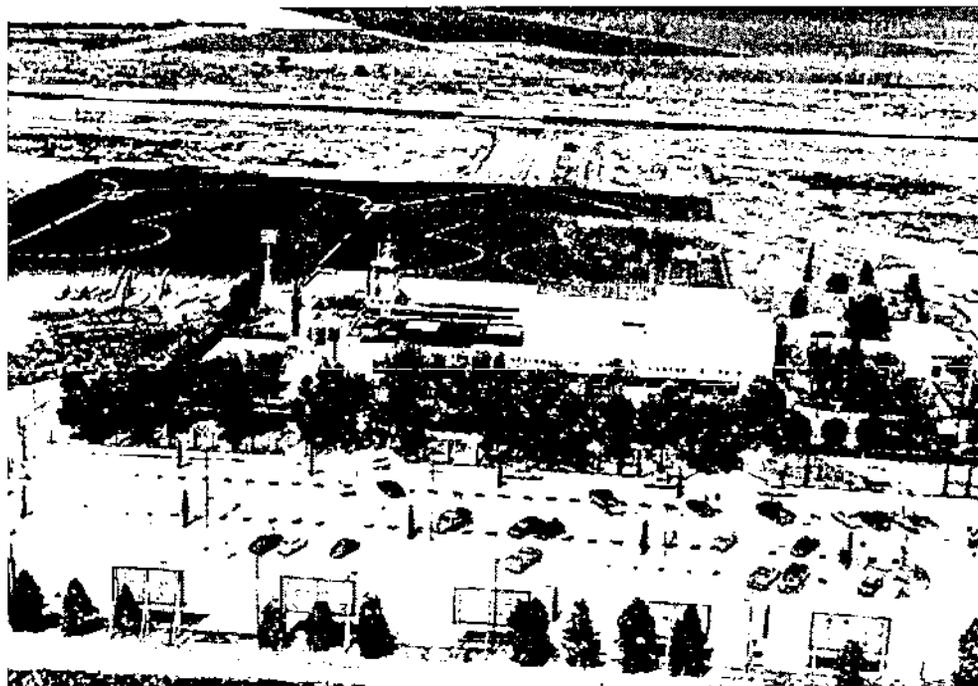
Plantas de Emergencia

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

Equipo de Ayudas Visuales

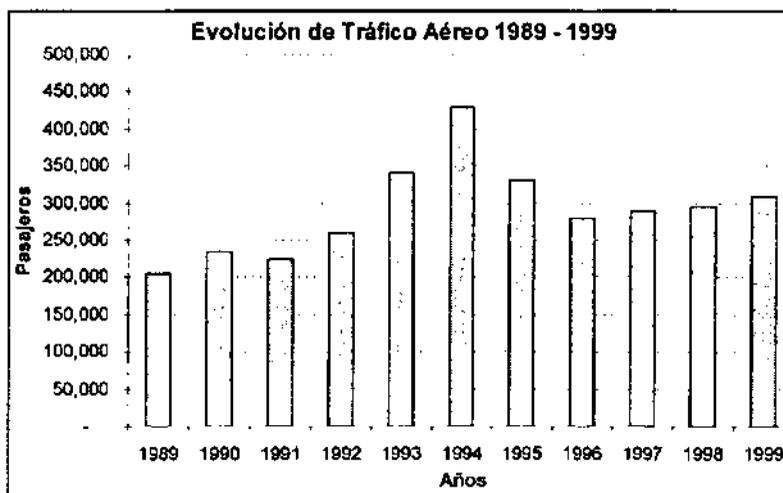
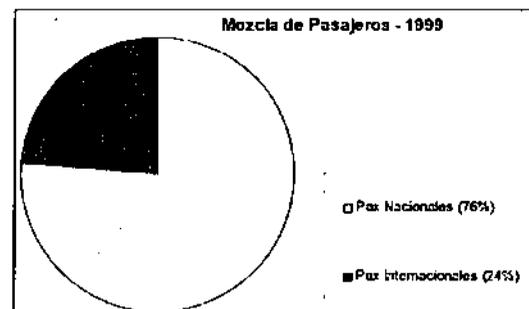
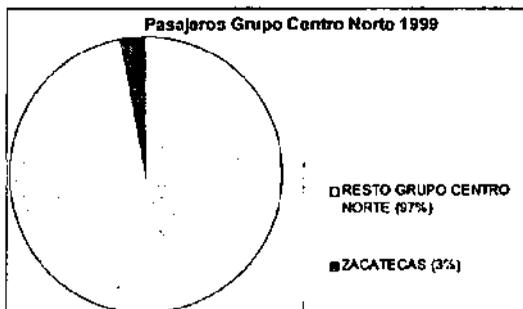
| Sistema | Désignación | Tipo de Unidad | Lámparas | Instalaciones |
|---------------------------------|-------------|----------------|----------|---------------|
| Luces de Borde de Pista C1 | 13-31 | L-819 | | 20 |
| Luces de Borde de Pista C2 | 13-31 | L-819 | | 20 |
| Luces de Borde de Rodaje | 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 |

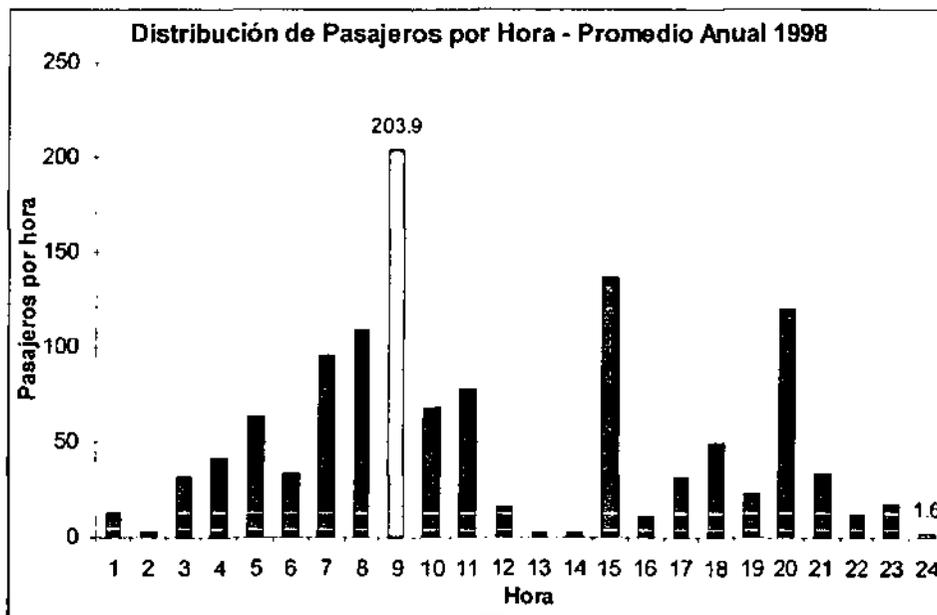
2.2 Estadísticas de Tráfico

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.

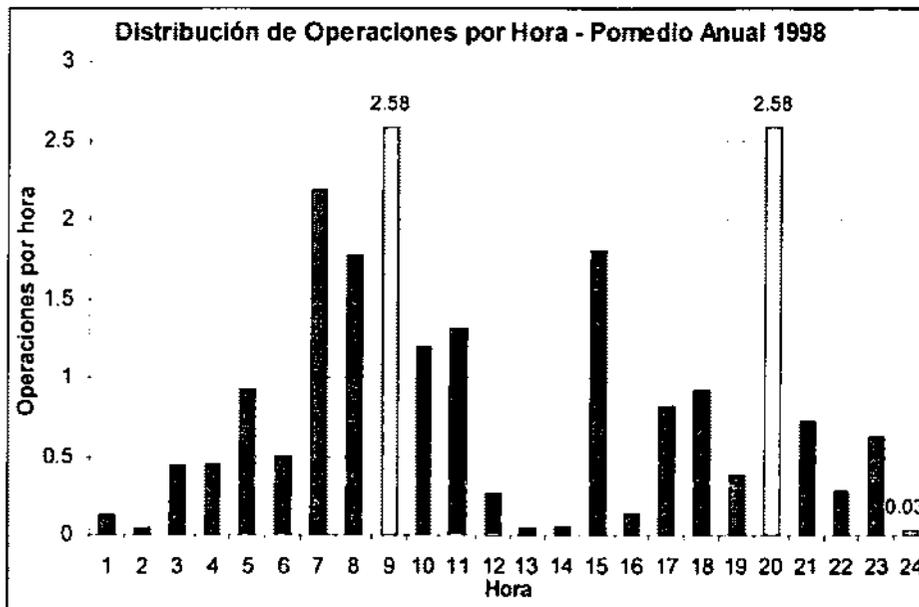
Tráfico Histórico del Aeropuerto

| | 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 | 100,308 | 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 | 1,829 | 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 | 201,853 | 338,867 | 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 | 11,878 | 9,458 | 9,166 | 9,439 | 9,069 | 9,155 |

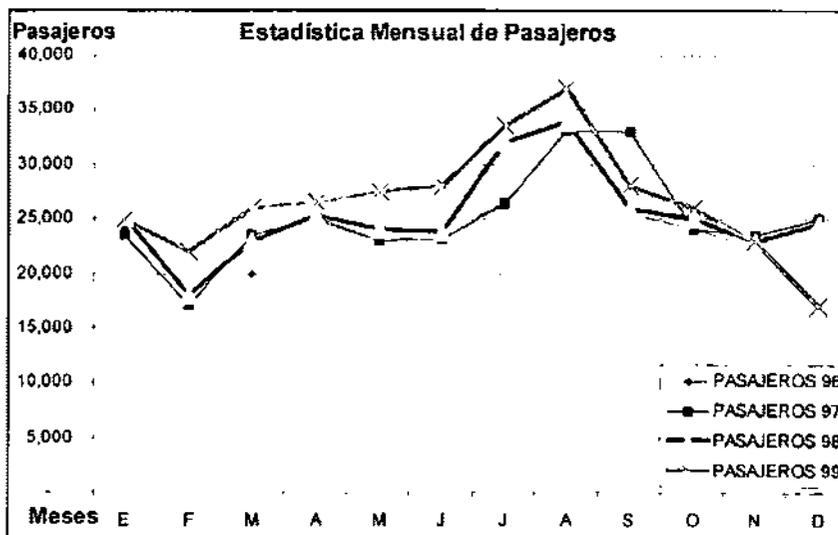
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



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.



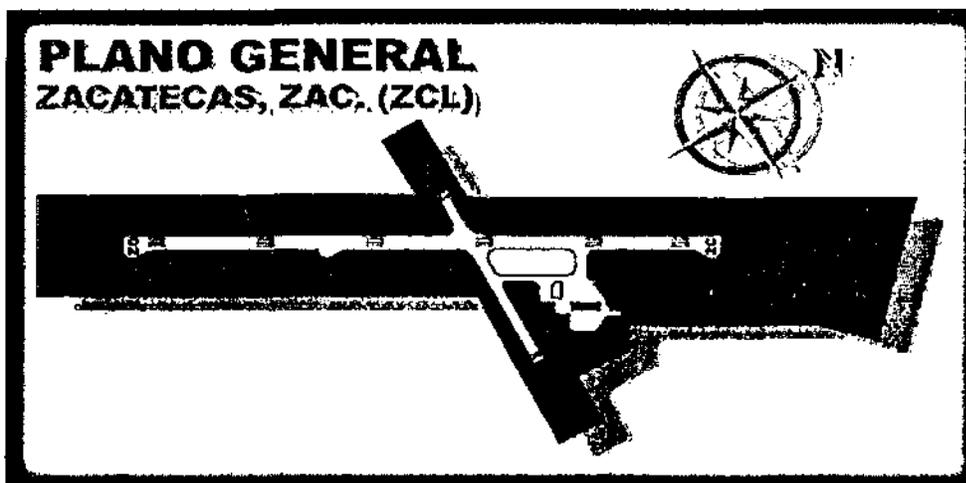
Aquí podemos observar a las 9:00 hrs y a las 20:00 hrs son las horas más congestionadas con 2.58 operaciones promedio, mientras que las 24:00 hrs. es la hora menos congestionada con 0.03 operaciones promedio.



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

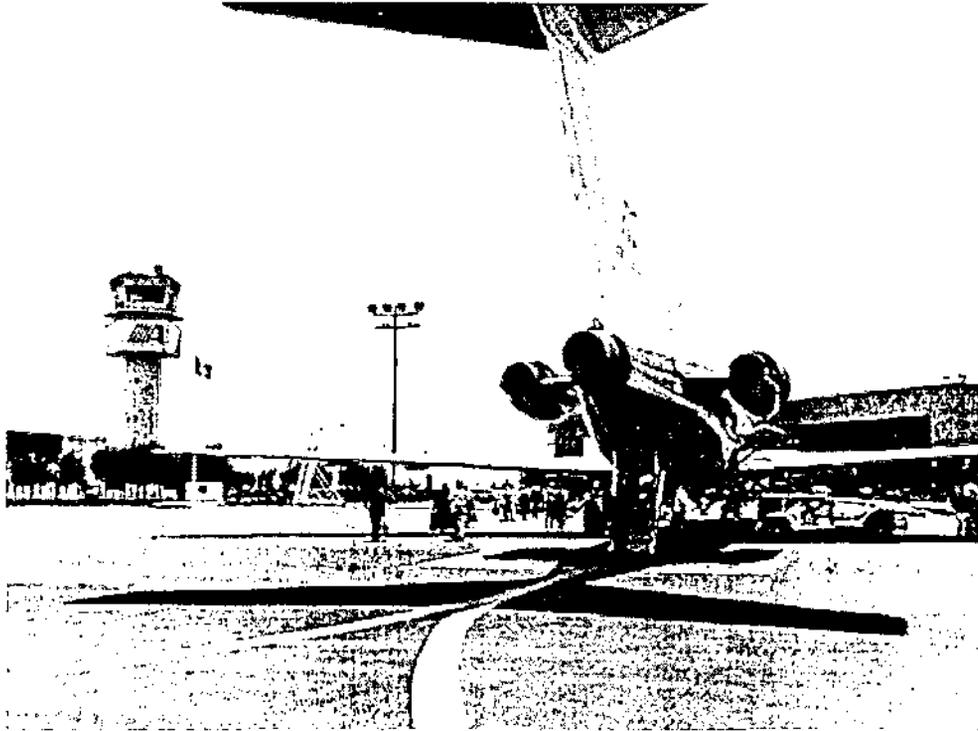
| Área de Servicio | Capacidad (KW) |
|-------------------------|-----------------------|
| Ayudas Visuales | 75 |
| Edificio Terminal | 75 |
| Zona de Combustible | 150 |

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 |

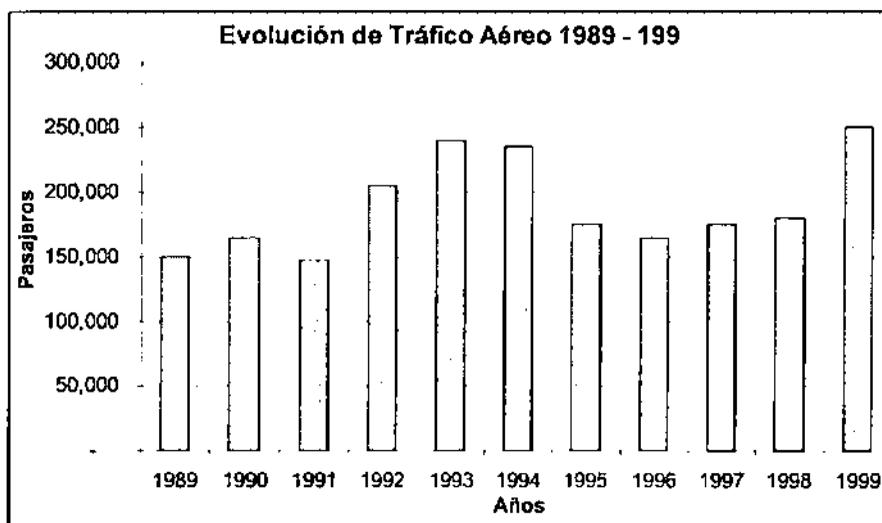
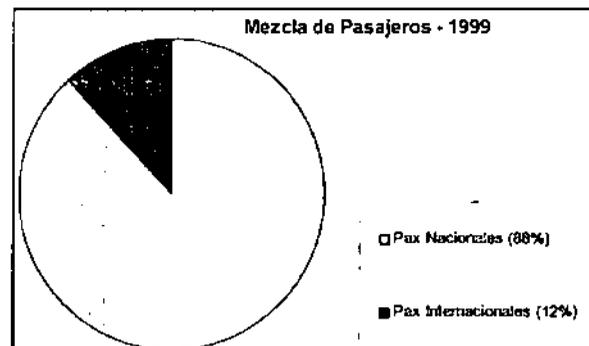
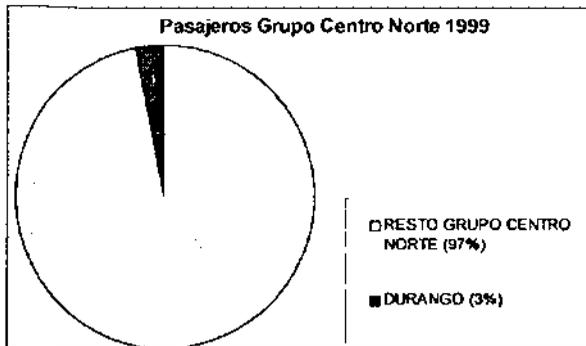
AEROPUERTO DE DURANGO.

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 |

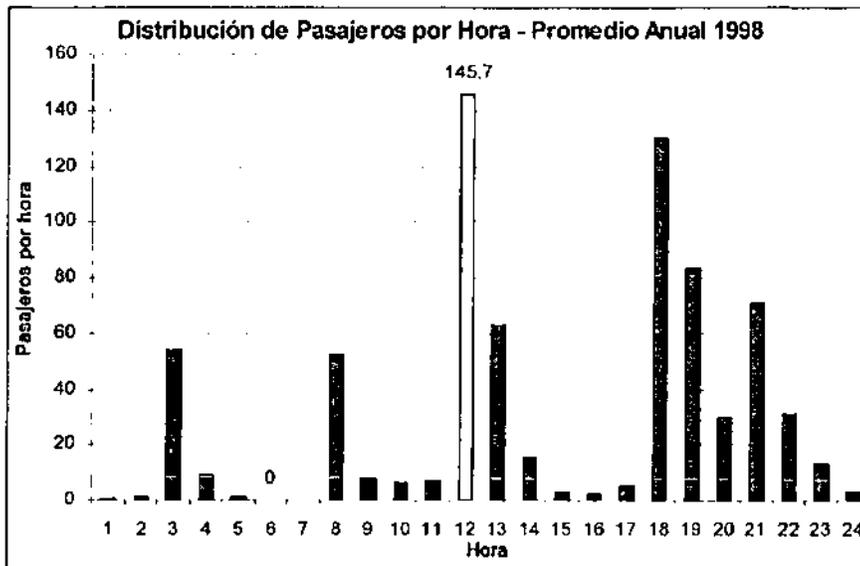
2.2 Estadísticas de Tráfico

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.

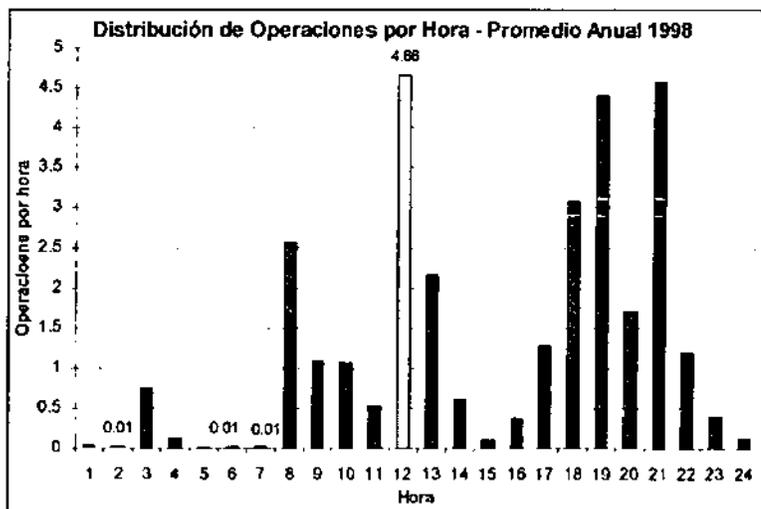
Tráfico Histórico del Aeropuerto

| | 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 | 13,840 | 12,782 | 12,815 | 12,843 | 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 |

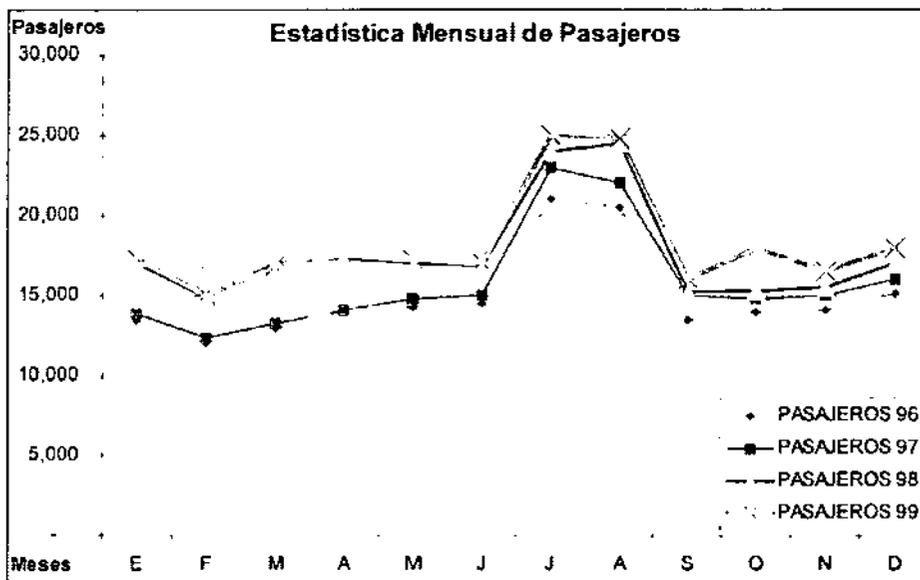
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



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.



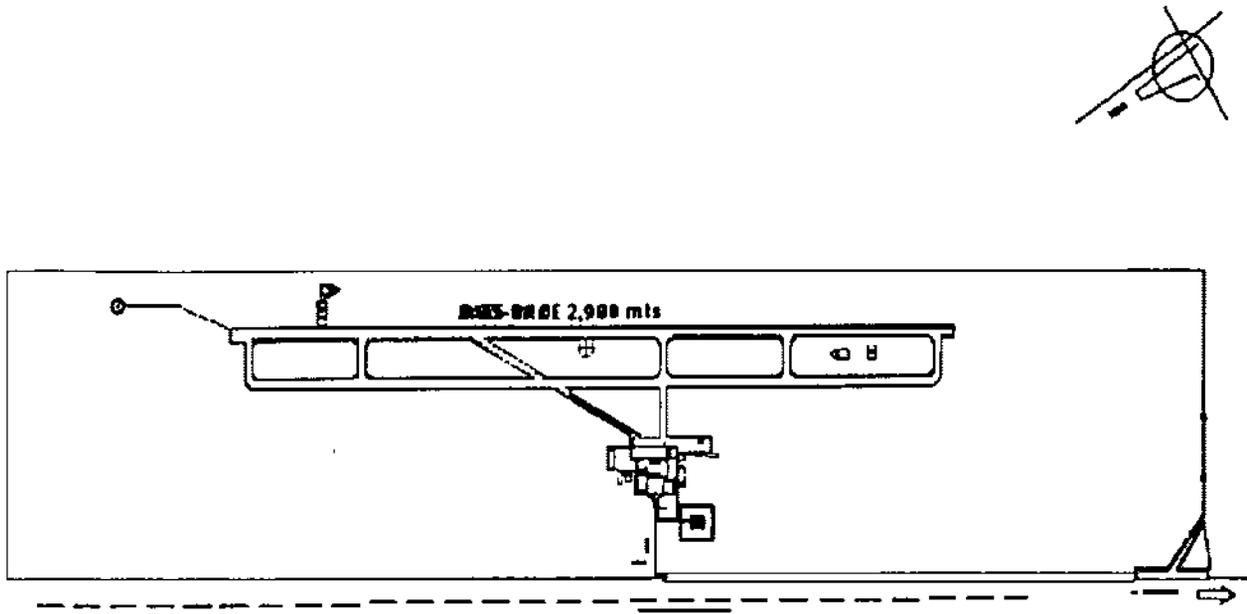
Aquí podemos observar a las 12:00 hrs. es la hora más congestionada con 4.66 operaciones promedio, mientras que las 2:00 hrs, las 6:00 hrs y las 7:00 hrs es la hora menos congestionada con 0 operaciones promedio.



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 m2 |
| Aviación general | 1 | | 13,500 m2 |
| Edificio terminal comercial | | | |
| Superficie total | | | 2,300 m2 |
| Superficie planta baja | | | 1,830 m2 |
| Superficie planta alta | | | 470 m2 |
| Estacionamiento vehículos | | | 4,040 m2 |
| 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

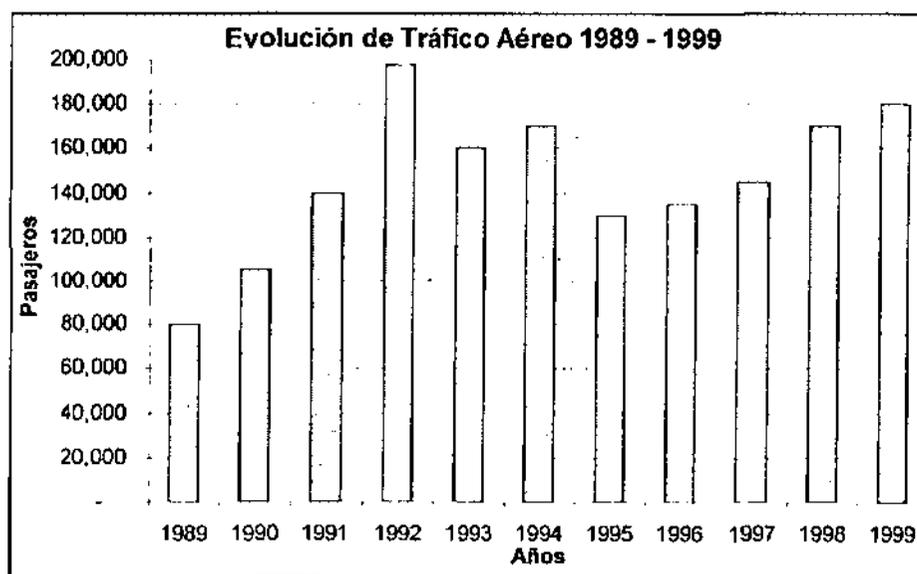
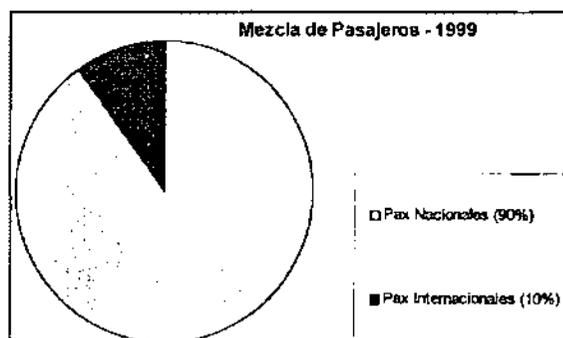
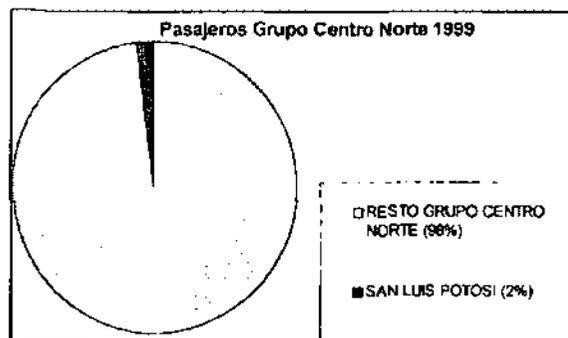
| Sistema | Designación | Tipo de Unidad | Lámparas Instalaciones |
|---------------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Luces de Borde de Pista | 21-03 | L-862 | 98 |
| Luces de Borde de Rodaje | A,B | L-861 | 282 |
| Sistema PAPI | 21-03 | 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 |

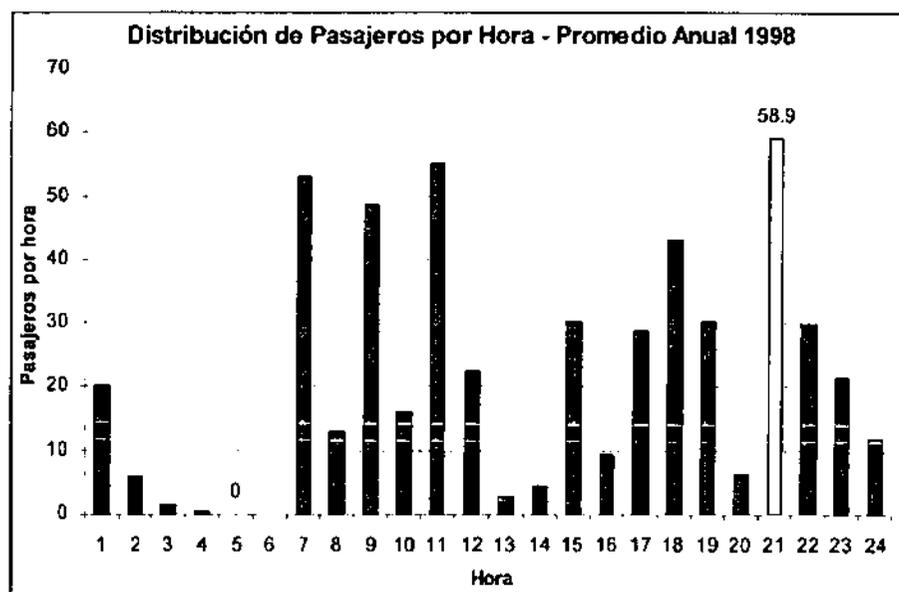
2.2 Estadísticas de Tráfico

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.

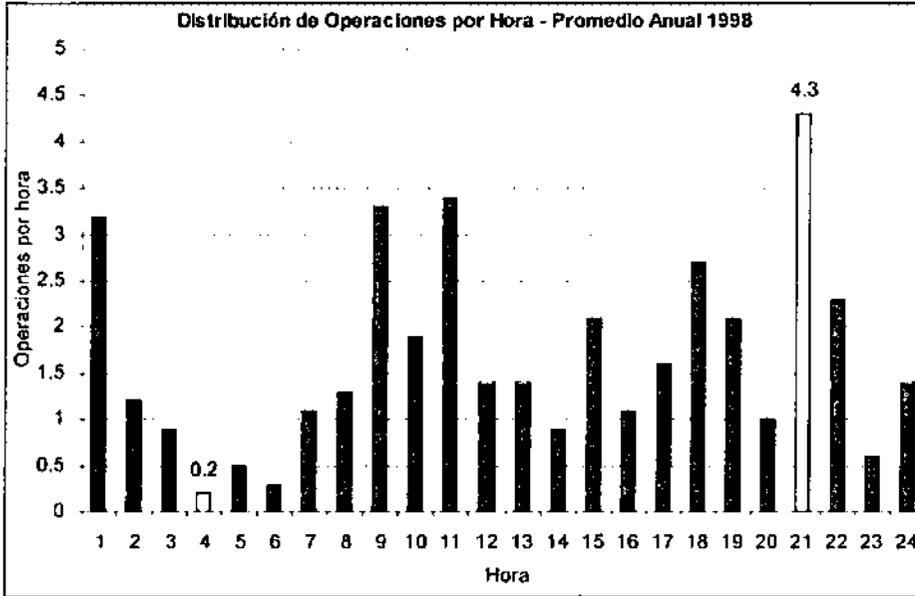
Tráfico Histórico del Aeropuerto

| | 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 | 144,278 | 181,954 | 178,956 | 191,972 |
| Total Operaciones | 9,796 | 9,788 | 8,800 | 10,596 | 13,537 | 18,455 | 18,641 | 17,046 | 14,230 | 15,133 | 16,563 | 20,735 | 20,313 |

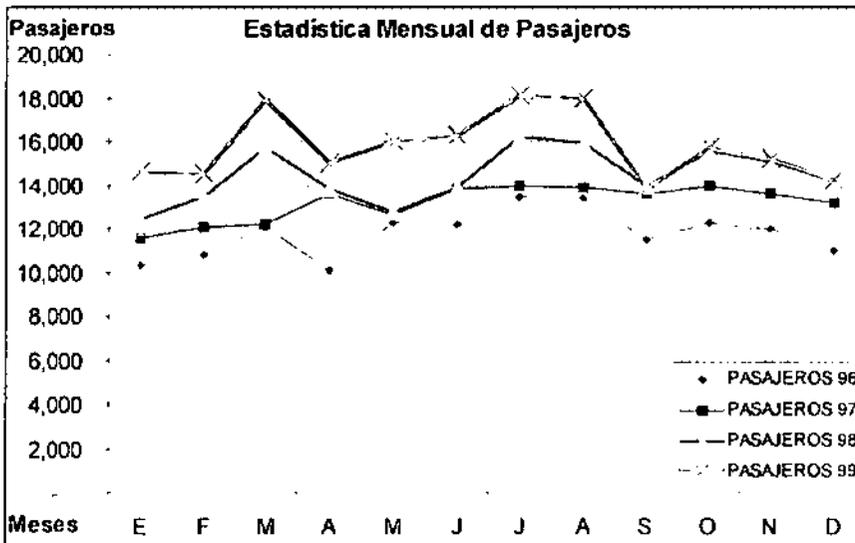
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



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.



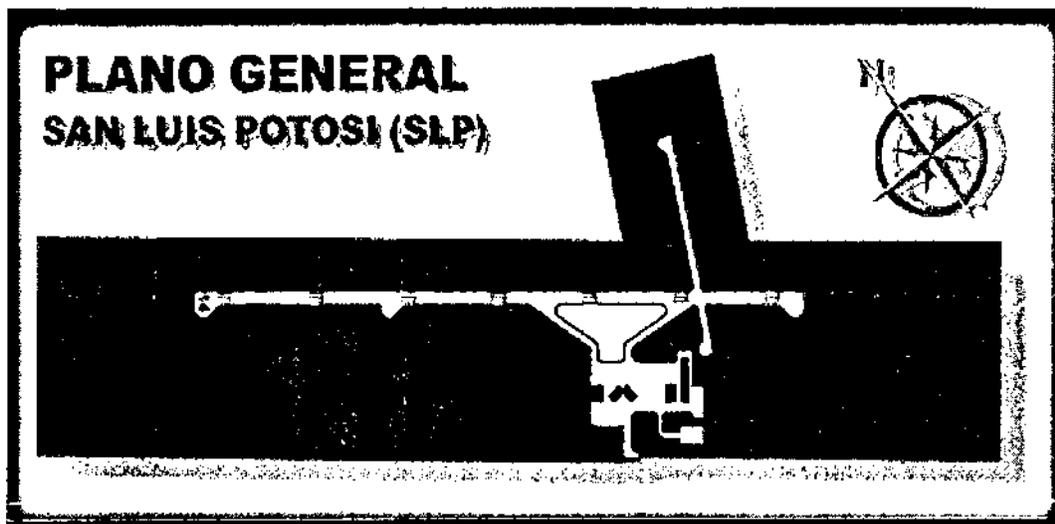
Aquí podemos observar a las 21:00 hrs. es la hora más congestionada con 4.3 operaciones promedio, mientras que las 4:00 hrs. es la hora menos congestionada con 0.2 operaciones promedio.



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 vehículos | | | 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 |

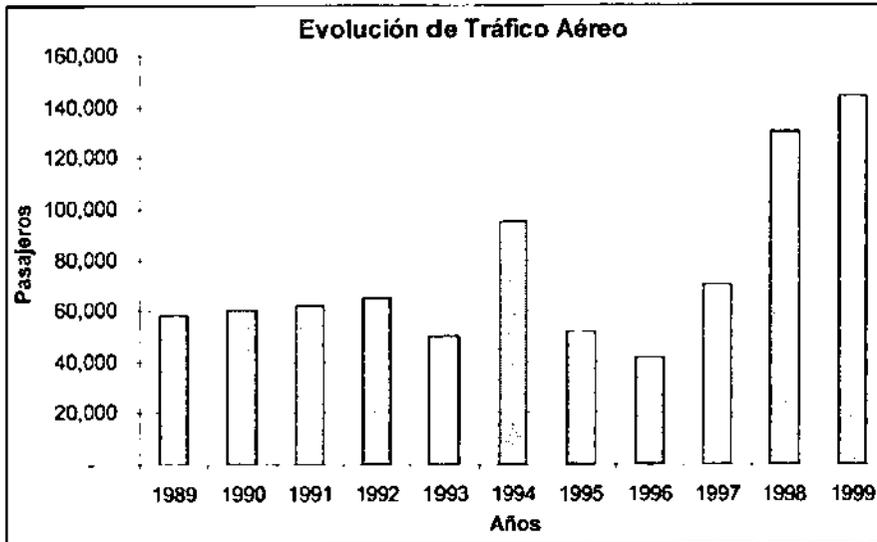
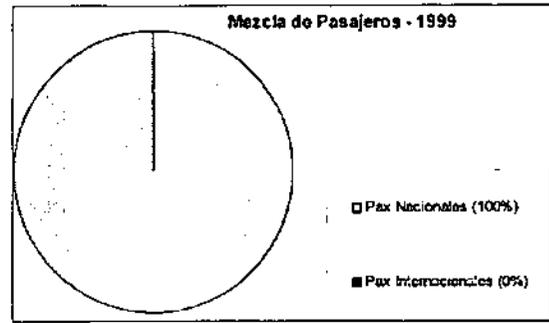
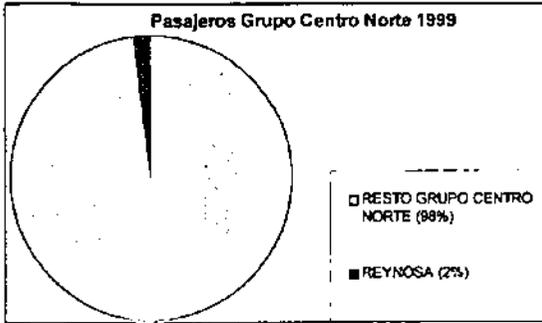
AEROPUERTO DE REYNOSA.

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 |

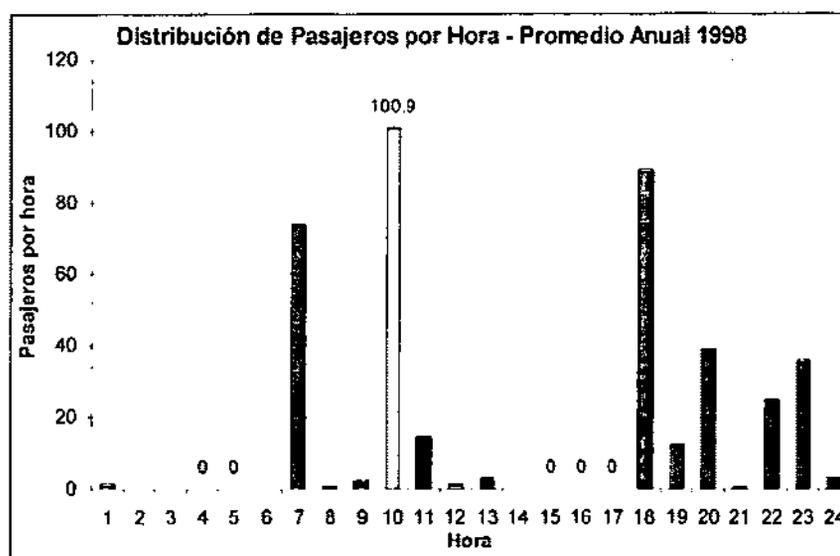
2.2 Estadísticas de Tráfico

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.

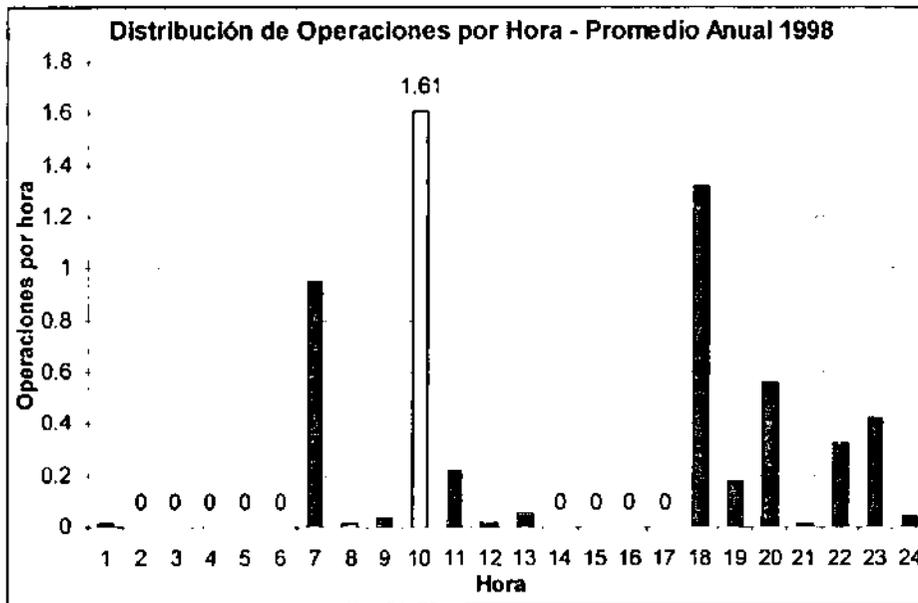
Tráfico Histórico del Aeropuerto

| | 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 | 99,303 | 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 |

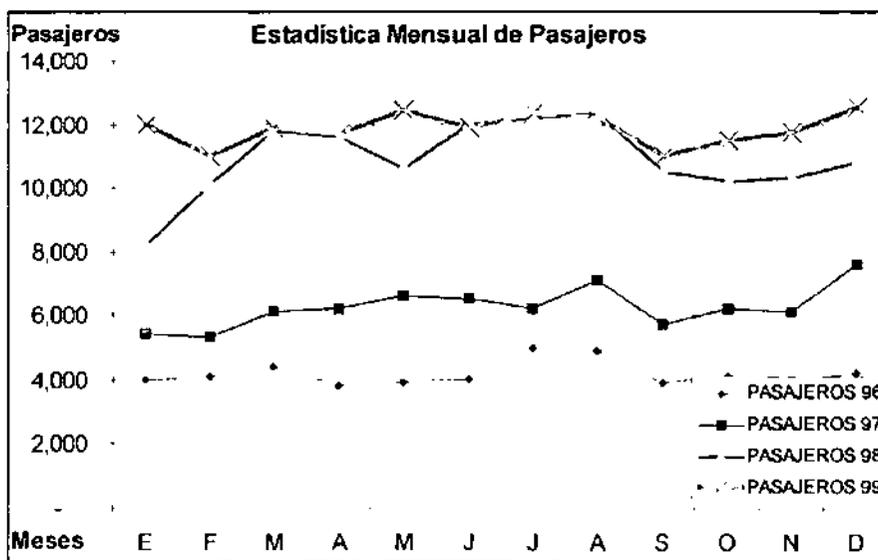
A continuación se presenta la Distribución de Pasajeros por Hora y la Distribución de Operaciones Por Hora, en un Promedio Anual de 1998, así como una Estadística Mensual de Pasajeros desde 1996 hasta 1999.



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.



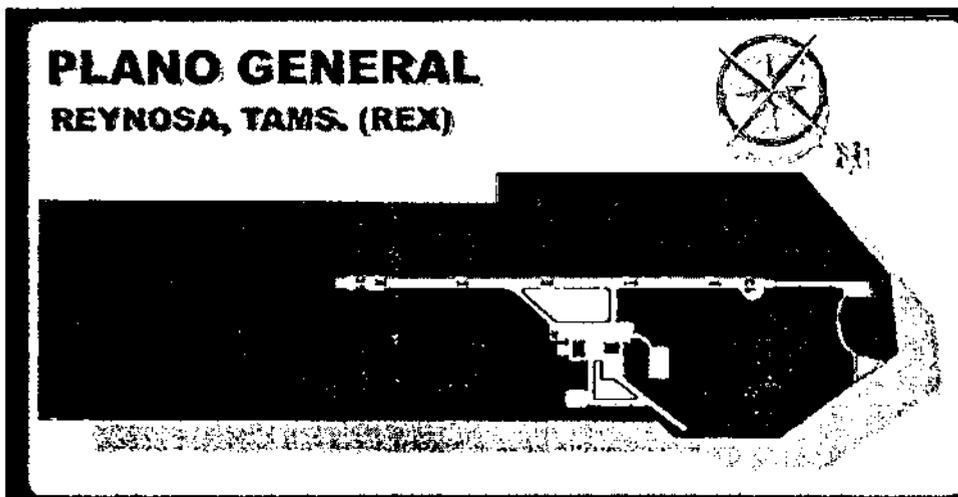
Aquí podemos observar a las 10:00 hrs. es la hora más congestionada con 1.61 operaciones promedio, mientras que de las 2:00 hrs a las 6:00 hrs y de las 14:00 hrs a las 17:00 hrs es la hora menos congestionada con 0 operaciones promedio.



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) ⁹ |
| Sevicios 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 |

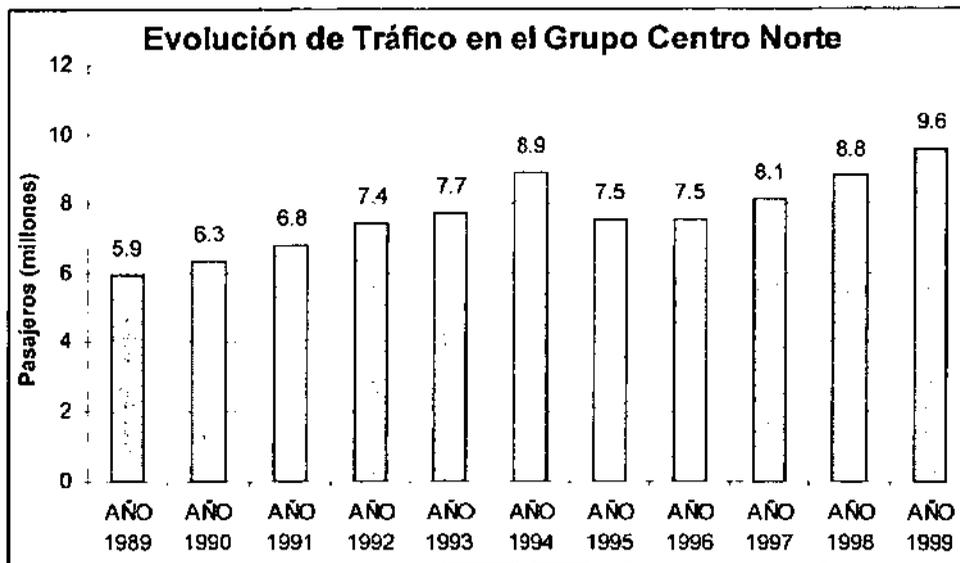
Equipo de Ayudas Visuales

| 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.

Principales Rutas Origen - Destino 1998

| 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.

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

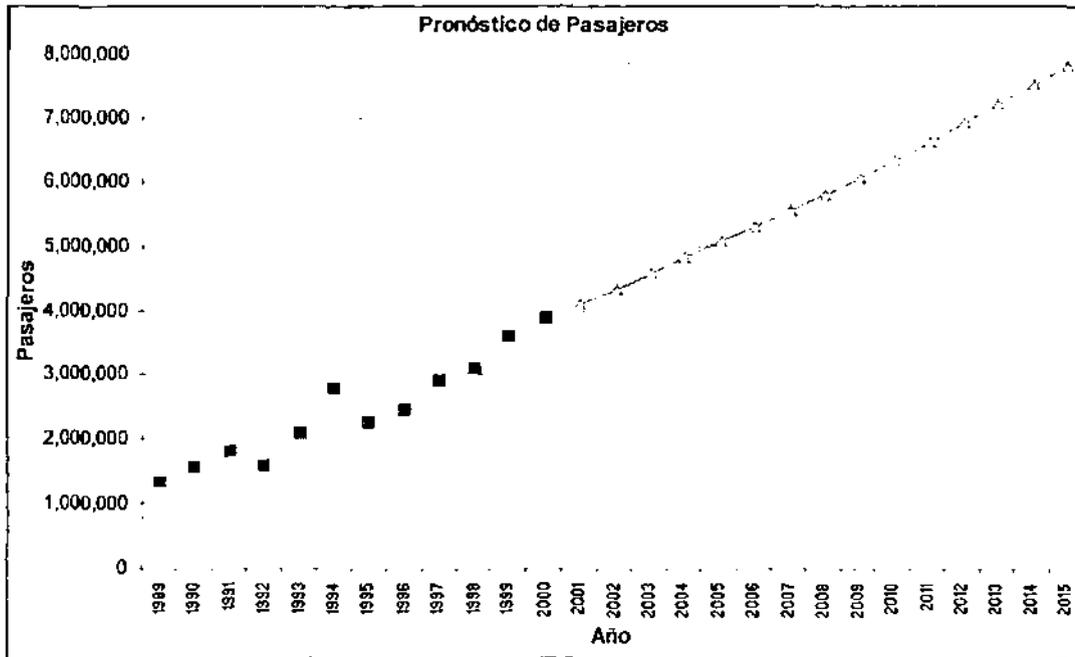
En términos de tráfico aéreo, México presenta una de las mayores tasas de crecimiento esperado en América Latina, sólo después de Argentina entre los países con volúmenes de tráfico importantes de la región. La Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA) estima que para el período comprendido 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 |

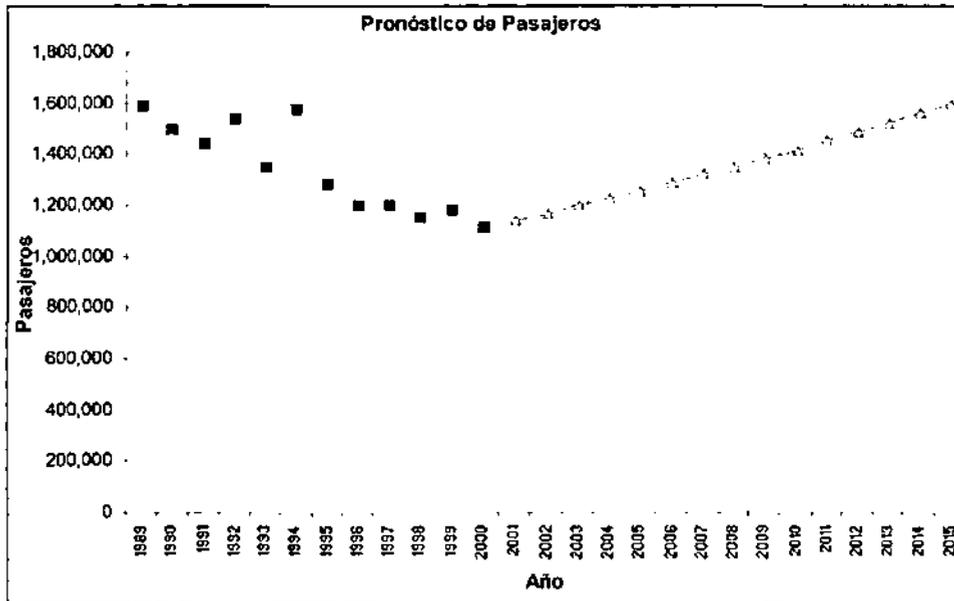


AEROPUERTO DE ACAPULCO

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% |

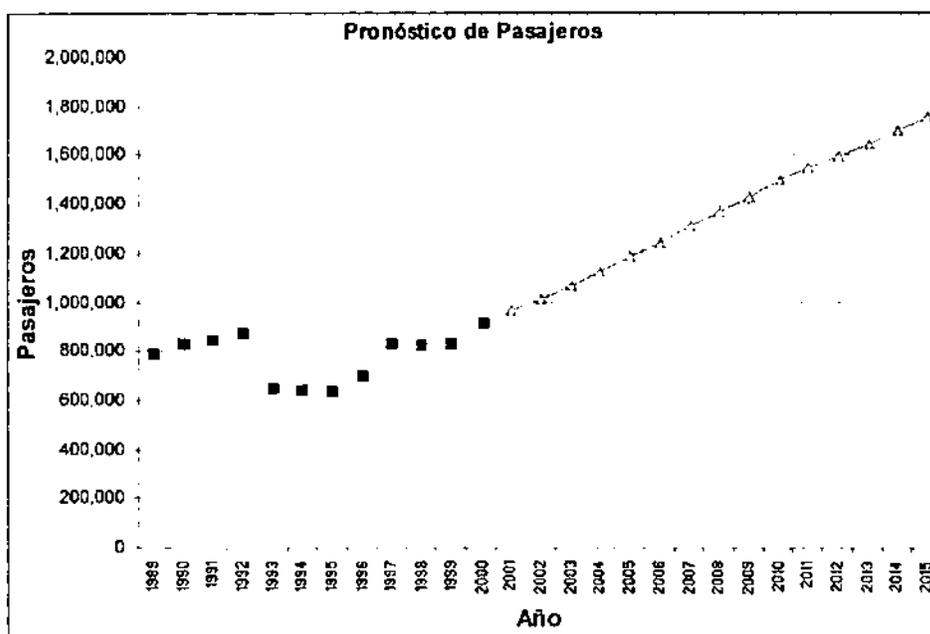


AEROPUERTO DE MAZATLAN.

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% |

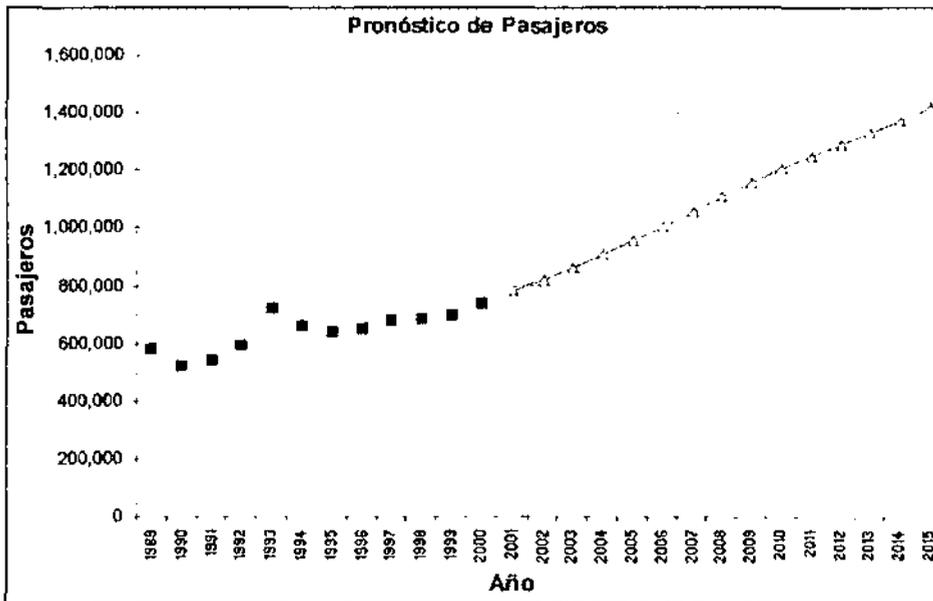


AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO.

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% |

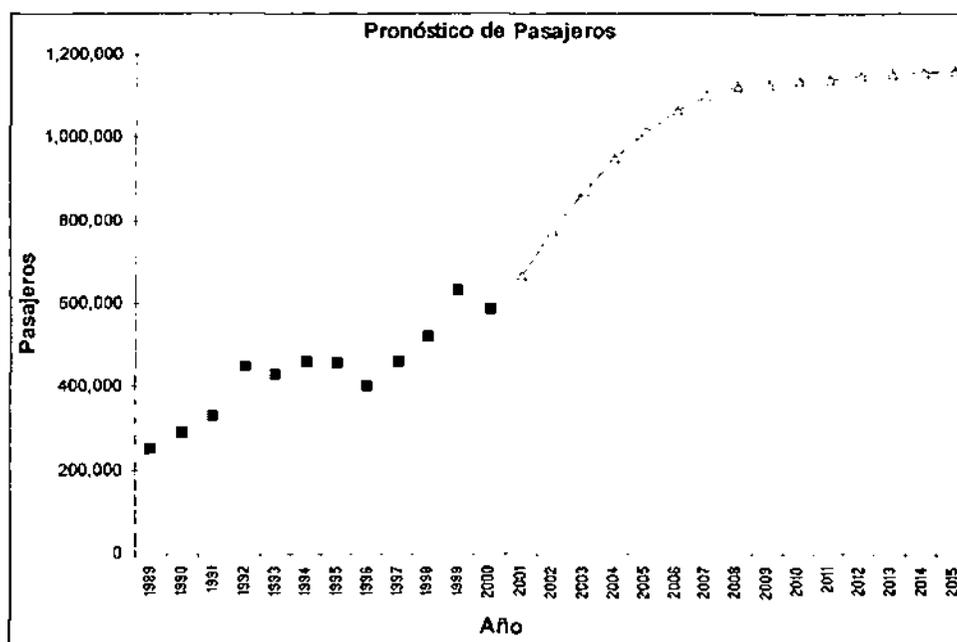


AEROPUERTO DE CULIACAN.

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% |

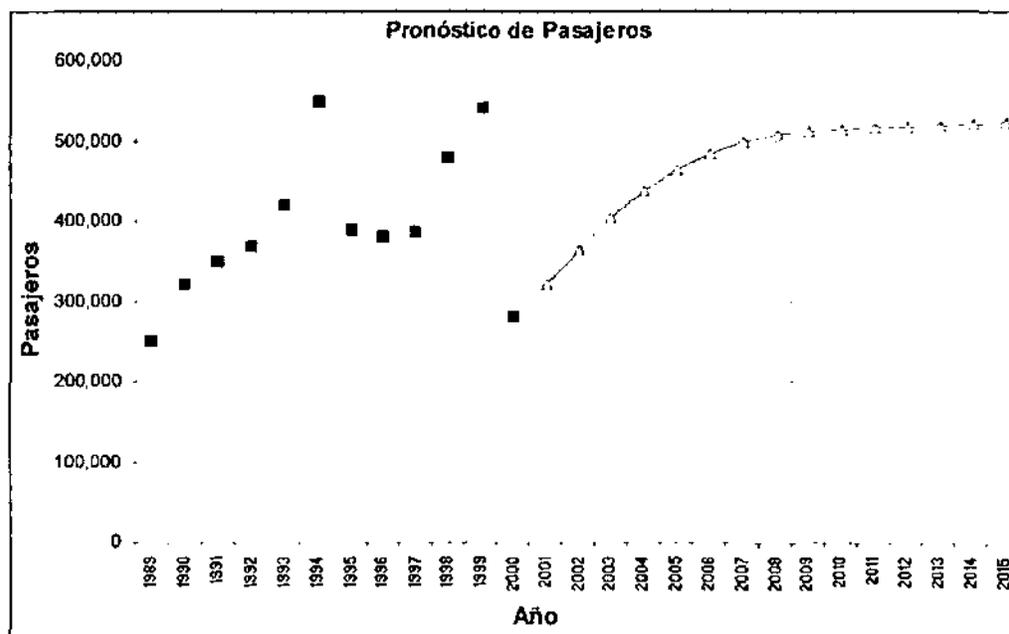


AEROPUERTO DE CHIHUAHUA.

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% |

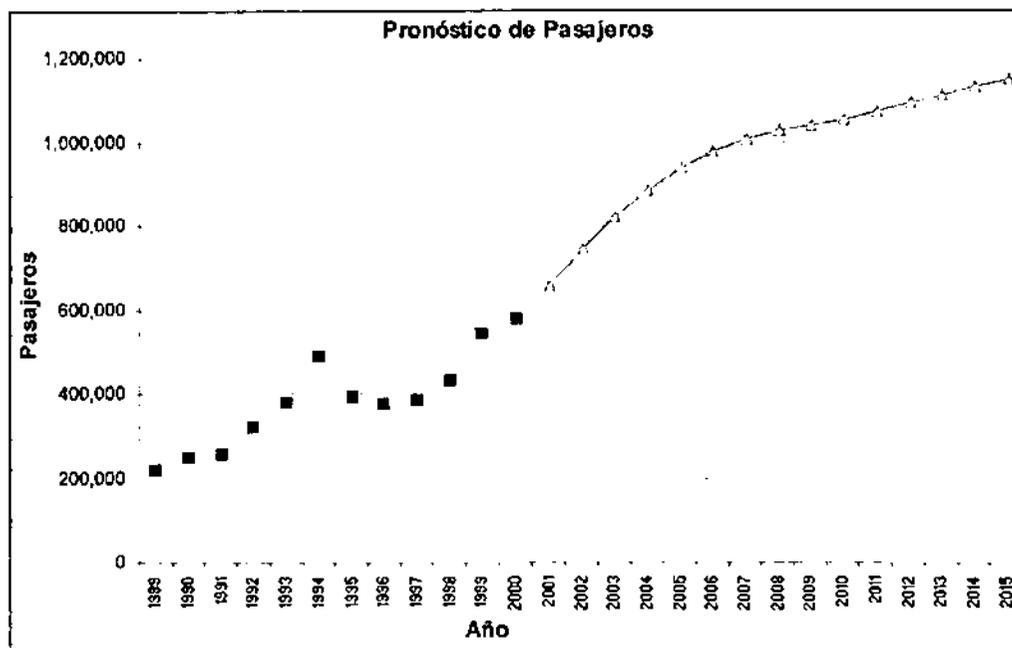


AEROPUERTO DE CIUDAD JUAREZ.

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% |

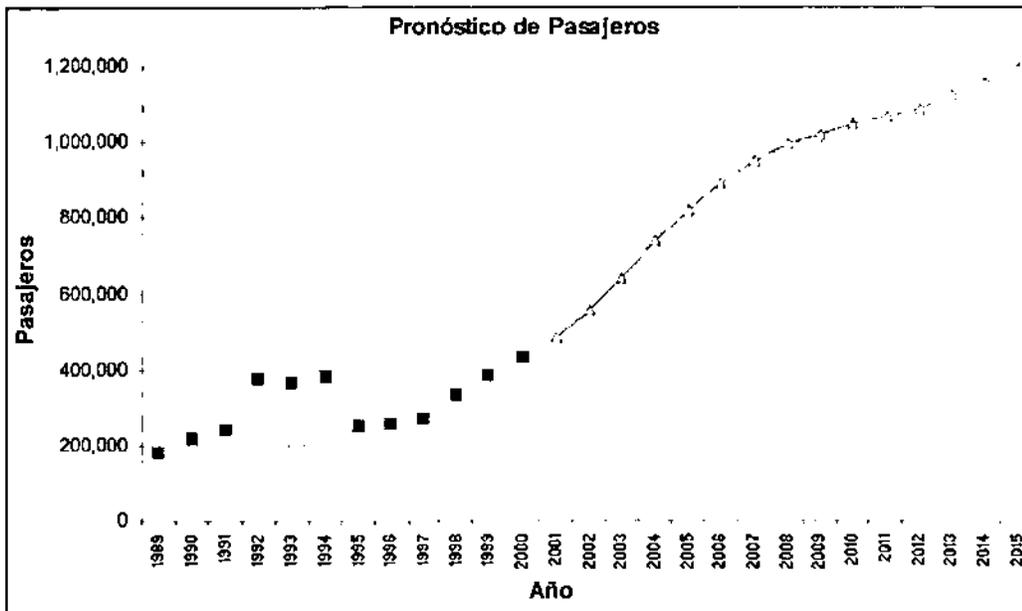


AEROPUERTO DE TORREON.

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% |

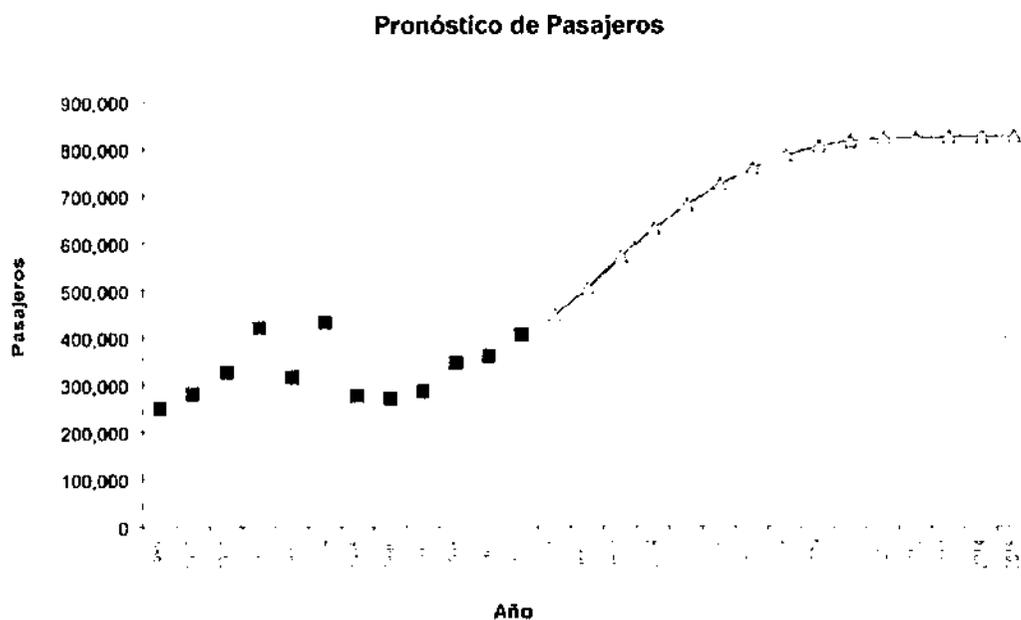


AEROPUERTO DE TAMPICO.

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% |

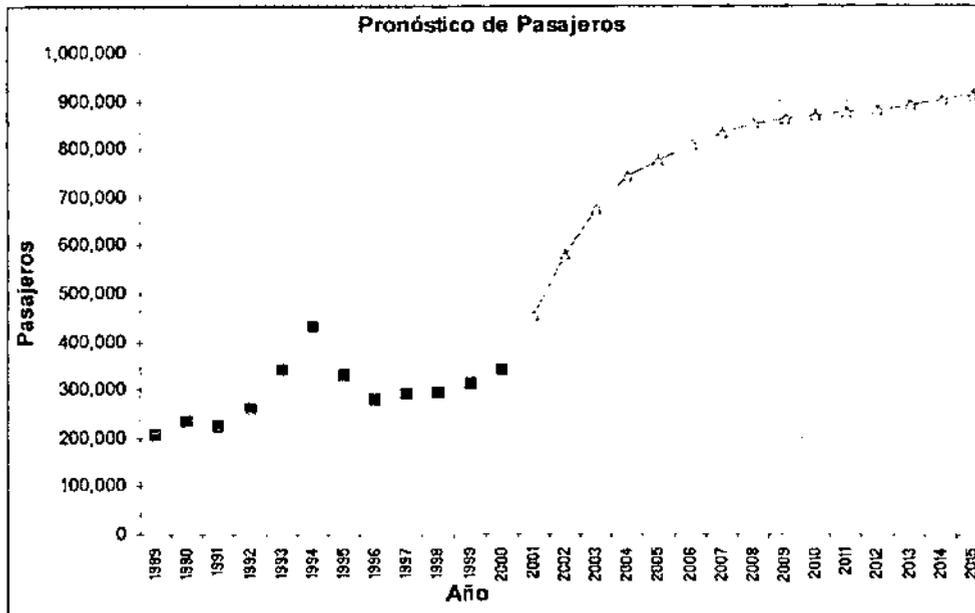


AEROPUERTO DE ZACATECAS.

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% |

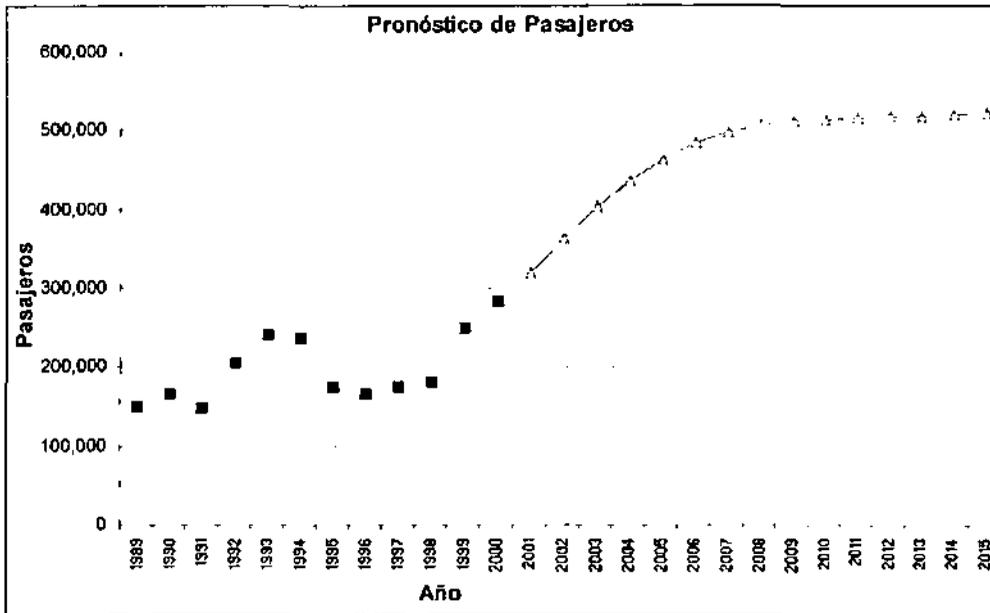


AEROPUERTO DE DURANGO.

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% |

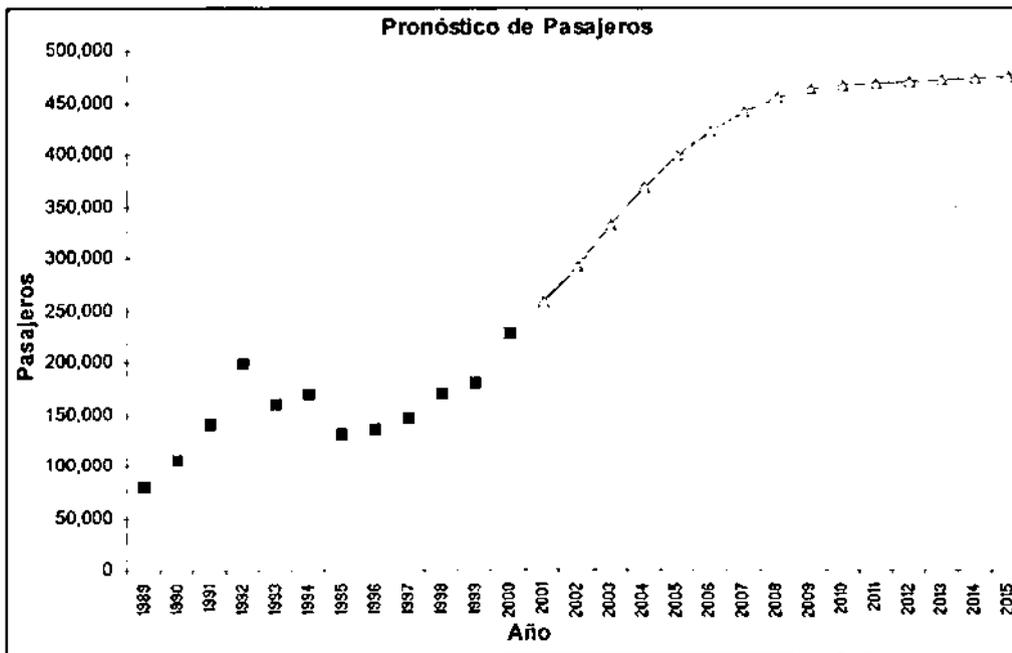


AEROPUERTO DE SAN LUIS POTOSÍ.

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% |

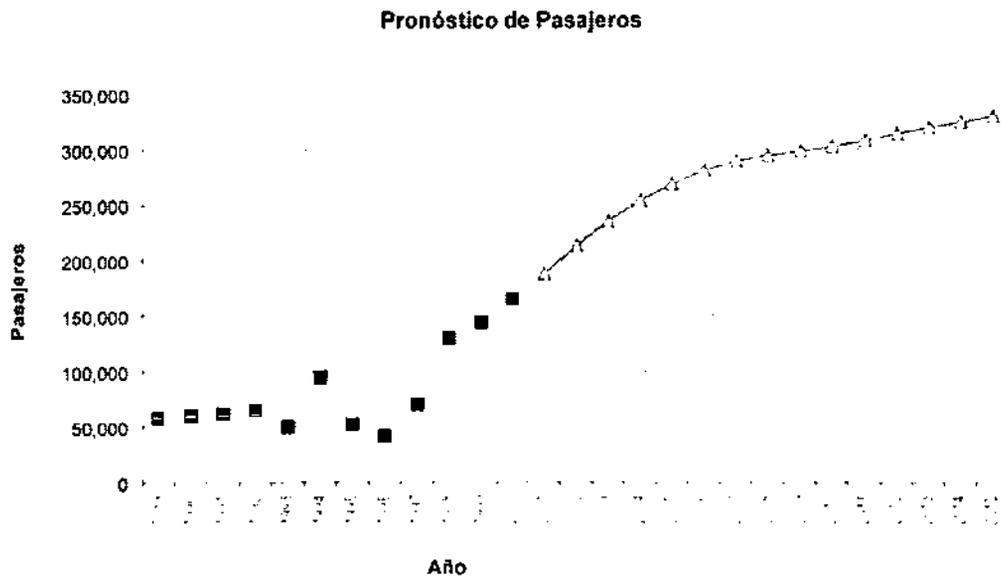


AEROPUERTO DE REYNOSA.

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.

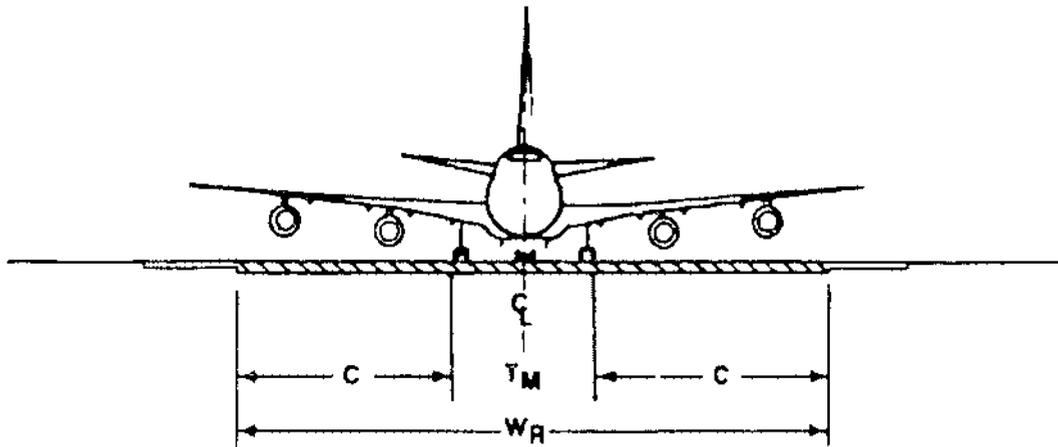
La anchura de las pistas puede representarse por la expresión:

$$W_R = T_M + 2C$$

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.

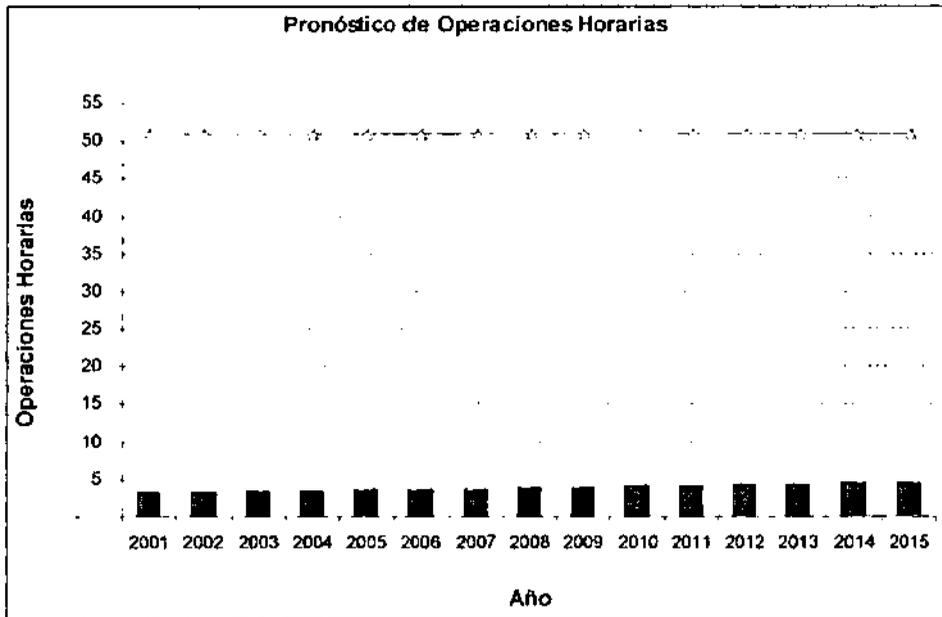
ANALISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

| 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.

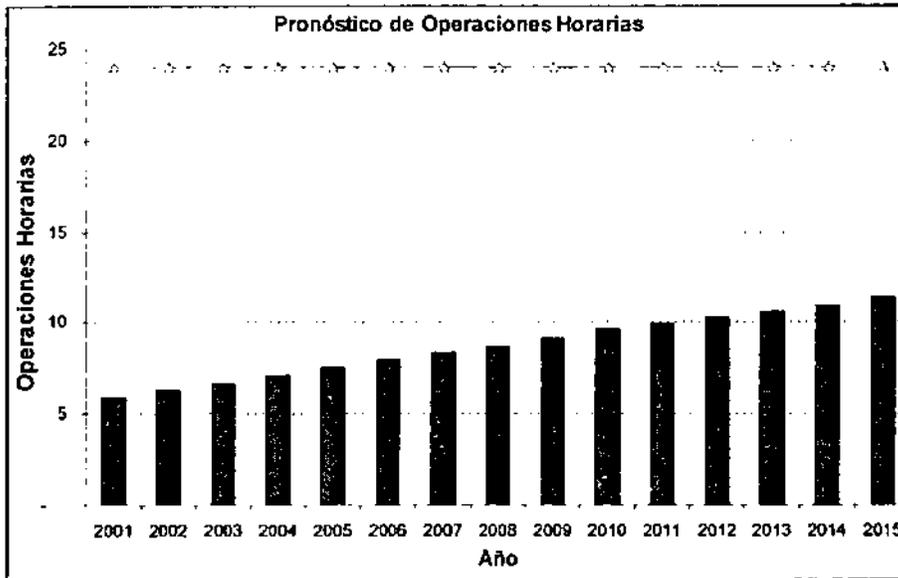
El aeropuerto de Zihuatanejo cuenta con una pista de 2,500 por 60 m. Cuenta también con 2 rodajes de 470 por 23 m cada uno. Una plataforma de aviación comercial de 16,800 m² y otra de aviación general de 13,500 m². El avión máximo operable es el Boeing 747.

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.

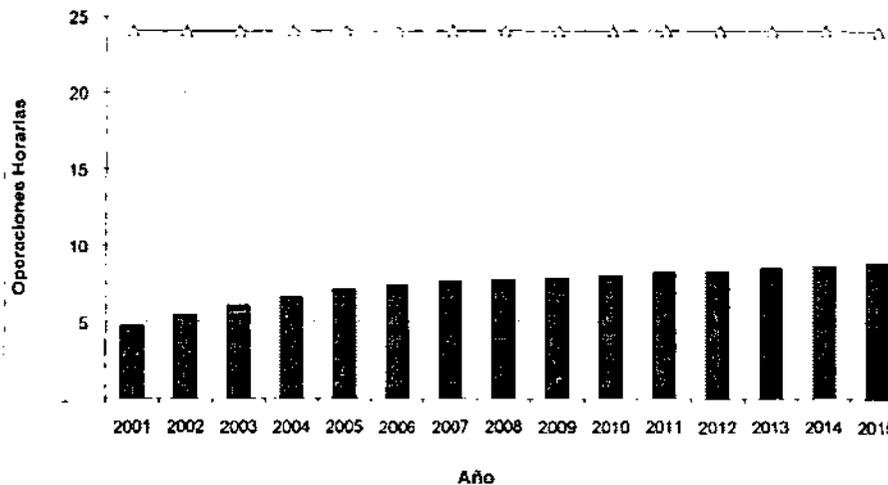
A continuación se analizará la capacidad del sistema de pistas del aeropuerto, en una proyección a 15 años, con una capacidad teórica del sistema de pistas de 24 operaciones por hora.

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.

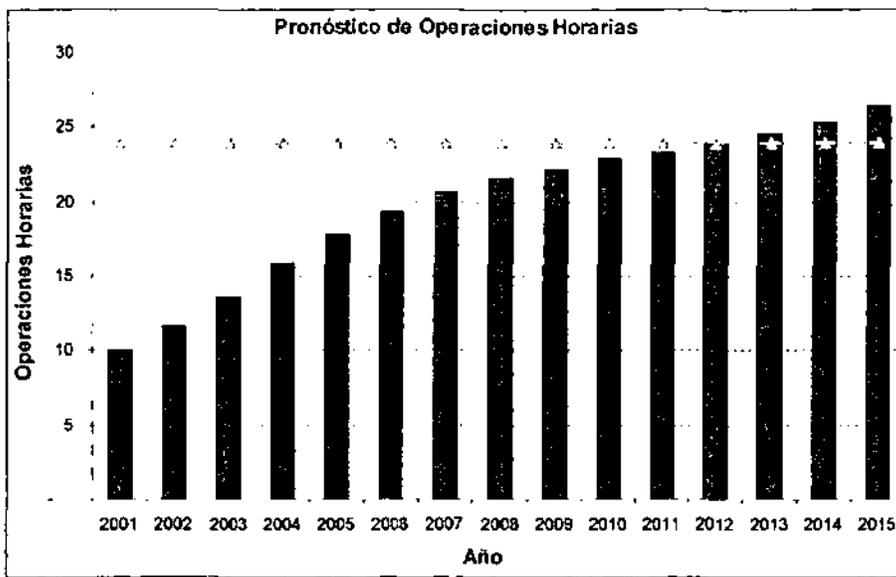
El aeropuerto de Torreón cuenta con 2 pistas de 2,750 por 45 m y de 1,740 por 30 m cada una. Cuenta también con un rodaje de 450 por 23 m. Una plataforma de aviación comercial de 27,000 m² y otra de aviación general de 13,250 m². El avión máximo operable es el MD-80.

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.

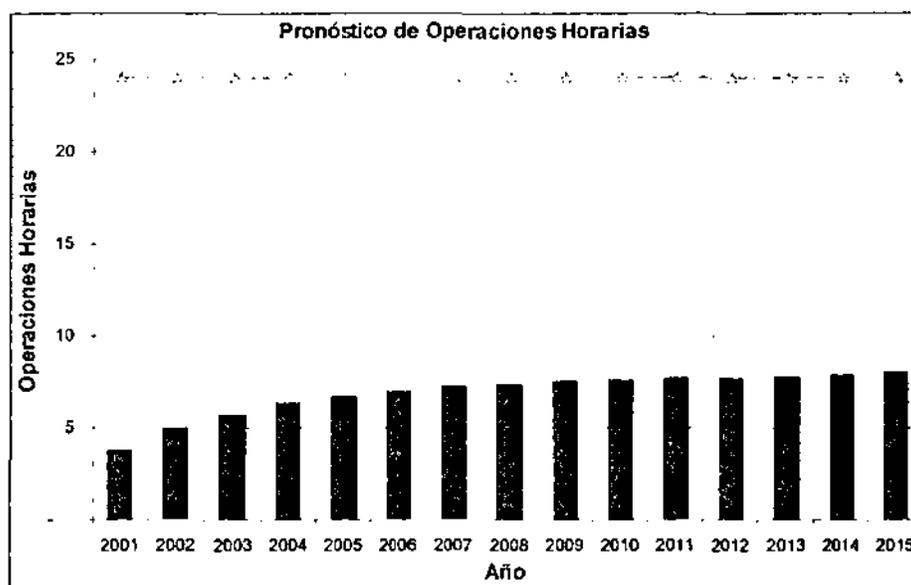
ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

| 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.

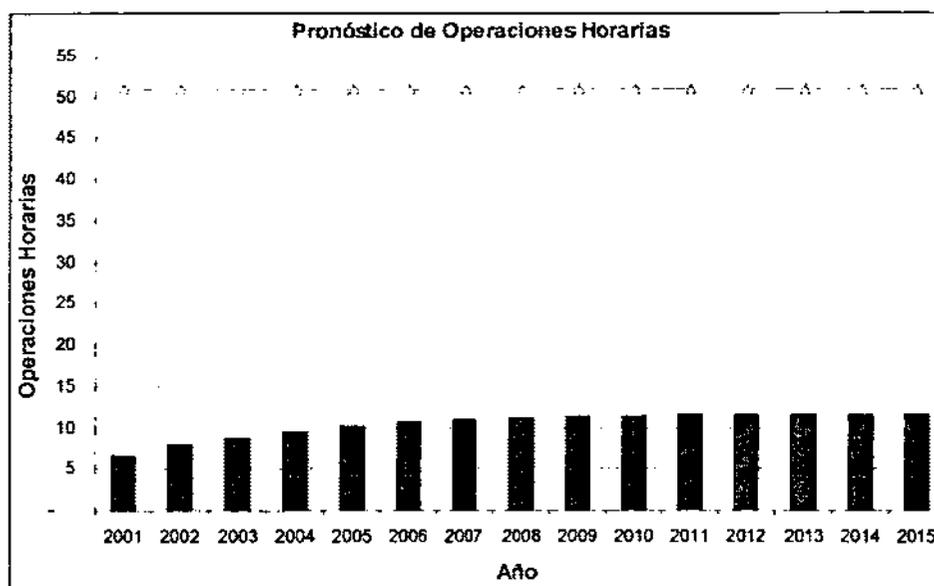
ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

| 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, cimientito inferior, cimientito, 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.

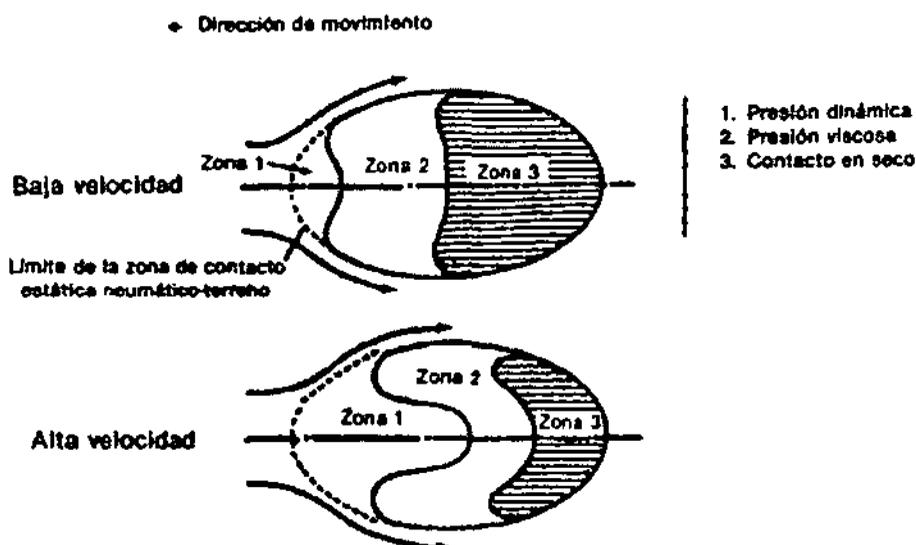
Estos tres criterios se consideran esenciales para lograr un pavimento que cumpla funcionalmente con los requisitos operacionales. Sin embargo, desde el punto de vista operacional se considera que el tercero es el más importante, debido a que tiene una repercusión directa sobre la seguridad de las operaciones 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 hidropiloteo 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

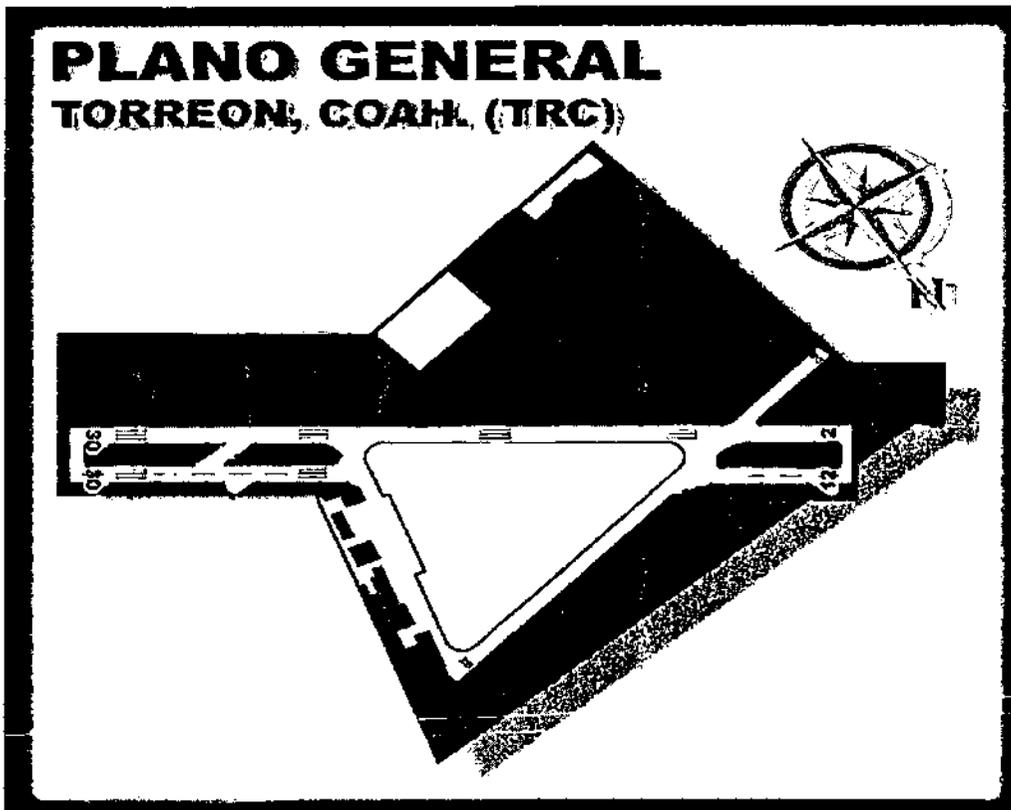
En virtud de estas consideraciones puede decirse que el caso de las pistas mojadas parece representar un peligro importante y una amenaza potencial a las operaciones de vuelo. En consecuencia, se encuentran justificados los esfuerzos que se realicen para lograr una mejora general de la situación.

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.

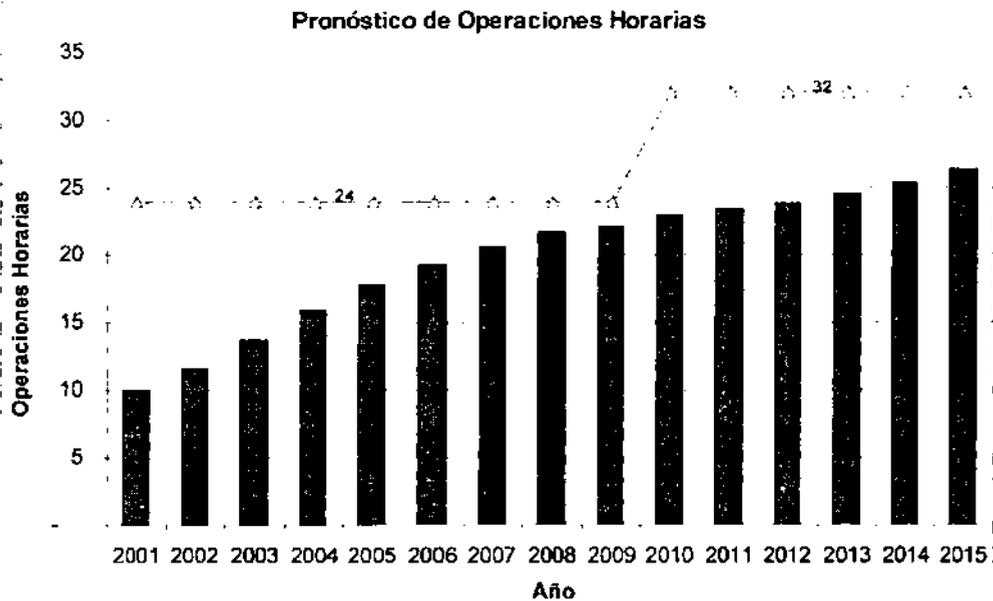
ANALISIS DE LA CAPACIDAD DEL SISTEMA DE PISTAS

| 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:

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

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:

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

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

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

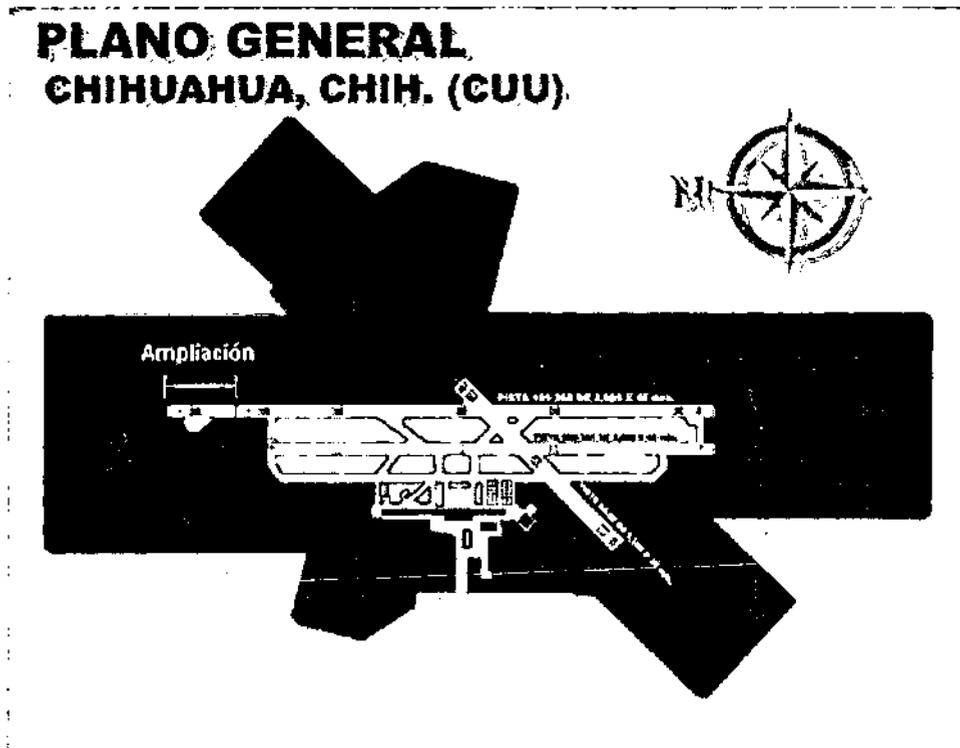
d) Corrección de la Longitud de Pista para el aterrizaje:

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

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

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

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:

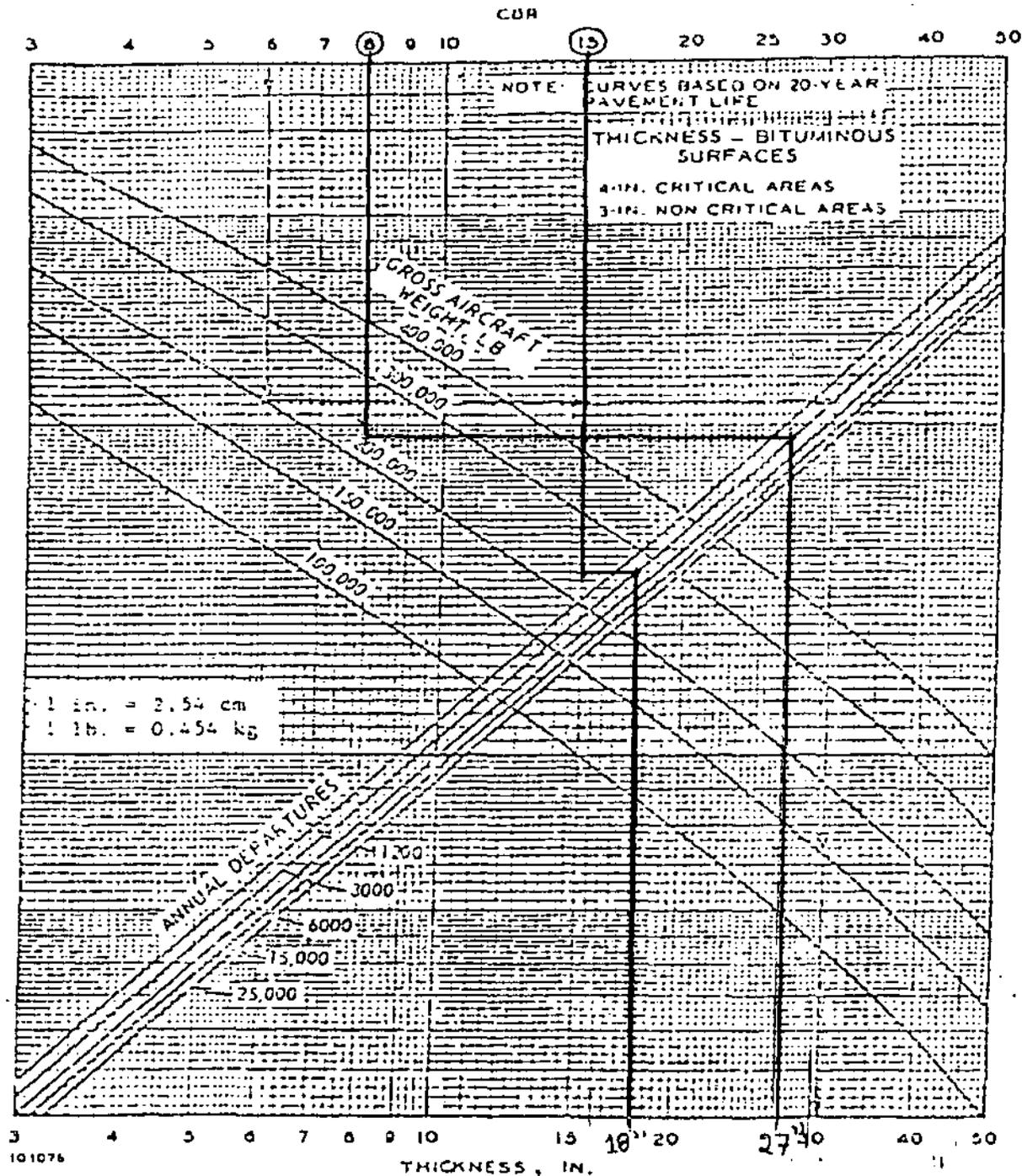


FIGURE 3-5. FLEXIBLE PAVEMENT DESIGN CURVES FOR CRITICAL AREAS, EQUAL TANDEM GEAR

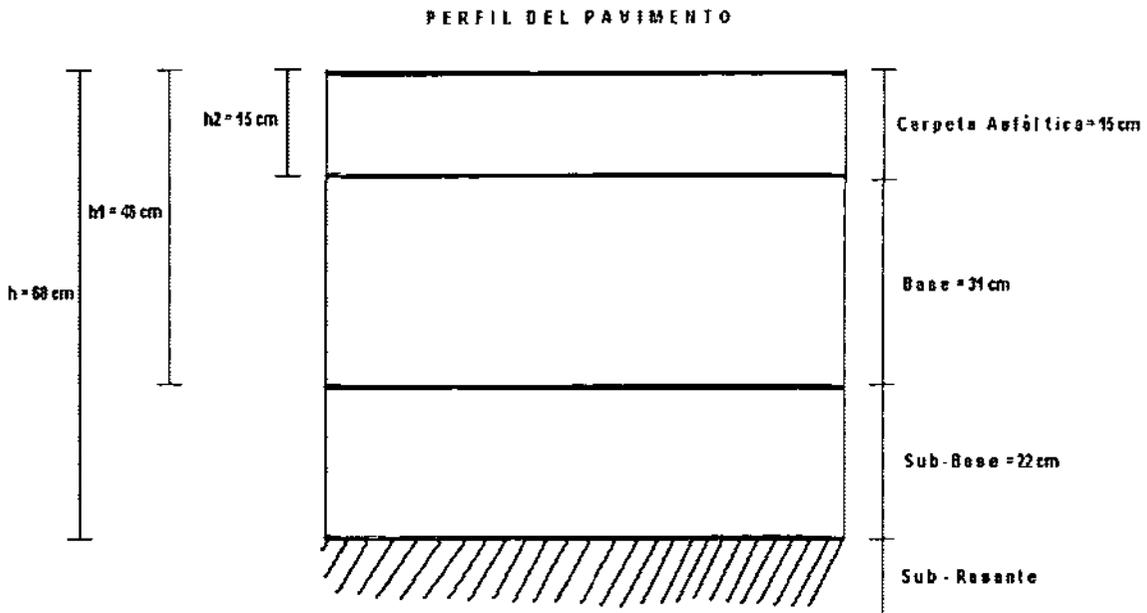
Doble tandem

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:

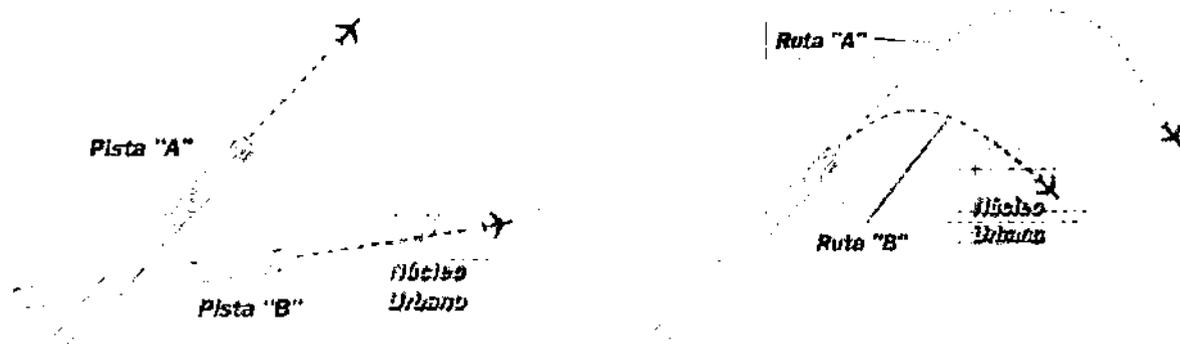
1- La pista que vamos a utilizar

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:

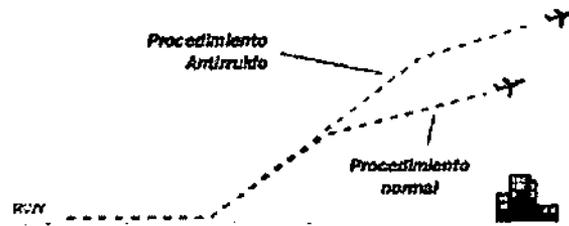
a) En ascenso los virajes se harán a una altura no inferior a 500' (sobre terreno y obstáculos) y con un alabeo máximo de 15°, salvo que se autorice alcanzar velocidades seguras que permitan inclinaciones superiores a 15°.

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

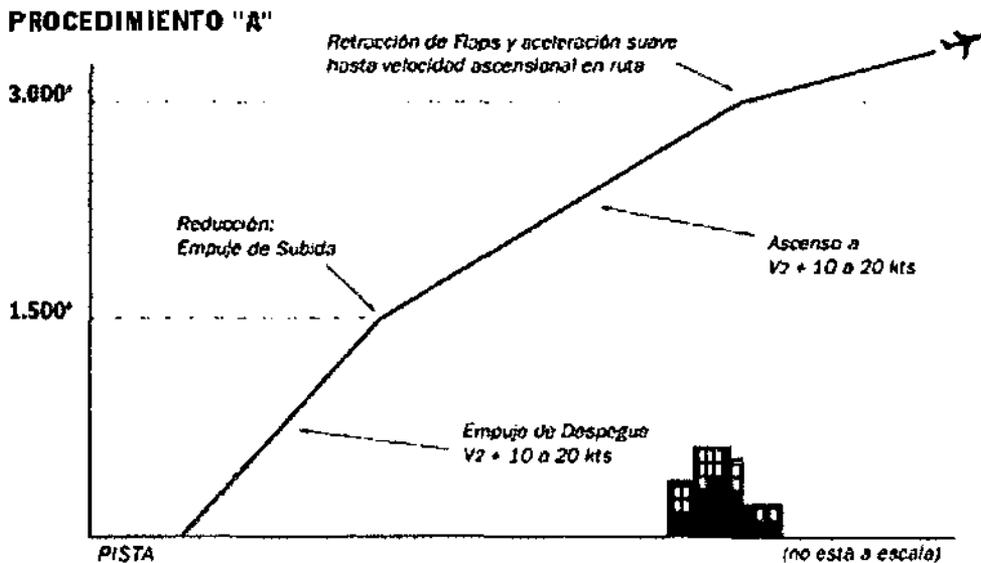
c) Establecer una ruta apoyada en suficientes ayudas que permita al avión ajustarse a ella.

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

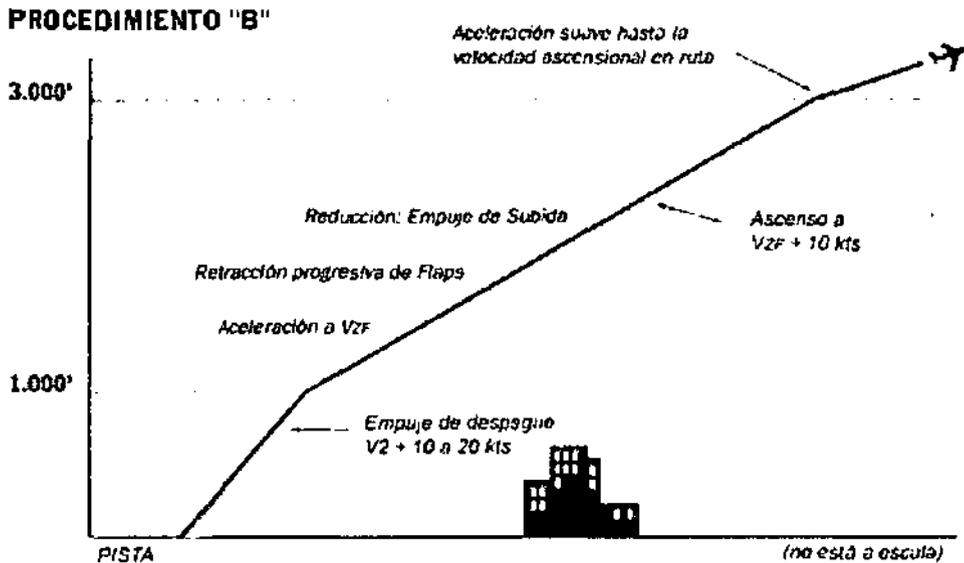
3. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES: Son los procedimientos especiales de amortiguación de ruido en despegue o aproximación.



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

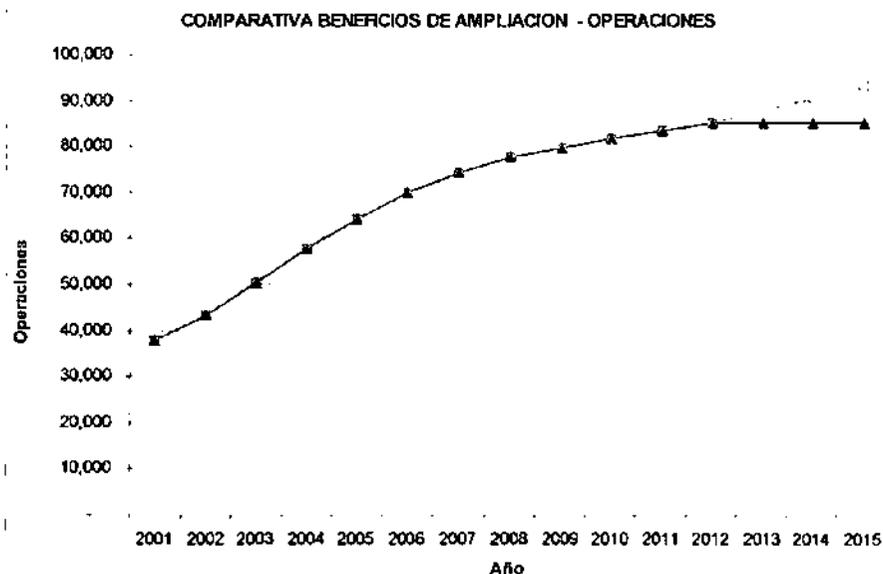
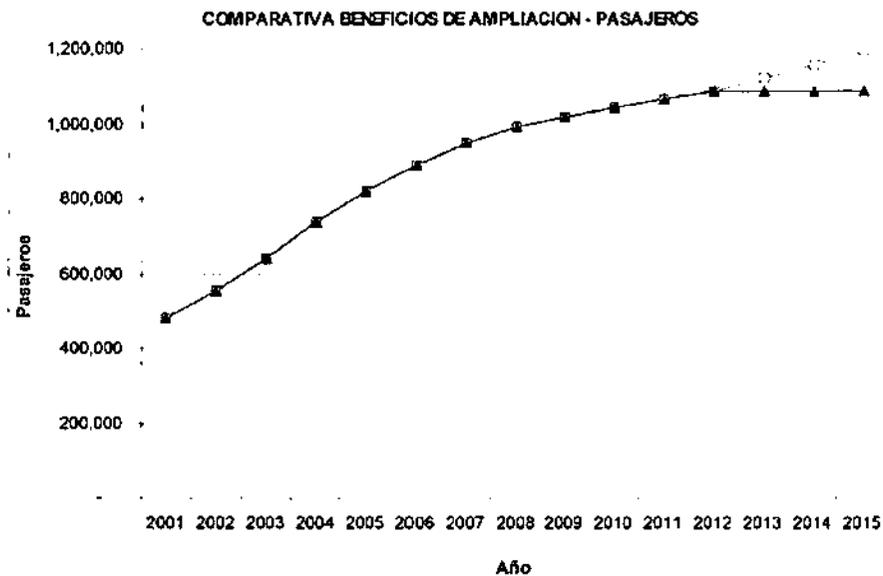
Los beneficios que generarían las ampliaciones de los aeropuertos de Torreón y Chihuahua son diversos y muy variados, pero principalmente están relacionados con la obtención de mayor utilidad neta, ya que, al aumentar la capacidad del sistema de pistas e incrementar el avión máximo operable, aumentará 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.

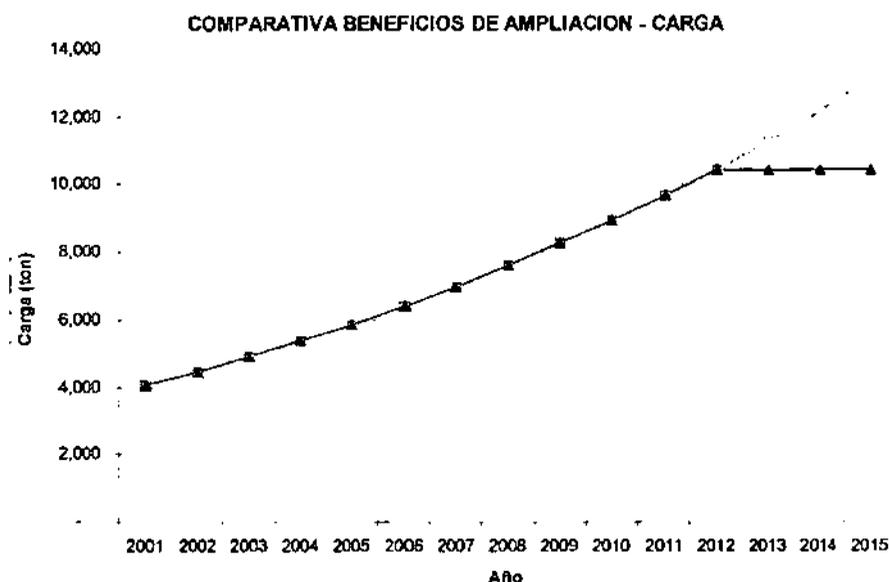
AEROPUERTO DE TORREON.

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.

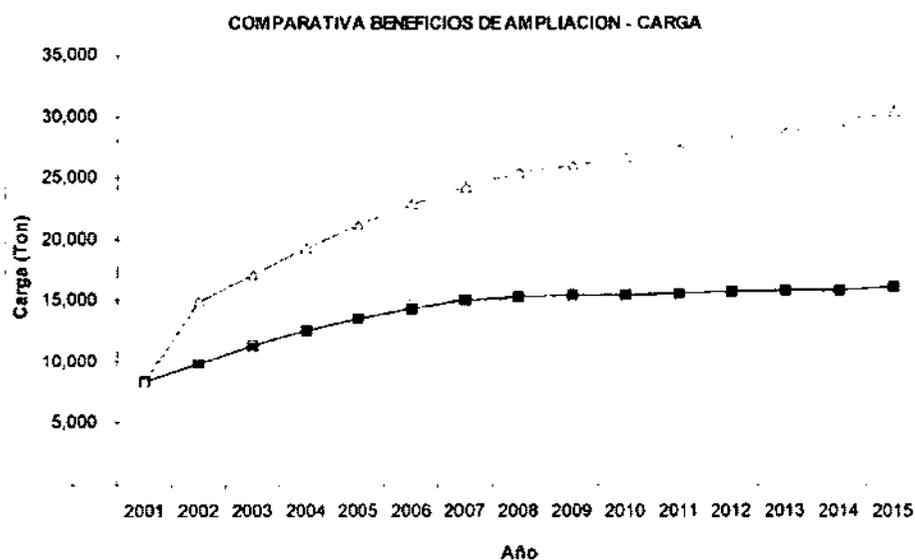
AEROPUERTO DE CHIHUAHUA.

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>