

LA REPUBLICA DE GUATEMALA

MINISTERIO DE COMUNICACIONES,
TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS

DIRECCION GENERAL DE
AERONAUTICA CIVIL

PROYECTO DE LAS MEJORAS DE
LOS AEROPUERTOS DE
LA AURORA Y SANTA ELENA

INFORME FINAL

TEXTO PRINCIPAL

MARZO DE 1990

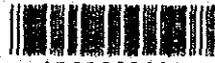
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

GUATEMALA MEJORAS DE LOS AEROPUERTOS DE LA AURORA Y SANTA ELENA

JICA
611
757
SSF
LIBRARY
90-30

SSF
~~SECRET~~
90-30

JICA LIBRARY



108023611

20789

LA REPUBLICA DE GUATEMALA

**MINISTERIO DE COMUNICACIONES,
TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS**

**DIRECCION GENERAL DE
AERONAUTICA CIVIL**

**PROYECTO DE LAS MEJORAS DE
LOS AEROPUERTOS DE
LA AURORA Y SANTA ELENA**

INFORME FINAL

TEXTO PRINCIPAL

MARZO DE 1990

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON



PROLOGO

El Gobierno del Japón, en respuesta a una solicitud del Gobierno de la República de Guatemala, convino en cooperar en un estudio de las mejoras de los Aeropuertos de La Aurora y Santa Elena y confió el estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

La JICA envió a la República de Guatemala el equipo del estudio, encabezado por el Ing. Shoichiro Maeda y organizado por los expertos de Nippon Koei Co., Ltda., durante los períodos de enero a marzo de 1989, de septiembre a octubre de 1989 y en enero de 1990.

El equipo del estudio ha intercambiado opiniones con los oficiales concernientes del Gobierno de la República de Guatemala y ha realizado un estudio del campo. Después de volver al Japón el equipo del estudio ha hecho un estudio más profundo y este informe ha estado preparado.

Espero que este informe sirva no sólo para promover el proyecto, sino también para fomentar las relaciones amistosas entre los dos países.

Deseo expresar sinceramente mi agradecimiento a las personas de las autoridades correspondientes de la República de Guatemala por la cooperación premanente que le han brindado al equipo del estudio.

Tokio, marzo de 1990

Kensuke Yanagiya
Presidente
Agencia de Cooperación Internacional
del Japón

RESUMEN

Transporte Aéreo

01 En los últimos años, el transporte aéreo de pasajeros y carga ha venido desempeñando un papel cada vez más significativo en el desarrollo socio-económico de Guatemala. El valor agregado en el sector transporte aéreo aumentó en más del 25% entre 1986 y 1987. El tránsito aéreo de pasajeros a través del aeropuerto La Aurora aumentó en más del 20% por año en 1987 y 1988, y llegó a casi 755,000 pasajeros (aproximadamente 419,000 extranjeros y 336,000 guatemaltecos) en 1988. Los movimientos de carga aérea en La Aurora también aumentaron un 18% por año en 1987-1988, y excedieron de 18,000 toneladas (aproximadamente 10,000 toneladas de carga de exportación y 8,000 toneladas de carga de importación) en 1988. Aunque sólo habían disponibles datos para los primeros meses de 1989, se evidenció que la demanda para tránsito aéreo en La Aurora seguía siendo fuerte. Por otra parte, el tráfico en el aeropuerto Santa Elena, que sirve al sitio de interés turístico de las ruinas de Tikal y al desarrollo regional del Departamento del Petén, ha sido relativamente bajo, con un poco menos de 100,000 pasajeros y 600 toneladas de carga en 1988.

02 Se espera una economía quatemalteca mejorada, aunque no boyante, durante la próxima década, y se espera que el tránsito aéreo en los aeropuertos de La Aurora y Santa Elena se incremente en forma sostenida. El pronóstico indica que el tránsito aéreo en La Aurora alcanzaría 1,214,000 pasajeros en el año 1995 y cerca de 2,500,000 pasajeros en 2005. Los movimientos de carga en La Aurora también aumentarían a alrededor de 23,000 toneladas en 1995 y 41,000 toneladas en 2005, incorporando un incremento sustancial de exportaciones de productos no tradicionales. El pronóstico de tráfico en Santa Elena, por otra parte, indica que el tránsito aéreo alcanzaría 130,000 pasajeros en 1995 y alrededor de 200,000 pasajeros en 2005, si se desarrollan al mismo tiempo instalaciones turísticas de apoyo en el área.

03 Las congestiones del aeropuerto y los atrasos, así como la justificación para la ampliación de las instalaciones, se presentan en los períodos de hora pico. En 1988, se operaron 10 vuelos comerciales en horas pico en La Aurora. Generalmente, a medida que el volumen de pasajeros de un aeropuerto aumenta, el tránsito de pasajeros en

hora pico tiende a bajar en términos de porcentaje del volumen total de pasajeros, porque el aumento del volumen en el tránsito y la resultante congestión tienden a causar que se diluya el tránsito de pasajeros y las operaciones aéreas de las horas pico. En La Aurora, sin embargo, sólo se esperan unas diluciones modestas de las actividades en horas pico, porque La Aurora es un aeropuerto de salto con menor flexibilidad cuando se trata de reorganizar la actividad operacional por horas. El análisis indica que las operaciones comerciales en hora pico serán de 14 vuelos por hora en 1995 y 22 vuelos en 2005. También se estima que los pasajeros en hora pico en la terminal de La Aurora alcanzarán alrededor de 1,090 en 1995 y 2,125 en el año 2005.

Estatus del Aeropuerto La Aurora Existente

04 El aeropuerto La Aurora tiene una pista de aterrizaje principal de 2,987 m de largo y 60 m de ancho. La longitud de la pista de aterrizaje es una gran limitación. Ubicada a 1,509 m sobre el nivel medio del mar, la longitud de pista de aterrizaje requerida para operaciones de aeronaves del tipo B-747 se calcula en 4,100 m y la pista existente está muy lejos de cumplir con las recomendaciones de la OACI. El gradiente máximo de la pista de aterrizaje es de hasta 1.786% y esto no cumple con las normas de la OACI. Para empeorar las cosas, la calle de rodaje paralela corre a una distancia mínima de separación de 70 m del eje de la pista de aterrizaje, mucho menos de los 150 m de distancia mínima de separación requeridos para operaciones VFR y de los 180 m de separación para operaciones IFR. Esto impide las operaciones seguras en el aeródromo, especialmente en operaciones de hora pico. El análisis indica que el máximo de operaciones comerciales en hora pico, bajo las condiciones actuales, estaría limitado a 10 - 11 vuelos por hora. Puesto que la operación en hora pico fue de 10 vuelos en 1988, las condiciones existentes en la pista de aterrizaje y la calle de rodaje paralela han llegado ya a su capacidad plena.

05 La plataforma de la terminal de pasajeros tiene un área total de 69,000 m² para siete puertas de salida. La capacidad de las puertas en La Aurora está limitada a un poco más de 7 aviones por hora. Algunos de los vuelos de hora pico en 1988 se quedaron por la noche y cargaron antes de iniciarse la hora pico. Tomando esas pernoctas en cuenta, la plataforma y las puertas de la terminal de La Aurora han casi llegado a su capacidad plena bajo las condiciones actuales. Por otra parte, el total de pasajeros en hora pico en el edificio de la terminal de La Aurora fue 725 (sin pasajeros en

tránsito) en 1988. Puesto que la capacidad de la terminal de pasajeros existente se estima ser de 850, los espacios totales de la terminal están dentro de las normas internacionales de capacidad de la terminal. A la luz del número de pasajeros que se espera para la terminal en hora pico (1,090 pasajeros en 1995) y la capacidad del diseño de la terminal (930 pasajeros u 85% de los pasajeros de hora pico) se espera que la capacidad de la terminal existente se quede corta de los requerimientos en/o alrededor de 1994.

06 La terminal de pasajeros presenta varios inconvenientes para los pasajeros que llegan y salen. Las áreas problemáticas en la terminal son la circulación en varios niveles para los pasajeros que salen, los procesos de abordaje y desembarco para los aviones de fuselaje ancho, instalaciones limitadas para pasajeros en tránsito, procedimientos de migración e inmigración, etc. Por otra parte, la terminal de carga de 8,100 m² en área total se ha usado principalmente para las importaciones, y los embarques para la exportación se han almacenado afuera en la plataforma. No hay espacios disponibles para el almacenamiento refrigerado en La Aurora.

07 Las instalaciones de apoyo aeronáuticas también son problemáticas. Lo más crítico es el equipo anticuado de radar ASR/SSR. El rayo catódico del ASR está deteriorado o "quemado" y el SSR no puede mostrar la identificación de los aviones. Por consiguiente, las operaciones seguras en La Aurora están seriamente mutiladas, y se necesita urgentemente renovar el equipo completo de ASR/SSR. La torre de control está ubicada en forma inadecuada, y la altura de la torre (12.8 m sobre el nivel del suelo) es demasiado baja para cumplir con los reglamentos de la FAA. Estos también dificultan las operaciones seguras del aeropuerto La Aurora. Además, las instalaciones de CFR no están en condiciones de servicio. Siendo esta la situación, las operaciones seguras en el aeropuerto La Aurora están críticamente limitadas, y no sería nada sorprendente que ocurriera un accidente con resultados catastróficos. En todo caso, es mejor impedir el primer accidente y no el segundo.

Propuestas para Las Mejoras de La Aurora a Corto Plazo

08 Debido a que las áreas densamente urbanizadas se desarrollaron adyacentes al umbral de la Pista de Aterrizaje 19 hacia el norte y el barranco profundo se extiende del umbral de la Pista de Aterrizaje 01 hacia el sur, no se puede extender la pista de aterrizaje en La Aurora. La limitación del peso de despegue seguirá constituyendo una

limitación operativa para los vuelos de largo alcance aéreo. Para asegurar los aterrizajes y despegues seguros en la pista de largo limitado, se propone llevar a cabo la ranuración de la pista de aterrizaje. La reubicación de la calle de rodaje paralela es un requisito fundamental para asegurarse operaciones seguras y para mejorar la capacidad operativa. Se propone que se construya una nueva calle de rodaje paralela con una distancia de separación de 180 m del eje de la pista de aterrizaje, para la sección de 700 m del umbral de la Pista de Aterrizaje 19 al área de la plataforma en la etapa de mejoras a corto plazo. Combinando la construcción de la nueva calle de rodaje paralela con una calle de salida rápida, la capacidad de la pista de aterrizaje y la calle de rodaje se aumentará prácticamente a 16 operaciones de vuelos comerciales por hora. Esta capacidad satisficaría las operaciones en hora pico hacia fines de los años 90.

09 Se propone ampliar los muelles de plataforma y las puertas de salida para poder cumplir con la necesidad estimada de 10 puertas en 1995. Se propone construir una nueva pasarela internacional extendiendo la terminal al norte dentro del lindero existente de la propiedad del aeródromo. La nueva pasarela alojará 3 puertas para aviones de fuselaje ancho. El área de aplicación de la plataforma será de 23,900 m². Al mismo tiempo, la plataforma de la terminal de carga se ampliará en alrededor de 11,000 m² para alojar 3 cargueros en la etapa de mejoras a corto plazo. Además, se proponen mejoras a los servicios de GSE, servicios de mantenimiento del aeródromo y mejoras al sistema de drenaje.

10 Se propone mejorar el edificio de la terminal de pasajeros para que brinde servicio en forma eficiente y funcional para los pasajeros estimado en 1995 cuando los requisitos de espacio de la terminal hayan aumentado a alrededor de 26,700 m². Básicamente, se propone concentrar toda la aplicación de las actividades de salida en el segundo piso, que evitará agravar el flujo de tráfico entre los registros en el tercer piso y las salidas en el segundo piso. La transición entre las dos áreas se facilitará con la instalación de dos nuevas escaleras eléctricas. Además de la nueva pasarela internacional con tres puertas en el ala norte, se propone construir un nuevo corredor para vuelos locales, alojando un puente de abordaje en el ala sur. Se proponen también mejoras para la separación del tráfico de llegada y de salida, cierre del mezzanine, la clasificación y agrupación del equipaje, así como la instalación de sistemas modernos de dispositivos de vigilancia, para mejorar la seguridad en las áreas de la terminal. Para la terminal de carga,

se contemplarán la reorganización de la utilización del espacio y la instalación del almacenamiento refrigerado, dentro de las mejoras a corto plazo.

11 Se propone instalar una nueva torre de control en la esquina noreste del edificio de la DGAC. Se planea que la altura de la torre sea 34 m. Se obtendría e instalaría nuevo equipo ASR/SSR, junto con las instalaciones de radio fuera del aeródromo (a ubicarse en Petapa aproximadamente 7,960 m al sur del umbral de la Pista 01). Es recomendable que, hasta cuando el nuevo sistema de radar sea instalado, no se haga el control positivo de aeronaves en cualquier hora pico. Para las mejoras de las instalaciones de CFR, la instalación de un vehículo de intervención rápida y dos vehículos principales con una ligera modificación del edificio de CFR se propone a corto plazo. De la misma manera se proponen la reubicación del centro de combustible, la obtención de equipo para el taller de mantenimiento, mejoras en los sistemas de suministro de energía, iluminación del aeródromo y equipo meteorológico, para satisfacer los requisitos mínimos conforme a las normas y recomendaciones de la OACI.

12 Para asegurar operaciones seguras en el espacio aéreo, se propone establecer superficies limitadoras de obstáculos en forma más clara y prohibir que continúe la invasión a estas limitaciones. Se recomienda alguna modificación a los procedimientos de Salida Normalizada por Instrumentos (SIDs) y de Llegada Normalizada por Instrumentos (STARs) junto con el establecimiento de procedimientos de comunicación perdida. El ruido es la principal consideración ambiental asociada con las operaciones del aeropuerto. De acuerdo a las medidas del Nivel de Ruido Percibido Continuo de Promedio Ponderado (WECPNL), el nivel de ruido de las operaciones de 1995 no se vería sustancialmente agravado aunque el tráfico diario de 1995 sería 2.6 veces el tráfico de 1988. Ello se puede atribuir sobre todo a la tendencia de que el horario de vuelos en La Aurora seguiría concentrándose en el período de 07:00 a 10:00 horas y de 16:00 a 20:00 horas cuando se espera que el nivel de ruido ponderado tenga menos efectos.

13 Para operar las instalaciones y servicios propuestos en forma eficiente y segura, y para mantener un nivel de esos servicios que sea consistente con el aumento de tráfico, también se propondrán mejoras institucionales. Se contempla que la DGAC tendrá una función minimizada para establecer políticas y para la supervisión general de La Aurora y otros aeropuertos de Guatemala, y que se establecerá una nueva autoridad semi autónoma y auto financiable para la operación y manejo del aeropuerto La Aurora.

Tal autoridad podría llamarse la Autoridad Guatemalteca del Aeropuerto Internacional (AGAI). Aproximadamente 500 personas necesarias para la AGAI se organizarán bajo el Administrador y cinco Departamentos. Se ha programado también que la ejecución de las mejoras a corto plazo propuestas tomarán un período de 3 años para los servicios de preconstrucción y trabajos de construcción. Puesto que se espera que la demanda de tráfico sobrepase la capacidad de la pista de aterrizaje y la calle de rodaje, la capacidad de puertas de salida y de plataforma, y la capacidad de la terminal, en 1994 o aun más antes, se ha programado que la puesta en marcha de las mejoras empezará a inicios de 1991 y se completará para el final de 1993. Por consiguiente se necesitarán arreglos financieros para la realización de las mejoras lo más pronto posible.

14 Los costos directos de construcción de las mejoras a corto plazo en La Aurora se calculan en el equivalente de US\$50.3 millones. Para incluir los imprevistos financieros y los intereses durante el período de construcción, los requisitos totales de fondos serán de US\$62.2 millones. Los beneficios económicos se han estimado en términos de la disposición a pagar por parte de los pasajeros que deban ser rechazados por sobrepasar la capacidad de las instalaciones del aeropuerto. La tasa interna de retorno económico (TIRE) se calcula en 56% para un período de análisis de 20 años. Aun en el caso de que el aumento del tráfico resulte ser menor al 7% anual esperado, o sea de 5% anual, el TIRE seguirá siendo de 37%. Por consiguiente, las mejoras a corto plazo propuestas para La Aurora se evalúan como económicamente factible.

15 El potencial de ingresos de La Aurora se ha estimado con base en la tarifa normalizada de derechos de aterrizaje, de los impuestos de salida internacional, el alquiler de espacio en la terminal, ingresos por combustible y otros ingresos. Los costos de operación y mantenimiento, así como las obligaciones de reemplazo de bienes de capital, también se han calculado. Con base en los ingresos y egresos financieros, la tasa interna de retorno financiero (TIRF) se calcula en 16%. Las inversiones en las mejoras de La Aurora a corto plazo se evalúan por consiguiente como financieramente viables y altamente rentables. El superávit, después de amortizar los préstamos, excederá los US\$11 millones en 1996 y los US\$14 millones en 1999.

Mejoras de La Aurora a Largo Plazo

16 Las mejoras sucesivas al aeropuerto La Aurora, a largo plazo, están planeadas para que satisfagan la demanda del tráfico en el año meta 2005, la que se espera que sea de 2,500,000 pasajeros anuales con 22 operaciones comerciales en hora pico y 41,000 tolenadas de movimientos de carga. Puesto que las mejoras a corto plazo se diseñaron para el nivel operativo de 16 operaciones prácticas en horas pico y 1,750,000 pasajeros en el edificio de la terminal, a inicios de los años 2000 se deberán hacer otras ampliaciones. Del lado aéreo, se propone extender la calle de rodaje paralela a la parte sur para completar el largo total de 2,987 m. Con esta ampliación sucesiva, la capacidad de la pista de aterrizaje y la calle de rodaje se aumentarían prácticamente a 24 operaciones en horas pico. Puesto que se contemplan las operaciones IFR con la instalación del MLS, una serie de obstáculos dentro de las franjas de la pista de 300 m deberían reubicarse y quitarse para entonces.

17 En la nueva pasarela internacinal, se propone instalar adicionalmente 3 puertas para jets grandes y medianos (6 puertas para aviones de fuselaje ancho en total en las etapas a corto y largo plazo) y 2 puertas para jets pequeños (8 puertas en total). Puesto que la puerta No. 7 en la pasarela central internacional se abandonará en ese tiempo, habrá un total de 14 puertas en servicio para los pasajeros internacionales. También se agregará una puerta de abordaje al corredor de vuelos locales. El área de amplificación de la plataforma en la etapa a largo plazo será de alrededor de 40,900 m². Por otra parte, se propone una nueva plataforma de carga que se diseñará para que dé cabida a 4 posiciones para cargueros en un área de alrededor de 26,900 m² extendida al norte de la plataforma de la terminal de pasajeros. Además, se propone construir un área de hangares para la aviación general de alrededor de 14 has. al norte de la nueva terminal de carga y reubicar todos los hangares existentes a lo largo de la pista de aterrizaje y la calle de rodaje. Para realizar la ampliación de estas instalaciones, es indispensable adquirir una concesión para la utilización del terreno que se usa como hipódromo que rara vez está abierta en la actualidad.

18 Además de la ampliación de las puertas de salida en las nuevas pasarelas internacionales y locales, se propone mejorar aún más el edificio de la terminal de pasajeros, incluyendo una disposición para dejar pasajeros en el segundo piso para mejorar la eficiencia del movimiento de pasajeros en la terminal. Para la terminal de

carga, se propone la construcción de un nuevo edificio de 13,000 m² en la etapa a largo plazo, junto con una nueva calle de acceso a la terminal. También se reconstruirán el edificio de CFR (600 m²) y el taller de mantenimiento (880 m²). El centro de combustible de 8,000 m² se reubicará en la esquina noroeste del complejo del aeródromo ampliado. Las mejoras a largo plazo de las ayudas para la navegación y las telecomunicaciones incluyen la instalación del MLS y el reemplazo del VOR/DME, así como el reemplazo del AIS y de los sistemas de iluminación del aeródromo. También deben establecerse procedimientos de aproximación VOR y NDB para asegurarse operaciones seguras y eficientes en el espacio aéreo.

19 Los impactos al medio ambiente podrían ser una preocupación para las mejoras de La Aurora a largo plazo, porque el aeropuerto está ubicado al lado de las áreas densamente urbanizadas y los cambios sustanciales en procedimientos de aterrizaje y despegue son imprácticos debido a la configuración del terreno circundante y a la dificultad para ampliar la pista de aterrizaje. Sin embargo, la introducción de aeronaves con motores más silenciosos y otras contramedidas son practicables. El análisis del nivel de ruido WECPNL indica que la introducción de los aviones de tipo más moderno, como los B-737-400 en lugar del B-727, y la continuada concentración de operaciones en el horario de 07:00 a 10:00 horas y de 16:00 a 20:00 horas, tendrían como resultado mejoras sustanciales del nivel de ruido en el año 2005 si se compara con el nivel de ruido en 1995 cuando se supone que el funcionamiento de aeronaves de tipo más viejo continuaría. Con las adecuadas instrucciones para introducir tipos más nuevos de aviones, así como prohibiendo vuelos de media noche y planificando la construcción de instalaciones sensibles al ruido fuera del área afectada por el ruido o en las áreas de nivel WECPNL más bajo en el futuro, las operaciones ampliadas y continuas de La Aurora se consideran sostenibles.

20 Los costos adicionales requeridos para la ampliación sucesiva de La Aurora a largo plazo se estiman en alrededor de US\$60.3 millones, incluyendo los costos de la adquisición de tierra e imprevistos físicos. Se estima que los beneficios económicos que se dejarían de percibirse por pasajeros rechazados ascenderían a US\$185 millones en el año 2005. Parece que con el incremento de tráfico en forma sostenida en el futuro, el plan a largo plazo propuesto para las mejoras a La Aurora ciertamente resultará ser económicamente factible y financieramente justificable. La decisión sobre las inversiones

en el plan a largo plazo debe tomarse después de una cuidadosa revisión del incremento del tráfico y de las actividades operativas de las mejoras a corto plazo en La Aurora.

Propuestas para Las Mejoras de Santa Elena a Corto Plazo

21 El aeropuerto Santa Elena es un aeropuerto relativamente nuevo que inició sus operaciones en 1982. La pista de aterrizaje pavimentada de concreto tiene 3,000 m de largo y 45 m de ancho con 7.5 m de hombros a ambos lados. La calle de rodaje paralela está limitada a sólo 188 m desde el umbral de Pista 10 hasta la plataforma. El área de la plataforma de 18,900 m² tiene la capacidad para estacionamiento de un jet pequeño, dos aviones tipo STOL y 12 aviones expresos pequeños. La pista de aterrizaje, la calle de rodaje y la plataforma servirán con algunas reparaciones de grietas que se desarrollaron en los pavimentos de concreto. Se propone la ejecución de reparación de grietas en dos secciones de la pista de aterrizaje (100-150 m y 400-700 m del umbral de la Pista 10) y en una parte del área de la plataforma. El edificio de la terminal existente también puede seguir sirviendo. Sin embargo se proponen mejoras a la calidad de los espacios, tanto en funcionamiento (distribución) como en calidad (acabados, etc.) Esas mejoras incluirían el enlace de los edificios de llegadas y salidas, la eliminación de áreas internacionales dedicadas, un mejor sistema en el área de equipaje, etc.

22 Las instalaciones de apoyo aeronáuticas son insuficientes en Santa Elena. Se propone que las instalaciones de CFR (un vehículo de intervención rápida y un vehículo principal) y el centro de combustible serían construidos. Además, se necesita urgentemente la instalación de sistemas secundarios de energía (un generador de 250 kVA para el complejo del aeródromo y un generador de 7.5 kVA para la estación VHF) porque las frecuentes fallas en el servicio de suministro de energía eléctrica son un problema serio en Santa Elena. También se recomienda la instalación de ATIS (Servicio Automático de Información de la Terminal) y PAPI (Indicador de Trayectoria de Aproximación de Precisión). Se propone que se establezca adecuadamente una ruta aérea protegida entre Santa Elena y La Aurora, en vista del incremento futuro en el tráfico. Esto será particularmente importante cuando Santa Elena desempeña el papel de aeropuerto alternativo al de La Aurora. La ruta aérea de alrededor de 160 millas náuticas se ha elaborado en este Estudio, junto con las especificaciones a definirse y promulgarse en

AIP. De la misma manera, se proponen los procedimientos para SIDs y STARS en Santa Elena para asegurar operaciones aéreas eficientes y más seguras.

23 Las mejoras a corto plazo propuestas para Santa Elena costarán alrededor del equivalente de US\$3.50 millones, y los trabajos de instalación y construcción se programarán para 1993. Incluyendo los imprevistos financieros y los intereses durante el período de construcción, los requisitos totales de fondos alcanzarán alrededor de US\$4.50 millones. Las inversiones en las mejoras de Santa Elena deben evaluarse dentro del marco de un Paquete de Desarrollo Integrado del Área, porque las instalaciones de apoyo relacionadas se deben desarrollar de manera integrada. Los costos económicos de las mejoras al aeropuerto, de habitaciones de hotel adicionales y otras instalaciones de apoyo se calculan en alrededor de US\$12.5 millones, y el valor actual del costo económico, calculado a la tasa de descuento del 12%, ascendería a US\$11 millones. Por otra parte, se esperan 15,000 visitas o viajes adicionales al área de Tikal y Santa Elena y se espera que el crecimiento sea de aproximadamente 4% por año. Si los beneficios anuales estimados en términos de un aumento al valor agregado por el desarrollo integrado del área se calculan a la tasa de descuento del 12%, el valor actual de los beneficios ascendería al equivalente de US\$12.2 millones. Esto indica que la ejecución del desarrollo integrado del área a corto plazo, incluyendo las mejoras a corto plazo al aeropuerto Santa Elena, pueden justificarse económicamente.

24 El ingreso financiero de las operaciones del aeropuerto Santa Elena tiene que calcularse en términos de la estructura normalizada de tarifas. Los ingresos totales, sin embargo, siguen siendo pocos para cubrir los gastos de operación y mantenimiento y las obligaciones de reembolso. Ello se debe más que nada al tráfico relativamente bajo en Santa Elena. Se observa, sin embargo, que el rendimiento financiero combinado de las mejoras a corto plazo en Santa Elena y La Aurora debe considerarse para evaluar las mejoras en el sector transporte aéreo. A través del estado financiero consolidado de las operaciones de Santa Elena y La Aurora, se evalúa que las inversiones propuestas, en una base consolidada, son viables y auto financiables. El superávit consolidado excedería los US\$11 millones en 1996 y US\$13 millones en 1999.

Mejoras de Santa Elena a Largo Plazo

25 Para satisfacer el tráfico en el año 2005, que se estima que será de 200,000 pasajeros, se necesitarán otras mejoras a Santa Elena. En el lado aéreo, se propone extender la calle de rodaje paralela hasta el umbral de la Pista 28, junto con la disposición de un par de calles de salida rápida, para promover operaciones más eficientes y más seguras. La plataforma de la terminal se extenderá ligeramente (en alrededor de 4,500 m²). Aunque la plataforma y el edificio de la terminal existentes no están ubicados en lugares ideales, se planea la ampliación de estas instalaciones a largo plazo en la ubicación existente. El edificio de la terminal se mejorará a través de modificaciones internas y algunas adiciones. Se agrega un nuevo edificio para la terminal de carga, en escala modesta (300 m²), en la etapa de mejoras a largo plazo.

26 La renovación de la torre de control se recomienda en vista del diseño y ubicación inadecuados de la torre existente. Se construirá una nueva torre de control de 28 m de alto en un lugar a 370 m de la pista de aterrizaje en su lado este. (Hasta donde lo permita la situación financiera, es deseable que la reubicación de la torre de control se haga en la etapa a corto plazo.) Para mejorar a Santa Elena a un aeropuerto de aproximación de precisión Categoría-1, se contempla la instalación del MLS y de un sistema de iluminación para la aproximación de precisión, a largo plazo. También se contempla reemplazar las otras instalaciones de telecomunicaciones y ayudas para la navegación, y proporcionar varias instalaciones eléctricas para servicio a los pasajeros en el aeropuerto Santa Elena. Los costos de instalación y construcción de las mejoras a largo plazo en Santa Elena se calculan en alrededor de US\$18.8 millones. Esa inversión adicional se evalúa en forma preliminar como económicamente justificable.

Recomendaciones

27 Como se indicó en el Párrafo 07 de arriba, las operaciones seguras en el aeropuerto La Aurora son puestas en peligro debido al deteriorado equipo de radar, y se necesita urgentemente renovar el sistema ASR/SSR. Al mismo tiempo, las instalaciones de CFR no están en condiciones de servicio y es necesario reemplazar el vehículo de intervención rápida y los vehículos principales. De la misma manera, en el aeropuerto Santa Elena las frecuentes fallas en la energía eléctrica causan serious problemas en el mantenimiento de operaciones seguras del aeródromo, como se indicó en

el Párrafo 22 de arriba, y se necesita urgentemente la instalación de un fuente secundario de energía. Para asegurar operaciones seguras en los aeropuertos de La Aurora y Santa Elena, se recomienda que la renovación y reemplazo de estas instalaciones se ejecute inmediatamente como el "Programa de Emergencia" para mejoras. Los costos totales del Programa de Emergencia se calculan en alrededor de US\$10.1 millones.

28 Se ha evaluado que la ejecución de las mejoras a corto plazo en el aeropuerto La Aurora será técnicamente sólida, económicamente factible y financieramente viable. Por otra parte, las mejoras a corto plazo en el aeropuerto Santa Elena se han evaluado como económicamente factible, pero su viabilidad financiera es más bien marginal. Se recomienda que las mejoras a corto plazo a los aeropuertos de La Aurora y Santa Elena se tomen como un programa de paquete para el desarrollo del sector transporte aéreo y se pongan en marcha al mismo tiempo. En este contexto, se recomienda que las autoridades guatemaltecas tomen las acciones necesarias para obtener los fondos para la puesta en marcha del programa de paquete. El requerimiento de préstamos externos blandos sería de alrededor de US\$56.7 millones y los préstamos locales para cubrir el resto de los fondos necesarios ascendería a alrededor de US\$10.0 millones. También se recomienda que las autoridades guatemaltecas inicien estudios sobre la normalización de la estructura de tarifas y sobre el esatablecimiento de una nueva organización, la Autoridad Guatemalteca del Aeropuerto Internacional (AGAI). En este Estudio se presentan algunas otras recomendaciones para la eficiente ejecución de las mejoras a corto plazo.

29 Se ha demostrado que es técnicamente posible y económicamente justificable ampliar los aeropuertos de La Aurora y Santa Elena a largo plazo para satisfacer la demanda de tráfico esperada para el año 2005, sólo con la condición de que se le otorgue a la DGAC o a la AGAI la conceción del terreno que actualmente se usa como hipódromo. En este sentido, se recomienda que las autoridades guatemaltecas reconozcan los altos beneficios económicos y financieros a obtenerse de la expansión del complejo del aeropuerto y que se otorgue la conceción de la propiedad de la tierra a la autoridad del aeropuerto para cuando se deban tomar las decisiones para la puesta en marcha de las mejoras a largo plazo.

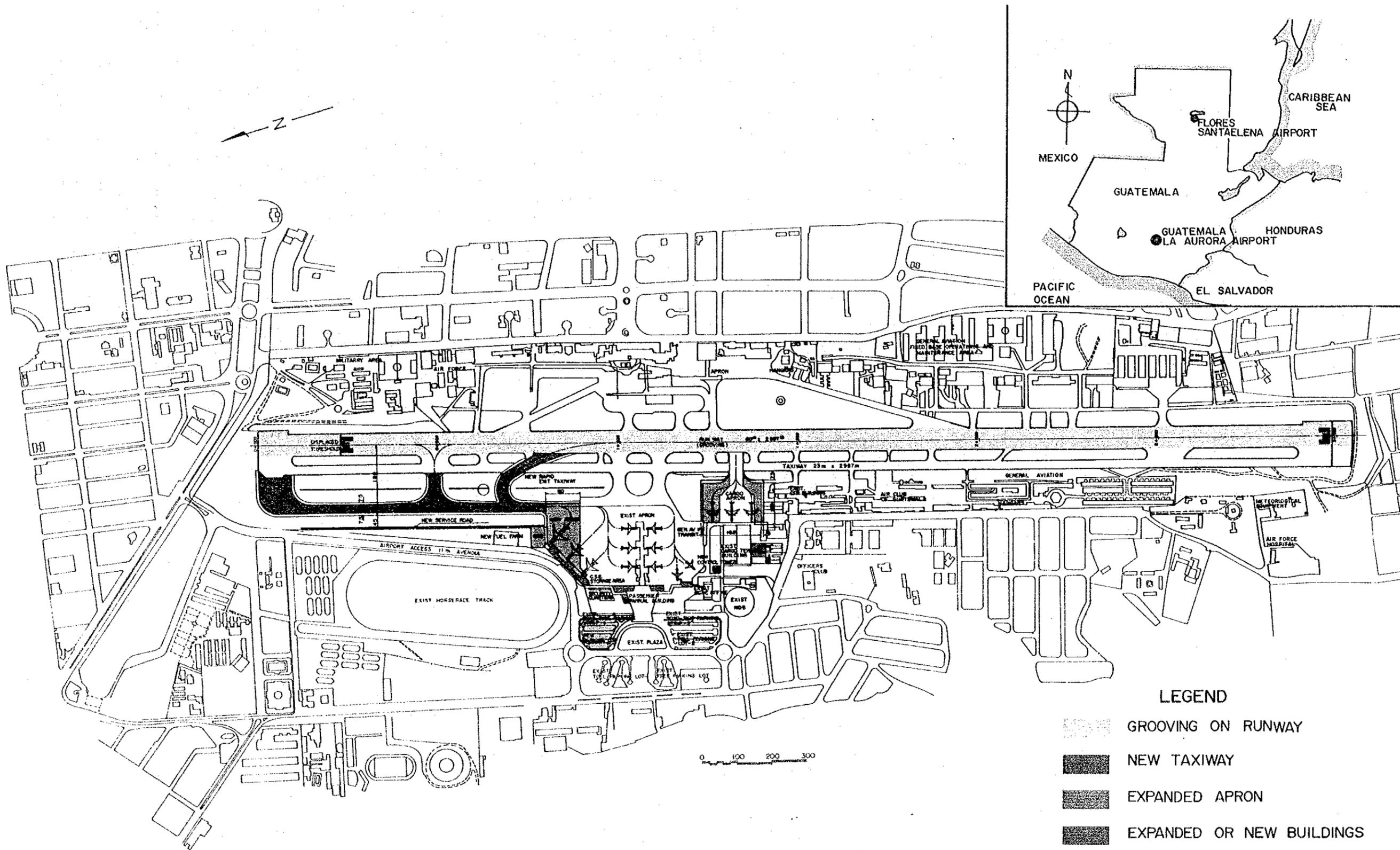
30 A través de la ejecución de este Estudio, el Equipo del Estudio observó y tomó nota de varias sugerencias que, si se ponen en práctica, contribuirían a un mejor manejo de la aviación civil de Guatemala. Estas sugerencias y recomendaciones incluyen el fortalecimiento de los sistemas de procesamiento de datos y estadísticas, la protección de las superficies limitadoras de obstáculos, la introducción de nuevos tipos de aviones con motores más silenciosos, el fortalecimiento de los sistemas de seguridad del aeropuerto, la limitación del área para la aviación general al lindero de la ubicación actual, arreglos para asegurar la ejecución del mínimo del trabajo de mantenimiento, continuar los esfuerzos para la capacitación del personal, etc. Estas recomendaciones, así como las recomendaciones sobre la ejecución del proyecto, se presentan en forma resumida en la Parte-4 de este Informe Final.

Cuadro 01 MEJORAS PROPUESTAS (LA AURORA)

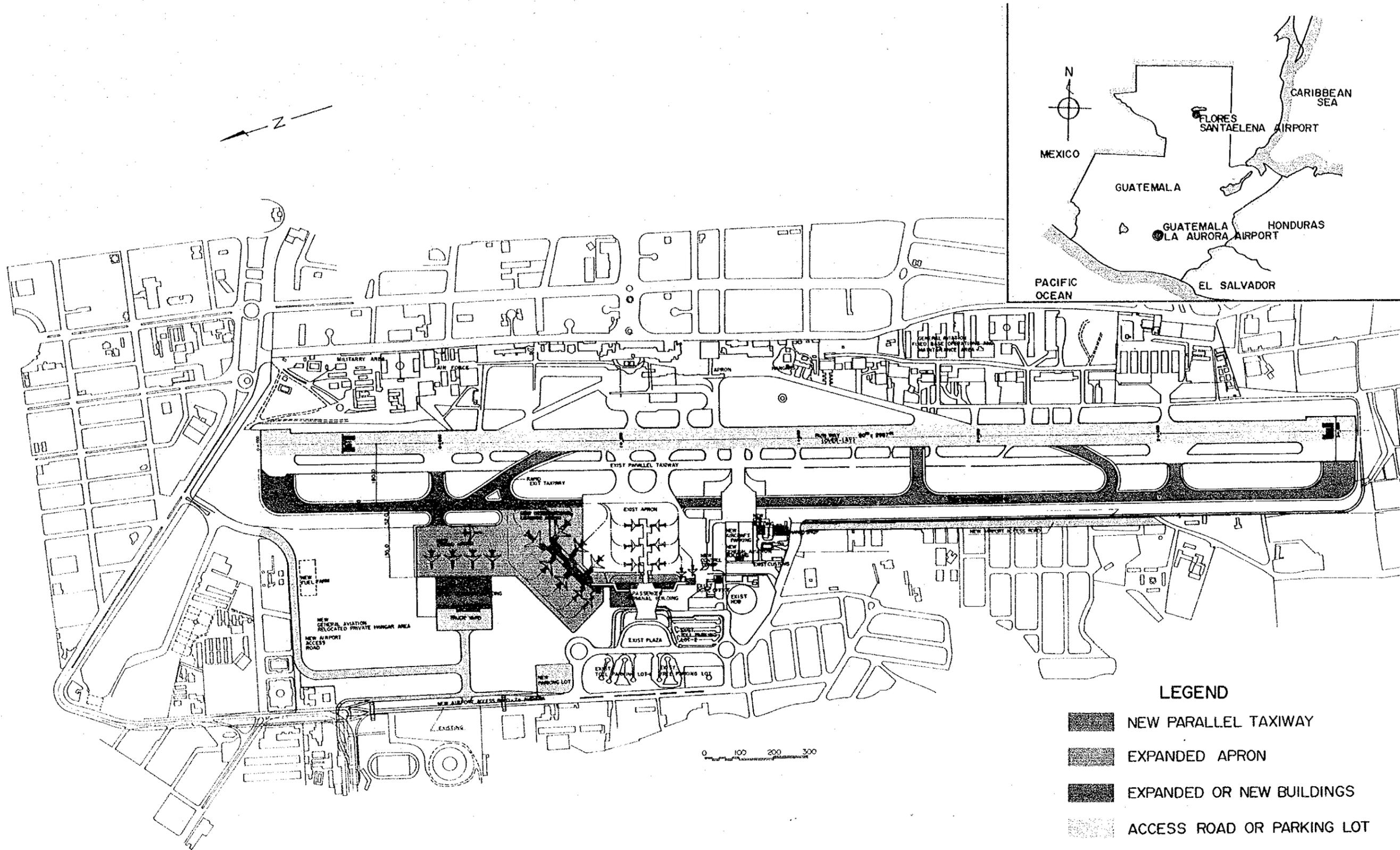
	Existente (1988)	Plan a Corto Plazo (1995)	Plan a Largo Plazo (2005)
Pasajeros anuales	754,876	1,214,000	2,500,000
Carga anual (tons)	18,287	23,000	41,000
Ops. comerc. hora pico	10	14	22
Pasajeros hora pico	725	1,092	2,125
Franjas de pista	3,107 m x 50 m	3,107 m x 50 m	3,107 m x 300 m
Pista de aterrizaje	2,987 m x 60 m	2,987 m x 60 m (Ranuar)	2,987 m x 60 m (Revest., ranur)
Calle rodaje paralela	2,987 m x 23 m (70 m de separ.)	700 m x 23 m (180 m de separ.) 1,757 m x 23 m (70 m de separ.)	2,987 m x 23 m (180 m de separ.)
Capacidad pista-calle	10	16	24
Plat. terminal Pax	69,000 m2	(Amp) 92,900 m2	(Amp) 133,800 m2
Puerta intl.	7	10	14
Puerta local	1	1	2
Plat. terminal carga (Posiciones)	9,200 m2 2	(Amp) 20,300 m2 3	(Amp) 26,900 m2 4
Edif. terminal Pax Internacional Local	22,069 m2 (193 m2)	(Amp) 26,700 m2 (Amp) 1,030 m2	(Amp) 42,000 m2 (Amp) 1,670 m2
Cap. terminal Pax	850	930	1,810
Edif. terminal carga	8,100 m2	8,100 m2	(Nuevo) 13,100 m2
Torre control (altura)	12.8 m	(Nueva) 34 m	34 m
Instalaciones de CFR	Inservible	Renov. (Emerg.)	-
Centro combustible	1,230 kl	1,980 kl	3,480 kl
Ayudas para navegación ASR/SSR VOR/DME, NDB MLS	Deterioradas Sirve -	Renov. (Emerg.) - -	- Reubicar Instalar
Período construcción		1991 - 93	
Costos directos const.		\$50,307 x 1,000	\$60,261 x 1,000
Requisito de fondos		\$62,207 x 1,000	
Financiamiento externo		\$52,876 x 1,000	
Financiamiento local		\$9,331 x 1,000	
Factibilidad económica		Factible (TIRE = 56%)	
Viabilidad financiera		Viable (TIRF = 16%)	

Cuadro 02 MEJORAS PROPUESTAS (SANTA ELENA)

	Existente (1988)	Plan a Corto Plazo (1995)	Plan a Largo Plazo (2005)
Pasajeros anuales	99,359	130,000	200,000
Carga anual (tons)	571	905	1,335
Operaciones comerciales en hora pico	3	3	4
Pasajeros en hora pico	120	140	200
Franjas de pista	3,120 m x 150 m	3,120 m x 150 m	3,120 m x 300 m
Pista de aterrizaje	3,000 m x 45 m	3,000 m x 45 m	3,000 m x 45 m
Calle rodaje paralela	188 m x 23 m	188 m x 23 m	3,000 m x 23 m
Plataforma Terminal	18,900 m ²	18,900 m ²	(Awp) 23,400 m ²
Edificio de Terminal de Pasajeros	2,268 m ²	2,268 m ² (Mej. ints.)	2,268 m ² (Mej. ints.)
Edificio Terminal Carga	No	No	(Nueva) 300 m ²
Torre control (altura)	15.65 m	-	28 m
Instalaciones de CFR	No	Instalar	-
Centro de combustible	No	150 kl	200 kl
Energía eléctrica	Fuente sec. no sirve	Inst. (Emergencia) Fuente secundaria	-
Ayudas para navegación ASR/SSR	No	No	No
VOR/DME, NDB	Reg. recepción	-	Reemplazar
MLS	No	No	Instalar
Tránsito Aéreo	No	SIDs, STARs Ruta aérea desde y hacia La Aurora	
Período de construcción		1991 - 93	
Costos directos de Construcción		\$3,598 x 1,000	\$18,815 x 1,000
Total fondos nec.		\$4,538 x 1,000	
Financ. externo		\$3,857 x 1,000	
Financ. local		\$681 x 1,000	
Factibilidad económica		Factible	
Viabilidad financiera		Marginal (debe consolidarse con La Aurora)	



**MEJORAS PROPUESTAS PARA EL AEROPUERTO LA AURORA
A CORTO PLAZO**



**MEJORAS PROPUESTAS PARA EL AEROPUERTO LA AURORA
A LARGO PLAZO**

ESTUDIO DE DESARROLLO DE LOS AEROPUERTOS DE LA AURORA Y SANTA ELENA

TOMO-I : TEXTO PRINCIPAL

Página

PARTE-1 GENERALIDADES

I.	INTRODUCCION.....	1-1
1.1	Antecedentes del Estudio.....	1-1
1.2.	Alcances del Estudio.....	1-1
1.3	Programa del Estudio.....	1-2
1.4	Informes.....	1-3
II.	REDES DE TRANSPORTE.....	2-1
2.1	Sector Transporte	2-1
2.2	Transporte Aéreo.....	2-2
2.2.1	Aspecto Internacional del Transporte Aéreo Guatemalteco	2-2
2.2.2	Aspecto Regional del Transporte Aéreo Guatemalteco	2-4
2.3.3	Aspecto Nacional del Transporte Aéreo Guatemalteco	2-5
2.2.4	Relación Presente y Futura Posible entre los Aeropuertos de La Aurora y Santa Elena.....	2-5
2.3	Transporte Terrestre y Marítimo.....	2-6
2.3.1	Transporte Terrestre	2-6
2.3.2	Transporte por Ferrocarril	2-7
2.3.3	Transporte Marítimo.....	2-8

PARTE-2 MEJORAS DEL AEROPUERTO LA AURORA

III.	PRONOSTICOS DE TRAFICO AEREO EN LA AURORA.....	3-1
3.1	Datos Históricos Sobre el Tráfico Aéreo	3-1
3.1.1	Antecedentes Económicos, 1979 - 1986	3-2
3.1.2	Antecedentes Económicos, 1987 a la Fecha	3-3
3.2	Pronóstico del Volumen de Tráfico Aéreo en La Aurora	3-3
3.2.1	Pasajeros Aéreos, Base para el Pronóstico	3-4
3.2.2	Carga Aérea, Base para el Pronóstico	3-7
3.3	Pronóstico de la Actividad de Hora Pico y Tránsito en La Aurora.....	3-10
3.4	Ruta de Tráfico Aéreo y Tipo de Aeronave	3-12
IV.	ESTATUS DEL AEROPUERTO LA AURORA EXISTENTE.....	4-1
4.1	Infraestructuras Aéreas	4-1
4.1.1	Pistas de Aterrizaje y Calle de Rodaje	4-1
4.1.2	Area de la Plataforma.....	4-3
4.2	Terminales	4-5
4.2.1	Terminal de Pasajeros.....	4-5
4.2.2	Terminal de Carga	4-8
4.2.3	Instalaciones para Aviación General.....	4-9
4.3	Actividades de Apoyo Aeronáuticas	4-9
4.3.1	Instalaciones de Apoyo Aeronáuticas.....	4-9
4.3.2	Servicios de Apoyo a la Aviación.....	4-12
4.3.3	Administración del Aeropuerto.....	4-15
4.4	Verificación de la Capacidad.....	4-16
4.4.1	Longitud de la Pista de Aterrizaje.....	4-16
4.4.2	Capacidad de la Pista de Aterrizaje y Calle de Rodaje.....	4-17
4.4.3	Capacidad de Plataforma y Puertas de Salida.....	4-18
4.4.4	Capacidad de la Terminal de Pasajeros.....	4-20
4.4.5	Seguridad en las Operaciones	4-21

	<u>Página</u>
V. PROPUESTAS PARA LAS MEJORAS DE LA AURORA A CORTO PLAZO	5-1
5.1 Generalidades.....	5-1
5.2 Mejoras Propuestas de las Infraestructuras	5-2
5.2.1 Mejoras de la Pista de Aterrizaje y I a Calle de Rodaje.....	5-2
5.2.2 Area de la Plataforma.....	5-4
5.2.3 Otras Instalaciones.....	5-8
5.3 Mejoras de las Terminales de Pasajeros y Carga.....	5-9
5.3.1 Instalaciones de la Terminal para Pasajeros Internacionales	5-9
5.3.2 Instalaciones de la Terminal para Pasajeros Nacionales	5-13
5.3.3 Concepto de Diseño del Edificio de la Terminal de Pasajeros	5-15
5.3.4 Seguridad Aeroportuaria en el Area de la Terminal .	5-19
5.3.5 Mejoras de la Terminal de Carga.....	5-20
5.3.6 Concepto de Mejoras de la Terminal de Carga	5-23
5.3.7 Camino de Acceso y Parqueo	5-24
5.4 Mejoras de las Instalaciones de Apoyo Aeronáuticas	5-25
5.4.1 Torre de Control	5-25
5.4.2 Instalaciones de CFR.....	5-27
5.4.3 Mejoras del Taller de Mantenimiento	5-29
5.4.4 Centro de Combustible.....	5-30
5.4.5 Mejoras de las Instalaciones Eléctricas	5-31
5.5. Ayudas para la Navegación, Telecomunicaciones e Iluminación	5-36
5.6 Operaciones del Espacio Aéreo.....	5-42
5.6.1 Superficies Limitadoras de Obstáculos.....	5-42
5.6.2 SIDs y STARS	5-43
5.6.3 Procedimientos de Comunicación Perdida.....	5-46
5.6.4 Control de Radar.....	5-47
5.7 Impactos Sobre el Medio Ambiente.....	5-48
5.7.1 Medición del Nivel de Ruido.....	5-48
5.7.2 Nivel Actual de Ruido.....	5-49

	<u>Página</u>	
5.7.3	Medidas para Reducir el Nivel de Ruido.....	5-49
5.7.4	Nivel de Ruido de las Operaciones de 1995	5-51
5.8	Mejoras Institucionales	5-53
5.8.1	Políticas Operativas	5-53
5.8.2	Organización de la DGAC	5-55
5.8.3	Establecimiento de la AGAI	5-56
VI.	EVALUACION DE LAS MEJORAS DE LA AURORA EN CORTO PLAZO	6-1
6.1	Calendario de Ejecución.....	6-1
6.1.1	Calendario Meta.....	6-1
6.1.2	Calendrio de Construcción.....	6-2
6.2	Costos Estimados	6-3
6.2.1	Base de la Estimación	6-3
6.2.2	Costos Financieros Estimados	6-4
6.2.3	Calendario de Desembolso.....	6-6
6.3	Evaluación Económica.....	6-7
6.3.1	Estimación de los Costos Económicos	6-7
6.3.2	Estimación de Beneficios	6-9
6.3.3	Indicadores de Factibilidad Económica.....	6-14
6.4	Evaluación Financiera	6-16
6.4.1	Plan Financiero Supuesto.....	6-16
6.4.2	Potencial de Ingresos.....	6-17
6.4.3	Tasa de Retorno Financiero.....	6-20
VII.	MEJORAS DE LA AURORA A LARGO PLAZO	7-1
7.1	Generalidades.....	7-1
7.2	Ampliación de las Infraestructuras	7-2
7.2.1	Pista de Aterrizaje y Calle de Rodaje	7-2
7.2.2	Ampliación de la Plataforma.....	7-3
7.2.3	Complejo del Aeródromo	7-5

	<u>Página</u>
7.3	Ampliación del Area de la Terminal..... 7-6
7.3.1	Ampliación de la Terminal de Pasajeros..... 7-6
7.3.2	Instalaciones de la Terminal de Carga 7-8
7.3.3	Instalaciones para la Aviación General 7-10
7.3.4	Calle de Acceso y Parqueo..... 7-11
7.4	Ampliación de las Instalaciones de Apoyo Aeronáuticas 7-12
7.4.1	Equipo para la Torre de Control..... 7-12
7.4.2	Edificio de CFR..... 7-12
7.4.3	Taller de Mantenimiento..... 7-14
7.4.4	Centro de Combustible..... 7-15
7.4.5	Instalaciones Eléctricas..... 7-16
7.5	Mejoras a los Servicios de Apoyo a la Aviación..... 7-16
7.6	Operaciones en el Espacio Aéreo..... 7-18
7.6.1	Procedimientos de Aproximación por VOR..... 7-18
7.6.2	Procedimientos de Aproximación por NDB 7-20
7.7	Impactos sobre el Medio Ambiente 7-22
7.7.1	Nivel de Ruido de las Operaciones de 2005 7-22
7.7.2	Impactos del Ruido 7-22
7.8	Costos Estimados y Perspectivas Económicas 7-23
7.8.1	Costos Estimados de Construcción..... 7-23
7.8.2	Perspectivas Económicas 7-25

PARTE-3 MEJORAS DEL AEROPUERTO SANTA ELENA

VIII.	PRONOSTICOS DE TRAFICO AEREO	
	EN SANTA ELENA	8-1
8.1	Datos Históricos Sobre el Tráfico Aéreo.....	8-1
8.2	Pronóstico del Volumen de Viajes a Santa Elena.....	8-2
8.2.1	Pasajeros Aéreas, Base para el Pronóstico.....	8-2
8.2.2	Carga Aérea, Base para el Pronóstico.....	8-4
8.3	Pronóstico de la Actividad de Hora Pico en Santa Elena.....	8-6
8.3.1	Movimiento de Pasajeros.....	8-6
8.3.2	Operaciones de Aeronaves.....	8-6

	<u>Página</u>
IX. ESTATUS DEL AEROPUERTO SANTA ELENA EXISTENTE.....	9-1
9.1 Infraestructuras Aéreas	9-1
9.1.1 Pista de Aterrizaje, Calle de Rodaje y Plataforma...	9-1
9.1.2 Resistencia de los Pavimentos.....	9-3
9.2 Terminal de Pasajeros y Carga	9-3
9.2.1 Terminal de Pasajeros	9-3
9.2.2 Instalaciones de Carga.....	9-4
9.2.3 Acceso y Parqueo de Vehículos.....	9-4
9.3 Actividades de Apoyo	9-5
9.3.1 Instalaciones de Apoyo Aeronáuticas.....	9-5
9.3.2 Servicios de Apoyo a la Aviación.....	9-7
9.3.3 Administración del Aeropuerto.....	9-8
9.4 Evaluación General	9-8
9.4.1 Infraestructuras y Terminales.....	9-8
9.4.2 Instalaciones de Apoyo Aeronáuticas.....	9-9
9.4.3 Posibilidad de Servir como Aeropuerto Alterno.....	9-9
X. PROPUESTAS PARA LAS MEJORAS DE SANTA ELENA.....	10-1
10.1 Generalidades.....	10-1
10.2 Mejoras a las Infraestructuras.....	10-2
10.2.1 Reparación de la Pista de Aterrizaje y la Plataforma	10-2
10.2.2 Mejoras a la Calle de Servicio	10-3
10.3 Mejoras al Area de la Terminal	10-3
10.3.1 Instalaciones de la Terminal de Pasajeros.....	10-3
10.3.2 Instalaciones de la Terminal de Carga	10-6
10.3.3 Otras Instalaciones del Area de la Terminal.....	10-6
10.4 Mejoras a los Apoyos a la Aviación.....	10-7
10.4.1 Instalaciones de Apoyo Aeronáuticas.....	10-7
10.4.2 Instalaciones de Apoyo Aeronáuticas.....	10-10
10.5 Operaciones en el Espacio Aéreo.....	10-11

	<u>Página</u>
10.6 Ruta Aérea entre Santa Elena y La Aurora	10-12
10.7 Administración del Aeropuerto	10-14
XI. EVALUACION DE LAS MEJORAS DE SANTA ELENA.....	11-1
11.1 Programa de Ejecución y Costos Estimados.....	11-1
11.1.1 Calendario para la Ejecución.....	11-1
11.1.2 Costos Estimados.....	11-2
11.2 Evaluación Económica.....	11-3
11.2.1 Costo Económico y Enfoque para la Evaluación....	11-3
11.2.2 Beneficios del Desarrollo Integrado del Area.....	11-4
11.2.3 Factibilidad Económica.....	11-6
11.3 Evaluación Financiera	11-6
11.3.1 Condiciones Normalizadas de 1988	11-7
11.3.2 Proyecciones Financieras	11-8
11.3.3 Estado Financiero Consolidado	11-9
XII. MEJORAS DE SANTA ELENA A LARGO PLAZO	12-1
12.1 Generalidades.....	12-1
12.2 Ampliación de las Infraestructuras	12-1
12.2.1 Mejoramiento de la Calle de Rodaje	12-1
12.2.2 Ampliación de la Plataforma.....	12-2
12.3 Mejoras al Area de la Terminal	12-3
12.3.1 Instalaciones de la Terminal de Pasajeros.....	12-3
12.3.2 Instalaciones de la Terminal de Carga	12-4
12.4 Mejoras a los Apoyos a la Aviación.....	12-5
12.4.1 Torre de Control	12-5
12.4.2 Otras Instalaciones de Apoyo.....	12-7
12.4.3 Mejoras de Apoyo a la Aviación	12-9
12.5 Costos Estimados y Perspectivas Económicas	12-10
12.5.1 Costos Estimados.....	12-10
12.5.2 Perspectivas Económicas	12-12

PARTE-4 RECOMENDACIONES

XIII. RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCION.....	13-1
13.1 Ejecución del Programa de Emergencia	13-1
13.2 Ejecución de las Mejoras a Corto Plazo	13-2
13.3 Ejecución de las Mejoras a Largo Plazo	13-5
XIV. RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LA AVIACION CIVIL.....	14-1

Lista de los Apéndices en el Tomo-II

- Apéndice - A** **Datos Económicos y de Transporte Seleccionados**
- B** **Datos Meteorológicos**
- C** **Condiciones Geotécnicas**
- D** **Análisis de la Longitud de la Pista de Aterrizaje y la Ubicación de la Calle de Salida Rápida**
- E** **Capacidad Estimada de la Pista de Aterrizaje**
- F** **Requisitos de la Plataforma y de Puertas de Salida**
- G** **Requisitos de Espacio de la Terminal y las Instalaciones**
- H** **Planeamiento de la Torre de Control en La Aurora**
- I** **Lista de Instalaciones Eléctricas**
- J** **Alcance de las Grietas en los Pavimentos de la Pista Santa Elena**
- K** **Ruta Aérea entre La Aurora y Santa Elena**
- L** **Estimado de Costos de Construcción**

Abreviaturas

[Organizaciones]

ANACAFE	Asociación Nacional de Café
BAA	Autoridad Aeroportuaria Británica (British Airport Authority)
COCESNA	Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
FAA	Autoridad Federal de Aviación (Federal Aviation Administration)
FEGUA	Ferrocarril Nacional de Guatemala
GUATEL	Instituto Guatemalteco de Telecomunicación
IATA	Asociación del Transporte Aéreo Internacional (International Air Transport Association)
OACI (ICAO)	Organización de Aviación Civil Internacional (International Civil Aviation Organization)
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Meteorología e Hydrología
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón (Japan International Cooperation Agency)
MCTPW	Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas (Ministry of Communications, Transport and Public Works)
SEGEPLAN	Secretaría General de Planificación Económica Nacional
USAID	Agencia Internacional de Desarrollo de EEUU (United States Agency for International Development)

[Terminología Aeronáutica]

AFL	Iluminación del Aeródromo (Airfield Lighting)
AFTN	Red Fija de Telecomunicación Aeronáutica (Aeronautical Fixed Telecommunication Network)
AIP	Publicación de Información Aeronáutica (Aeronautical Information Publication)
AIS	Servicio de Información Aeronáutica (Aeronautical Information Service)
ASR	Radar Primario de Vigilancia (Airport Surveillance Radar)

ATC	Control de Tránsito Aéreo (Air Traffic control)
ATS	Servicios de Tránsito Aéreo (Air Traffic Services)
CCR	Regulador de Circuito Constante (Constant Current Regulator)
CCTV	Televisión de Circuito Cerrado (Closed Circuit Television)
CFR	Choque, Incendio y Rescate (Crash, Fire and Rescue)
CIQ	Aduana, Inmigración y Cuarentena (Custom, Immigration & Quarantine)
DME	Equipo Radiotelemétrico (Distance Measuring Equipment)
DVOR	Radiofaro Omnidireccional VHF a Doppler (Doppler Very-High-Frequency Omni Range)
EPNL	Nivel de Ruido Percibido Ejectivo (Effective Perceived Noise Level)
EQA	Factor Equivalente de Aeronave (Equivalent Aircraft Factor)
GSE	Equipo de Apoyo en Tierra (ETA) (Ground Support Equipment)
IFR	Reglas de Vuelo por Instrumentos (Instrument Flight Rule)
ILS	Sistema de Aterrizaje por Instrumentos (Instrument Landing System)
IMC	Condiciones Meteorológicas de Vuelo por Instrumentos (Instrument Meteorological Condition)
MLS	Sistema de Aterrizaje por Microondas (Microwave Landing System)
MOO	Oficina de Observación Meteorológica (Meteorological Observation Office)
NM	Milla Náutica (Nautical Mile)
OLS	Superficies Limitadoras de Obstáculos (Obstruction Limitation Surface)
PAPI	Indicador de Trayectoria de Aproximación de Precisión (Precision Approach Path Indicator)
PANCAP	Capacidad Práctica Anual (Practical Annual Capacity)
PAX	Pasajero (Passenger)

PCN	Número de Clasificación de Pavimentos (Pavement Classification Number)
PHP	Pasajero de Hora Pico (Peak Hour Passenger)
RAPCON	Control de Aproximación Radar (Radar Approach Control)
RIV	Vehículo de Intervención Rápida (Rapid Intervention Vehicle)
RWY	Pista de Aterrizaje (Runway)
SID	Procedimiento de Salida Normalizada por Instrumentos (Standard Instrument Departure Procedure)
SSR	Radar Secundario de Vigilancia (Secondary Surveillance Radar)
STAR	Ruta de Llegada Normalizada por Instrumentos (Standard Terminal Arrival Route)
T-DME	Equipo Radiotelemétrico Terminal (Terminal Distance Measuring Equipment)
TMA	Area de la Terminal (Terminal Area)
TWY	Calle de Rodaje (Taxiway)
TX	Transmisor (Transmitter)
VASIS	Sistema Visual Indicador de Pendiente de Aproximación (Visual Approach Slope Indicator System)
VFR	Reglas de Vuelo Visual (Visual Flight Rule)
VHF	Muy Alta Frecuencia (Very High Frequency)
VMC	Condición Meteorológica de Vuelo Visual (Visual Meteorological Condition)
WECPNL	Nivel de Ruido Percibido Continuo de Promedio Ponderado (Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level)

PARTE 1

GENERALIDADES

I. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes del Estudio

En los últimos años, el transporte aéreo de pasajeros y carga ha venido desempeñando un papel cada vez más significativo en el desarrollo socioeconómico de Guatemala. Prevalcen opiniones de que se avecina un período de crecimiento económico sostenido. Por lo tanto, parece haber grandes probabilidades de que este estudio sobre el Proyecto de Desarrollo de los Aeropuertos de La Aurora y Santa Elena puedan contribuir beneficiosa e importantemente a la economía nacional y regional.

A solicitud del Gobierno de la República de Guatemala, el Gobierno del Japón convino en cooperar en un estudio de las mejoras necesarias de los aeropuertos de La Aurora y Santa Elena. El Gobierno del Japón, a través de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), envió a un equipo a Guatemala para efectuar un estudio preliminar. El 25 de agosto de 1988 se convino en los Términos de Referencia para el estudio entre JICA y el Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas (MCTOP) de Guatemala. El Equipo de Estudio de JICA llevó a cabo el estudio durante el período de enero de 1989 a marzo de 1990.

1.2. Alcances del Estudio

Los aeropuertos de La Aurora y Santa Elena tienen ambas limitaciones que impiden la operación segura y eficiente de las instalaciones actuales. Eliminar y corregir estas limitaciones es aún más importante si se considera el aumento proyectado en el tráfico en los años por venir. Los principales impedimentos en La Aurora se relacionan con la limitación de las instalaciones: longitud limitada de la pista de aterrizaje, una separación insuficiente entre la pista de aterrizaje y la calle de rodaje paralela, espacio insuficiente para la plataforma y las puertas, y deficiencias en los sistemas de control del tráfico aéreo y ayudas a la navegación. Las limitaciones en Santa Elena incluyen una calle de rodaje limitada, un área de plataforma estrecha e instalaciones rudimentarias en la terminal.

Años atrás, varios estudios han sido ejecutados con el fin de hacer mejorar al aeropuerto La Aurora. Una investigación efectuada por una empresa consultora estadounidense durante los años 1974-1978 recomendó la reubicación de las operaciones actuales de La Aurora. Además, los consultores propusieron se estableciera un aeropuerto separado para las operaciones de aviación general. Estas recomendaciones no fueron puestas en práctica por Guatemala y, con excepción de algunos pequeños cambios, el aeropuerto ha permanecido sin mejoras en gran medida.

Los Términos de Referencia convenidos para este estudio entre JICA y el MCTOP especifican que se propondrían planes de mejoramiento a corto y a largo plazo para los aeropuertos de La Aurora y Santa Elena. Más particularmente, este estudio contiene:

- i) evaluación de los aeropuertos existentes de La Aurora y Santa Elena,
- ii) formulación de un plan maestro a largo plazo para efectuar mejoras para en el año objetivo 2005, y
- iii) estudio de la factibilidad técnica, económica y financiera de un plan de mejoras a corto plazo para el año objetivo 1995.

Este estudio está enfocado para mejorar los aeropuertos de La Aurora y Santa Elena en sus ubicaciones actuales. Se ha indicado claramente que una investigación de la conveniencia de reubicar los aeropuertos existentes trasciende de los alcances de este estudio.

1.3 Programa del Estudio

Para la ejecución del actual estudio, JICA reunió a un equipo de ocho expertos (Equipo de Estudio) así como un Comité de Asesoramiento. Del lado de Guatemala, la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) nombró a expertos como contraparte para que trabajaran conjuntamente con el Equipo de Estudio de JICA. En el Cuadro 1-1 adjunto se encuentra la lista de los participantes en este Estudio.

La realización del estudio significó períodos de trabajo en Guatemala y en Tokio. El primer estudio en Guatemala se inició mediante la presentación del Informe de Inicio en enero de 1989 y terminó con la presentación del Informe de Avance en marzo de 1989. A este estudio siguió un análisis y planificación de las mejoras de plan maestro a largo plazo, la formulación de un plan de mejoras en fases y la preparación del Informe Intermedio durante el período de junio a septiembre de 1989. El plan maestro y sus mejoras por etapas propuestas en el Informe Intermedio fueron discutidos por el Equipo de Estudio, el Comité de Asesoramiento de JICA, la DGAC, el MCTOP y SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación Económica Nacional), durante el segundo estudio en Guatemala en septiembre - octubre de 1989. Además, el Borrador del Informe Final del Proyecto se presentó en enero de 1990, y en él se resumen los resultados de toda la investigación. Después de discusiones subsiguientes entre las partes interesadas y una revisión por la DGAC, se ha elaborado el Informe Final del Proyecto.

En cada etapa, el estudio se ha llevado a cabo de forma tal que las opiniones y puntos de vista de la DGAC, el MCTOP y otras autoridades guatemaltecas se reflejan en el estudio de las mejoras a corto y a largo plazo propuestas y evaluadas en este Informe Final.

1.4 Informes

Como se indicó anteriormente, se ha preparado y se ha presentado una serie de informes para su discusión y revisión en el curso de este Estudio. El Informe Intermedio presentó y trató las mejoras del plan maestro para los dos aeropuertos. El Informe Final hace más énfasis en los planes de mejoras a corto plazo y su factibilidad y, posteriormente, en las recomendaciones a largo plazo. La razón para este tipo de enfoque fue facilitar el proceso secuencial y por etapas de la ejecución del proyecto. Los planes de mejoramiento a corto plazo recomendados se formularon dentro del marco de un plan maestro conceptualmente lógico y balanceado.

El Informe Final consta de cuatro (4) partes. La Parte 1 presenta los antecedentes del estudio y una breve revisión sectorial sobre las redes de transporte en Guatemala (Capítulos I y II). En la Parte 2 se presentan las mejoras propuestas del aeropuerto La Aurora. El Capítulo III presenta la revisión y pronóstico del tráfico aéreo en La Aurora.

La evaluación del aeropuerto La Aurora existente resume en el Capítulo IV. En el Capítulo V, se propone un plan de mejoras a corto plazo para La Aurora dentro del marco de un plan maestro global. En el Capítulo VI se evalúa la factibilidad económica y financiera. Finalmente, los elementos en el plan maestro para La Aurora para el año objetivo 2005 se presentan en el Capítulo VII, titulado "Mejoras Sucesivas a Largo Plazo".

La Parte 3 se refiere al aeropuerto Santa Elena. Después de pasar revista al tráfico aéreo y las condiciones del aeropuerto existente en los Capítulos VIII y IX, se propone un plan de mejoras a corto plazo en el Capítulo X. La factibilidad económica y financiera de las mejoras propuestas se evalúan en el Capítulo XI. Un plan maestro de mejoras a largo plazo para Santa Elena se propone en el Capítulo XII.

El Estudio elaboró cierto número de recomendaciones destinadas a asegurar las operaciones eficientes y seguras en los aeropuertos de La Aurora y Santa Elena. Estas recomendaciones se presentan en forma resumida en los Capítulos XIII y XIV de la Parte 4.

Los datos e información de apoyo, así como un análisis técnico detallado sobre puntos específicos se compilan por separado en los Apéndices del Tomo II del Informe Final. Las referencias a estos Apéndices están señaladas en la sección pertinente del Informe Final en el Tomo I.

II. REDES DE TRANSPORTE

2.1 Sector Transporte

La República de Guatemala, dentro de su territorio de 108,889 km², tiene una población de aproximadamente 8.7 millones. Se estima que la población alcanzará los 12.2 millones para el año 2000. La urbanización se ha acelerado en los últimos años en las ciudades principales, situadas principalmente en valles que se extienden a lo largo y en los alrededores del altiplano central. El Departamento de Guatemala, que abarca la ciudad capital, tiene una población de aproximadamente 1.9 millones, o aproximadamente el 21% de la población nacional total. Por otra parte, el Departamento del Petén, donde está situado el aeropuerto Santa Elena, tiene una población que se estima en sólo 215,000 en 1988. (Ver el Cuadro A-01 en el Apéndice-A) La distribución geográfica de los centros urbanos en el altiplano central y el desarrollo de las áreas agrícolas principalmente en las áreas de la planicie costera han establecido el perfil de desarrollo que debe servir el sector transporte.

La contribución del sector transporte a la economía ha aumentado en años recientes. El sector transporte y comunicaciones representó el 7.3% del Producto Interno Bruto (PIB) en 1988. El valor agregado en el sector transporte consiste de los siguientes componentes: 4.2% en transporte aéreo, 78.1% en transporte terrestre, 2.4% en transporte ferroviario y 14.8% en transporte marítimo. Aunque el valor agregado en el transporte aéreo todavía es relativamente reducido, aumentó en más del 25% en 1986-87, mientras que el transporte terrestre aumentó en menos del 3% durante el mismo período. (Ver los Cuadros A-02 y A-03 en el Apéndice-A)

Del valor total de las exportaciones de Guatemala en 1987, que ascendió a US\$980 millones, alrededor del 4.6% se transportó por aire. Aunque todavía es relativamente escaso si se le compara con otros modos de transporte de exportaciones, el transporte aéreo ha contribuido en medida importante a la exportación de productos no tradicionales, que han aumentado a un ritmo más alto que la exportación de productos tradicionales tales como el café, los bananos, el azúcar y el algodón. El aumento en la exportación por transporte aéreo a Europa y otros mercados nuevos también ha sido notable en años recientes. (Ver los Cuadros A-04 y A-05 en el Apéndice-A)

El turismo ha contribuido en medida importante a los ingresos de divisas de la economía guatemalteca. Aunque el número total de turistas no ha vuelto todavía al nivel

que existía antes de la crisis de los primeros años del decenio de 1980, se ha recuperado gradualmente desde 1985. Según el INGUAT, los turistas procedentes de Norteamérica representaron el 26%, los de Europa el 15%, los de México el 9%, los de El Salvador y otros países de Centroamérica el 42% en 1987. (Ver el Cuadro A-06 en el Apéndice-A). Una parte de los turistas y visitantes viajan por la vía terrestre, pero la gran mayoría viaja por la vía aérea.

Un plan de desarrollo a largo plazo para el sector transporte no ha sido formulado todavía por el Gobierno de Guatemala. El inicio de la preparación de este plan maestro está programado para 1990 y su terminación dos años más tarde. En ausencia de un plan de desarrollo para todo el sector, este estudio del mejoramiento de los aeropuertos de La Aurora y Santa Elena se ha orientado hacia la necesidad de proporcionar operaciones de tráfico aéreo seguras y eficientes en cada aeropuerto para satisfacer el nivel previsto de tráfico de pasajeros y carga en 1995. Un programa de inversiones adicionales para un plan de mejoras a largo plazo, hecho a la medida de los requerimientos de tráfico previstos para 2005, puede revisarse después de que se haya preparado un plan nacional de transporte a largo plazo.

2.2 Transporte Aéreo

Guatemala tiene un total de alrededor de 650 pistas de aterrizaje, que van desde pistas de 500 metros hasta el principal aeropuerto internacional La Aurora en la Ciudad de Guatemala. El aeropuerto Santa Elena también atiende algunos vuelos internacionales. Sin embargo, más que nada es un aeropuerto local, que da servicio a los vuelos que se originan y regresan a La Aurora. Los pasajeros que llegan a Santa Elena están principalmente interesados en visitar las ruinas mayas de Tikal. Las secciones siguientes presentan datos descriptivos y analíticos acerca de las instalaciones y operaciones en los aeropuertos de La Aurora y Santa Elena.

2.2.1 Aspecto Internacional del Transporte Aéreo Guatemalteco

Los aspectos internacionales de las operaciones de transporte aéreo en La Aurora se pueden comprender haciendo una revisión de la Guía Internacional de Líneas Aéreas. Esta indica que más de 150 ciudades extranjeras tienen conexiones en rutas establecidas con La Aurora. Hasta cierto punto, esto no refleja la realidad. Todos los aeropuertos del mundo están unidos - en un sentido real - con La Aurora mediante conexiones de vuelos.

En general, La Aurora depende de vuelos de paradas múltiples y conexiones para llegar a los grandes aeropuertos del mundo. Sin embargo, se caracteriza básicamente como un aeropuerto de paso.

Un total de 14 líneas aéreas internacionales y guatemaltecas operan vuelos comerciales internacionales regulares en La Aurora. Las operaciones de vuelos internacionales aumentaron de alrededor de 8,750 aterrizajes y despegues en 1986 a 11,500 en 1987. Los pasajeros internacionales que llegaron y salieron a través de La Aurora aumentaron de 500,000 en 1986 a 601,000 en 1987 y a más de 730,000 en 1988. (Ver los Cuadros A-07 a A-11 en el Apéndice-A)

Miami y, en menor grado, Los Angeles son los principales centros urbanos extranjeros unidos por servicio múltiple, regular y sin escalas a La Aurora. Con base en los itinerarios de diciembre de 1989 de las líneas aéreas, a Miami llegan diariamente tres vuelos matutinos sin escalas de La Aurora. Estos vuelos son de Pan American, Eastern y Aviateca. Eastern y Aviateca usan aviones B-727 para sus vuelos, en tanto que Pan American usa un A-300, excepto los miércoles, cuando cambia a un B-727. Los Angeles recibe diariamente servicio sin escalas desde La Aurora prestado por Pan American y TACA. Pan American vuela un A-300, en tanto que TACA usa un B-767 cinco días a la semana y un B-737 los otros dos días. Aviateca - que emplea un B-727 - da servicio sin escalas cuatro veces por semana. Mexicana da servicio diario con una escala con un B-727. A Nueva York llegan cinco vuelos semanales de La Aurora, operados por LACSA, que usa un B-727. Continental da servicio diario a Houston y el Aeropuerto de Newark, usando un B-727 o un B-737.

IBERIA y KLM ofrecen vuelos desde y hacia Europa. IBERIA--usando un DC-10--da servicio a Madrid con escalas en Panamá y Santo Domingo tres veces por semana, mientras que KLM vuela un DC-10 a Amsterdam con escalas en San José y Curacao tres veces por semana.

Según los datos disponibles para 1988, los pasajeros internacionales desde y hacia aeropuertos en los EE.UU. representaron alrededor del 55% de los pasajeros totales a La Aurora, los aeropuertos mexicanos alrededor del 10% y los aeropuertos europeos alrededor del 4%. (Ver los Cuadros A-12 y A-13 en el Apéndice-A)

Los aumentos en el tráfico de carga en La Aurora también han sido significativos en años recientes. El volumen total de carga aumentó de alrededor de 16,000 toneladas en 1985 a 23,500 toneladas en 1987. Aunque bajó a 18,300 toneladas en 1988, la

tendencia es básicamente a aumentar. La carga transportada por vuelos internacionales regulares mixtos todavía desempeña un papel importante, porque los vuelos de carga han sido operados principalmente por AVIATECA. Los movimientos de carga a y de Europa por IBERIA y KLM, en particular la exportación de los productos no tradicionales de Guatemala, han aumentado en forma significativa en años recientes. (Ver los Cuadros A-14 y A-15 en el Apéndice-A)

La Aurora es, en resumen, un aeropuerto internacional a escala completa. Pero sólo es por las conexiones de vuelos que se le puede considerar un aeropuerto global. La Figura 2-1 presenta un mapa simplificado de rutas aéreas que muestra la gama de servicios internacionales disponibles desde La Aurora.

2.2.2 Aspecto Regional del Transporte Aéreo Guatemalteco

El carácter regional de las operaciones en La Aurora se puede demostrar por el hecho de que, del total de pasajeros aéreos que pasaron por el aeropuerto en 1988, alrededor del 28% iban o venían de una nación centroamericana. Si se agregan los pasajeros desde y hacia México, esto representa alrededor del 38% del total de pasajeros aéreos en La Aurora.

La Aurora tiene cinco vuelos diarios sin escalas a San Salvador, ofrecidos por TACA, Pan American, Continental y COPA. El tiempo de vuelo es de 30 - 40 minutos y se usan aviones B-767 y B-737. Tegucigalpa recibe servicio de La Aurora mediante dos vuelos diarios con una escala operados por TACA y SAHSA. El tiempo de vuelo es entre 75 y 90 minutos. San José tiene dos vuelos diarios sin escalas desde La Aurora operados por Mexicana y SAM. LACSA ofrece servicio con una escala. El vuelo sin escalas toma hora y media. El vuelo con una escala toma un poco más de dos horas. El B-727 es el avión principal que se usa en esta ruta.

Para los hombres de negocios guatemaltecos es práctico hacer un viaje de ida y vuelta de un día a San Salvador o Tegucigalpa. La importancia regional de La Aurora no se debe sólo a la distancia y los itinerarios de las líneas aéreas, sino también los lazos culturales y comerciales promovidos por esfuerzos realizados desde hace mucho tiempo por desarrollar un Mercado Común Centroamericano. Para el futuro previsible, parece que La Aurora mantendrá una importante orientación regional.

2.3.3 Aspecto Nacional del Transporte Aéreo Guatemalteco

Más de 600-pistas en Guatemala se usan para vuelos de aviación general. La Figura 2-2 muestra la ubicación de las más importantes de estas numerosas pistas. Estos vuelos con avionetas son más que nada de negocios. El vuelo recreativo es casi inexistente. Actualmente hay alrededor de 40,000 operaciones de aviación general en el país. No se prevé un aumento significativo de estos vuelos en los años por venir. Muchos de estos vuelos se hacían por la mala condición de las carreteras o porque el contacto por la red de telecomunicaciones con otras partes del país adolecía de serias deficiencias. A medida que las carreteras mejoren y el país adquiera más estabilidad, las principales razones de los vuelos en avioneta se harán menos importantes. Asimismo, a medida que la Empresa Guatemalteca de Telecomunicaciones (GUATEL) mejore sus operaciones, se reducirá la necesidad de hacer viajes de negocios por aire.

No parece ahora que un perfil significativo de vuelos nacionales regulares se vaya a desarrollar en Guatemala, con la excepción de los vuelos entre los aeropuertos de La Aurora y Santa Elena.

2.2.4 Relación Presente y Futura Posible entre los Aeropuertos de La Aurora y Santa Elena

En la actualidad, Santa Elena es el aeropuerto que sirve a los que desean visitar Tikal o viajan al Petén por motivos familiares o de negocios. Su futuro papel en potencia es de sumo interés para los planificadores y autoridades aeroportuarias de Guatemala. Tikal es una atracción turística de categoría mundial. Está a la par de cualquier sitio arqueológico en México, Honduras o cualquier otro lugar de América Latina. Está claro que Tikal está lejos de alcanzar su potencial como atracción turística. A medida que aumente el volumen de tráfico, se necesitará modernizar y mejorar el aeropuerto.

Algunas autoridades esperan que Santa Elena se convertirá en un aeropuerto internacional importante. Por el momento no se puede emitir un juicio al respecto. Falta ver hasta qué punto el área tributaria de Santa Elena desarrollará los hoteles, restaurantes y otras instalaciones turísticas necesarias para apoyar y complementar un aeropuerto internacional importante. Aun con tales instalaciones de apoyo, no es nada seguro que Santa Elena se convertirá en una de las puertas de entrada importantes al país. La experiencia internacional sugiere que la capital nacional tiende a ser el punto principal de entrada.

Por supuesto, no hay ninguna razón de peso para que los visitantes no entren al país por Santa Elena y luego vuelen a La Aurora para continuar su estancia en el país. Pero esa posibilidad ni siquiera se puede considerar seriamente hasta que se inviertan decenas de millones de dólares en Santa Elena y el área de Tikal para construir las instalaciones e infraestructuras necesarias para atraer grandes volúmenes de visitantes extranjeros.

Otro papel para Santa Elena es servir como aeropuerto nacional alternativo. En la actualidad, si no se puede aterrizar en La Aurora, los aviones son desviados a El Salvador. Según los registros de tráfico aéreo, alrededor de 20 vuelos al año son desviados a El Salvador por niebla en La Aurora, especialmente en abril-mayo. Esto representa un costo para Guatemala que se podría reducir si se dispusiera de instalaciones nacionales alternas. Este papel es una perspectiva a corto plazo. Sólo se requieren algunas mejoras del aeropuerto Santa Elena, acopladas con el establecimiento de una ruta aérea entre La Aurora y Santa Elena, el establecimiento de los procedimientos SIDs y STARs en Santa Elena, y la terminación de una carretera mejorada entre el Petén y la capital.

Los mejores indicios parecen sugerir actualmente que un aeropuerto mejorado en Santa Elena, unido a instalaciones turísticas mejoradas y ampliadas en el área de Tikal, servirá principalmente como aeropuerto para los que viajen a Guatemala y deseen incluir una visita a las ruinas durante su estancia en el país. En el futuro previsible parece que aquellos pasajeros extranjeros que sólo deseen visitar Tikal harán uso de aviones internacionales fletados para su vuelo directo a Santa Elena, o usarán vuelos internacionales que deberán abrirse para conexión directa con aeropuertos mexicanos y estadounidenses.

2.3 Transporte Terrestre y Marítimo

2.3.1 Transporte Terrestre

Hay alrededor de 12,400 km de caminos en la nación, que se clasifican en 1,870 km de carreteras centroamericanas, 2,120 km de carreteras nacionales, 7,200 km de caminos departamentales y 1,250 km de caminos rurales. Las carreteras pavimentadas se limitan a un total de alrededor de 3,100 km. (Ver el Cuadro A-16 en el Apéndice A). La Figura 2-2 muestra la red de carreteras principales de Guatemala.

La Carretera Panamericana, las Carreteras Interoceánica y del Pacífico, son elementos principales del sistema. La Carretera Panamericana tiene una longitud de alrededor de 1,200 km, va desde la frontera mexicana hasta la frontera con El Salvador, y pasa por la Ciudad de Guatemala. La porción interoceánica tiene una longitud de alrededor de 400 km y une los puertos del Atlántico con San José en el Pacífico. Tiene cabida para alrededor de 470 millones de kilómetros vehículo. La Carretera del Pacífico tiene una longitud de alrededor de 270 km y cruza la planicie costera del Pacífico y conecta Chiquimulilla, Escuintla, Mazatenango y Coatepeque.

En la actualidad, carreteras en mal estado conectan el Departamento del Petén, donde está situado el aeropuerto de Santa Elena, con el resto de la nación. Se nota, sin embargo, que está programado el mejoramiento a corto plazo de la carretera del Petén a lo largo de Fronteras - Modesto Méndez - Poptún - Flores/Santa Elena. Se espera que otros programas de mejoramiento de carreteras, con la asistencia de préstamos de instituciones financieras internacionales y gobiernos extranjeros, mejoren los actuales procedimientos de mantenimiento, amplíen la penetración de las carreteras en áreas rurales y mejoren las principales carreteras nacionales. El mejoramiento de la carretera al Petén y otras se reflejará en el pronóstico de tráfico tanto en La Aurora como en Santa Elena.

2.3.2 Transporte por Ferrocarril

Los ferrocarriles nacionales de Guatemala (FEGUA) se establecieron en 1968. FEGUA tiene una longitud total de vías de 948 km, incluyendo patios, apartaderos y líneas troncales. Sin embargo, líneas importantes han sido cerradas y el servicio tiende a ser irregular. Las velocidades promedio tienden a ser de menos de 40 km por hora y en algunas áreas la velocidad está limitada a 8 km por hora.

Según datos de operación de FEGUA para 1987, el volumen total de cargo fue de alrededor de 582,000 toneladas. De este total, alrededor de la mitad fue para el transporte de bananos entre las plantaciones y Puerto Barrios. Alrededor de 128,000 toneladas de carga fueron transportadas por ferrocarril entre la Ciudad de Guatemala y Escuintla. El transporte por ferrocarril en las otras rutas fue menos importante. (Ver el Cuadro A-18 en el Apéndice-A)

FEGUA no ha podido contribuir en grado significativo al desarrollo de Guatemala durante algunos años. En vista del hecho de que se requerirían inversiones enormes para el mejoramiento y modernización de los ferrocarriles, no es probable que las actividades

en el sector del transporte ferroviario tengan efectos sobre las operaciones del transporte aéreo en el futuro previsible.

2.3.3 Transporte Marítimo

Guatemala opera dos puertos principales, Santo Tomás de Castilla en el Atlántico y Puerto Quetzal en el Pacífico. Estas instalaciones reemplazaron puertos más pequeños y más viejos que han caído en desuso, Puerto Barrios en el Atlántico y el Puerto de San José en el Pacífico.

Según datos disponibles para 1987, el Puerto de Santo Tomás de Castilla sirvió principalmente para la exportación de bananos, café y otros productos tradicionales de exportación y la importación de abonos, productos de papel, diesel y lubricante y otros productos a granel. El volumen total manejado en Santo Tomás de Castilla fue de alrededor de 1.1 millones de toneladas de exportaciones y 1.4 millones de toneladas de importaciones. Por otra parte, el Puerto Quetzal en el Pacífico sirvió principalmente para la exportación de azúcar (alrededor de 300,000 toneladas) y la importación de abonos (alrededor de 240,000 toneladas). El Puerto de Champerico, situado al occidente en el Pacífico, se utilizó casi exclusivamente para la exportación de algodón. (Ver el Cuadro A-19 en el Apéndice-A)

Los puertos de Santo Tomás de Castilla y Quetzal son operados por dependencias semiautónomas bajo la dirección de una junta directiva. Puerto Quetzal es un puerto relativamente nuevo y todavía está en proceso de atraer a compañías marítimas para que atraquen regularmente en el Puerto. Por otra parte, la expansión y mejoramiento del Puerto de Santo Tomás de Castilla ha sido programado, incluyendo terminales de contenedores, pero su ejecución ha sido suspendida por el momento. El transporte marítimo seguirá siendo el principal modo de transporte para las exportaciones de productos tradicionales y voluminosos, mientras que el transporte aéreo generará exportaciones de productos no tradicionales, perecederos o de alta tecnología y valor elevado que se producen principalmente en el altiplano central de Guatemala.

PARTE 2

**MEJORAS DEL AEROPUERTO
LA AURORA**

III. PRONOSTICOS DE TRAFICO AEREO EN LA AURORA

3.1 Datos Históricos Sobre el Tráfico Aéreo

La recolección y revisión de datos históricos, como el principio invariable de la preparación de un pronóstico de tráfico aéreo, se han iniciadas en el caso del aeropuerto La Aurora para la preparación de un pronóstico. Las estadísticas históricas sobre el tráfico aéreo para La Aurora se remontan a 1979, habiéndose obtenido de la Sección de Planificación y Estadísticas de la DGAC y se presentan en forma resumida a continuación:

Tráfico Histórico en La Aurora

Años	Número Total de Pasajeros	Guatemaltecos	Extranjeros
1979	664,919	219,628	445,291
1980	624,136	234,461	389,675
1981	526,686	239,187	287,499
1982	438,109	242,007	196,102
1983	357,209	241,397	215,812
1984	472,654	247,623	225,031
1985	489,719	259,920	229,799
1986	518,263	275,197	343,066
1987	621,898	284,754	337,144
1988	754,876	336,355	418,521

Nota: Los Cuadros A-09 y A-12 del Apéndice-A presentan datos sobre el nivel de pasajeros internacionales en La Aurora de 1982 a 1988 que son inferiores al nivel total de tráfico que se muestra en el Cuadro que antecede. La diferencia estadística es de alrededor del 3% anual, y se considera que cubre parte de los pasajeros de los vuelos regulares nacionales a Santa Elena. Fue imposible verificar datos históricos sobre los pasajeros de los vuelos regulares nacionales.

Durante todo el período de 1979 a 1988, los movimientos de pasajeros aéreos a través de La Aurora aumentaron en casi un 14%: una tasa promedio anual de aumento de

menos del 1.4%, mientras que durante el período de 1980 a 1988, el Producto Interno Bruto (PIB) real de Guatemala expresado en millones de quetzales de 1982 permaneció estancado (Ver el Cuadro A-02 en el Apéndice-A). El examen de los datos del tráfico aéreo revela que el período de nueve años de 1979 a 1988 se puede dividir en dos segmentos distintos: 1979 a 1986 y 1987 a la fecha.

3.1.1 Antecedentes Económicos, 1979 - 1986

El período de 1979 a 1986 se vio marcado por la inestabilidad y la incertidumbre. La confianza de los inversionistas--especialmente la de los inversionistas extranjeros en potencia--era baja. El PIB real de Guatemala en 1986 bajó casi el 5% por debajo del nivel de 1980. El cuadro que sigue resume los datos reales sobre el PIB de Guatemala para el período 1980 - 1988, junto con un estimado preliminar del Banco de Guatemala para 1989.

Producto Interno Bruto (PIB)

Años	PIB Real (Millones de Quetzales de 1982)	Porcentaje de Cambio
1980	7,879	-
1981	7,932	+0.67
1982	7,652	+0.12
1983	7,446	-5.58
1984	7,475	+0.62
1985	7,475	0
1986	7,485	+0.13
1987	7,720	+3.14
1988	7,993	+3.50
1989 (preliminar)	8,312	+4.00

Conjuntamente con este período de inestabilidad y debilidad económica, el número de viajeros aéreos que se movió a través de La Aurora disminuyó de 1979 a 1986. El volumen total de pasajeros de 518,263 en 1986 fue un 22% más bajo que el

nivel que existía en 1979. Detrás de este descenso en el número total de pasajeros, debe notarse que hubo un aumento en el nivel de pasajeros aéreos guatemaltecos. En 1986 el total de guatemaltecos fue de 275,194, o casi un 25% por encima del nivel comparable para 1979.

Hubo un marcado contraste entre esta situación y la tendencia de los viajeros extranjeros que pasaron por La Aurora durante este período de 1979 - 1986. El número de pasajeros extranjeros en 1986 sumó 243,066, o el 45% menos que el nivel de 1979. En 1979 los pasajeros aéreos extranjeros alcanzaron 2.03 veces el total de viajeros aéreos guatemaltecos. Para 1986, esta cifra había bajado a 0.88 veces.

3.1.2 Antecedentes Económicos, 1987 a la Fecha

Desde 1987, las condiciones socioeconómicas han mejorado en forma significativa en Guatemala. El establecimiento de un gobierno civil ayudó a crear un clima socioeconómico más estable, y aumentó la confianza en los negocios. La asistencia económica extranjera aumentó y las perspectivas de mayores volúmenes de ayuda financiera y técnica eran mejoradas. Como reflejo de esta mejora en las perspectivas socioeconómicas, el PIB subió tanto en 1987 como en 1988 en más del 3% anual, y se espera que el PIB crezca en un 4.0% en 1989.

Los pasajeros aéreos que pasaron por La Aurora aumentaron en más del 20% anual durante 1987 y 1988. Los viajeros aéreos guatemaltecos aumentaron en un 18%, y los pasajeros aéreos extranjeros en 1988 aumentaron casi un 25% con respecto a 1987. Aunque sólo se disponía de datos para los primeros meses de 1989, la evidencia sugiere que la demanda de transporte aéreo en La Aurora siguió aumentando (Ver el Cuadro A-11 en el Apéndice-A).

3.2 Pronóstico del Volumen de Tráfico Aéreo en La Aurora

El proceso de preparar pronósticos del transporte aéreo, como se señaló anteriormente, comienza por lo regular con un análisis de los datos históricos. El "Manual de Pronósticos del Tráfico Aéreo", Segunda Edición 1985, preparado por la

Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y la Sección 4 - Estadísticas de Aviación, del Seminario de Aeródromos patrocinado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) y la Oficina de Aviación Civil del Ministerio de Transportes, subrayan ambos la importancia de analizar los datos históricos.

En el caso de La Aurora, sin embargo, la naturaleza insólita de la demanda de tráfico aéreo durante el período 1979 - 1988 indicó que los datos históricos no podrían servir de guía para el futuro. No obstante, como ejercicio estadístico, el Equipo de Estudio usó cuatro modelos de ajuste de curvas: i) el Ajuste de Curva Lineal, ii) el Ajuste de Curva Logarítmica, iii) el Ajuste de Curva Exponencial, y iv) el Ajuste de Curva Parabólica.

Cada uno de estos modelos estadísticos produjo pronósticos para 1995 equivalentes a alrededor del 50% del pronóstico de 1,214,000 seleccionado para 1995 por el Equipo de Estudio. Lo inadecuado que son los datos históricos como herramienta de pronóstico se demuestra en los cálculos del coeficiente de correlación de los cuatro modelos de pronóstico. Los coeficientes de correlación variaron entre 0.11 y 0.16. Cifras de esta magnitud indican que los pronósticos calculados se ajustan mal a los datos históricos básicos.

Inevitablemente, el juicio es un elemento de la preparación de pronóstico. Esto es especialmente cierto en Guatemala. Como se nota arriba, el pasado es una guía imperfecta del futuro. Y casi no se dispone de pronósticos de la actividad económica futura en las instituciones del Gobierno. Incorporar un elemento substancial de juicio en el pronóstico del tráfico aéreo no indica de ninguna manera ni sugiere que el pronóstico tenga un orden inaceptable de razonabilidad. La determinación de un pronóstico del transporte aéreo debe basarse en una reflexión clara y lógica.

3.2.1 Pasajeros Aéreos, Base para el Pronóstico

El cuadro que sigue es un proyección del tráfico de pasajeros aéreos a través de La Aurora.

Tráfico Aéreo Proyectado en La Aurora

Años	Número Total de Pasajeros	Guatemaltecos	Extranjeros
1988	754,876	336,355	418,521
1995	1,214,000	506,000	708,000
2005	2,500,000	830,000	1,670,000
2015	5,000,000	1,670,000	3,330,000
Tasas anuales promedio de aumento del volumen de pasajeros (redondeado hasta el porcentaje entero más cercano)			
1988 - 1995	7%		
1995 - 2005	7%		
2005 - 2015	7%		

Como se verá más adelante en este Capítulo, el crecimiento anual previsto del 7% anual en movimiento de pasajeros es conservador si se relaciona con las proyecciones económicas a largo plazo del Banco Mundial para la economía global de Guatemala y evidencia internacional que indica una elasticidad alta--de alrededor de 2--de la demanda de transporte aéreo.

El Equipo de Estudio preparó pronósticos de tráfico alternos como ejercicio analítico. Estas opciones--una es alta y una bajo con respecto al pronóstico de la "mejor estimación"--se muestra en la Figura 3-1 y el cuadro que sigue.

Proyecciones Alternas de Tráfico

Año	Pronóstico Bajo (aprox. 5%/año)	"Mejor Estimación" (aprox. 7%/año)	Pronóstico Alto (aprox. 9%/año)
1995	1,060,000	1,214,000	1,380,000
2005	1,725,000	2,500,000	3,265,000
2015	2,800,000	5,000,000	7,730,000

El Pronóstico bajo representa una tasa anual promedio de crecimiento de alrededor del 2% por debajo de la tasa de la "mejor estimación". El pronóstico alto se basa en una tasa de crecimiento alrededor del 2% más alta que la tasa de la "mejor estimación". Si Centroamérica experimenta un auge económico y turístico sin paralelos y prolongado, el "pronóstico alto" podría realizarse. Si el crecimiento regional cae por debajo de las expectativas actuales, podría llegar a ocurrir el "pronóstico bajo". A juicio del Equipo de Estudio, el pronóstico de la "mejor estimación" tiene el orden más alto de razonabilidad. Por consiguiente, la proyección de la "mejor estimación" se usará un mayor parte de este informe.

El razonamiento en que se basa la "mejor estimación" de los flujos de pasajeros aéreos previsto en La Aurora es el siguiente:

- 1) El Equipo de Estudio prevé una economía guatemalteca mejorada, aunque no boyante, durante la próxima década. Este punto de vista coincide con el escenario presentado por el Banco Mundial en 1987. Este escenario del Banco Mundial prevé una tasa de crecimiento anual promedio en la economía global del orden del 4.5%. Y se prevé una tasa de crecimiento en aumento hacia fines del siglo, según el Banco. La riqueza básica en recursos del país, el aumento en la estabilidad política y la confianza en los negocios, una actitud de apoyo por los Estados Unidos y otras naciones desarrolladas hacia Guatemala, todos contribuyen a una justificación para aceptar el punto de vista optimista del Banco Mundial.
- 2) La experiencia global sugiere que la elasticidad de ingresos de la demanda de viajes aéreos internacionales excede a menudo de 2. La tasa de crecimiento estimada del Banco Mundial, en combinación con esta estimación de la elasticidad de ingresos, sugiere un aumento en los viajes aéreos de hasta el 10% anual. Sin embargo, como juicio conservador, el pronóstico de la "mejor estimación" que se muestra arriba emplea una tasa de crecimiento anual promedio en los viajes de pasajeros aéreos de alrededor del 7% anual durante el período del pronóstico. Esto toma en cuenta el hecho de que algunos pasajeros vienen de áreas con una tasa de crecimiento de menos del 4% en los ingresos personales.

- 3) Los esfuerzos de promoción por el sector privado guatemalteco y el Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT), así como grupos internacionales tales como la National Geographic Society generarán más viajes de turismo a La Aurora y Santa Elena.
- 4) Un objetivo de política importante y prometedor en Guatemala es estimular el sector no tradicional. Esta política significará volúmenes aumentados de viajes de negocio así como embarques de carga aérea más importantes. La esencia de la actividad no tradicional es para que una variedad de pequeños productores trabaje en forma cooperativa para aumentar su penetración de los mercados extranjeros. Esto requiere una expansión de los viajes aéreos para explorar y promover ventas rentables en estos mercados.
- 5) Guatemala, como se señaló anteriormente, ha experimentado recientemente casi un decenio de movimiento lateral en el crecimiento económico y los viajes aéreos. Las estimaciones para fin de siglo que se muestran en el pronóstico de viajes para La Aurora representan tan sólo un grado modesto de "puesta al día" para este largo período sin crecimiento.

3.2.2 Carga Aérea, Base para el Pronóstico

El cuadro que sigue presenta el pronóstico del Equipo de Estudio para los movimientos de carga a través de La Aurora (los Cuadros A-14 y A-15 en el Apéndice-A también contienen registros históricos).

Movimientos de Carga Históricos y Proyectados en La Aurora

Año	Exportaciones	Importaciones	Total
1981	8,311	8,541	16,852
1982	7,747	6,309	14,056
1983	7,508	6,695	14,202
1984	11,470	7,551	19,021
1985	10,666	5,495	16,161
1986	8,123	5,080	13,203
1987	15,333	8,229	23,562
1988	10,180	8,107	18,287
1995	13,000	10,000	23,000
2005	23,000	18,000	41,000
2015	60,000	47,000	107,000
Tasas anuales de crecimiento promedio (redondeadas al porcentaje más cercano)			
1988 - 1995	4%	3%	
1995 - 2005	6%	6%	
2005 - 2015	10%	10%	

Este pronóstico se desarrolló después de revisar las estadísticas históricas de carga, entrevistas con personal de carga aérea y discusiones con empresas que son usuarios reales o potenciales de carga aérea.

En estos momentos existe alguna controversia acerca de qué pasos se necesitan para estimular los flujos de carga aérea. Muchos exportadores dicen que el servicio actual no es confiable y que corren el riesgo de no recibir servicio, especialmente si sus requisitos de carga aérea coinciden con un período intensivo de movimientos de pasajeros. Los ejecutivos de las líneas aéreas, por otra parte, dicen que su servicio es confiable y siempre están dispuestos a ampliar la capacidad, usando aeronaves fletadas si fuera necesario.

El pronóstico del Equipo de Estudio prevé una aceleración del crecimiento en los movimientos de carga aérea. Las principales razones de esta expectativa son:

- 1) El Estudio de Transporte Regional de Centroamérica iniciado por la USAID en 1987 está intentando activamente formular programas y políticas diseñadas para estimular la exportación de productos no tradicionales.
- 2) El sector no tradicional--la fuente de exportaciones tales como plantas decorativas, flores de corte y frutas y verduras de valor elevado--está desarrollando su capacidad para promover el mercado y el transporte en forma cooperativa y eficiente. (El sector tradicional--café, bananos, azúcar, etc.--ya tiene esta capacidad.) A medida que estas numerosas pequeñas empresas mejoran su capacidad para trabajar juntas, se espera que las exportaciones por carga aérea crecerán a una tasa en aumento cada vez mayor.
- 3) Cuando se disponga de instalaciones de refrigeración y almacenamiento en La Aurora, es seguro que se producirá un aumento de la actividad de exportación de carga. Es probable que se distraigan hacia La Aurora algunos embarques que ahora salen por carretera o transporte marítimo.
- 4) Los ejecutivos de carga aérea y los exportadores están conscientes de que el desarrollo de carga para el viaje de regreso es la clave para bajar las tarifas de carga aérea y operaciones de carga aérea más rentables para todos los interesados. En la actualidad, la principal carga de regreso consiste de piezas de repuesto y equipo electrónico. Se espera que la variedad de estos embarques aumente a medida que el sector de la carga aérea atrae los flujos de carga de regreso.

3.3 Pronóstico de la Actividad de Hora Pico y Tránsito en La Aurora

Con el objeto de preparar conceptos de diseño de nuevas instalaciones aeroportuarias recomendadas, es necesario comenzar con los datos sobre horas pico para flujos de pasajeros y operaciones de aeronaves. También se deberá indicar el uso previsto de las instalaciones de la terminal por pasajeros en tránsito.

El congestionamiento y retrasos, así como la justificación para la expansión de las instalaciones, tienden a ocurrir en períodos de horas pico. De hecho, los datos sobre las horas pico suelen ser el punto de partida para el diseño. Se conviene en general que diseñar para eliminar toda la congestión en períodos pico es un esfuerzo demasiado costoso y ambicioso. Por consiguiente, se usa un factor de reducción--generalmente del orden del 10% al 15%--para llegar a las metas de diseño. Estas metas de diseño se conocen a veces como horas de mayor actividad.

Desarrollar datos de horas de mayor actividad para La Aurora también implicó un esfuerzo que requirió un alto grado de juicio. Los datos básicos fueron los apuntes manuales en las bitácoras del personal de torre. (En el caso de los datos sobre tránsito no se disponía de información. El Equipo de Estudio se valió de entrevistas personales con ejecutivos de líneas aéreas para generar las estimaciones de tránsito.) La información sobre las operaciones horarias no están en las computadoras y por lo tanto no se dispone de resúmenes y tabulaciones significativos y periódicos. Las entrevistas y la experiencia del Equipo de Estudio indican que diciembre y el período de la Semana Santa son los períodos pico para los viajes. Por consiguiente, las bitácoras para esos períodos se tomaron de los voluminosos archivos de 1988 y se sometieron a un análisis manual detallado.

Este análisis identificó el período entre las 8:00 y 9:00 horas el 15 de diciembre como la hora pico para el año 1988. La Figura 3-2 muestra una gráfica de las operaciones por hora el 15 de diciembre de 1988. Los datos mostraron la salida de ocho vuelos y la llegada de dos vuelos en ese período. Cuando fueron examinados los detalles de estos vuelos individuales, se determinó que hubo 725 pasajeros en la hora pico, de los cuales 656 estaban tomando un avión y 69 estaban bajando. El análisis de estos diez vuelos también reveló que en la hora pico alrededor de 295 pasajeros en tránsito dejaron sus aviones y entraron a la terminal de La Aurora. Por lo tanto, los flujos de pasajeros en

la hora pico se sitúan en 725 exceptuando los tránsitos y en 1,020 incluyendo los tránsitos.

El cuadro que sigue muestra los pasajeros de las horas pico, excluyendo e incluyendo los tránsitos, para 1988 y el pronóstico para los años 1995, 2005 y 2015. Las operaciones comerciales de la hora pico también se muestran para el mismo período. Otros datos seleccionados sobre la actividad aeroportuaria en La Aurora también se incluyen en el cuadro.

Datos de la Hora Pico y Datos Seleccionados en La Aurora

	1988	1995	2005	2915
Total de pasajeros	754,876	1,214,000	2,500,000	5,000,000
Total de tránsitos	92,000	115,000	162,000	225,000
Total ops comerciales*	18,962	27,000	48,000	63,000
Total ops av. general	41,126	40,000	40,000	40,000
Total otras ops.	20,937	21,000	21,000	21,000
Total todas las ops	81,025	88,000	109,000	124,000
Total pasajeros hora pico (exc. tránsitos)	725	1,092	2,125	4,000
Total pasajeros hora pico (inc. tránsitos)	1,020	1,450	2,610	4,650
Total ops comerc. en pico	10	14	22	32
Pax totales hora pico por total pax (exc. tránsitos)	0.096	0.090	0.085	0.080
Pax hora pico por op com hora pico (exc. tránsitos)	73	78	96	121
Ops com hora pico por ops com totales	0.0527	0.050	0.045	0.040

Nota: Las operaciones comerciales de 1988 se tomaron de los registros de la DGAC. Un análisis extenso de las bitácoras de la torre reveló una discrepancia en las operaciones comerciales totales. La magnitud de la discrepancia influenciará la estimación de los requisitos en muelles de plataforma, pero no afectará las recomendaciones con respecto al complejo de pista de aterrizaje y calle de rodaje o las instalaciones de la terminal.

Los datos claves del cuadro que antecede son los estimados de los pasajeros de hora pico, las operaciones comerciales de hora pico y el pronóstico del uso de la terminal de La Aurora por pasajeros en tránsito. Se investigaron las relaciones entre el tráfico total de pasajeros y el tráfico de hora pico en una variedad de aeropuertos en todo el mundo. Era universalmente cierto que a medida que aumentaba el volumen total de pasajeros del aeropuerto, el flujo de pasajeros de hora pico tendía a bajar como porcentaje de los volúmenes totales de pasajeros. A medida que aumentan los volúmenes, la congestión resultante tiende a causar una distribución de los flujos de pasajeros de hora pico así como las operaciones de aeronaves. Se prevé que este principio se presente en Guatemala. Sin embargo, sólo se previeron descensos relativos sustancialmente modestos en las actividades de hora pico en La Aurora.

La Aurora no es un aeropuerto eje con alto grado de flexibilidad y control cuando se trata de reordenar la actividad operativa por hora. Los pasajeros que usan La Aurora con frecuencia quieren hacer un viaje de un día a El Salvador, Honduras u otros países de Centroamérica. Por lo tanto, hay una marcada preferencia por las salidas a temprana hora de la mañana. Y los pasajeros que van a tomar vuelos trasatlánticos o traspacíficos, o simplemente a otras ciudades de Norteamérica, deben salir temprano para conectar con otros vuelos en Miami o Los Angeles. Por lo tanto, los pronósticos de las operaciones de aeronaves y pasajeros de hora pico que se indican arriba sólo incluyen una disminución modesta de la importancia relativa de la actividad de hora pico.

La proyección del uso de La Aurora por pasajeros en tránsito toma en cuenta el hecho de que tales pasajeros vienen y van a una diversidad de países. Debido a su diversidad, se creía que aumentarían en volumen del orden de alrededor del 3% anual: un aumento similar a la tasa promedio internacional de aumento de los volúmenes de pasajeros. No se espera que ocurran vuelos de aviación general u otros durante períodos pico.

3.4 Ruta de Tráfico Aéreo y Tipo de Aeronave

Con el fin de preparar conceptos de diseño de las instalaciones aeroportuarias en La Aurora, es necesario estimar los tipos de aeronaves que usarán el aeropuerto, con base en el posible tráfico por rutas aéreas.

Debido a la falta de registros históricos del volumen de tráfico por rutas aéreas, se han analizado los pasajeros internacionales por rutas aéreas en 1982 - 88 y el origen y destino de los pasajeros en 1988 (Ver los Cuadros A-12 y A-13 en el Apéndice-A) para establecer una tendencia del aumento del tráfico por regiones de servicio y para estimar una tasa de crecimiento a los años de pronóstico mediante análisis de regresión. Por lo tanto, las tasas de crecimiento se han calculado como se resume a continuación.

Pasajeros Internacionales por Rutas Aéreas

	Pasajeros Internacionales		Tasa de Crecimiento Anual		
	1982	1988	1982-88	1988-95	1995-2005
Norteamérica/México	273,153	474,843	9.6	7.1	7.0
Centroamérica	122,122	204,153	8.9	7.1	6.0
Sudamérica/Caribe	7,626	22,474	19.7	13.0	14.9
Europa	12,549	29,371	15.2	11.7	11.3
Total Pax internac	415,450	730,841	9.8	7.5	7.4
(Total Pax La Aurora)	(438,109)	(754,876)	(9.5)	(7.0)	(7.4)

Con base en las tasas de crecimiento proyectadas, la distribución de pasajeros internacionales por regiones de rutas aéreas se ha estimado como se resume a continuación.

Distribución de Pasajeros Internacionales por Rutas Aéreas

	1988		1995		2005	
Norteamérica/ México	474,843	(64.9%)	767,000	(63.1%)	1,510,000	(60.4%)
Centroamérica	204,153	(27.9%)	330,000	(27.2%)	590,000	(23.6%)
Sudamérica/ Caribe	22,474	(3.1%)	53,000	(4.4%)	213,000	(8.5%)
Europa	29,371	(4.1%)	64,000	(5.3%)	187,000	(7.5%)
Total	730,841	(100.0%)	1,214,000	(100.0%)	2,500,000	(100.0%)

14 son las líneas aéreas internacionales que sirven actualmente a La Aurora, incluyendo 2 aerolíneas nacionales (Ver la Figura 2-1 en el Texto Principal y el Cuadro A-09 en el Apéndice-A). Los tipos principales de aeronaves en servicio son A-300 por PAN AM, DC-10 por IBERIA y KLM, B-767 por TACA, y B-727, B-737 y B-720 por otras líneas aéreas. Predominan los jets pequeños (B-727 y B-737), y representan alrededor del 76% de las operaciones comerciales totales, en tanto que los jets grandes y medianos tales como los DC-10, A-300 y B-767 representan el 24% de las operaciones.

Se supone que la actual combinación de aeronaves permanecerá substancialmente igual en el futuro previsible, aunque el DC-10, B-727 y B-720 serán retirados gradualmente y es probable que en el futuro se empleen B-747, A-310, A-320, B-767, B-757 y MD-80. En vista de la longitud de la pista de aterrizaje y de la limitación de peso a ser aplicada en La Aurora, la distancia de los vuelos, el pronóstico del tráfico de pasajeros y factores de carga, así como consideraciones ambientales sobre el ruido de los aviones, se ha proyectado la siguiente combinación de aeronaves:

Aeronaves Usadas en el Futuro por Rutas Aéreas

Región	Ruta Aérea Supuesta	Combinación de Aeronaves
Norteamérica/México	MIA-NYC	JM (A-300) JP (B-737, MD-80s)
	IAH, MSY	JP (B-737, MD-80s)
	MEX-LAX-SFO	JM (A-300, B-767) JP (B-757, MD-80s)
Centroamérica	SAL-MGA-SJO-PTY	JM (B-767) JP (A-320, B-737, B-757)
Sudamérica/Caribe	BOG, SDQ, CUR	JM (A-310, B-767) JP (A-320)
Europa	MAD, AMS	JG (B-747, DC-10)

(JG: jets grandes; JM: jets medianos; JP: jets pequeños).

En lo sucesivo, las aeronaves que se espera estarán en servicio para los pasajeros internacionales estimados para los años 1995 y 2005 por rutas aéreas se suponen como se resume a continuación.

Aeronaves Que Se Prevé Estarán en Servicio

Región	1995			2005				
	Pasajeros Anuales	Combinación Aeronaves (%)			Pasajeros Anuales	Combinación Aeronaves (%)		
		JG	JM	JP		JG	JM	JP
Norteamérica/México	767,000	-	25	75	1,510,000	-	40	60
Centroamérica	330,000	-	13	87	590,000	-	18	82
Sudamérica/Caribe	53,000	-	15	85	213,000	-	20	80
Europa	64,000	100	-	-	187,000	100	-	-
Total	1,214,000	5	20	75	2,500,000	7	30	63

Para los servicios nacionales, cuatro líneas aéreas operan actualmente (AVIATECA, AEROQUETZAL, AEROVIAS y TAPSA) entre La Aurora y Santa Elena (Flores). El avión más grande es actualmente el B-727. El pronóstico del tráfico a Santa Elena y la posible combinación de aeronaves para los años 1995 y 2005 se estiman como se resume a continuación.

Pasajeros Nacionales y Combinación de Aeronaves

Ruta	1995		2005			
	Pasajeros Anuales	Combinación Aeronaves (%)		Pasajeros Anuales	Combinación Aeronaves (%)	
		JP	TH		JP	TH
Morteamérica/México vía Santa Elena	117,000	30	70	180,000	50	50

Nota: Se supuso que el 90% del tráfico de Santa Elena iba a La Aurora.
(TH = Turbohélice)

IV. ESTATUS DEL AEROPUERTO LA AURORA EXISTENTE

4.1 Infraestructuras Aéreas

El actual aeropuerto La Aurora, originalmente una pista engramada, fue inaugurado oficialmente en 1928. El edificio terminal inicial, al oriente de la pista, fue abierto en 1936. En 1966 se construyó una nueva plataforma, seguida de una nueva terminal de pasajeros en 1968. En 1972 se hicieron otras mejoras del aeropuerto, incluyendo la ampliación de la pista de aterrizaje principal a la longitud actual.

El aeropuerto La Aurora está situado en las coordenadas de 14.34.52N y 90.31.40W, y está a una elevación aproximada de 1,509 m sobre el nivel medio del mar. El clima es semitropical, y la temperatura promedio mensual varía ligeramente entre 16.6°C en enero y 19.1°C en julio. La temperatura mínima promedio mensual baja a 12.2°C. La temperatura de referencia del aeródromo se evalúa en 27.1°C. La humedad relativa varía entre el 72% en abril al 85% en junio (Ver los Cuadros B-01 y B-02 en el Apéndice-B).

La precipitación promedio anual en La Aurora es de alrededor de 1,100 mm. Aproximadamente el 94% de la precipitación anual cae durante la estación lluviosa, de mayo a octubre. Hay niebla principalmente en abril y mayo, y la probabilidad de ocurrencia de poca visibilidad de menos de 5 km de distancia es del 21.2% en abril y el 26.1% en mayo (Ver los Cuadros B-03 y B-04 en el Apéndice-B).

El estatus de la pista de aterrizaje, calle de rodaje y plataforma existentes se explica a continuación en forma resumida.

4.1.1 Pistas de Aterrizaje y Calle de Rodaje

La pista de aterrizaje en La Aurora se extiende en dirección norte-sur. Los vientos son predominantemente del sur, y la velocidad del viento suele ser de menos de 10 nudos (Ver los Cuadros B-05 a B-07 en el Apéndice-B). Según los registros de vientos de 1982-88, la cobertura de viento de la pista de aterrizaje de La Aurora se calcula en un

100%, como se ve en la Figura 4-1. La rosa de los vientos también se ilustra en la misma Figura 4-1. A juzgar por la cobertura del viento y la rosa de los vientos, se considera que la dirección de la pista de aterrizaje de La Aurora es apropiada.

La pista existente está pavimentada con asfalto y tiene 2,987 m de largo y 60 m de ancho. El Umbral 19 de la pista de aterrizaje está desplazado 225 m para permitir el paso libre sobre el acueducto y el área urbana desarrollada inmediatamente al norte del aeropuerto, por la cual la Pista 19 tiene 2,762 m disponibles para el aterrizaje y 2,987 m para el despegue. Se puede usar la longitud total de pista para aterrizajes y despegues en la Pista 01. Está provista en el extremo norte de la pista una calle de parada pavimentada. La longitud de esta pista de aterrizaje es insuficiente para la operación de jets grandes y medianos, como se describe en el Capítulo 4.4, y actualmente se aplica una sanción operativa para el despegue. Sin embargo, extender la longitud de la pista de aterrizaje no es posible en la práctica, ya que el extremo norte de la pista está adyacente a la ciudad, mientras que un barranco profundo y un área densamente poblada se extiende al sur de la pista.

La elevación del umbral es de 1,509.372 m (AIP: 1,509.320 m) en la Pista 19 y 1,487.117 m (AIP: 1,487.375 m) en la Pista 01. La pista tiene varias pendientes longitudinales, siendo la máxima de 1.786%. La pendiente longitudinal efectiva es del 0.98%. Se nota que las pendientes longitudinales efectiva y máxima no satisfacen los requisitos de las normas y prácticas recomendadas de la OACI. Por otra parte, las pendientes transversales son de 0.5% - 2.0%. En la sección entre 2,150 m y 2,375 m de la Pista 19, se observa una pendiente transversal unilateral. (Ver el Perfil de la Pista en la Figura 4-2.)

La anchura de las franjas de la pista está limitada actualmente a 50 m, y no satisface los requisitos de las normas y prácticas recomendadas de la OACI (150 m), incluso para operaciones de VFR. Para aterrizajes por instrumentos, se debería ampliar a un ancho de 300 m.

La resistencia de los pavimentos de la pista de aterrizaje existente se ha probado en el transcurso del Estudio. Como se describe en detalle en el Apéndice-C, se ha encontrado que la resistencia del pavimento es PCN 46 FBXT. Por lo tanto, la resistencia de la pista actual es apropiada para aterrizajes y despegues de aviones del tipo

DC-10. Se debe notar, sin embargo, que no se ha tomado medida alguna para evitar los incidentes de hidroplaneo en la pista.

La calle de rodaje asfaltada, paralela a la pista de aterrizaje, fue ampliada a su actual longitud de 2,987 m, con un ancho de 23 m sin hombros. Está provista la calle de rodaje convencional de salida "Q" para aterrizajes en la Pista 01 y la salida "F" para la Pista 19. También están provistas dos calles de rodaje de salida rápida. Se debe notar, sin embargo, que estas calles de salida rápida no están conectadas con el área comercial, sino conectadas principalmente para servicios a otras áreas de aviación.

La distancia que separa los ejes de la calle de rodaje paralela y la pista de aterrizaje es de sólo 70 m. Esto quiere decir que la calle de rodaje paralela está ubicada dentro de las franjas de la pista de aterrizaje. El requisito mínimo de distancia de separación es de 150 m para operaciones de VFR y 180 m para la categoría de pista de aterrizaje por instrumentos, de acuerdo con las normas y prácticas recomendadas de la OACI. Esto es uno de los problemas más graves que limitan la operación segura del aeropuerto La Aurora. La estrecha distancia de separación también limita la eficiencia de la pista de aterrizaje y la calle de rodaje y la capacidad operativa, como se señala en más detalle en el Capítulo 4.4.

Desde el punto de vista de las operaciones aeronáuticas, existen varios obstáculos en la superficie de aproximación 1:50 y la superficie de despegue, incluyendo edificios altos y la Torre del Reformador, situados al norte de la pista (Ver la Figura 4-3). Varias montañas situadas alrededor del aeródromo también caen entre las superficies limitadoras de obstáculos. Ya que las montañas que se extienden al este y oeste de la pista de aterrizaje están situadas cerca del aeropuerto, la modificación de la dirección de la pista de aterrizaje no es posible desde el punto de vista de las operaciones aeronáuticas.

4.1.2 Area de la Plataforma

La plataforma de concreto de la terminal de pasajeros fue ampliada en 1972 y nuevamente en 1980. Está situada entre las estaciones 890 m y 1,230 m de la Pista 19, con un área de aproximadamente 69,000 m². La plataforma de la terminal de pasajeros tiene una pendiente unilateral. La superficie del pavimento está en condiciones generalmente buenas, a pesar de algunas grietas y deterioro de algunas juntas de

expansión y construcción. El pavimento de concreto tiene 30 cm de espesor, con una resistencia del pavimento de PCN 40, como se indica en el Apéndice C. Los pavimentos de la plataforma fueron diseñados básicamente para jets pequeños.

En el centro de la plataforma de la terminal de pasajeros está situada una pasarela central de seis puertas. Una séptima puerta situada al final de la pasarela central es la única área que puede dar cabida a aviones de fuselaje ancho. En la actualidad, el área de la plataforma está congestionada en períodos pico. Aunque la congestión total no puede ser sustancial, la insuficiencia de las actuales áreas de plataforma es un factor limitante durante períodos de demanda pico. Es aparente que a medida que aumente el tráfico en La Aurora en los años venideros, las limitaciones de la plataforma se convertirán en una limitación adicional de la eficiencia del aeropuerto.

La Figura 4-4 muestra la configuración de los itinerarios para el 2 de febrero de 1989. Esta figura da una indicación de cuál fue la demanda máxima en ese día típico en particular, especialmente entre las 6:00 y las 9:00 horas. Además, la Figura 4-5 demuestra los movimientos reales de las aeronaves desde y hacia las siete puertas, así como el tiempo que pasan en las puertas. El uso máximo de las puertas - y del área de la plataforma - no es sólo resultado de los itinerarios de las líneas aéreas. A menudo, el uso prolongado de las puertas se debe a problemas mecánicos, retrasos en las llegadas o salidas causadas por condiciones en los aeropuertos de origen o de destino, o desvíos inesperados a La Aurora.

La plataforma de la terminal de carga está ubicada al sur de la plataforma de la terminal de pasajeros, y tiene una área aproximada de 9,200 m². Es diseñada para que estacionen dos aviones de jets pequeños, tales como DC-8 y B-707. Frecuentemente se observan los movimientos de tres aviones al mismo tiempo, lo cual indica que un avión tiene que esperar en la parte sureste de la plataforma para que esté cargado o descargado.

El sistema de drenaje del aeródromo de La Aurora se compone de 3 áreas; el lado oriente de la pista de aterrizaje, el lado norte de la terminal y el lado sur de la terminal. En el área al norte, el agua pluvial drena a través de dos tuberías de 1,000 mm de diámetro al sur de la terminal. Cuando llueve en forma torrencial, el agua del área de la plataforma fluye a veces al área de la terminal debido a que no hay suficientes tragantes y una pendiente de drenaje baja. La capacidad de drenaje de la tubería existente de 1,000 mm

con la pendiente actual de 0.56% se estima en 1,794 m³/s. Con base en el coeficiente promedio de drenaje estimado actualmente en 0.55, la tubería de drenaje existente de 1,000 mm de diámetro es efectiva hasta una intensidad de la precipitación de alrededor de 50 mm/h.

Las condiciones principales de las infraestructuras existentes se presentan en forma resumida en el Cuadro 4-1 adjunto.

4.2 Terminales

4.2.1 Terminal de Pasajeros

La terminal de pasajeros existente está situada a 1,060 m del extremo norte de la pista de aterrizaje en su lado occidental. Consiste en un edificio de cuatro pisos unido a un solo corredor de salida, al que se suele llamar "finger" o pasarela central. Las condiciones actuales y áreas problemáticas en la terminal se describen a continuación en forma resumida.

Se presenta a continuación una breve descripción piso por piso del actual edificio de la terminal.

- Sótano (5,022 m²): planeado originalmente como área de estacionamiento, ahora se usa como área de almacenamiento de la carga de exportación y por oficinas.
- Primer Piso (3,907 m²): en el mismo piso que el nivel inferior de la pasarela central, esta área sirve a los pasajeros que entran. Contiene mostradores de migración, el área de recogida de equipaje, aduana y un área de recepción de pasajeros a través de un acceso de vehículos.
- Segundo Piso (2,895 m²): en el mismo piso que el nivel superior de la pasarela central, sirve a los pasajeros que salen. Contiene diferentes tiendas, cafeterías, un mezzanine parcialmente abierto sobre el área de recogida de equipaje y un área de emigración. Los que van a despedir a los pasajeros no

pueden entrar en la pasarela central y no pueden avanzar más allá de la puerta que hay antes del área del mostrador de emigración.

- Tercer Piso (3,544 m²): contiene el área de presentación de pasajeros que salen, que deben usar las escaleras o ascensores para bajar a los mostradores de salida de emigración. Contiene las puertas principales de entrada a la terminal en el área de salida de pasajeros.
- Cuarto Piso (2,797 m²): es un mezzanine abierto con balcones, que da sobre el área de registro de pasajeros y contiene algunas oficinas y restaurantes abiertos al público.
- Pasarela Central: el "finger" es una estructura de dos pisos, de 179 m de largo. El segundo piso tiene seis salas de espera con puertas de salida y puentes de abordaje (pasarelas telescópicas). Una séptima puerta situada en el extremo del "finger" tiene la sala de espera en el primer piso. La planta baja permite que el tráfico de llegada entre en el complejo de la terminal separado del tráfico de salida en el piso de encima. El acceso a esta planta baja es mediante escaleras situadas en cada puerta, directamente después de bajar del avión. Los pasajeros en tránsito quedan limitados a la planta alta del "finger" o pasarela central.

El edificio existente de la terminal de pasajeros tiene varias áreas problemáticas. En primer lugar, los pasajeros que salen se enfrentan a los siguientes inconvenientes:

- a) Circulación en Varios Pisos: Debido al diseño de varios pisos de la terminal, los pasajeros que salen tienen que bajar del área de registro del tercer piso al área de salida en el segundo piso de la pasarela central. Las únicas conexiones entre pisos son los ascensores y las escaleras. Ya que los ascensores son pequeños y poco confiables, las escaleras son el enlace principal. Esto crea problemas para los pasajeros minusválidos, las familias con niños de brazos y cualquiera con equipaje de mano en carritos.
- b) Operación de la Faja de Equipaje: También debido al diseño de varios pisos, el equipaje facturado debe bajar dos pisos completos para llegar a la

plataforma. Esto se hace a través de dos "toboganes", uno en cada extremo de la terminal, que comparten todas las líneas aéreas. Esto da lugar a congestión en el área de equipajes. Si los "toboganes" dejan de funcionar, el equipaje se debe bajar dos pisos a mano. Además, cuatro líneas aéreas (Eastern, Continental, Aeronica y Aeroquetzal) no tienen fajas detrás de sus mostradores y el equipaje se debe llevar en carretillas a la faja más cercana.

c) Procedimientos de Emigración: El número limitado de empleados de migración, y el hecho de que trabajan en forma totalmente manual, contribuye a un proceso de verificación largo y tedioso. El flujo de pasajeros se puede acelerar aquí a un costo modesto.

d) Proceso de Abordaje: Los actuales puentes de abordaje no pueden dar servicio a los aviones de fuselaje ancho, aunque PAN AM, IBERIA, KLM y TACA operan regularmente tales aviones a La Aurora. La ausencia de puentes de abordaje o pasarelas telescópicas es un inconveniente para todos los pasajeros, que deben bajar a la plataforma y luego usar escaleras para abordar los aviones que salen. Es sumamente molesto cuando hay mal tiempo e implica gran incomodidad para los pasajeros de edad, los minusválidos y las familias que viajan con niños.

Los pasajeros que llegan, por otra parte, sufren los inconvenientes de las instalaciones y procedimientos en La Aurora. A continuación se señalan algunos ejemplos:

a) Proceso de Desembarco: Los pasajeros que llegan en aviones de fuselaje ancho se enfrentan a los mismos problemas que los pasajeros que salen, y deben bajar escaleras y cruzar una parte de la plataforma para llegar a la planta baja de la pasarela central. Incluso si pueden entrar directamente en el "finger" a través de un puente de desembarco - como en el caso del B-727 - tienen que bajar las escaleras al nivel bajo del finger.

b) Procedimientos de Inmigración: Como en el caso de los procedimientos de emigración, los trámites de inmigración requieren a menudo mucho tiempo. Como resultado de estos retrasos en la llegada, la faja de equipaje se retrasa con el

equipaje de más de un vuelo. Esto significa que el equipaje tiene que ser bajado por los maleteros para que el equipaje del vuelo siguiente pueda entrar en la terminal. Esto ocasiona congestión en el área de recogida de equipaje.

c) **Instalaciones Limitadas para Pasajeros en Tránsito en la Terminal:** Los pasajeros en tránsito se ven limitados al segundo piso del "finger". Aparte del mostrador de la ANACAFE, que no siempre está abierto, no hay ningún lugar para que se sienten y tomen un refrigerio. Las tiendas en el área reservada para los pasajeros en tránsito son razonablemente atractivas, pero la oferta de artículos es limitada. No hay un área exclusiva para los pasajeros en tránsito.

También se ha notado que un problema general que afecta a los pasajeros que entran y salen, a los pasajeros de tránsito, a los que van a despedir a los pasajeros y al personal que trabaja en la terminal, es el número limitado de servicios sanitarios, y un mal mantenimiento en términos de limpieza y suministros.

La capacidad del "finger" y el edificio de la terminal existentes está casi saturada, como se señala con más detalle en el Capítulo 4.4.

4.2.2 Terminal de Carga

Situada en el lado poniente de la terminal, al sur de la torre de control y la plataforma principal, la terminal de carga (conocida como Express Aéreo) tiene un área total de 8,100 m² y está dividida en dos almacenes separados. Aunque el edificio parece haber sido concebido como dos instalaciones distintas, una para la importación y la otra para la exportación, ha sido usada exclusivamente para las importaciones por alrededor de quince compañías de carga. Los embarques que salen tienen que ser almacenados para despacho el mismo día en la plataforma. Los sistemas de almacenamiento y procesamiento de cargo requerirán las mejoras fundamentales.

A través de las observaciones in-situ y los cálculos preliminares, se observa que el área total de la terminal de carga será adecuada para el volumen actual de carga. Sin embargo, el área limitada de la plataforma ha sido notada por las líneas aéreas y compañías de carga. Esto se debe no sólo al tamaño de la plataforma, sino también al problema de almacenamiento de la mercadería de exportación. Muchas líneas aéreas y

compañías de carga han expresado el deseo de aumentar el número de vuelos fletados de carga y usar aviones más grandes; tales medidas no son posibles con el tamaño de la plataforma existente.

La mayoría de la carga de exportación que sale de La Aurora se compone de artículos perecederos de Guatemala y otras partes de Centroamérica. Debido a la ausencia de espacios refrigerados para almacenamiento, los exportadores deben hacer coincidir su llegada con las salidas de los vuelos para reducir al mínimo las pérdidas. Esto produce carreras caóticas de última hora de consolidación y paletización en el área de la plataforma del aeropuerto.

4.2.3 Instalaciones para Aviación General

A pesar de un volumen muy grande de operaciones de aviación general, no hay instalaciones centralizadas para la aviación general en el aeropuerto La Aurora. El Aeroclub de Guatemala, de propiedad privada, actúa como el centro principal para tales actividades. Les alquila a los pilotos privados 183 hangares en el lado oeste del umbral sur de la pista. En el lado oriente de la misma área están situados los hangares de otras compañías privadas que fletan aviones. Se estima que alrededor de 350 avionetas usan las instalaciones del aeropuerto, de un total de 375 aeronaves registradas en el país.

4.3 Actividades de Apoyo Aeronáuticas

4.3.1 Instalaciones de Apoyo Aeronáuticas

Las instalaciones existentes que contribuyen al apoyo de las actividades que se realizan en tierra (del lado aéreo) se describen brevemente a continuación. Estas incluyen la torre de control; instalaciones de choque, incendio y rescate (CFR); el edificio de mantenimiento; y el centro de combustible.

1) Torre de Control

La torre de control está situada entre la plataforma de la terminal de pasajeros y el hangar de carga. La planta alta de la torre es de 12.8 m y la altura de la antena de VHF

es de 20 m sobre el nivel del suelo, lo que no se ajusta a los reglamentos de la FAA. En vista de la ubicación y altura inadecuada, la torre de control se debería mejorar fundamentalmente para una operación segura del aeropuerto La Aurora.

En el segundo y tercer pisos de la torre de control están instaladas las salas de equipo para la grabadora, PBX y TX de VHF. Ya que los ambientes son sustancialmente pequeños, no es posible operar y mantener adecuadamente el equipo a menos que se quite el anaquel de TX de VHF.

El equipo ha estado operando desde 1976 y, por consiguiente, no se puede esperar que su vida se prolongue más allá de mediados de la década de 1990. En la grabadora se oyen ruidos. Una radio de 50 W se usa para la comunicación aeroterrestre. El transmisor está instalado en la torre de control, mientras que el receptor está situado en una estación receptora situada a aproximadamente 700 m de la torre.

La pista de aterrizaje está rodeada de montañas situadas a varios kilómetros de distancia. Además, una montaña 1,000 m más alta que el aeropuerto está situada a unos 20 km al sur de una línea prolongada de la pista de aterrizaje. Para resolver el problema de los obstáculos en el área de cobertura, el transmisor/receptor está situado encima de Rabinal, una montaña situada a unos 48 km al norte del aeropuerto, con frecuencias a 118.1 MHz para el control local y 126.9 MHz para Guatemala Radio.

En la sala de VFR, hay consolas para Control Local, Control de Tierra, Datos de Vuelo y Supervisión. Se ha observado que el equipo de control y monitores de condiciones meteorológicas e iluminación del aeropuerto es inadecuado.

2) Instalaciones de CFR

Las instalaciones de choque, incendio y rescate (CFR) consisten en un edificio y el equipo. El edificio de CFR existente está situado al sur del área de la plataforma de carga, y es una pared de blocks de concreto de dos pisos, techo de estructura de acero y lanura asbesto-cemento que cubre el edificio. El edificio tiene un área total de 480 m² y dos áreas de garaje cubiertas. La estación de CFR tiene 14 empleados que trabajan en dos turnos de 7 cada uno.

El equipo de CFR en La Aurora se compone de un (1) vehículo de intervención rápida (VIR) con capacidad de 227 kg de químico seco, y dos (2) camiones tanques con una capacidad de alrededor de 20 kl de agua. Los vehículos existentes son muy antiguos, de modelo 1974 como promedio, y no están en condiciones de operación adecuadas en caso de emergencias. Algunos de los camiones no tienen ni siquiera sus propias baterías. El equipo de CFR se debe renovar urgentemente para impedir desgracias en La Aurora.

3) Instalaciones de Mantenimiento

La DGAC tiene un pequeño centro de mantenimiento con un edificio de taller de mantenimiento de 1,344 m² de superficie total situado directamente al sur de la terminal de carga. El taller de mantenimiento consiste de un área central de mantenimiento y un número de compartimientos de servicio, tales como taller de carrocerías, taller de piezas, taller de llantas, taller eléctrico, taller de pintura, taller de carpintería, etc. El mantenimiento de los aviones lo efectúa ahora Aviateca, y el mantenimiento de rutina lo efectúan algunas líneas aéreas.

El equipo de reparación con que cuenta el taller es mínimo, antiguo y rudimentario, lo cual produce servicios prolongados de alcance reducido. Un problema especialmente agudo es la escasez de piezas de repuesto; muchas piezas se tienen que producir a mano. El equipo más grande de que se dispone incluye una soldadora, torno de metal, compresor de aire, taladradoras de banco, cargadores de baterías, cortadoras de acetileno, afiladora de disco, gato hidráulico, etc.

4) Centro de Combustible

El centro para el almacenamiento y distribución de combustible está situado en el lado poniente del umbral norte (Pista 19). Es administrado exclusivamente por dos compañías petroleras. Esso tiene una capacidad de almacenamiento de 454 kl (120,000 galones) de Jet A-1 y distribuye el combustible por camión-tanque a los aviones. Texaco tiene una capacidad de almacenamiento de 454 kl (120,000 galones) de Jet A-1 y tiene una conexión directa subterránea a un sistema de hidrantes en la plataforma, suplementados con camiones-tanques cuando es necesario. Ambas compañías también abastecen de Av-Gas a las avionetas. Aunque Texaco tiene el sistema de hidrante, Esso es la marca más usada debido a la diferencia de precio.

El centro de combustible existente suministra 4,920 kl (1,300,000 galones) al año como promedio, o 1,230 kl por semana. Esto implica que las instalaciones de almacenamiento existentes son equivalentes a alrededor del 74% de la capacidad requerida.

5) Distribución Eléctrica en el Area de la Terminal

Un transformador de 1,000 kVA de capacidad está situado en el sótano del edificio terminal. Dos grupos de generadores diesel de 125 kVA para uso de emergencia están instalados. La carga real de potencia se estima en 350 kVA. Sin embargo, se observa sobrecarga en parte de los sistemas de carga y cables, debido a la capacidad no balanceada de los interruptores. Por lo tanto, los sistemas de distribución eléctrica en el área de la terminal se deben redistribuir y mejorar.

4.3.2 Servicios de Apoyo a la Aviación

Las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones en La Aurora fueron mejoradas y ampliadas entre 1960 y 1988. Un inventario de las instalaciones existentes se muestra para referencia en el Apéndice-I. Sin embargo, muchas de estas instalaciones son antiguas y no satisfacen las normas de la OACI. La condición operativa actual de estas instalaciones se resume brevemente a continuación.

1) Radar:

El transmisor/receptor para el ASR (radar primario) y el SSR (radar secundario de vigilancia) están situados del lado de la Pista 01. Las antenas están situadas a 187 m del centro de la pista de aterrizaje y 312 m del umbral de la Pista 01. En vista de la distancia mínima detectable del ASR para identificar aeronaves (0.5 milla náutica o 900 m), la ubicación de las antenas existentes es inapropiada. El cuarto de IFR (Reglas de Vuelo por Instrumentos) está situado cerca de la torre de control y el rayo catódico para el monitor está en la torre. Se nota que el cuarto de IFR es pequeño y polvoriento sin aire acondicionado y que hay invasión de luz externa y ruido cuando se abre una puerta. Se deberá instalar un nuevo cuarto de IFR.

La unidad, que parece ser de segunda mano, fue instalada en 1979. Es difícil identificar los aviones en el rayo catódico del ASR, y el SSR no puede mostrar la identificación de los aviones. El propio rayo catódico está deteriorado, o "quemado". Por lo tanto, el control basado en la imagen en pantalla puede producir un "roce" o "choque" en el aire. El visor del monitor en el cuarto de VFR es inservible debido a la falta de piezas de repuesto, y su operación ha sido abandonada. A juzgar por las actuales condiciones del ASR/SSR, la operación segura del aeropuerto La Aurora parece estar gravemente limitada, y la renovación del equipo de radar es una necesidad absoluta y urgente.

2) Estación Receptora:

La estación receptora está situada a aproximadamente 700 m de la torre de control. Un faro de aeródromo está situado encima de la torre de antena de la estación receptora. Opera a la misma frecuencia que la frecuencia de transmisión de la torre de control. Se dispone de una fuente de energía secundaria de 7.5 kVA desde una rejilla de corriente comercial. Por consiguiente, se debe mejorar para que la energía se pueda derivar adecuadamente desde el aeropuerto. El receptor se debe operar desde una fuente de DC, y se debe adoptar un sistema flotante.

3) Equipo de VHF:

El VHF TX/RX, DVOR/DME y NDB fueron instalados en Rabinal en 1987 para la ampliación de la cobertura de las comunicaciones aeroterrestre y ayudas para la navegación. Para el control remoto de este equipo, enlaces de microondas están conectados desde la torre de antena situada junto al edificio de la DGAC. Además del equipo de control remoto para las instalaciones de VHF de Rabinal, transmisores/receptores de VHF FM están instalados en el Cuarto Técnico en el tercer piso del edificio de la DGAC, para radio de punto a punto y VHF de emergencia (118.1, 121.9 y 120.7 MHz).

4) Instalaciones de Ayudas para la Radionavegación

COCESNA (Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea) ha mantenido instalaciones de radionavegación, incluyendo NDB, D-VOR, DME, Localizador y T-DME. En general están en buenas condiciones de operación.

5) Servicio de Información Aeronáutica:

El Servicio de Información Aeronáutica (SIA) está situado en el primer piso del edificio de la DGAC, y sirve la AFTN (Aeronautical Fixed Telecommunications Network, o Red Fija de Telecomunicaciones Aeronáuticas). Teletipos están equipados para conectar con cada línea aérea y aeropuerto nacional, así como con Houston, Washington y los países centroamericanos a través de COCESNA. Los teletipos y computadoras personales existentes fueron fabricados entre 1946 y 1986, y algunos teletipos se deberían reemplazar.

6) Oficina e Instalaciones de Observación Meteorológica:

Una oficina meteorológica del INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Meteorología e Hidrología) situada cerca del cuarto de SIA en el edificio de la DGAC proporciona información meteorológica en Guatemala. Las instalaciones de observación meteorológica de campo del INSIVUMEH están situadas en el lado oeste de la pista de aterrizaje, e incluyen (i) teletipo para conectar la torre de control, el radar, el control de rutas, COCESNA, SIA, Centroamérica, etc., (ii) TX/RH de VHF y TX/RX de HF a cada aeropuerto, y (iii) sensor e indicador meteorológico.

7) Ayudas Visuales para la Navegación:

Las instalaciones básicas para ayudas visuales para la navegación instaladas para incluir el faro del aeródromo, faro rotatorio de obstáculos del aeródromo, VASI, sistema sencillo de iluminación de aproximación, luces de umbral de la pista de aterrizaje, luces de extremo de pista de aterrizaje, luces de borde de la pista de aterrizaje y luces de borde de la calle de rodaje.

Las lámparas fueron reemplazadas en el año 1979, aunque los cables se han usado durante más de 20 años. Muchas lámparas, particularmente las del sistema sencillo de iluminación de aproximación, están dañadas y no han sido proveídos los repuestos. Debido a que el sistema de alambrado para la iluminación de la pista de aterrizaje no se ajusta a las normas de la OACI, una serie de lámparas instaladas en 1,500 m a lo largo de la pista no se pueden usar cuando un circuito está descompuesto. Parece deseable instalar luces de eje de acuerdo con las recomendaciones de la OACI. Se ha observado además que la iluminación de calle de la Avenida 14 (Avenida Hincapié) a

lo largo de la pista de aterrizaje puede dar lugar a confusiones, y la instalación de luces de eje de pista en el aeropuerto evitaría la confusión. Además, será necesario instalar un sistema PAPI y aumentar la potencia del faro del aeródromo.

Para proporcionar potencia a cada lámpara para las ayudas visuales para la navegación, se requiere un CCR (Regulador de Corriente Constante) y transformador en un cuarto de reguladores cerca de la torre de control. Ya que algunos CCR son de capacidad insuficiente, la nueva iluminación del aeródromo se debe diseñar con una capacidad ajustada al CCR.

8) Iluminación con Reflectores en la Plataforma:

Estas instalaciones están instaladas en el "finger". Se observa, sin embargo, que la intensidad luminosa es insuficiente para el estacionamiento de aeronaves en la plataforma. La intensidad luminosa se debe mejorar para satisfacer las recomendaciones de la OACI.

9) Distribución Eléctrica (DGAC):

Una planta de recepción y distribución de energía está situada cerca de la torre de control. La capacidad de potencia de recepción es de 500 kVA. Además, un generador diesel de 385 kVA para uso de emergencia está instalado en la planta. La carga actual es de alrededor de 320 kVA, y está en buen estado. Sin embargo, de acuerdo con el reajuste futuro de la carga, las instalaciones de recepción de energía eléctrica se deberían mejorar.

4.3.3 Administración del Aeropuerto

La DGAC, que tiene a su cargo la administración de aeropuertos, está organizada actualmente por aproximadamente 630 personas, como se muestra en el Cuadro 4.3 y la Figura 4-6. La administración de la terminal de La Aurora también está organizada como se muestra en la Figura 4-7. La DGAC controla directamente los servicios aeronáuticos en todos los aeropuertos de Guatemala. Los vuelos en ruta son controlados por la ACC centroamericana y la mayoría de las instalaciones de telecomunicaciones son mantenidas por COCESNA. En la actualidad, el propio aeropuerto de La Aurora tiene la

organización y personal mínimos para llevar a cabo los servicios diarios para mantener las funciones del aeropuerto.

4.4 Verificación de la Capacidad

El aeropuerto La Aurora tiene limitaciones de capacidad para diversas infraestructuras e instalaciones, como se explica brevemente en los capítulos que anteceden. Las principales limitaciones en la capacidad del aeropuerto se han verificado y calculado como se explica a continuación.

4.4.1 Longitud de la Pista de Aterrizaje

La Aurora tiene una pista de aterrizaje de 2,987 m de largo, que es insuficiente para las operaciones de jets medianos y grandes. La longitud correcta de la pista de aterrizaje para satisfacer los requisitos de operación de las aeronaves grandes se ha evaluado primero, y luego se ha evaluado el grado de limitación operativa del peso de despegue.

Los requisitos de la longitud de la pista de aterrizaje se suelen determinar con base en las distancias de las rutas aéreas (route stage length), tipos de aviones en operación, temperatura de referencia del aeródromo, elevación del aeródromo, etc. Las distancias de las diferentes rutas de La Aurora son las siguientes: 3,528 km (1,950 MN) a Los Angeles, 1,641 km (886 MN) a Miami, 2,263 km (1,222 MN) a Santo Domingo y 2,589 km (1,398 MN) a Caracas. La aeronave más grande operada en el pasado fue el B-747. La temperatura de referencia del aeródromo es 27.1°C y la temperatura en la atmósfera estándar a la elevación del aeródromo es de 5.19°C. La elevación del aeródromo es de 1,509.64 m sobre el nivel medio del mar, y se supone que la pendiente longitudinal de la pista de aterrizaje se podría mejorar hasta un 0.757%. En estas condiciones, se calcula que la longitud de pista de aterrizaje que se requeriría de acuerdo con las normas de la OACI será de 4,100 m.

La extensión de la pista de aterrizaje de La Aurora en más de 1,100 m no es factible, debido a condiciones topográficas al sur y áreas urbanas al norte de la pista de

aterrizaje. Si la longitud existente de la pista de aterrizaje permanece sin cambios, se deben aplicar limitaciones del peso de despegue como limitación operativa del aeródromo. La relación entre el rango aéreo y el peso de despegue se muestra en el Apéndice-D para cada tipo de aeronave. La magnitud de las limitaciones del peso de despegue se también en una matriz en el Cuadro 4.2. Por ejemplo, el peso de despegue se debe limitar al 72% del peso máximo para la operación de vuelos de DC-10 y al 73% para la operación de vuelos de A-300 sin escalas a Los Angeles.

A juzgar por la dificultad de una extensión de la pista de aterrizaje en La Aurora y la magnitud de las limitaciones del peso de despegue a las rutas aéreas actuales y posibles en el futuro, se propone que se mejore el aeropuerto La Aurora sin la extensión de la pista de aterrizaje existente.

4.4.2 Capacidad de la Pista de Aterrizaje y Calle de Rodaje

Como se señaló en el Capítulo 4.1.1, la distancia de separación entre la pista de aterrizaje y la calle de rodaje paralela está limitada a 70 m. Esta limitación es un obstáculo importante. Impide las operaciones seguras en el aeródromo, especialmente para las operaciones de aeronaves en horas pico. Se ha hecho el análisis de la capacidad de la pista de aterrizaje y la calle de rodaje paralela en los casos siguientes:

- a) En las condiciones existentes de separación de 70 m entre la pista de aterrizaje y la calle de rodaje paralela
- b) En las condiciones en que la calle de rodaje paralela se reubique para asegurar una separación de 180 m en la parte norte de la plataforma de la terminal (alrededor de 700 m)
- c) En las condiciones de que la calle de rodaje paralela se reubique para asegurar una separación de 180 m en todo el largo (2,987 m)

En las condiciones existentes, se evalúa que la capacidad operativa del aeródromo es de un máximo de 19 operaciones comerciales por hora, como se estima en los detalles del Apéndice-E, Sección E.3. Esta capacidad máxima es teórica. Debido a limitaciones en las instalaciones de apoyo aeronáuticas y de la capacidad operativa, se considera que la

capacidad de la pista de aterrizaje y la calle de rodaje paralela es de 10 a 11 operaciones comerciales por hora. En caso de que haya vuelos de aviación general en períodos pico, la capacidad práctica de las operaciones comerciales disminuirá aún más.

Como se señaló en el Capítulo 3.3, las operaciones comerciales de hora pico en La Aurora fueron de 10 vuelos en 1988. Por lo tanto, se considera que las condiciones existentes de la pista de aterrizaje y la calle de rodaje paralela casi han alcanzado su capacidad total.

Siempre y cuando se reubique la calle de rodaje paralela para garantizar una separación entre pista de aterrizaje y calle de rodaje paralela de 180 m en la parte norte de la plataforma de la terminal en una longitud de 700 m, la capacidad teórica máxima se aumentará a 24 operaciones internacionales por hora (Ver el Apéndice-E, Sección E.4). En términos prácticos, la capacidad de la pista de aterrizaje y la calle de rodaje paralela se mejorará a alrededor de 16 operaciones comerciales por hora. Las operaciones comerciales de hora pico en 1995 se han estimado en 14 vuelos. Por lo tanto, la mejora parcial de la calle de rodaje paralela satisfaría los requisitos previstos en el plan de mejoramiento a corto plazo.

En caso de que la calle de rodaje paralela se reubique en toda su longitud (2,987 m), la capacidad teórica máxima se aumentará a 36 operaciones comerciales internacionales por hora (Ver el Apéndice-E, Sección E.5). La capacidad práctica se tendrá que mejorar entonces a alrededor de 25 operaciones comerciales por hora. Por consiguiente, una mejora tal satisfaría el aumento en las operaciones de tráfico en el año 2005 cuando se espera que las operaciones comerciales de hora pico pronosticadas alcancen 22 vuelos por hora.

4.4.3 Capacidad de Plataforma y Puertas de Salida

La capacidad de puerta es la capacidad para dar cabida a operaciones de abordaje y desembarco de aeronaves en condiciones de demanda continua. Se puede definir como el inverso del tiempo de ocupación de promedio ponderado de la puerta para todas las aeronaves que reciben servicio. Suponiendo que cada puerta dé servicio a todas las aeronaves, la puerta promedio tiene el siguiente perfil de utilización:

Modelo de Aeronave	Combinación de Aeronaves (%)	Tiempo Promedio de Ocupación en Minutos (observado)
A-300, B-767	20	65
B-727, B-707, DC-8	60	55
B-737, DC-9-30	20	55

Por lo tanto, la capacidad de una sola puerta (SGC) y la capacidad total horaria por puerta (HGC) en La Aurora se calculan como sigue:

$$SGC = \frac{1}{(0.20 \times 65) + (0.60 \times 55) + (0.20 \times 55)}$$

$$= 0.017 \text{ aviones/min/puerta}$$

$$HGC = 7 \times 0.017 \times 60$$

$$= 7.14 \text{ aviones/hora}$$

Las operaciones comerciales de hora pico alcanzaron 10 aviones en 1988. En esa época, 4 de los 10 aviones se quedaron de un día para otro y cargaron antes del inicio de la hora pico real. Tomando en cuenta estas estancias de un día para otro, se evalúa que el aeropuerto La Aurora con sus 7 puertas casi ha alcanzado la capacidad total de las puertas en las actuales operaciones del aeropuerto.

Los posibles requisitos para puertas de salida y muelles de plataforma para satisfacer la demanda de hora pico en 1995 se han estimado en 9 puertas ó muelles para operaciones comerciales internacionales, como se muestra en el Apéndice-F. Además, los requisitos de puertas y muelles de plataforma para el pronóstico de pasajeros para 2005 sería de alrededor de 14 muelles. Por consiguiente, la actual capacidad de muelles de plataforma y puertas no es suficiente para satisfacer los requisitos futuros, y los muelles de plataforma y puertas se deben mejorar para satisfacer los requisitos futuros previstos.

4.4.4 Capacidad de la Terminal de Pasajeros

La capacidad de la terminal de pasajeros existente se ha evaluado de acuerdo con las normas de la FAA como sigue:

Capacidad de pasajeros en hora pico

$$\begin{aligned} &= 1.15 \times \frac{\text{Superficie}}{14 \text{ m}^2/\text{pers.}} \\ &= 1.15 \times \frac{10,346 \text{ m}^2 \text{ (pisos 1 - 3)}}{14 \text{ m}^2/\text{pers.}} \\ &\doteq 850 \text{ (sin pasajeros en tránsito)} \end{aligned}$$

Como se observó en el Capítulo 3.3, el número total de pasajeros de hora pico (excluyendo los pasajeros en tránsito) se estimó en 725 en 1988. Esto implica que el espacio total existente del edificio de la terminal de pasajeros ha estado dentro de las normas internacionales de capacidad de las terminales.

Se estima que los pasajeros de hora pico llegarían a alrededor de 1,092 en 1995, como se señaló en el Capítulo 3.3, y la capacidad de diseño de la terminal de pasajeros debe ser de más de 930 (el 85% de la hora pico). Los pasajeros de hora pico aumentarían a 2,125 en el año 2005, con la capacidad de diseño de alrededor de 1,800. A juzgar por la capacidad de pasajeros de hora pico pronosticada, la capacidad de la terminal se saturará antes de 1995.

Por otra parte, se estima que la capacidad de pasajeros de hora pico actual de 850 es equivalente a alrededor de 1,140,000 pasajeros en base anual. Según el pronóstico de tráfico que se hace en el Capítulo 3.2.1, los pasajeros anuales alcanzarán el número de alrededor de 1,134,000 en 1994. Esto implica que la terminal de pasajeros alcanzaría su capacidad total en 1994.

4.4.5 Seguridad en las Operaciones

Como se señaló en los Capítulos que anteceden, el aeropuerto La Aurora está llegando a su capacidad total en términos de operaciones de tierra y aire. No obstante estas situaciones, la torre de control tiene varios defectos y radares anticuados (ASR/SSR) que no han estado funcionando correctamente, como se señaló en el Capítulo 4.3.2. Además, las instalaciones de CFR no están en condiciones de operar en emergencias, como se señaló en el Capítulo 4.3.1. Se subraya que la operación segura del aeropuerto La Aurora está críticamente limitada. No sería nada sorprendente que ocurriera un accidente con resultados catastróficos.

Sería mejor desde todo punto de vista impedir el primer accidente y no el segundo. Se deben efectuar mejoras apropiadas y oportunas para asegurar la seguridad del aeropuerto La Aurora.

