Innovative
Solutions
International

L. Beam original
MAY - 4 2004
AA/TV PFBDD
BB&CC

P. Copies

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL PLAN DE TRANSICION CNS/ATM EN VENEZUELA

Plan de Transición – Reporte Final

This report was funded by the U.S. Trade and Development Agency (TDA), an export promotion agency of the United States Government. The opinions, findings, conclusions, or recommendations expressed in this document are those of the author(s) and do not necessarily represent the official position or policies of TDA.

Mailing and Delivery Address: 1621 North Kent Street, Suite 200, Arlington, VA 22209-2131
Phone: 703–875–4357 • **Fax:** 703–875–4009 • **Web site:** www.tda.gov • **email:** info@tda.gov

The U.S. Trade and Development Agency

The U.S. Trade and Development Agency assists in the creation of jobs for Americans by helping U.S. companies pursue overseas business opportunities. Through the funding of feasibility studies, orientation visits, training grants, conferences, and various forms of technical assistance, TDA enables American businesses to become involved in the planning stages of infrastructure and industrial projects in middle-income and developing countries. By doing this, the agency provides American firms with market entry, exposure, and information, helping them establish a position in markets that are otherwise difficult to penetrate.

Mailing and Delivery Address: 1621 North Kent Street, Suite 200, Arlington, VA 22209-2131
Phone: 703–875–4357 • **Fax:** 703–875–4009 • **Web site:** www.tda.gov • **email:** info@tda.gov

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL PLAN DE TRANSICION CNS/ATM EN VENEZUELA

Plan de Transición – Reporte Final

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN **1**

ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS EN VENEZUELA **3**

METODOLOGÍA 4
COMUNICACIONES 6
NAVEGACIÓN 7
VOR/DME *7*
NDB *8*
ILS *9*
VIGILANCIA 10
ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES 12
OPERACIONES EN EL ESPACIO AÉREO 12
RECURSOS HUMANOS 13

REQUISITOS NACIONALES DEL SISTEMA DE AVIACIÓN **15**

TRAYECTORIAS DE LA TRANSICIÓN DE IMPLEMENTACIÓN CNS/ATM 15

REQUERIMIENTOS OPERATIVOS DE EQUIPOS DEL SISTEMA ACTUAL **18**

REQUERIMIENTOS PARA EL MANEJO DEL TRAFICO AÉREO 19
INICIATIVAS FUTURAS DEL ATM Y REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA 22

OPCIONES DE MODERNIZACIÓN **28**

OPCIÓN 1 28
OPCIÓN 2 29
OPCIÓN 3 30
OPCIÓN 4 31

ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS DE COSTOS DE LAS OPCIONES DE LA MODERNIZACIÓN. **33**

METODOLOGÍA 33
ANÁLISIS DEL COSTO –BENEFICIO 34
El Mejor Escenario *34*
Implementación *37*

PROJECT FINANCING **38**

PROJECT CASH FLOW 38
RECOMENDACIONES 40
Eficiencia y Mejoras *40*
Mejoras al Proceso de Adquisiciones *40*
Mejoras al Sistema Contable *41*
OPCIONES DE FINANCIAMIENTO 42

PLAN DE TRANSICIÓN **43**

OBJETIVO 43
ANTECEDENTES 43
COMITÉ NACIONAL CNS/ATM 43
Objetivos del Comité CNS/ATM Nacional *44*
LIMITACIONES 44
LINEAMIENTO DE LA IMPLEMENTACIÓN 44

Comunicaciones *45*
Navegación *45*
Vigilancia *46*
Gerencia del Trafico Aéreo *47*
Meteorología *48*
Servicio de Información Aeronáutica (AIS) *48*
Recursos Humanos (Selección de Personal y Entrenamiento) *49*
Institucional *49*
IMPLEMENTACIÓN CNS/ATM 50
Generalidades *50*
ESTRATEGIA DE LA IMPLEMENTACIÓN 51
Comunicaciones *51*
Navegación *52*
MANEJO DE TRÁFICO AÉREO 55

FASE I (2005-2007) 56

COMUNICACIONES 56
NAVEGACIÓN 57

APPENDIX A: SCHEDULE 71

Introducción

El sistema de la aviación en Venezuela es un punto crítico. Por décadas, el sistema se ha descuidado en gran parte, pues las inversiones nacionales de la infraestructura fueron dirigidas a otros sectores e industrias. En consecuencia, un sistema que había sido una vez líder en seguridad de la aviación de suramericana, se ha debilitado, pues los sistemas han envejecido más allá de ciclos vitales operacionales.

La arquitectura actual de Venezuela es caracterizada por una cantidad extensa de equipo anticuado. Los sistemas viejos no son confiables para proporcionar un servicio eficiente. Ellos están sujetos a faltas críticas y como funcionan incorrectamente, los repuestos de recambio no pueden ser obtenidos, porque no se fabrican más... Los únicos medios para conseguir reparaciones en estas circunstancias es recuperando las piezas aprovechables de otros sistemas (canibalizando) —una práctica política poco aconsejable e ilegal en Venezuela. Por lo tanto, si la nación se propone mantener un nivel mínimo de funcionalidad para la aviación, debe enfocar inmediatamente la adquisición de un sistema mayor lo antes posible.

La aviación civil depende de la disponibilidad de un sistema seguro para el apoyo del sistema. Nuestro equipo se dedicó a examinar las perspectivas de ayudar a Venezuela para logra esta meta. Esto fue ejecutado en siete actividades correlacionadas:

- Entendiendo las necesidades operacionales que están conduciendo los esfuerzos nacionales de modernización,
- Evaluando la infraestructura y capacidades actuales de Venezuela a través de controles y estadísticas de la revisión de visitas a los sitios,
- Determinando los requisitos regionales e internacionales del espacio aéreo y de la infraestructura que se aplican a Venezuela,
- Desarrollando opciones para la modernización que cumple con las necesidades de Venezuela
- Desarrollar un análisis financiero para identificar la forma más rentable para la modernización, y
- Determinación de las perspectivas del financiamiento del proyecto

Nuestro equipo ejecutó estas actividades durante un tiempo de cerca de tres años. Las conclusiones y los resultados para estos esfuerzos se han sometido en cinco informes técnicos de la tarea. Este informe final resume conclusiones y proporciona un plan de la transición para lograr las metas de los requisitos técnicos nacionales e internacionales para lograr los costos más bajos.

CNS/ATM realzará la capacidad operacional del sistema del espacio aéreo, aunque diversas opciones de la puesta en práctica traerán diversas ventajas. OACI ha desarrollado las pautas para analizar el requisito total de la puesta en práctica de CNS/ATM. Esto, sin embargo, se debe interpretar correctamente y modificar convenientemente para evaluar los costos y las ventajas de un sistema basado en navegación satelital, en un marco comparativo.

Aunque la situación actual que enfrenta Venezuela es seria, concluimos que la situación parece más favorable que en el comienzo del proyecto. La creación del Instituto Nacional de Aviación Civil (INAC) promete proporcionar un mecanismo para la mayor autonomía institucional. Con la autonomía, viene una nueva capacidad para redefinir el futuro del sistema de la aviación de Venezuela.

Por otra parte, nuestros resultados demuestran no solamente que la modernizar proveerá a Venezuela con un sistema de aviación seguro, si no que también hará que INAC tenga entradas mayores como organización autónoma.

Análisis de los Sistemas en Venezuela

En el año 2002, Innovative Solutions International proporcionó una revisión integral de la infraestructura de aviación civil de Venezuela. El esfuerzo incluyó visitas a los sitios y monitoreo de datos en el curso del 2002..

Este informe documenta los hallazgos de estas evaluaciones. Los sistemas operacionales están fracasando en los niveles alarmantemente crecientes; a pesar de los esfuerzos considerables que el personal de ingeniería hacen para mantener los sistemas. Las perspectivas para sostener el sistema actual son sombrías: muchos sistemas están tan desactualizados que las piezas de reemplazo ya no están disponibles.

La mayoría de los sistemas técnicos están envejeciendo mucho más allá de sus ciclos de vida efectivos. Algunos sistemas son tan viejos, que el único medio de reparar una instalación particular es desarmar a otra. En consecuencia, muchos sistemas están más allá de las medidas de reparación que frecuentemente conllevan mucha inventiva ofrecidas por el personal de mantenimiento. El resultado es que las fallas y las fallas parciales existen a niveles inaceptables.

El sistema global CNS/ATM está caracterizado por una infraestructura que envejece y un escaso suministro de repuestos. Las tecnologías que existen hoy reflejan un sistema que mantuvo actualidad hasta hace unos veinte años atrás – aunque recientes esfuerzos, como la compra de nuevos ILS demuestra una nueva dedicación nacional a la mejora. En muchos casos, se instalan equipos para los cuales ya no hay piezas de reemplazo. En estas circunstancias, la única forma viable de mantener funcionando los sistemas es desarmar otras instalaciones y usar sus piezas.anibalizar)

El sistema de telecomunicaciones tierra a tierra también está en pobres condiciones en muchos sitios. Los aeropuertos también han recurrido a una variedad de medios para acomodar esta deficiencia. Esto causa problemas para las operaciones locales –como reparaciones- donde las comunicaciones son necesarias con la torre de control- y para las comunicaciones necesarias entre aeropuetos.

Las visitas a los sitios también mostraron que ninguno de los aeropuertos tenía una gerencia o plan unificado de mantenimiento y operaciones. Estratégicamente, los sistemas se beneficiarían de un esfuerzo coherente para coordinar la gerencia al nivel local. La planificación maestra – incluyendo triaje, priorización del esfuerzo de trabajo y programación de actividad de mantenimiento integrada- podría ayudar a asegurar que los sistemas existentes sean sostenidos por más tiempo. Este tipo de trabajo es ejecutado bien en los niveles superiores organizacionales de MINFRA; sin embargo, se necesitan hacer esfuerzos similares en una forma coherente al nivel local.

En general, las perspectivas de cualquier esfuerzo gerencial aumentarán grandemente por el desarrollo de mejores estadísticas. Los costos podrían ser racionalizados para el esfuerzo de establecer un sistema para hacer seguimiento automáticamente a las estadísticas sobre actividades operacionales y de mantenimiento, incluyendo tiempo promedio para reparar, tiempo promedio entre fallas, movimientos y retrasos. Tal como se indicará en el venidero informe sobre la Tarea 4, las mejores estadísticas permitirán al personal de gerencia justificar los gastos, hacer seguimiento de costos y realizar la renta en una manera más productiva.

En relación con los problemas observados, la moral del personal necesita fortalecerse. Los empleados civiles necesitan vías de carrera. Los problemas de pensión necesitan corrección, hace falta nuevos empleados – especialmente controladores- y es necesario un entrenamiento recurrente. Pero, a pesar de los problemas, nuestro equipo reconoce la considerable dedicación e ingenuidad que el personal operativo y técnico de MINFRA brinda a su trabajo: sin esto, el sistema de aviación sería mucho peor.

Finalmente, debe señalarse que las instalaciones frecuentemente están en malas condiciones, particularmente en las torres de control de tráfico aéreo. Muchas estructuras están seriamente deterioradas, los baños no operan, los empleados recurren a ventanas que obstruyen para tapar el sol y los sistemas de calentamiento y enfriamiento no operan en forma consistente. El equipo de estudio está consciente de que la responsabilidad por estos arreglos recae en los aeropuertos; son mencionados aquí como temas de preocupación importantes para MINFRA, ya que las pobres condiciones no solamente pueden ser peligrosas, sino que también sirven para erosionar la moral del personal de control de MINFRA

Esto fue confirmado recientemente por otras dos evaluaciones. En 2002, la FAA abandonó su aprobación de la aeronavegabilidad de Venezuela. ICAO también entregó una evaluación de que encontró que el sistema estaba funcionando a niveles inaceptables.

Más aún, gran parte del personal de aviación civil está envejeciendo y la administración enfrenta una difícil crisis de jubilación. Aquellos que están empleados sufren malas condiciones de trabajo y tienen un horario apretado para poder llenar responsabilidades extras. Al mismo tiempo, la falla de los sistemas impide que los controladores hagan los trabajos para los cuales están entrenados. Por ejemplo, casi hubo tres colisiones en pleno aire en el año que fueron evitadas por los Sistemas para Evitar Colisiones Aéreas – no por el sistema de control de tráfico aéreo.

Actualmente, Venezuela se encuentra en una condición crítica. La nueva estructura organizacional, el Instituto Nacional de Aeronáutica Civil (INAC) enfrenta un enorme reto de revertir la espiral de deterioro señalada en este informe.

Para remediar esta situación, nuestro equipo sugiere que el INAC inicie inmediatamente un proceso de planificación estratégica. Los viejos equipos deben ser reemplazados en la manera más eficiente posible, mientras sostienen las pocas estructuras que están en pie y que están haciendo funcionar al sistema de aviación civil de Venezuela, a pesar de numerosas averías. Los sistemas deben ser modernizados e integrados para poner el espacio aéreo en línea con las normas regionales GREPECAS. Los nuevos sistemas deben ser equiparados a los requerimientos de sustentabilidad de ingeniería a largo plazo. Esto significa que los repuestos y el entrenamiento deben ser planificados y presupuestados para todo el ciclo de vida del sistema. Al mismo tiepo, el INAC tiene un mandato de su fuerza laboral para remediar las políticas no cumplidas y las malas condiciones que caracterizan a su actual ambiente de trabajo

Metodología

Esto comenzó con un proceso de recolección de datos. Los cuestionarios fueron usados para obtener grandes requerimientos de datos; las inspecciones en los sitios verificaron y refinaron datos de los sitios; y las entrevistas fueron conducidas con trabajador y gerencia (típicamente, controladores de tráfico aéreo, técnicos y gerentes) para obtener opiniones y perspectivas

específicas del sitio; y datos suministrados por la gerencia de MINFRA. Finalmente, todos los datos recolectados fueron evaluados, consistente con los requerimientos identificados arriba

La información relevante fue extraída de un cuestionario integral que al personal de MINFRA se le solicitó llenar al inicio del Estudio (Apéndice A) e información operacional estadística proporcionada por el personal de MINFRA.. Esta información, combinada con los datos de estudio del sitio, proporcionó una sólida base para completar los objetivos de trabajo. Información estadística adicional fue recibida a lo largo del período de estudio, la cual fue usada para determinar tendencias.

Los estudios en el Sitio fueron conducidos de acuerdo con formatos y procedimientos estandarizados para documentar los hallazgos y garantizar la consistencia del reporte. Para poder construir un análisis integral de las condiciones existentes y estimar las futuras capacidades y limitaciones de los actuales sistemas, se recogieron y documentaron facilidades específicas del sitio, equipos y datos fotográficos. Además, varios empleados en el sitio fueron entrevistados para determinar su perspectiva referente a capacidades actuales y futuras de los sistemas CNS/ATM..

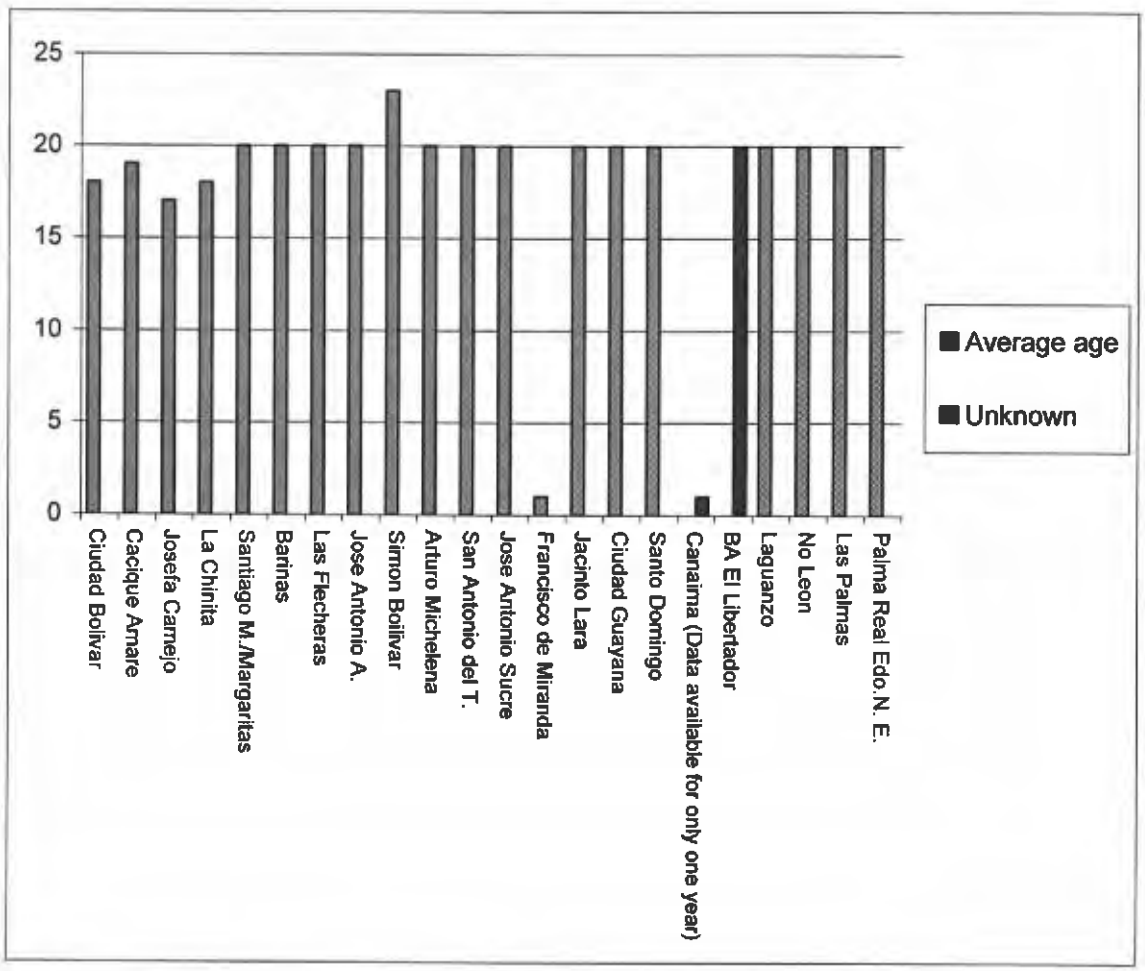
Este Venezuela
Barcelona: Aeropuerto José Antonio Anzoátegui, Civil y Militar/ Control de Acercamiento, ILS
Cumana: Aeropuerto José Antonio, Civil y Militar, NDB, VOR/DME
Margarita: Aeropuerto Intl. Del Caribe Gral. S. Marino, Civil y Militar/ Control de Acercamiento, ILS
Ciudad Guayana: Aeropuerto Puerto Ordaz, Civil y Militar, VOR
Ciudad Bolívar: Aeropuerto Ciudad Bolívar e, Civil y Militar; NDB, VOR
Las Palmas: Sitio de Comunicación
Palma Real: Sitio de Comunicación
Canaíma: Aeropuerto Canaíma, Civil, NDB
Centro Venezuela
Valencia: Aeropuerto Arturo Michelena, Civil y Militar, NDB
Caracas: Aeropuerto Francisco de Miranda, Civil y Militar, ILS, VOR/DME
Maiquetía (3 sitios): Aeropuerto Simón Bolívar, Civil y Militar/Radar Control de acercamiento, Área central de Control, Servicios de información de vuelos, ILS, VOR/DME, NDB
Ño León: Navegación—VOR/DME
Lagunazo: Sitio de Comunicación
Cacique Amare: Aeropuerto Puerto Ayacucho, Civil, NDB, VOR
Oeste Venezuela:
Barinas: Barinas Aeropuerto Aerodrome, Civil and Military, NDB
Santo Domingo: Aeropuerto Santo Domingo Aerodrome, Civil and Military, ILS, NDB
Barquisimeto: Aeropuerto Barquisimeto Aerodrome, Civil and Military/Radar Approach Control, ILS (Cat II), VOR/DME
Maracaibo: Aeropuerto La Chinita Aerodrome, Civil//Radar Approach Control, NDB, ILS, VORTAC, DME
Paraguana: Aeropuerto Josefa Camejo Aerodrome, Civil, NDB, VOR
El Vigía: Aeropuerto J.P. Pérez, NDB

Comunicaciones

El análisis de los datos reunidos durante los estudios en el sitio da apoyo a la predicción hecha por el Inspector de Comunicaciones para la región de Caracas: "el sistema de comunicaciones que da apoyo a la región de Caracas, específicamente el Centro de Control de Área (el único centro de control en Venezuela) experimentará una falla crítica del sistema dentro de los próximos tres años que dejará inoperante al sistema por un período de tiempo extenso."

Se concluyó que la prontitud operacional VHF/HF para todo el sistema de espacio aéreo venezolano continuará declinando, originando así un deterioro de las eficiencias operativas de aviones /aerolíneas; un aumento en los retrasos en aire y en tierra, una declinación global en la seguridad de la aviación y un aumento en la probabilidad de un accidente/incidente con una aeronave.

El rendimiento del sistema global de comunicaciones es resumido en las siguientes dos tablas. Este captura las fallas promedio del sistema, según lo reportado en el cuestionario del proyecto. Día a día, varias fallas y reparaciones pueden alterar la distribución específica de fallas; este diagrama, en cambio, refleja una típico exposición instantánea del sistema en su totalidad

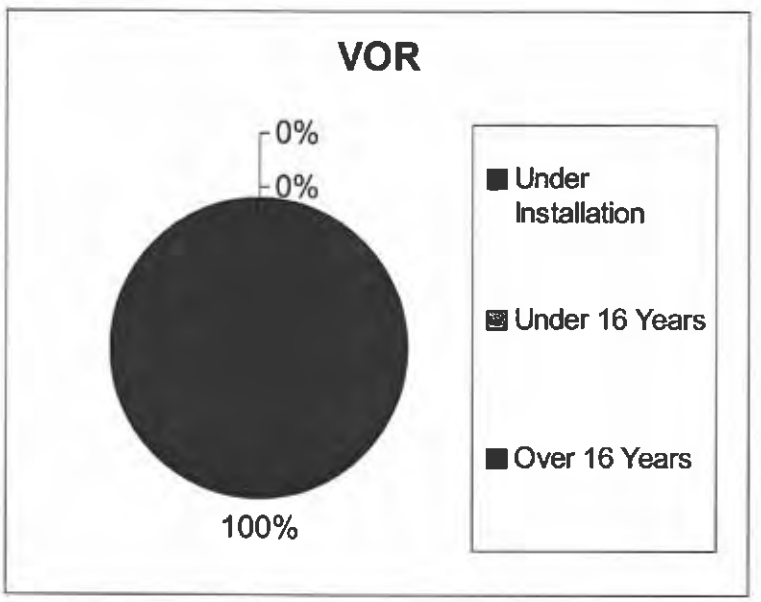


Navegación

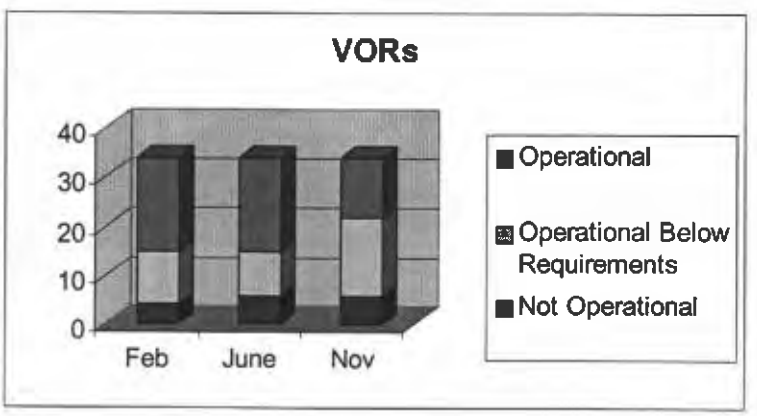
VOR/DME

Los equipos VOR/MDE son principalmente sistemas Wilcox Modelo 585B. La edad de estos equipos oscila de dieciséis a veinte años. Los repuestos para los equipos están agotados; obtener repuestos de fabricantes de equipos originales usualmente no es posible; los proveedores de piezas del mercado secundario no han sido identificados y se presume que no están disponibles; la contratación independiente para el fabricante de repuestos no es considerada eficiente en costo. La continua operación de los equipos probablemente será esporádica, y los índices de disponibilidad operacional y confiabilidad continuarán declinando

La prontitud operacional VOR/DME para el sistema de todo el espacio aéreo venezolano probablemente disminuirá, originando así un deterioro de las eficiencias operativas de los aviones y las líneas aéreas, un aumento en los retrasos en el aire y en tierra y una reducción en la seguridad de la aviación.



Age VOR/DME Systems Based on Questionnaire Response

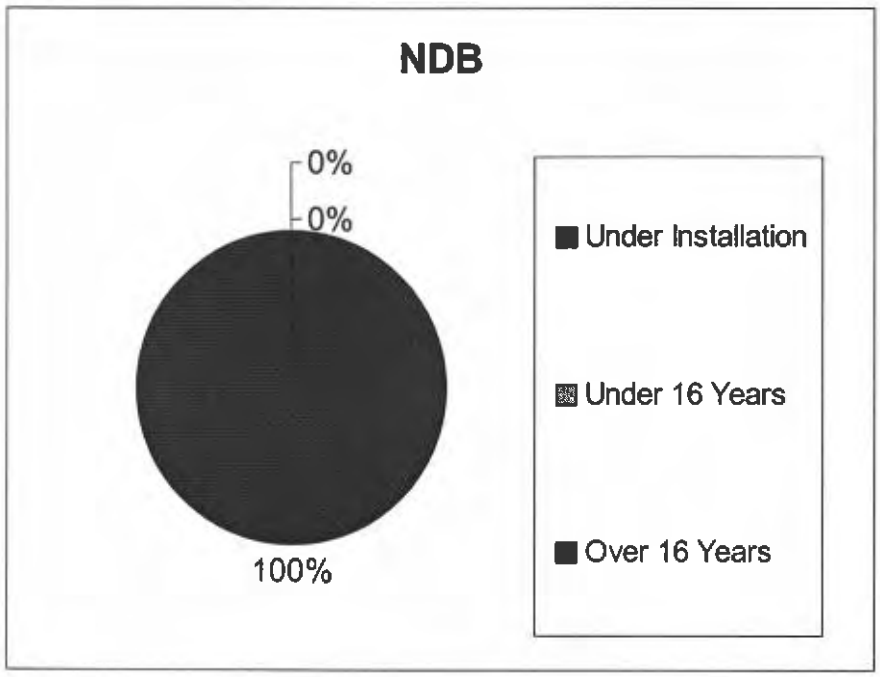


VOR System Status 2002

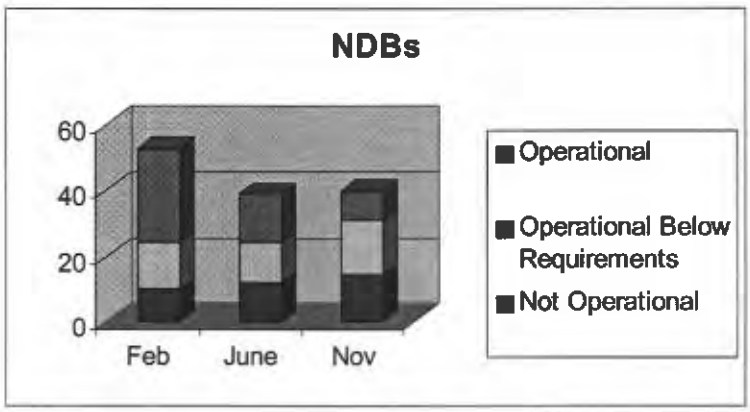
NDB

Los equipos NDB son una mezcla de instalaciones de los Sistemas Aerocom. La edad de estos equipos oscila entre veinte y treinta y cinco años Los repuestos para los equipos están agotados; obtener repuestos de fabricantes de equipos originales usualmente no es posible; los proveedores de piezas del mercado secundario no han sido identificados y se presume que no estén disponibles; la contratación independiente para el fabricante de repuestos no es considerada como eficiente en costos. La operación continua de los equipos probablemente será esporádica, y los índices de disponibilidad operacional y confiabilidad continuarán disminuyendo. Los datos específicos sobre índices de fallas no estaban disponibles, pero los estimados generales del personal técnico indican una a dos fallas por año. Sin embargo, las estadísticas sobre índices de fallas no son consideradas confiables, ya que muchas de las reparaciones previas han sido hechas usando piezas de reemplazo fabricadas localmente y/u obteniendo piezas usadas de equipos que no están operativos

La prontitud operacional NDB para el sistema de todo el espacio aéreo venezolano probablemente disminuirá, originando así un deterioro de las eficiencias operativas de los aviones y las líneas aéreas, un aumento en los retrasos en el aire y en tierra y una reducción en la seguridad de la aviación.



Age Distribution of NDB Systems Based on Questionnaire Response

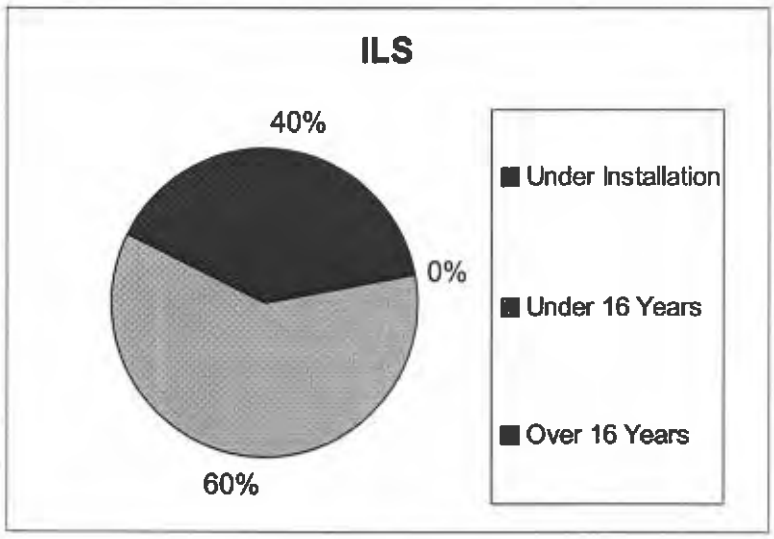


NDB System Status 2002

ILS

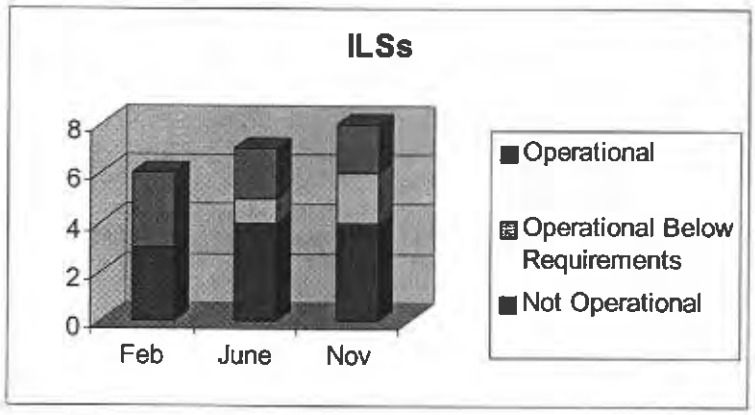
Los equipos ILS son principalmente instalaciones de sistemas Thompson. En general, y tal como está documentado por los datos recogidos y la información obtenida del personal de mantenimiento, la edad de estos equipos oscila de uno a dieciocho años. Los repuestos para los equipos están disponibles de parte del fabricante. Sin embargo, varios repuestos están disponibles para los técnicos para reparaciones. Tal como es reportado por los técnicos – los repuestos son solicitados a través de los canales apropiados, y raras veces son recibidos. La operación continua de los equipos estará en función de la disponibilidad de repuestos Como muy pocos repuestos están disponibles, los índices de reparación (es decir, tiempo promedio para reparar) probablemente aumentarán. El tiempo promedio para reparar se estima en una (1) hora.

El rendimiento global del sistema de navegación está resumido en la siguiente tabla. Esta capta las fallas promedio del sistema, tal como es reportado en el cuestionario del proyecto. Día a día, varias fallas y reparaciones pueden alterar la distribución específica de fallas; este diagrama, en cambio, refleja una exposición instantánea de todo el sistema.



Age of ILSs Based on Questionnaire Response

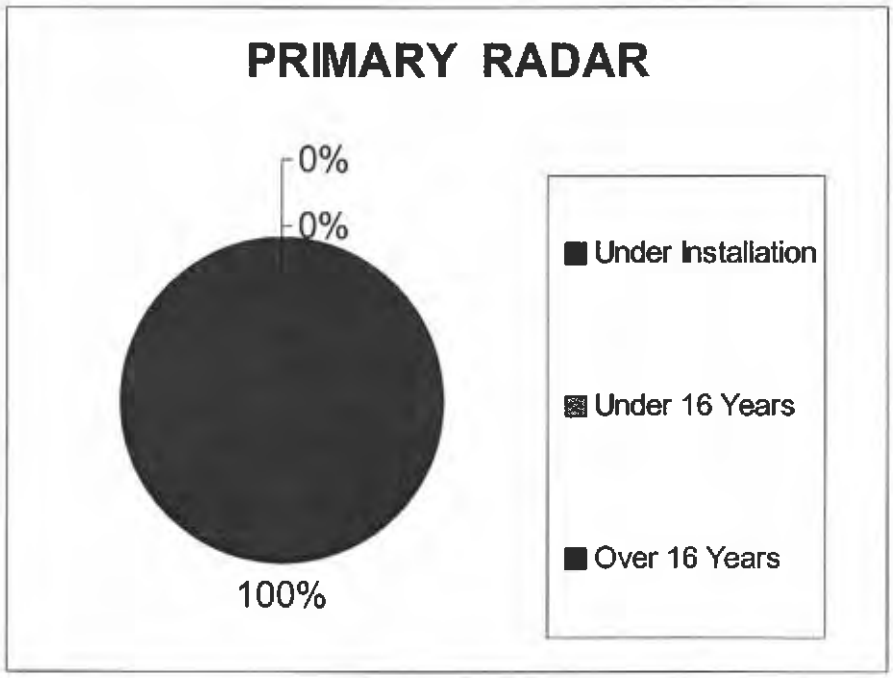
Age of ILSs Based on Questionnaire Response

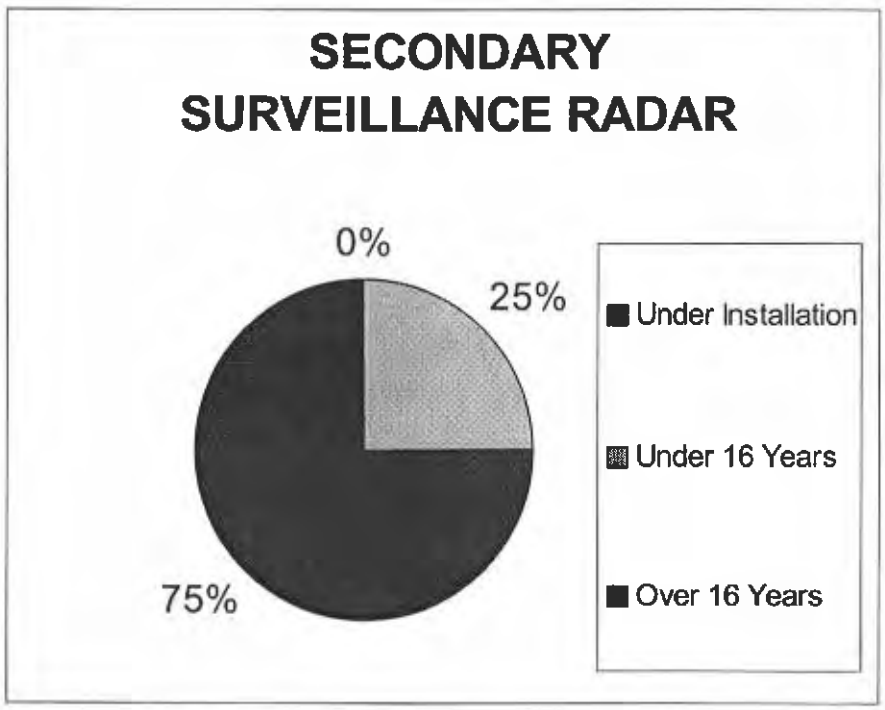


ILS System Status 2002

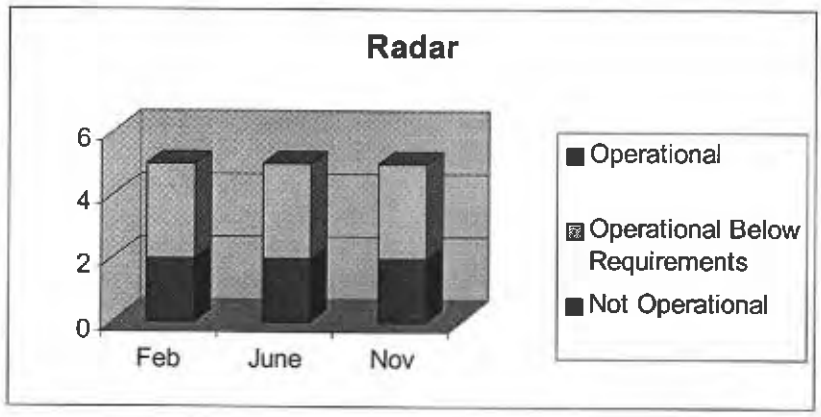
Surveillance

There are five civil radar sites in Venezuela. All sites have both primary and secondary radar capabilities. Radar equipment is a mixture of Texas Instrument (primary-ASR-8) and Cardion (secondary) systems, except for one site equipped with primary and secondary Selenia systems. The Texas Instrument and Cardion systems have been in service from twenty-one to twenty-eight years. Spare parts for the equipment are not available to affect repair of the systems. For instance, at the Maiquetia radar site, one of the primary radar channels failed more than a year ago and has not been repaired due to the lack of spare parts. The radar at Barquisimeto is not usuable because its display does not operate and necessary spare parts for repairs are not available. The secondary radar system at Maracaibo airport (Selenia) may be repairable, if appropriate spares can be purchased from Alenia/Marconi. The radar facility at Barquisimeto is badly vandalized. According to data obtained from air traffic personnel at Maiquetia, on the average a radar failure occurs every 3 months and is usually out of service for 20-30 minutes.





Age of Primary and Secondary Surveillance Systems Based on Questionnaire Response



Status Radar 2002

Environmental Analysis

Both natural and man-made environmental conditions affect the ability of air traffic controllers to execute their daily activities and restrict the coverage of line-of-site transmissions. Site-specific operating conditions and the affect of natural and man-made conditions for each site surveyed are contained in the site evaluation reports.

Airport and facility security appears to be a problem and affects overall CNS/ATM system operations. Repeated occurrences of theft and vandalism were evident at most sites visited. Runway and taxiway lights have been stolen and broken; on-site personnel reported attempts to break into some of the physical facilities; physical damage was observed. For example, in December 2001, a stranger walked into the Maiquetia ACC and requested beer money from the controllers while they were controlling aircraft.

Our Team reviewed all site-specific information and considered the comments/observations made by on-site personnel, it was concluded that there is an urgent need to develop and/or update emergency/natural disaster contingency plans and guidelines for each airport surveyed. Past events indicate that prior planning efforts have either not been undertaken or the plans were ineffective.

It was also concluded that additional attention should be paid to improving levels of security for both airport and off-site equipment facilities as well as conducting flight safety and obstruction assessments for each airport.

Aviation Operations

Airspace operations within Venezuela are predominantly procedural. Radar facilities and consequential coverage are limited.

To assure safe separation between aircraft, controllers must confirm aircraft position location. An aircraft will report its position based upon distance and/or position relative to a known navigational system (e.g. VOR/DME, NDB). As noted earlier, several of the navigational aids in Venezuelan airspace experience periods of outage or are inoperative. Consequently, aircrews frequently experience difficulties in determining their location relative to a known, ground-based navigation fix.

Further complicating the ability of the controllers to conduct procedural airspace separation, are the conditions and reliability of air-ground communications systems. VHF/HF communications systems are typically unreliable and operational readiness rates are declining. Consequently, even when ground-based navigation systems are operational and aircrews can determine aircraft position relative to the known navigation system; they can still have difficulty communicating aircraft position to the controller.

The result of the problems with navigation and communications systems performance is that controllers impose large separation distances between known aircraft operating in a region to ensure adequate safety. Controllers also delay aircraft on the ground until they can positively determine the location of potentially conflicting aircraft.

Procedural separation is labor intensive and stressful on controllers. Venezuela has a single control facility at Maiquetia with responsibility for en route operations and terminal approach control services for several airports. Maiquetia currently has six sectors, but, as noted by the Chief of Maiquetia operations, ten sectors are needed to provide adequate air traffic services. For instance, Sector 5 must provide approach control services for 6 airports.

Airspace capacity does not currently appear to be a problem in Venezuelan airspace, but the ability to assure positive aircraft control and separation is a problem. It was concluded that restructuring of the airspace would benefit overall air traffic operations and safety. The restructuring should take into consideration the current condition of the CNS/ATM support systems; opportunities to adopt space-based systems and services (e.g. Global Navigation Satellite System-GNSS); current and projected traffic flows; controller workloads; economic and countrywide growth opportunities (e.g. the Venezuelan Amazon region); and overall INAC CNS/ATM modernization plans.

Human Resources

Both operations and maintenance civilian work forces are composed of older employees. It will likely be beneficial to recruit young personnel and adequately prepare them to assume operations and maintenance positions as the older employees retire and/or reach a point where they can no longer satisfactorily fulfill their prescribed duties.

All technical and operational staff identified need for further training. It would be beneficial to establish a standardized series of refresher training course for both maintenance and air traffic controller personnel. Although air traffic personnel appeared satisfied with the training courses they received in their initial training courses, every interviewed staff member indicated a need for renewing that training—a consideration, considering the length of time many have worked since their initial training. Moreover, current maintenance and operations training courses are outdated, and need to be refreshed to reflect current maintenance/air traffic control trends and procedures.

Poor environmental conditions have had significant morale impact, particularly on the air traffic control staff. While the operation of airports lies outside of INAC control, unsafe conditions are degrading staff job satisfaction. Common problems included non-functioning bathrooms, disintegration of buildings, noisy towers, broken furniture, lack of proper glass shading and malfunctioning heating/cooling systems in work areas. Most of these problems are inexpensive to repair and should be emphasized as an important condition for INAC service.

Current Venezuelan policies regarding mandatory civilian retirement and retirement compensation needs to be reviewed and possibly restructured. The current civilian policies are not being enforced and are considered meaningless to the current workforces.

General standards and policies need to be developed regarding the number of operations and maintenance personnel required to performed air traffic controller duties and CNS/ATM maintenance functions. Based on these general standards and policies, site-specific criteria/personnel staffing levels need to be developed for each type of CNS/ATM facility (e.g. ACC, approach control, tower, communication, navigation, surveillance maintenance staffing levels for each site location, as appropriate).

National Aviation System Requirements

CNS/ATM Implementation Transition Paths

Based on the constraints identified in previous sections, the implementation of CNS/ATM in Venezuela is targeted at reducing flight constraints along a pre-defined transition path while maintaining the current high level of system safety. The objective of this analysis is to tie realization of each of these stages with defined system benefits and requirements. In doing so, appropriate investment decisions by air traffic service providers and airspace users can be made, which equates to satisfying requirements. Therefore, with some modifications and tailoring, the actions required to relieve, ease, or eliminate these constraints can be considered as CNS/ATM system requirements.

The future air traffic system will be characterized by performance-based technology. This performance-based technology includes Required Communications Performance (RCP), Required Surveillance Performance (RSP), Required Navigation Performance (RNP) and Required Total System Performance (RTSP). This means that flight will be based on the performance capabilities of the aircraft for flight in different areas of airspace. Aircraft will have to satisfy certain communications, navigation and surveillance performance requirements that eventually will result in a total system performance capability. These requirements will be satisfied by the performance capabilities of on-board equipment. For example, flight in certain airspace may require aircraft to have a certain required communication performance (RCP) to use it. This RCP may be met through a mixture or variety of communications equipment or by one piece of communications equipment rather than a specific type of communications equipment required by the provider. In fact some of the on-board communications equipment may not, by itself, qualify for flight in that area. A required navigation performance (RNP) value may be assigned to certain airspace and as long as the aircraft meets the RNP, it doesn't matter what navigational system the aircraft chooses to use to meet the RNP. Future flight will specify certain aircraft performance requirements and it is up to the aircraft as to how it meets those requirements as long as the aircraft is certified for flight in that airspace. Airborne performance requirements will reduce the need for certain equipment on the ground; therefore, providers must take into consideration airborne performance-based requirements when determining their own system requirements.

With the exception of RNP, these technologies are still in the development. However, RNP is a fully developed technology that is being used in many sections of the world today and has been considered in developing Venezuela's future requirements.

REGIONAL NAVIGATION REQUIREMENTS*					
	CURRENT CAPABILITIES		MINIMUM FUTURE REQUIREMENTS		
Phases of Flight	Minimum	Maximum	Phase I (2004)	Phase II (2009)	Phase III (2017)
Oceanic En route	100nm/20min (RNAV)	100nm/20min (GNSS/ RNAV)	50nm/10min RNP-10	30nm/10min RNP-4	30nm/10min RNP-4
Domestic En route	100nm/20min (NDB)	100nm/20min (VOR/DME/ RNAV)	50nm/10min RNP-10	30nm/10min RNP-4	15nm/5min RNP-2
Terminal International	RNP-4 (VOR/DME)	RNP-4 (VOR/DME)	RNP-2	RNP-2	RNP-0.3
Terminal Domestic	RNP-4 (NDB)	RNP-4 (VOR/DME)	RNP-4	RNP-2	RNP-1
Approach International	RNP-0.3 (VOR/DME / GNSS)	CAT II (ILS)	APV-I** RNP-0.3	CAT I PA ILS/MLS/GLS	CAT II/III PA ILS/MLS/GLS
Approach Domestic	RNP-.03 (GNSS)	CAT I (ILS)	NPA RNP-0.3	APV-I** RNP-0.3	CAT I PA ILS/MLS/GLS
Surface	Not Available	Not Available	Not Available	Not Available	TBD
			Supplemental	Primary	Sole Means

* All RNP values are in nautical miles (nm) unless otherwise indicated

** APV-1- approach with vertical guidance; landing minimums lower than VOR NPA, decision height 250 feet

SBAS- Satellite-based Augmentation System, e.g., WAAS, EGNOS, GAGAN

GBAS- Ground-based Augmentation System, e.g., LAAS

Regional Navigation Requirements

RNP Spacing

RNP	SPACING	ATC REQUIREMENTS		
		COMMUNICATIONS	NAVIGATION	SURVEILLANCE
RNP-20	185 km (100 NM)	HF voice/relay	RNP -20	Pilot Reports
RNP-12.6	110 km (60 NM)	HF Voice/relay	RNP-12.6	Pilot Reports
RNP-10	93 km (50 NM)	HF Voice/relay	RNP-10	Pilot Reports
RNP-5	30.6 km (8-12 NM)	VHF Voice	RNP-5	Pilot Reports

note 1: Spacing was not developed for remote or oceanic airspace where VOR infrastructure was not available and not validated by collision risk models.

note 2: The navigational aid infrastructure must be sufficient to support the appropriate RNP and the system safety must be evaluated periodically.

note 3: The basis for RNP-12.6 and RNP-10 were evaluated through collision risk models performed by the NAT Organized Track Structure (12.6), and by the Federal Aviation Administration for the Pacific Region based on North Pacific characteristics.

note 4: Direct communications may be desirable in certain areas

note 5: Relay indicated in the communications column indicates a third party that relays information between the provider and the user, usually ARINC or SITA. States with their own HF would not use a relay

Radar Environment

RNP-4	14.8 -22.2 km (8 -12 NM)	VHF Voice	RNP-4	Radar
RNP-5	18.5 - 27.8 km (10 -15 NM)	VHF Voice	RNP-5	Radar

note 6: In the radar environment, the radar must meet existing standards and the containment areas must not overlap.

note 7: Aircraft must be certified for the appropriate RNP.

Current System Equipment and Operational Requirements

There are two flight environments in domestic airspace, radar and procedural, although area navigation or RNAV is permissible in both. Oceanic flight is predominately procedural. In the domestic area, there are basically three phases of flight, en route, terminal (arrival and departure) and approach, although with CNS/ATM, surface management or the movement of aircraft on the ground has become a phase of flight for both equipment and benefit purposes. The communications and navigation requirements are the same for en route and terminal, but vary in the approach phase based on the aids used for the approach. The surveillance requirement is either radar or position reports. For the present, ground movements are tower directed and conducted under visual means.

These airborne requirements associated with the following chart are based on Annex 6, Operation of Aircraft, which in part states that aircraft must carry the appropriate avionics (navigational receivers) for the routes to be flown. The States determine, provide and approve the navigational equipment used in their airspace and the aircraft must comply to operate in that airspace. The Venezuelan AIP indicates the use of VOR and NDB for navigation has been approved in Venezuela; therefore aircraft must comply by having, at a minimum, a VOR and/or an NDB receiver in the aircraft to fly IMC in Venezuela. The CAR/SAM CNS/ATM Plan indicates that Venezuela has already approved GNSS as a supplemental means of navigation thereby permitting GPS to be used in Venezuela by aircraft that are equipped. It has been the opinion of ICAO that most all aircraft will equip voluntarily in order to receive the benefits of CNS/ATM.

ICAO has long recommended that States provide two-way communications within their FIR and that has been confirmed in the CAR/SAM Region (CAR/SAM/3, Rec. 5/16). Additionally, the Venezuela AIP requires that aircraft that operate IMC have direct communications with the provider. However, due to the topography of Venezuela and a lack of VHF platforms, it is not always possible to have direct VHF communications. But the requirement for direct VHF communications still exists. HF can provide direct communications and has been used as an alternate for VHF, but HF suffers from noise propagation and transfer delay. This makes it unusable in a domestic environment where rapid response time is essential. HF is used in the oceanic environment and the term "relay" that is indicated in the communications column in the oceanic portion refers to a third party who provides HF messages between the users and providers. This service is usually provided by ARINC and SITA for providers who do not maintain HF equipment. The only surveillance require at present is position reports (Annex 11). Where radar surveillance is presently in effect, MSSR has been added as a requirement.

Oceanic procedures are based on long flights with airborne navigational aids that are not as accurate as ground-based aids that require extensive separation criteria. Oceanic flight at present requires two-way voice communications using HF relay or direct, navigational aids such as Omega, inertial, or GNSS (GPS) and pilot position reports for surveillance. Flight Management Systems (FMS) are considered a navigational capability due to the redundant inertial navigation systems interfaced with the FMS.

				Activity	Communications	Navigation	Surveillance
OCEANIC				1. Flight in Oceanic Airspace 20 min in-trail Mach Technique required	HF Voice/Relay	Omega/IRS/GPS/FMS	Position Reports
				2. Flight on Oceanic Routes 10 min in-trail Mach Technique required	HF Voice/Relay	Omega/IRS/GPS/FMS	Position Reports
DOMESTIC	ENROUTE			Procedural	VHF/HF Voice	VOR/DME/NDB/GPS	Position Reports
				Radar	VHF/HF Voice	VOR/DME/NDB/GPS	MSSR
				Random (RNAV)	VHF/HF Voice	GPS/IRS/FMS	MSSR or Position Reports
	TERM			Procedural	VHF Voice	VOR/DME/NDB/GPS	Pilot Reports
				Radar	VHF Voice	VOR/DME/NDB/GPS	MSSR
				Random (RNAV)	VHF Voice	VOR/DME/NDB/GPS	MSSR/or Position Reports
	APCH	NPA		VOR/DME	VHF Voice	VOR/DME	MSSR or Position Reports
				NDB	VHF Voice	NDB	MSSR or Position Reports
				GNSS	VHF Voice	GPS	MSSR or Position Reports
		P		ILS	VHF Voice	ILS	MSSR or Position Reports
	DPT			Procedural	VHF Voice	VOR/DME	Pilot Reports
				Radar	VHF Voice	VOR/DME/Vectors	MSSR
	S			Surface Management	VHF Voice	Visual/Tower Directed	Visual/ASDE/Pilot Reports

Current Operational Requirements for En Route Flight

Air Traffic Management Requirements

Just as there are CNS requirements that must be met by the aircraft operators, there are also ATM requirements that must be met by air traffic providers. The ATM objective that has been accepted by ICAO and adopted as an ATM requirement by the CAR/SAM Region (paragraph 1.5.6.1 of the CAR/SAM Regional CNS/ATM Plan) is as follows:

"The objective of ATM is to enable aircraft operators to meet their planned times of departure and arrival and adhere to their preferred flight profile with minimum constraints without compromising agreed levels of safety."

This objective is restated in the CAR/SAM ANP, Part V and paragraph 6. This requirement is very broad, therefore, it must be broken down into sub-topics in order to implement. For example, that portion of the objective that states "to enable aircraft operators to meet their planned times of departure" relates to the filing and processing of flight plans, ATC departure clearances, meteorology, aeronautical information, flow restrictions, etc. All these sub-topics need to be satisfied in order for an aircraft operator to meet his planned departure time. Therefore, they can be considered as required actions. The required actions identified in the following tables have been tailored to the needs of Venezuela.

Phase of Flight	ICAO/CAR/SAM Recommendations	Required Actions	Venezuela Targets
Flight Planning	Provide aircraft operators with information that will enable them to plan flights for optimum profile/route/ trajectory, to meet their planned departure time (CAR/SAM ANP, Part V, paragraph 6)	Integration of information on capacity constraints at ACCs and airports to provide optimum airport scheduling information (extrapolated from main requirement)	2005
		Integration of ATC and ATFM information together with decision-making tools to accommodate late flight plan changes (paragraph 4.43, ICAO Global CNS/ATM Plan);	2006
		Provide user access to interactive, integrated flight information to include real time data in AIS, MET, ASM, ATFM for flight plan filing purposes (CAR/SAM ANP, Part V, paragraph 7 & 11; CAR/SAM CNS Plan; Chapter 9 and Chapter 8))	2006
		Enhance Flight Plan Data Processing (FPDP) to access tactical ASM , ATC, ATN, and ATFM information to include the use of repetitive flight plans (CAR/SAM/2 Rec. 6/3)	2004/05
Airport Surface and Taxi	Maximize runway and taxi-way utilization to ensure minimum taxi time between departure gate and take-off to meet planned departure times	Adequate airport surveillance that includes ASDE, ADS-B, or SMGCS where needed (ICAO CNS/ATM Plan, CAR/SAM ANP, CAR/SAM/3, Rec. 11/2 (ADS if radar not possible)	2007 2004
	Maximize runway and taxi-way utilization to ensure minimum taxi time to enable operators to meet their planned arrival time (CAR/SAM ANP, Part V, paragraph 6)	Automated terminal information service (CAR/SAM/3 Rec. 5/17) Pre-delivery clearances (CAR/SAM /3, Rec. 5/34)	2004

Phase of Flight	ICAO/CAR/SAM Recommendations	Required Actions	Venezuela Targets
Departure and Approach	To provide for a smooth transition from the departure phase to the en route phase so aircraft can adhere to their planned flight profiles To maximize runway utilization and provide for a smooth and seamless transition from the en route phase to the approach phase so aircraft can meet their planned times of arrival (CAR/SAM ANP, Part V, paragraph 6)	Optimize arrival and departure routes utilizing SIDs and STARs; (CAR/SAM/3, Rec. 5/32) Improve the overall efficiency of airport operations (Basic ANP, paragraph 22c) Optimize airport instrumentation for local weather measurement. (CAR/SAM CNS Plan, sub-chapter 8.3, paragraph 8.3.3) Provide metering and sequencing tools (CTAS; P-fast, URET, TMA) (Not a requirement; but needed)	2005 2004 2005 2006
En route	To make the en route phase of flight a seamless phase of flight so that aircraft can adhere to their planned flight profiles without compromising agreed levels of safety (CAR/SAM ANP, Part V, paragraph 6)	Revise institutional procedures to facilitate gate-to-gate operations; (extrapolated from main requirement) Inter-relate ASM, ATS, and ATFM polices and integrated information systems (CAR/SAM ANP, paragraph 12) Compatibility of air and ground systems (Basic ANP, Table Intro-2) Enhance ground systems with airborne systems (Basic ANP, Table Intro-2) Utilize RNAV/RNP procedures (CAR/SAM/3, Rec. 5/16)) Improve the overall efficiency of airspace operations (Basic ANP, paragraph 22c). Increase the availability of user preferred schedules and flight profiles (ANP, paragraph 22d)	2004 2005 2006 2005 2003 2005 2006

Future ATM Initiatives and System Requirements

The following tables represent the many ATM initiatives and services that should be offered in a CNS/ATM environment and the equipment technologies that are needed to support these initiatives. While a few initiatives may have been omitted, we believed we have covered the majority of the important initiatives in a CNS/ATM environment. We have grouped the initiatives into the 6 phases of flight as they relate to the phase outline in this document. We have also indicated the required actions or sub-actions that must be completed to satisfy the major requirement. In some cases, the required actions outlined in these tables are components of the required actions mentioned in ATM Requirements. Once again the major ICAO/CAR/SAM objective is to "enable aircraft operators to meet their planned times of departure and arrival and adhere to their preferred flight profile with minimum constraints without compromising agreed levels of safety." Each phase of flight has a set of requirements that are derived from this objective.

Equipment is not a requirement, but only a method to satisfy an objective or a requirement. For example, radar is not a requirement; surveillance is the requirement. Radar is a means, but not the only means, of satisfying the surveillance requirement. However, ICAO has recommended that states consider radar as a surveillance tool in complex, high volume traffic areas. In our options, we will indicate target dates when ATM initiatives should be implemented.

Once the provider makes a valid decision to provide a service (sub-actions), either through regulation or selected option, this service then becomes an operational requirement and the equipment required to support this service becomes a systems requirement. How the provider satisfies that requirement is a State's right. For example, if a State decides that enhanced surveillance beyond that of position reports is required, then radar or ADS becomes a requirement. Another example is the use of GNSS. ICAO recommends that States implement GNSS by 2010. The recommendation or requirement is "satellite navigation". States make the decision as to how to implement "satellite navigation". It may choose GNSS by itself, or it may add an SBAS and/or a GBAS. Remember that each level of GNSS increases cost as well as adding additional benefits. Once the State decides which level of GNSS it will implement, the equipment required to support that decision becomes a requirement.

MINIMUM DOMESTIC ATM EQUIPMENT REQUIREMENTS

Phase of Flight	ICAO/CAR/SAM Recommendation	Required Actions	Communications	Navigation	Surveillance	Miscellaneous Equipment
Airspace and Flight Planning	Annex 11, ICAO Global Plan, paragraphs 4.39 and 4.52	1-Flight data processing and strip dissemination	AFTN/AMHS			FDEP, ATM
	Annex 11	2-AIS/NOTAMs	AFTN/AMHS			WAFS/imagery
	Annex 11, CAR/SAM /3, Rec.5/34	3-ATC clearances ,	VHF voice/ VDL M2			
	CAR/SAM/3, Rec. 5/17	4-ATIS	VHF/VDL Mode 2/AOA			
	CAR/SAM/2, Rec. 6/3	5-Use of repetitive flight plans				FDEP ATM system
	ICAO CNS/ATM Plan paragraph 4.59	6-Integration of SMA and ATFM	AMHS/Public telecom.			Flow Control Automation
	ICAO CNS/ATM Plan paragraph 8.12	7-Meteorology				Satellite Imagery

1- Flight Data Processing and Dissemination. Flight plans are distributed to providers via the AFTN. The AFTN is being replaced by the AMHS which is ATN compliant. The AMHS software is available and has been implemented in only a few States thus far. The United States will implement AMHS starting in 2003. Venezuela should maintain the AFTN until it is replaced by AMHS. This is the initial component of the ATN. Flight plan processing can be completed manually, but automation has reduced this time consuming task. The Flight Data Processor will process flight plan information, record all overflight aircraft as they enter/exit the FIR, process flight times and aircraft type for over flight fee collections, provide strips for each control position, perform coordination functions, reduce the excessive coordination requirements at the busier facilities and will eliminate the manual processing and counting of strips and aircraft movements. An ATM system can do all the things an FDEP can do and more. The ATM is both an FDEP and a radar data processor. The FDEP is for States without radar and an ATM system is for States with or who intend to purchase radar. Both provide flight progress strips and forwards a strip to the tower for clearance delivery to the aircraft. ICAO has recommended the filing of flight plans be a coordinated effort between the provider and the user so that the flight profile accommodates the user's preferred trajectory with minimum ATM constraints. The FDEP nor the ATM system are ICAO requirements. Only the processing of flight data is an ICAO recommendation.

2-AIS/NOTAM Aeronautical information must be processed and disseminated to the users. NOTAM information , along with meteorological and airspace information (special use airspace), must be processed and disseminated as well. The AFTN and/or AMHS is the medium used to disseminate this information.

3. ATC Clearances. ATC departure clearances are a result of a flight plan request. At present, ATC clearances are delivered directly to the aircraft through VHF voice or by voice relay. The new technology to deliver an ATC clearance is via data link. An initial data link application is pre-departure clearances (PDC). This technology is presently offered through ARINC or SITA via an ACARS link, but is being supplanted with VDL Mode 2. PDC eliminates transposing errors and mis-read clearances. The use of PDC is quicker and relieves clearance delivery workload. In a busy terminal such as Maiquetia, PDC would be a time-saving, man-power saving technology. PDC is not an ICAO or CAR/SAM requirement; only the issuing of an IMC clearance to international air carriers is an ICAO recommendation

4. ATIS The use of ATIS is an ICAO recommendation. Most airports have it, but it is a taped message and aircraft monitor a frequency to hear it. The new technology for ATIS is digitized data link known as D-ATIS. It is presently being used as an ACARS application but is being converted to VDL Mode 2. AOA (ACARS over VDL M2) may be used for D-ATIS. ATIS is an both an ICAO and CAR/SAM recommendation, but only CAR/SAM has recommended it for use over a data link. However, ICAO has recommended the use of data link technology where applicable.

5. Use of Repetitive Flight Plans Another name for this is "stored flight plans". Aircraft operators that have aircraft departing at the same time and going the same place via the same route have a stored flight plan on file with the provider. This eliminates the need to file a flight plan every day. CAR/SAM has recommended the use of "repetitive flight plans. Flight plans are stored via a computer and processed approximately 2 hours prior to a scheduled departure. Repetitive flight plans can be stored via an FDEP or ATM system. If Venezuela considers this recommendation as law. then an FDEP or ATM system would be a requirement.

6.-Integration ASM and ATFM This is CAR/S recommendation to integrate airspace management with flow control. At the present Brazil is exploring the development of South American Flow Control Facility. If this becomes a reality, Venezuela will be required to process flow programs, provide data to the central facility, adhere to flow restrictions developed by the flow facility.

7.- Meteorology Although Venezuela is aware of need for advance meteorology support for the future air navigation system, ICAO has recommended the need for extensive satellite imagery. This has beeb choed by CAR/SAM Region in their CNS/ATM Plan and the Air Navigation Plan. The need obtain automated global upper wind/temperature and SIGWX forecast, and the up-and down – ink of information from aircraft sensors.

MINIMUM DOMESTIC ATM EQUIPMENT REQUIREMENTS

Phase of Flight	ICAO/CAR/SAM Recommendation	Required Actions	Communications	Navigation	Surveillance	Miscellaneous Equipment
Airport Surface/ Taxi	Annex 11, ICAO CNS/ATM Plan	1-Airport ground surveillance	VDL M4, Mode S AOA,UAT		ASDE, ADS-B	
	ICAO CNS/ATM Plan Paragraph 4.678	2-Airport management	VDL M2	Tower directed	ADS-B	SMA
	Annex 11, ICAO CNS/ATM Plan, paragraphs 4.54-4.55	3-Taxi instructions	VHF Voice Mode S/UAT/A	Tower directed Pilot directed	visual ADS-B	A-SMGCS

1. Airport Ground Surveillance. ICAO recommends the use of ground surveillance at major, high use international airports. The present ground surveillance system is radar in the form of an ASDE. However, the new technology is ADS-B. ADS-B has been tested and demonstrated, and SARPS have been developed. The problem at this point is what will be used as a unified data link. Mode S and UAT are being used in demonstrations, but many aircraft have not yet been modified for the Mode S 24-bit address. Universal Access Transceiver (UAT) is a transitional link that is used in the United States and it has high potential, but has not matured sufficiently for use elsewhere. VDL M4 is also a candidate for ADS-B, but it has not been approved for public use. SARPs are in final stages of approval. ACARS over VDL M2 (AOA) seems to have high potential, but the SARPS have not been approved as yet. The use of radar or ADS-B is not an ICAO requirement, but has been recommended for those airports that have a need for it.

2. Airport Management. At large airports, aircraft and vehicular traffic has been an on-going safety problem for aircraft utilizing the airport. Vehicular traffic on the airport has surpassed the number of aircraft using the airport. Ground surveillance provides a high degree of safety at some airports, but has limitations. Another automation tool to assist in airport management is Surface Manager Advisor (SMA). Surface Movement Advisor increases awareness of traffic flow into the airport, giving ramp control operators precise touchdown times. This updated information helps airlines manage ground resources at the terminal more efficiently: gates, baggage handling, food services, refueling, and maintenance. Informed of aircraft identification and position in the terminal airspace, gate and ramp operators using SMA have enhanced ability to reduce taxi delays. The ICAO recommendation recommends that States should provide separation between arrival, departing, and taxing aircraft in and around the airport using airport management tools where possible.

3. Taxi instructions. The control of taxing aircraft on an airport surface is the responsibility of the ATC tower. At present controllers verbally through VHF voice transmit taxi instructions to aircraft ensuring their separation between other aircraft and structures. This is a time consuming operation at large airports. Surface surveillance through the use of ADS-B has the potential to relieve the controller's workload. With ADS-B, the pilot can see traffic from a CRT in the cockpit and provide his own separation as he taxis to the runway or to the gate. As mentioned above, there are several data link candidates for ADS-B including Mode S, UAT, AOA, and VDL M4. In the options we present, we will recommend a definitive link for ADS-B. Pilot directed taxi through ADS-B is an improvement over the present standard. Another tool is the Advanced Surface Management Guidance and Control System. A-SMGCS identifies each aircraft, provides surveillance and monitors taxing traffic continuously; it determines automatically conflict-free taxiway routes and guides aircraft and vehicles reliably through the use of optical signals; and in case of deviations, it warns pilots or drivers immediately. As such, this control and monitoring functionality provides controllers with tools to enhance safety, efficiency, and availability at the airport in all visibility conditions.

MINIMUM DOMESTIC ATM EQUIPMENT REQUIREMENTS

Phase of Flight	ICAO/CAR/SMA Recommendation	Required Actions	Communications	Navigation	Surveillance	Miscellaneous Equipment
Departure and Arrival	CAR/SAM /3, Rec. 5/32	1-Standard Instrument Departures	VHF Voice Mode S/ UAT/AOA	GNSS/SBAS GBAS/RNP-1	*MSSR *ADS-B	
	ICAO/CAR/SAM Objective	2-Reduced obstruction terrain clearance	VHF Voice	SBAS/GBAS	*MSSR/ADS	
	ICAO/CAR/SAM Objective	3-Reduced departure and approach minima	VHF Voice/data Mode S/UAT/AOA	GBAS	*MSSR/ADS	
	CAR/SAM/3, Rec. 5/32	4-Standard Terminal Arrival Routes	VHF/AMSS Voice or AMSS Data	GNSS/SBAS RNP-4	*MSSR/ADS	
	ICAO CNS/ ATM Plan paragraph 4.58	5-Metering and sequencing tools	VHF Voice	SBAS/GBAS	*MSSR/ADS	CTAS, P-fast URET
	Annex 11, Annex 10	6-Landing Aids				PAPI, VASI RAILS
	Annex 11, Doc 4444	7. Separation Reductions	VHF Voice/data Mode S/UAT/AOA	SBAS/GBAS RNP-1-4	MSSR/ADS	

1. Standard Instrument Departures. (SIDs) SIDs have the capability to increase capacity, reduce delays, and ease controller workload. Using augmented GNSS (SBAS/GBAS), the route can now be developed to conform with traffic flow rather than position of ground-based aids. Procedures can be designed that permits SIDs to conform to noise abatement and traffic flow. Route widths can be reduced to make better use of airspace configurations and to expedite departures.

2. Reduced Obstruction/Terrain Clearances. GNSS, augmented by SBAS or GBAS, can narrow the RNP value to reduce the distance aircraft must stay from obstructions and high terrain. In the past we have depended on radar to vector aircraft when they passed near obstructions. Now using RNP, we can develop routes that permit aircraft, under procedural control, to fly closer to obstructions that previously would not have been possible. This increases the capacity and reduced delays. ADS, which is available in those areas where radar can not provide a surveillance monitor. The reduction of obstruction and terrain clearance limits is a high priority in ICAO, but the manner in which it is accomplished is a States decision.

3.Reduced Departure and Arrival Minima. GNSS, supported by ADS and RNP, can improve the transition routes for departures and arrival. These routes are not limited as they are with ground-based facilities. Departure transitional routes can be reduced in width and be designed for any type of airspace. Arrival transition routes from the STAR to the initial approach fix and even to the immediate approach fix can be reduced and designed to fit the traffic flow rather than the location of ground-based aids. These routes can also eliminate reverse courses for non precision approaches. Electronic surveillance is required for any RNP below RNP-4.

4. Standard Terminal Arrival Routes. (STARs) . The development of SIDs and STARs is an ICAO recommendation and supported by CAR/SAM/3, Rec.5/32. GNSS with augmentation provides the RNP for this profile from the STAR to the *immediate approach* fix. Radar and/or ADS provides the surveillance, but is not a requirement for this initiative.

5. Metering and Spacing Tools. The use of metering and spacing tools is supported by ICAO in the ICAO Global CNS/ATM Plan, paragraph 4.58Center/Terminal Automated Sequencing (CTAS) and Passive-Final Approach Sequencing Tool (P-fast) are metering and aircraft spacing tools. User Request Evaluation Tool automatically predicts and notifies controllers of conflicts between aircraft or special activity airspace. The system also allows controllers to quickly determine whether proposed flight path changes will conflict with en route traffic or airspace. Radar is required for these tools.

6. Landing Aids. The use of landing aids is supported by both ICAO and CAR/SAM. Landing aids are not a product of CNS/ATM but are necessary to increase capacity and eliminate any delay in the landing process. Precision Approach Path Indicators (PAPIs), Visual Approach Slope Indicators (VASI), and Runway Approach Intensity Lighting System (RAILS) are the most appropriate landing aids.

7. Separation Reductions. At present procedural separation is based on ground-based navigational aids and time with the minimum procedurals separation being 5 or 10 minutes, or 10/20 DME miles. Augmented GNSS, using RNP-1/2 can reduce the lateral separation to 1 or 2 mile laterally. With GNSS, DME standards can be used even though there is no DME facility. Separation can be further reduced utilizing ADS. Separation below 4 miles is not possible without GNSS, and in some cases

D

* Optional

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE EQUIPOS ATM DOMÉSTICOS						
Fase de Vuelo	**Recomendación OACI/CAR/SAM**	**Acciones Requeridas**	**Comunicaciones**	**Navegación**	**Vigilancia**	**Equipos Varios**
En ruta	CAR/SAM/3, Rec. 5/16; CAR/SAM/2, Rec. 14/29	1.Punto a Punto Doméstico Remoto/ Oceánico (RNAV)	VHF Voz/datos VHF/AMSS/HF Voz/datos	SBAS/RNP GNSS/SBAS	*MSSR/ADS *ADS	
	CAR/SAM/3 Rec. 5/29	2.RVSM	VHF/AMSS Voz/datos	GNSS/SBAS	*MSSR/ADS	
	CAR/SAM/3 Rec. 5/24 Anexo 11, Doc. 4444 Anexo 11, Doc. 4444 Anexo 11 Pendiente Pendiente	3.Reducciones de Separación: 10 min/80 NM 20 NM (long.) 10 NM (long.) 4 NM (Lat.) 2 NM (Lat.) 5 NM	VHF/HF voz/datos VHF/AMSS Voz/datos Voz VHF Voz VHF Voz VHF Voz VHF	GNSS GNSS/SBAS SBAS SBAS SBAS SBAS	*MSSR/ADS MSSR/ADS *MSSR/ADS MSSR MSSR	
		4.MEA/MRA MOCA		GNSS/SBAS		
	CAR/SAM/2, Rec. 14/31 CAR/SAM/3, Rec. 11/2	5.Vigilancia	VHF/AMSS Voz/datos	GNSS/SBAS GBAS	MSSR/ADS	

1.-Punto a Punto (RNAV). La navegación directa o punto a punto está apoyada a través de GNSS y su aumento. GNSS dará apoyo a RNP-4 o mayor, pero un SBAS es requerido para un RNP menor a RNP-4. SBSS da apoyo a la navegación como medio único paraa GNSS y puede apoyar a RNP-2. GBAS es requerido para RNP inferiores que generalmente están asociados con aproximaciones y salidas. Voz/datos VHF/AMSS satisfará los requerimientos de comunicaciones para RNP-4 y mayores, pero voz VHF es requerido para RNP inferiores a RNP-4 debido a la intervención. CAR/SAM/2, Rec. 14/29 requiere cobertura VHF para propósitos ATS para permitir comunicaciones entre controlador y piloto directas y efectivas. El radar o ADS es opcional para RNP-4 y mayor, pero es considerado un requerimiento en áreas de RNP-2 o inferiores.

2.-RVSM. RVSM (Mínimos de separación vertical reducidos) ha sido recomendado para uso por OACI y la Región CAR/SAM. La certificación y monitoreo de aviones certificados por RVSM a través de GPS requiere equipos con base en tierra. Nuestras recomendaciones se concentrarán en el método más eficiente en costo según el criterio de GNSS.

3.-Reducción de Normas de Separación. En aquellas áreas donde 20 minutos y ningunas normas de separación de millaje en el sendero son usadas, la reducción a 10 NM u 80 NM sería considerada una reducción en los mínimos de separación. CAR/SAM ha recomendado que cada Estado implemente esta norma tan pronto como sea posible para estar en línea con otros estados CAR/SAM que lo han implementado. Con el advenimiento de GNSS (SBAS/GBAS) y RNP, el potencial para reduciones adicionales en la separación es alto. Lo que normalmente ha sido 10 ó 20 minutos, o normas de separación DME 20 puede ser reducido ahora drásticamente. Con RNP, las normas laterales pueden ser reducidas hasta 2 NM y posiblemente menos. Las normas longitudinales pueden ser reducidas de 10 minutos as 10 NM. Voz/datos de VHF/AMSS son requeridos para la separación de 10 NM o menos. La vigilancia electrónica es opcional con la excepción del uso de una separación lateral de 2 ó 5 NM. Otras normas pueden ser reducidas, tales como separación longitudinal entre salidas, entre cursos de cruce, y entre aviones en ascenso y en descenso.

4.-Reducción en MEA/MRA/MOCA. MEA (altitud mínima en ruta) MRA (altitud mínima de recepción) y MOCA (altitud mínima de cruce de obstrucción) se basan en el rango de recepción de tierraa basado en las ayudas de navegación con base en tierra. MRA determina el MEA, ya que el MEA no puede ser inferior que la altitud de recepción de la ayuda con base en tierra. Los MRA se basan en el rango de recepción de la ayuda de navegación; por lo tanto, son mayores en áreas montañosas y remotas debido a la altura de las montañas y la distancia entre las ayudas. El MOCA se basa en el MRA y el MEA. Con GNSS, la recepción de señales es en todo el mundo, lo que permitiría el menor MEA y MRA aun en zonas montañosas. Esto significa que los aviones podrían volar a menores altitudes y/o seleccionar mejores perfiles de vuelo.

5.-Vigilancia. OACI y CAR/SAM han recomendado a cada estado proporcionar vigilancia electrónica (radar/ADS) cuando y donde sea posible. El potencial de CNS/ATM no puede ser realizado completamente sin una mejora en la vigilancia. Las nuevas normas de separación requieren vigilancia electrónica. El radar/ADS es opcional en la mayoría de estas iniciativas, pero el radar aumenta la capacidad y la seguridad, al tiempo que reduce los retrasos.

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE EQUIPOS ATM DOMÉSTICOS

Fase de Vuelo	Recomendación ICAO/CAR/SAM	Acciones Requeridas	Comunicaciones	Navegación	Vigilancia	Equipos Varios
Aproximación	Anexo 11, Vol. 1 Anexo B	1.ILS	Voz VHF	ILS	*MSSR/ADS-B	ILS
	Circular 267 (GNSS) Doc 9613 (RNP)	2.GNSS -No precisión -APV-1 -APV-2 -curvado	 Voz VHF Voz VHF Voz VHF	 GNSS SBAS SBAS/GBAS	 *MSSR/ADS *MSSR/ADS *MSSR/ADS	
	Circular 267 (GNSS) Doc 9613 (RNP)	-Precisión -CAT I -CAT II -CAT III -paralelo	 Voz VHF Voz VHF Voz VHF Voz VHF	 SBAS/GBAS GBAS GBAS SBAS/GBAS	 *MSSR/ADS MSSR/ADS MSSR/ADS MSSR/ADS	

1.-Aproximación ILS. La aproximación ILS es una aproximación de precisión que está basada en los equipos ILS, y RNP no es un factor. El ILS es el único sistema que proporciona aproximación de precisión distinta a aproximaciones de precisión GNSS. El ILS tiene un rango de vida de alrededor de 12 años, incluso con buenos principios de mantenimiento. ILS tiene tres niveles de aproximación de precisión; CAT I, CAT II y CAT III. ICAO recomienda que cada país tenga al menos un ILS en su principal aeropuerto internacional. Un monitor ILS es requerido en la torre ATC, de modo que los controladores puedan avisar a los aviones que ejecuten una aproximación fallada si el ILS falla durante la aproximación. Las comunicaciones VHF son requeridas de manera que los controladores puedan avisar al avión cuando falle el ILS. La vigilancia electrónica no es requerida sino recomendada.

2.-Aproximaciones GNSS. Las siguientes son aproximaciones que usan GNSS. La vigilancia electrónica es opcional con la excepción de aproximaciones curvadas o paralelas. Las comunicaciones VHF son requeridas ya que es en el área del aeropuerto. GNSS es requerido para estas aproximaciones, ya que las aproximaciones tendrán un valor RNP asignado. Todas las aproximaciones GNSS han sido recomendadas por ICAO y la Región CAR/SAM.

-**no precisión**- GNSS estará en capacidad de proporcionar aproximaciones de no precisión en aquellas áreas donde una aproximación de precisión no es posible o donde los sistemas de iluminación de aproximación de precisión no están disponibles. Los mínimos de aproximación serán menores que las aproximaciones de no precisión convencionales lo son hoy. Si se usa GNSS, los aviones deben estar equipados con ABAS o RAIM. No hay otros requerimientos con base en tierra distintos a las comunicaciones VHF.

-**no precisión APV-1**- Las aproximaciones APV-1 son aproximaciones de no precisión GNSS que usan una guía de posición proporcionada por la aviónica a bordo. Estas son aproximaciones nuevas y no han recibido una aprobación definitiva de ICAO, pero tienen la capacidad de un mínimo de aproximación por debajo de las aproximaciones convencionales.

-**no precisión APV-2**- Las aproximaciones APV-2 son aproximaciones de no precisión GNSS que usan una guía de posición electrónica proporcionada por la aviónica a bordo. La aproximación también requiere el uso de un SBAS para navegación para obtener los mínimos inferiores. Estas son aproximaciones nuevas y no han recibido la aprobación definitiva de ICAO, pero tienen el potencial para mínimos de aproximación cercanos a lo que son los mínimos CAT I actualmente. El uso de esta aproximación puede invalidar un requerimiento de un ILS o aproximación de precisión en algunos aeropuertos.

-**curvada**- El uso de aproximaciones curvadas GNSS puede ser interpretado para permitir a los aviones hacer aproximaciones a pistas que pueden no ser permitidas ahora debido a obstrucciones o al terreno. Estas aproximaciones son de no precisión en este momento debido a la distancia desde la pista requerida para estabilizar la aproximación.

-**precisión**- Los SARPS para la aproximación de precisión han sido completados. SBAS y GBAS dan soporte a las aproximaciones de precisión GNSS a lo que es mínimos CAT I; para CAT II o CAT III, se requiere GBAS. Cada nivel de la aproximación tendrá un RNP menor asociado a ésta.

-**paralelo** – las aproximaciones de precisión paralelas pueden ser desarrolladas para ser usadas. Las aproximaciones paralelas requieren vigilancia electrónica, sea radar o monitores de radar de precisión. ADS no está autorizado para este propósito.

Tendrá una torre RNP asociada a ella

* Opcional

Opciones de Modernización

Se detallan cuatro opciones de modernización. Excepto por la opción 1, las opciones cumplen los requerimientos técnicos detallados previamente en este reporte.

Opción 1

Esta opción representa el nivel más bajo de implementación de tecnología, representando soluciones a bajo costo que pudieran ser sugeridas sin tomar en cuenta el rendimiento del sistema global. Implica mantenimiento del sistema existente, junto con ciertas mejoras menores a ningún costo o a bajo costo. Al no mejorar efectivamente la infraestructura nacional, esta opción fracasa en proporcionar un único medio de navegación, tal como es establecido para la fase III de los requerimientos de navegación establecidos en este reporte. En consecuencia, esta opción es técnicamente inadecuada.

		Tecnología	Acción
Comunicaciones	1	VHF	Reemplazar 12 transmisores/ receptores @ Maiquetía
	2	VHF-ER	Instalar unidades en Esmeralda y Canaima
	3	VSAT	Instalar
	4	HF	Mantener para cobertura oceánica
	5	AFTN	Remplazar cada unidad AFTN con AMHS
	6	ATN	Instalar con interfases de sub-red comenzando en 2007-2008
	7	REDDIG	Implementar fase II y fase III
Navegación	8	GNSS/GPS	Instituir aspecto institucional para aprobación e implementación
	9	GNSS-NPA	Desarrollar procedimientos para Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello, Paraguana, Maturin, Caracas, Santo Domingo, Coro y dos aeropuertos militares elegidos por Venezuela
	10	APV-1	Desarrollar procedimientos para Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello y Paraguana, Maturin
	11	VOR/DME	Mantener; cierre parcial después de que L5 llegue a estar operativo
	12	NDB	Cierre definitivo
	13	ILS	Mantener
Vigilancia	14	Radar	Mantener
ATM	15	FDEP	Instalar en Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello, Paraguana, Maturin y dos aeropuertos militares
	16	SMA	Instalar @ Maiquetía
	17	RNAV	Establecer rutas RNAV internas hacia pares de ciudades importantes
	18	RNAV	Colaborar con GREPECAS para establecer más rutas RNAV internacionales
	19	RVSM	Implementar
	20	Cartas de Acuerdo	Desarrollar para dirigir GNSS y cobertura de frecuencia VHF mejorada

Opción 2

La Opción 2 proporciona niveles ligeramente superiores de tecnología a través de la implementación de SBAS, repotenciación del sistema VHF y un sistema ADS a menor escala. El resultado es un sistema que, si bien implica niveles inferiores de implementación tecnológica, proporciona no obstante una capacidad como medio único que la Opción 2 no logra proporcionar..

Clave: El gris es llevado de la Opción 1, el rayado no es llevado de la Opción 1, el blanco es nuevo para la Opción 2

		Tecnología	Acción
Comunicaciones	1	VHF	Reemplazar 12 transmisores/ receptores @ Maiquetía
	2	VHF-ER	Instalar unidades en Esmeralda y Canaima
	3	VHF	Reemplazar todas las plataformas de más de 20 años
	4	VSAT	Instalar
		HF	Mantener para cobertura oceánica
	5	AMSS	Instalar para cobertura oceánica
	6	VDL Modo 2	Implementar para áreas de cobertura ADS-A
	7	AFTN	Reemplazar cada unidad AFTN con AMHS
	8	ATN	Instalar con interfases de sub-red comenzando en 2007-2008
	9	REDDIG	Implementar fase II y III
Navegación	10	GNSS/GPS	Instituir aspecto institucional para aprobación e implementación
	11	GNSS/SBAS	Instalar
	12	VOR/DME	Mantener; descontinuación parcial después de que L5 llegue a estar operativo
	13	NDB	Descontinuar
		ILS	Mantener
	14	ILS	Descontinuar después de maduración de SBAS
	15	GNSS-NPA	Desarrollar procedimientos para Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello, Paraguana, Maturin, Caracas, Santo Domingo, Coro y dos aeropuertos militares elegidos por Venezuela
	16	APV-1	Desarrollar procedimientos para Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello y Paraguana, Maturin
	17	APV-2	Desarrollar procedimientos para Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello y Paraguana, Maturin
	18	Aproximac. de Precisión GNSS	Desarrollar en Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello y Paraguana
Vigilancia	19	Radar	Mantener
	20	ADS-A	Instalar e implementar en el Centro y Sur de Venezuela (Esmeralda & Cainama)
ATM	21	FDEP	Instalar en Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello, Paraguana, Maturin y dos aeropuertos militares
	22	SMA	Instalar @ Maiquetia
	23	Plan de Vuelo Almacenado	Implementar
	24	RNAV	Establecer rutas RNAV internas para pares de ciudades principales

	25	RNAV	Descontinuar rutas internas ≤ FL 230
	26	RNAV	Colaborar con GREPECAS para establecer más rutas RNAV internacionales
	27	RVSM	Implementar
	28	SIDs & STARs	Desarrollar en Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello y Paraguana
	29	Cartas de Acuerdo	Asunto para plantear uso de SBAS, cobertura de frecuencia VHF mejorada, ADS, rutas RNAV, normas de separación reducida y transferencia de puntos de comunicación

Opción 3

La Opción 3 cumple las capacidades del sistema Opción 2, pero proporciona ventajas tecnológicas y de seguridad de comunicación digital, mejoras en radar y la integración de datos de manejo de tráfico aéreo

Clave: El gris es traído de las Opciones 1 y 2; el rayado no es traído de la Opción 1, el blanco es nuevo para Opción 2

		Tecnología	Acción
Comunicaciones	1	VHF	Reemplazar 12 transmisores/ receptores @ Maiquetía
	2	VHF-ER	Instalar unidades en Esmeralda y Canaima
	3	VHF	Reemplazar todas las plataformas de más de 20 años
	4	VSAT	Instalar
		HF	Mantener para cobertura oceánica
	5	AMSS	Instalar para cobertura oceánica
	6	VDL Modo 2	Implementar para áreas de cobertura ADS-A
	7	AFTN	Reemplazar cada unidad AFTN con AMHS
	8	ATN	Instalar con interfases de sub-red comenzando en 2007-2008
	9	REDDIG	Implementar fase II y III
	10	CPDLC	Instalar en Esmeralda, Canaima, Maracaibo, Valencia, Puerto La Cruz y Ciudad Guyana
	11	PDC	Instalar en Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo
	12	D-ATIS	Instalar en Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo,
Navegación	13	GNSS/GPS	Instituir aspecto institucional para aprobación e implementación
	14	GNSS/SBAS	Instalar
	15	VOR/DME	Mantener; descontinuación parcial después de que el L5 llegue a estar operativo
	16	NDB	Descontinuidad
		ILS	Mantener
	17	ILS	Descontinuar después de maduración de SBAS
	18	GNSS-NPA	Desarrollar procedimientos para Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello, Paraguana, Maturin, Caracas, Santo Domingo, Coro y dos aeropuertos militares escogidos por Venezuela
	19	APV-1	Desarrollar procedimientos para Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello, Paraguana y Maturin
	20	APV-2	Desarrollar procedimientos para Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello, Paraguana y Maturin
	21	Aproximac. de precisión GNSS	Desarrollar en Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello y Paraguana
Vigilancia		Radar	Mantener

	22	Radar	Mejorar (o reemplazar(ç) 4 sistemas a ASR-11 o ASR-12
	23	ADS-A	Instalar e implementar en Centro y Sur de Venezuela (Esmeralda & Cainama)
	24	Informes de posición	Continuar donde sea aplicable
		FDEP	Instalar en Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello, Paraguana, Maturin y dos aeropuertos militares
	25	SistemaATM	Instalar con 14 dispositivos I/O en las instalaciones civiles y militares más congestionadas
ATM	26	SMA	Instalar @ Maiquetía
	27	A-SMGCS	Instalar en MQI
	28	Plan de vuelo almacenado	Implementar
	29	RNAV	Establecer rutas RNAV internas para pares de ciudades principales
	30	RNAV	Descontinuar rutas internas ≤ FL 230
		RNAV	Asignar niveles RNP para rutas y espacio aéreo
	31	RNAV	Colaborar con GREPECAS para establecer rutas RNAV internacionales
	32	RVSM	Implementar
	33	SIDs & STARs	Desarrollar en Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello y Paraguana
	34	Cartas de Acuerdo	Asunto para plantear uso de SBAS, cobertura de frecuencia VHF mejorada, ADS, incluir rutas RNAV, normas de separación reducidas, transferencia de puntos de comunicación, etc.

Opción 4

La Opción 4 proporciona el más alto nivel de implementación de tecnología de todas las opciones. Esto brinda una realización más completa de CNS/ATM, a través de la implementación de SBAS y GBAS combinados, mejora completamente a escala de sistemas de comunicaciones a normas que permitan el uso acompañado de ADS-B y integración más completa de datos a través de CTAS

		Tecnología	Acción
Comunicaciones	1	VHF	Reemplazar 12 transmisores/receptores @ Maiquetía
	2	VHF-ER	Instalar unidades en Esmeralda y Canaima
	3	VHF	Reemplazar plataformas de más de 20 años
	4	VSAT	Instalar
		HF	Mantener para cobertura oceánica
	5	AMSS	Instalar para cobertura oceánica
	6	VDL Modo 2	Implementar para áreas de cobertura ADS-A
	7	AFTN	Reemplazar cada unidad AFTN con AMHS
	8	ATN	Instalar con interfases de sub-red comenzando en 2007-2008
	9	CPDLC	Instalar en Esmeralda, Canaima, Maracaibo, Valencia, Puerto La Cruz y Ciudad Guayana
	10	Enlace de datos AOA & UAT	Implementar para uso con ADS-B
	11	REDDIG	Implementar fase II y III

	12	PDC	Instalar en Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo
	13	D-ATIS	Instalar en cuatro aeropuertos
Navegación	14	GNSS/GPS	Instituir aspecto institucional para aprobación e implementación
	15	GNSS/SBAS	Instalar
	16	VOR/DME	Mantener; descontinuación parcial después de que el L5 llegue a estar operativo
	17	NDB	Descontinuación
	18	ILS	Descontinuación después de maduración de SBAS
	19	GBAS	Implementar en Maiquetía
	20	GNSS-NPA	Desarrollar procedimientos para Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello, Paraguana, Maturin, Caracas, Santo Domingo, Coro y dos aeropuertos militares elegidos por Venezuela.
	21	APV-1	Desarrollar procedimientos para Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello y Paraguana, Maturin
	22	APV-2	Desarrollar procedimientos para Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello y Paraguana, Maturin
	23	Aproximac. de precisón GNSS	Desarrollar en Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello y Paraguana
Vigilancia		Radar	Mntener
	24	Radar	Mejorar (o reemplazar) 4 sistemas para ASR-11 o ASR-12
	25	ADS-A	Instalar e implementar en Centro y Sur de Venezuela (Esmeralda & Cainama)
	26	Vigilancia de superficie ADS-B	Instalar en Maiquetía, Barcelona y Maracaibo
	27	Informes de posición	Continuar donde sea aplicable
ATM		FDEP	Instalar en Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello, Paraguana, Maturin y dos aeropuertos militares
	28	Sistema ATM	Instalar con 14 dispositivos I/O en las instalaciones civiles y militares más congestionadas
	29	SMA	Instalar @ Maiquetía
	30	A-SMGCS	Instalar en MQI
	31	Plan de Vuelo almacenado	Implementar
	32	CTAS	Implementar
	33	RNAV	Establecer rutas RNAV internas hacia pares de ciudades principales
	34	RNAV	Descontinuar rutas internas ≤ FL 230
		RNAV	Asignar niveles RNP para rutas y espacio aéreo
	35	RNAV	Colaborar con GREPECAS para establecer más rutas RNAV internacionales
	36	RVSM	Implementar
	37	SIDs & STARs	Desarrollar en Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello y Paraguana
	38	Cartas de Acuerdo	Asunto para plantear uso de SBAS, cobertura de frecuencia VHF mejorada, ADS, incluir rutas RNAV, normas de separación reducidas, transferencia de puntos de comunicación, etc..

Análisis de los Beneficios de Costos de las Opciones de la Modernización.

Al analizar la economía de una opción CNS/ATM preferida, los costos de los equipos de una opción más costosa pueden ser aceptados como salvados si se provee el rendimiento de sistema requerido. Por lo tanto, el costo de implementar la opción más barata es restado del costo de la opción más costosa para arribar al "beneficio neto" para la opción menos costosa. Por supuesto, todos los costos operativos adicionales asociados con el suministro del mismo nivel de servicio para permitir que los mismos beneficios sean realizados por los operadores de aviones y los proveedores de servicios durante el mismo período de tiempo, necesitan ser tomados en cuenta en cada escenario.

El análisis costo-beneficio, no obstante, no puede captar los riesgos asociados con sistemas de vanguardia. Optar por convertirse en el líder en tecnología en ciertas nuevas áreas de desarrollo puede tener ventajas en el papel – pero los modelos de costo no pueden captar la consecuencia si los usuarios no logran equipar, si los sistemas de desarrollo no logran satisfacer las expectativas deseadas, o si es adoptado regionalmente un enfoque diferente por parte de los vecinos de Venezuela.

Adicionalmente, un análisis financiero no puede plantear efectivamente los factores no financieros que pueden tener un peso significativo en los sistemas de adquisición. Esto es particularmente cierto en los equipos de aviación, donde el valor de mejorar algo tan intangible como "seguridad" puede sobrepasar el incremento en el costo

En última instancia, no obstante, la mayoría de las decisiones de adquisición de sistemas son financieras, ya que las decisiones sobre desempeño son establecidas con la determinación de requerimientos mínimos y la identificación de sistemas que cumplen con esos requerimientos. Como una decisión financiera, la adquisición de sistemas es un asunto que también es sensible al factor tiempo. El actual concepto de valor (un medio de captar el valor tiempo del dinero) ayuda a proporcionar un medio para analizar la corriente de beneficios netos de cada opción con los años. Cada corriente refleja el perfil de inversión distinto de ese escenario. Por ejemplo, beneficios muy grandes y bajos costos (o altos beneficios netos) que llegan temprano a partir de una opción, producirán un valor neto actual superior que otra opción que comience con un período inicial de no costo, no beneficio, y posteriormente proporciona un nivel sostenido de beneficios netos.

Metodología

En forma general, el análisis usa la metodología de análisis costo-beneficio de OACI aplicándola específicamente a una implementación diferente. Esto permitió al equipo evaluar las tecnologías de navegación alterna disponibles. Al hacer esto, el concepto de valor neto actual se usa con la tasa de descuento apropiada (metodología OACI) para cumplir con los objetivos expuestos para el análisis.

El enfoque sobre valor neto actual requiere la proyección de los costos y beneficios futuros asociados con la implementación de sistemas basados en satélite. Implementar el GNSS también requerirá que los proveedores de servicio compren y operen numerosos equipos y

sistemas bajo cada opción de tecnología. Aparte de los equipos, algunos servicios de terceros pueden necesitar ser adquiridos, tales como servicios de telecomunicaciones.

Todos los costos futuros de equipos y servicios requeridos para mantener el actual sistema serán considerados como beneficios derivados de implementar el nuevo sistema, ya que estos costos previstos son, de hecho, ahorros generados por la implementación del nuevo sistema. Los costos de mejorar o re-equipar esas infraestructuras que están cercanas al final de su vida útil, pero que son necesarias hasta que el nuevo sistema esté instalado, son considerados como costos de transición relacionados con cada opción de implementación de tecnología. Además de mejorar la separación en ruta, también se esperan ahorros relacionados con el tiempo y la eficiencia, debido a una mejora en las operaciones de aproximación y de terminal. Estos beneficios son estimados, en forma muy aproximada, separadamente como una fracción del tiempo de vuelo en ruta en Venezuela y las áreas de aproximación y terminal relevantes.

El análisis del sistema completo se basa en cinco diferentes escenarios para implementación del sistema. El Escenario 1 implica el mantenimiento del sistema existente, junto con ciertas mejoras menores de no costo o bajo costo. Al no mejorar efectivamente la infraestructura nacional, esta opción fracasa en proporcionar un medio único de navegación, tal como se establece para la fase III de los requerimientos de navegación establecidos en este informe. En consecuencia, esta opción es técnicamente inadecuada y no se considera en el análisis costo-beneficio.

Cada opción de tecnología propuesta (caso de proyecto o escenario) permite una transición en tres fases a partir del sistema de navegación existente con base en tierra. Los costos y beneficios de todos los escenarios son considerados en una manera consistente. En consecuencia, los beneficios asociados con cualquier escenario particular pueden ser comparados apropiadamente con los de otros escenarios.

Cada escenario incluye una comparación contra un caso base, tal como es prescrito por la metodología de costo-beneficio de OACI. El caso base es definido como sigue:

> Caso Base: *Mantener el nivel de servicio disponible en el año base, sin ningún cambio en los equipos, aparte de reemplazo directo al final de la vida de servicio.* Este sistema de caso base es lo que sería requerido para ser mantenido en el futuro en ausencia de una transición bajo cualesquiera de los casos del proyecto.

Tal escenario no permite cambio en CNS/ATM ni ninguna flexibilidad en la infraestructura más allá de lo que se usa hoy en día. Los ahorros pueden ser realizados dando cuenta del costo evitado de operar y mantener los sistemas con base en tierra que se evitaría haciendo la transición a una tecnología de navegación más nueva. Esto se incluye en el cálculo de beneficios para cada metodología.

Análisis del Costo –Beneficio

El Mejor Escenario

Cada uno de los escenarios de implementación CNS/ATM es evaluado sobre el curso de tres fases de tiempo. Cada opción de inversión es evaluada y los beneficios son descritos, de modo que los costos de cada opción de inversión son identificados y agregados. Los beneficios netos

son evaluados a través de las diversas opciones en términos de valor actual, ya que algunas opciones proporcionan la ventaja de recuperar beneficios anticipadamente. Los beneficios derivados de las mismas opciones podrían ser retrasados si la sincronización de tiempo de implementar la opción no es apropiada. Evaluar el logro de beneficios permite una determinación del escenario de tecnología más adecuado. En esto, nosotros, en ISI podemos ayudar y apoyar al INAC en muchas formas, dependiendo de cuáles áreas el INAC decida que podemos desarrollar.

En forma global, el análisis de los diferentes escenarios es como sigue:

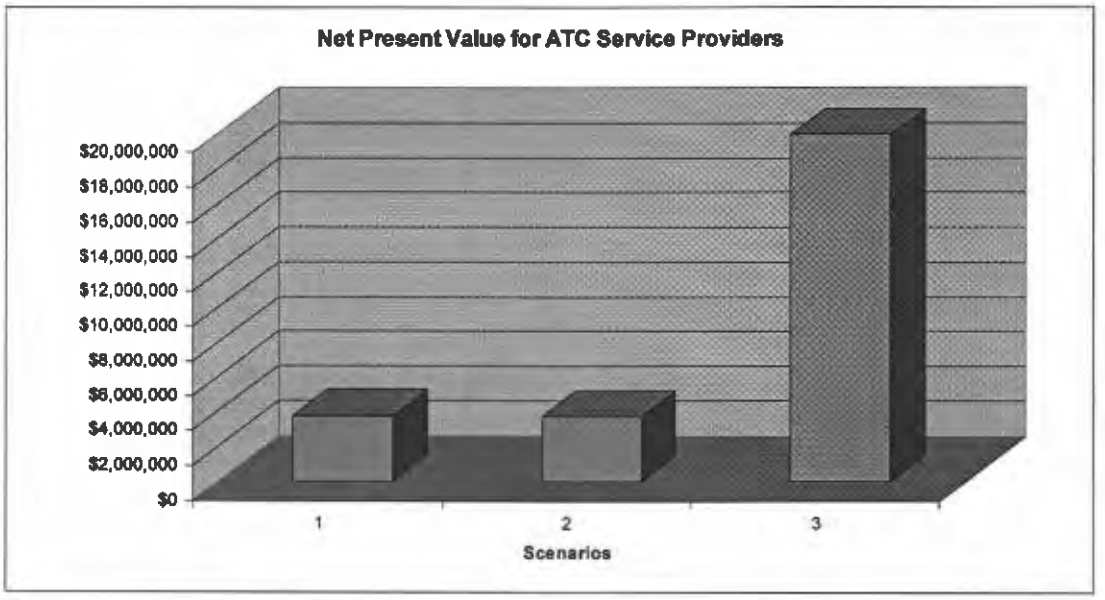
ESCENARIO	VALOR ACTUAL NETO TOTAL	VALOR NETO ACTUAL PARA PROVEEDORES DE SERVICIO ATC	VALOR NETO ACTUAL PARA OPERADORES DE AVIONES	VALOR NETO ACTUAL PARA PASAJEROS
Scenario 2	$4,880,833,448	$3,736,828	$4,659,576,250	$217,520,371
Scenario 3	$4,880,784,257	$3,687,637	$4,659,576,250	$217,520,371
Scenario 4	$4,897,048,711	**$19,952,091**	$4,659,576,250	$217,520,371

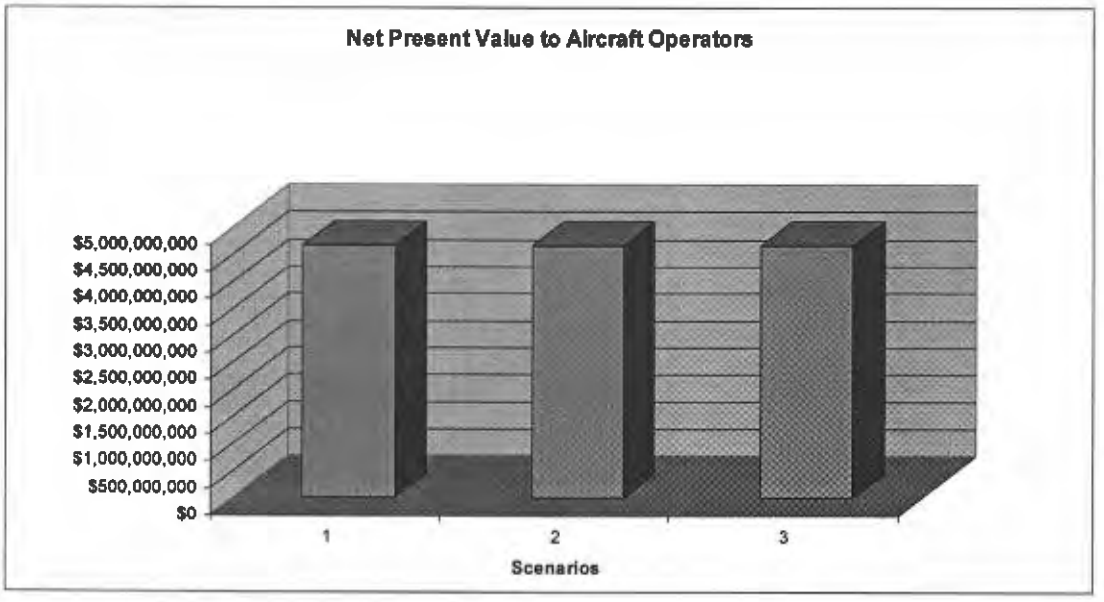
Cada uno de los escenarios implica gastos considerables para el proveedor de servicios. Al evaluar la situación en Venezuela, el fracaso en mantener efectivamente los equipos actuales en los últimos treinta años está teniendo ahora una consecuencia significativamente negativa. La nación debe adquirir equipos pronto para ponerse al día con las normas regionales y cumplir con los requerimientos establecidos – y para beneficiarse de los mejores ingresos. Si los sistemas no hubiesen requerido un reemplazo inmediato, los beneficios del proveedor de servicios habrían sido mayores.

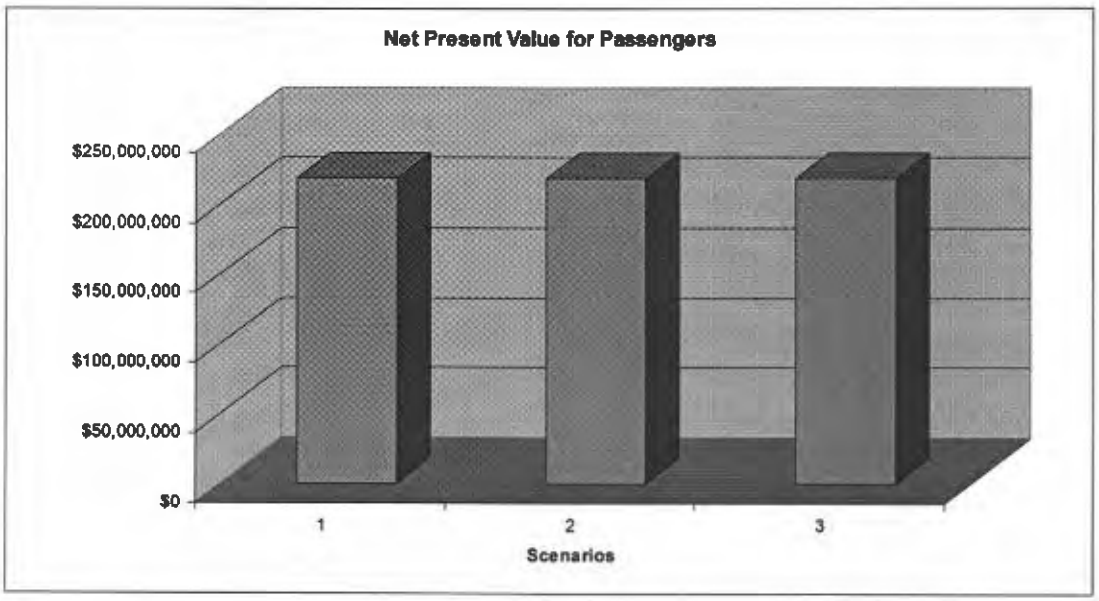
En última instancia, el mejor valor de compra es el sistema que cumple con los requerimientos técnicos de Venezuela (tal como es determinado en el informe de la Tarea 3) para el costo más bajo. No existe ventaja determinable respecto a exceder el requerimiento proyectado.

Señalado esto, el escenario óptimo para el proveedor de servicios es el Escenario 4, la opción de tecnología más reciente y más elevada. Esto proporciona un ahorro relativamente efectivo para el proveedor de servicios (INAC), con beneficios relativos para los usuarios y pasajeros por igual sobre la tecnología actual. Las ventajas y desventajas relativas se deben principalmente a la mejor secuencia de adquisición y ahorros por cierre definitivo. En el caso del Escenario 4, también implica una inversión en sistemas de tecnología superior que, en términos reales, terminan costando menos que las opciones de tecnología inferior.

Los siguientes diagramas muestran estos resultados gráficamente.


Net Present Value for ATC Service Providers
$20,000,000
$18,000,000
$16,000,000
$14,000,000
$12,000,000
$10,000,000
$8,000,000
$6,000,000
$4,000,000
$2,000,000
$0
1
2
3
Scenarios


Net Present Value to Aircraft Operators
$5,000,000,000
$4,500,000,000
$4,000,000,000
$3,500,000,000
$3,000,000,000
$2,500,000,000
$2,000,000,000
$1,500,000,000
$1,000,000,000
$500,000,000
$0
1
2
3
Scenarios



Implementación

Los datos con respecto a estos sistemas señalan que Venezuela no se beneficia de huirle a la tecnología. La aviación civil será la más beneficiada de un plan lógico de modernización activa. El resultado no solamente proporcionará más posibilidades para la rentabilidad de INAC, sino también cielos más seguros para el público que vuela. La seguridad es especialmente importante—no solamente para la reafirmación de seguridad de los pasajeros, sino para apoyar la viabilidad de las industrias de líneas aéreas nacionales y para atraer nuevos vuelos internacionales a la nación. A su vez, una mayor confianza en la aviación tiene consecuencias importantes para la mayoría de los aspectos de la economía venezolana, especialmente para atraer más cargamentos, turismo y negocios internacionales.

Al adquirir un sistema de aviación modernizado, INAC necesita mirar más allá de estos elementos del sistema para establecer un sistema de administración de datos y adquisición más consistente e integral. Durante el curso de este estudio, muchos elementos de datos no pudieron ser adquiridos. Si bien nuestro personal ha sido capaz de compensar con estadísticas y modelos, correr el sistema en forma efectiva en tiempo real depende de tener una información segura para apoyar la gerencia financiera y las administraciones del sistema. Los sistemas efectivos traerán ahorros, a través de una facturación más eficiente, una mejor administración de inventario y el desarrollo de procedimientos para la administración del flujo de caja.

Similarmente, la gerencia efectiva de adquisición es especialmente importante. En el pasado, las adquisiciones, tales como compra de radares, se han estancado debido a preocupaciones por corrupción. El resultado no solamente ha producido vergüenza a la organización de aviación civil, sino que también ha comprometido la seguridad aérea cuando no se han instalado sistemas muy necesitados. INAC debe tener cuidado de garantizar que los sistemas sean procurados en forma efectiva, considerando tener procedimientos que equilibren la transparencia con eficiencia. Debería seguir la creciente orientación internacional hacia la planificación de adquisición del Mejor Valor Total, de modo que todos los costos necesarios (tales como instalación, integración y entrenamiento) sean escudriñados y tomados en cuenta.

Este nivel de diligencia es necesario para garantizar que el dinero no se desperdicie y para maximizar el poder de compra de INAC.

En última instancia, el mejor interés de INAC es asumir un camino efectivo hacia la modernización – y establecer los procedimientos y apoyar sistemas necesarios para asegurar que la implementación realmente tenga éxito. El no hacer esto únicamente lo que hará es dilapidar la mejor oportunidad de INAC hacia una mayor rentabilidad, pero también pondrá cada vez las vidas humanas en mayor riesgo.

Project Financing

En la evaluación de las opciones del financiamiento, ISI ha examinado los beneficios y los costos de operación y mantenimiento de los Servicios de la Navegación Aérea (ANS) así como la consolidación de los costos de la operación y mantenimiento de los aeropuertos internacionales en Venezuela. Estos análisis han proporcionado un cuadro preliminar de la estabilidad de las finanzas del sector de la aviación de Venezuela.

Identificando las opciones de financiamiento, ISI ha repasado los principales estados financieros disponibles de INAC. Conjuntamente con el informe propicio de la estructura del flujo de liquidez para el equipo recomendado, estas informaciones actuales proporcionarán una indicación de la capacidad financiera de INAC y el potencial para las opciones alternativas del financiamiento.

Project Cash Flow

ISI ha utilizado los ingresos antedichos del INAC y los costos de la ANS para desarrollar un favorable flujo de caja de las inversiones recomendadas. Las inversiones recomendadas incluyen los equipos instalados en cada uno de los aeropuertos y los equipos y servicios fuera de los límites del aeropuerto. .

Los costos de operaciones reales no fueron proporcionados al equipo financiero para este proyecto. Como tal, el equipo estableció una estimación para los costos, basada en los costos de operación reales por la otra administración de la aviación civil (escalón por escalón de las operaciones en Venezuela)

ISI ha asumido que todas las inversiones serán financiadas completamente con deuda. El financiamiento será calculado, basado en 15 años de préstamos sin período de gracia en un tipo de interés del 7%. Si se reduce la asunción del tipo de interés, el flujo de liquidez será mayor. Si se asume un período de gracia, el flujo de liquidez será mayor durante el período de gracia y más bajo luego, dado que los períodos de gracia se capitalizan generalmente. Sin embargo, el flujo de liquidez descontado será mayor con un período de gracia que sin un período de gracia, si se asume que un tipo de interés constante sobre períodos de 15 año del préstamo.

La Pro forma de flujo de caja para los períodos 2003 a 2007 y 2008 a 2014 se dan en las siguientes tablas para cada una de las opciones. Este flujo de caja refleja que las inversiones están hechas periódicamente cada año hasta el 2014..

Option 4 Cash Flow ($000)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Revenues	$8,764	$9,290	$9,848	$10,438	$11,065	$11,729	$12,198	$12,930	$13,705	$14,528	$15,399	$16,323
Operating Expenses	$1,461	$2,721	$2,777	$3,059	$3,275	$3,454	$3,559	$3,584	$3,610	$3,636	$3,662	$3,689
Net Operating Revenue	$7,303	$6,569	$7,071	$7,379	$7,790	$8,275	$8,639	$9,346	$10,095	$10,892	$11,737	$12,634
Total Recommended Investment	$0	$20,422	$575	$4,270	$3,177	$2,584	$1,334	$22	$22	$22	$22	$22
Cumulative Investment		$20,422	$20,997	$25,267	$28,444	$31,028	$32,362	$32,384	$32,406	$32,428	$32,450	$32,472
Debt Service	$0	$2,242	$2,305	$2,774	$3,243	$3,527	$3,673	$3,676	$3,678	$3,680	$3,683	$3,685
Cash Flow	$7,303	$4,327	$4,765	$4,605	$4,547	$4,748	$4,966	$5,670	$6,417	$7,211	$8,054	$8,949

Recomendaciones

Eficiencia y Mejoras

Sin importar las fuentes del financiamiento, hay medidas claras que INAC puede tomar para mejorar sus propios procesos institucionales para mejorar el acceso a los fondos.

El primero de todos es que INAC puede comenzar un proceso de construir eficacias a su sistema existente. Las mejoras a corto plazo de la base incluirían:

- **Automatización del Aeropuerto**: En la mayoría de los aeropuertos, los informes de la transacción se procesan manualmente. Algunos aeropuertos tienen (procesadores 8088 con unidades de disquete de 5") sistemas informáticos extremadamente anticuados para los informes de la transacción, sin embargo, puesto que no hay integración del sistema, el informe enviado de éstos viejos sistemas se debe copiar manualmente para el recibo. La instalación de PCs baratos, con los módems y el software comercial común en todos los aeropuertos podría proporcionar medios para una mejora inicial de inteligencia corporativa crítica, no solamente de operaciones, si no también de otras áreas importantes tales como inventarios de las partes.

- **Uso de Mensajería para asegurar el recibo de Factura:** Actualmente, las facturas se envían a los usuarios a través de correo postal regular. Las entrevistas con el personal de la recolección de cobro indican que algunas facturas nunca son pagadas, porque las líneas aéreas alegan no recibir las facturas. Las facturas de envío por los mensajeros (que requieren la firma de recibido) son los medios de eliminar esta excusa. .

- **Mejorar la Recolección**: Además, INAC no puede seguir los casos de la recolección de cobros morosos oportunamente. Consecuentemente, muchos usuarios (especialmente compañías extranjeras) nunca pagan sus cuentas.

En última instancia, sin embargo, mejorar la recolección de cobro al usuario requerirá un cambio de organización a una escala más grande. Venezuela podría beneficiarse significativamente si puede asegurar que los " vuelos del fantasma " (los vuelos que pasan por el espacio aéreo sin control del tráfico aéreo) se consideran, si los datos de la transacción se procesan más eficientemente, si las cargas están garantizadas y si las recolecciones se buscan escrupulosamente. En la mayoría de las administraciones de la aviación civil, esta área se entrega a los abastecedores de servicio exterior. Un abastecedor de servicio comercial puede introducir la automatización necesaria, perseguir medidas legales necesarias a nivel mundial de una manera más proactiva, proporcionar mayor integridad institucional, y traer un beneficio adicional a los fondos del INAC.

Mejoras al Proceso de Adquisiciones

Además, INAC necesita modernizar y mejorar su sistema de adquisiciones. Puesto que la Ley Paraguas fija un límite de tiempo en la adquisición, cada esfuerzo se debe hacer para lograr que el proceso institucional de las Licitaciones sean hechas más rápidamente y con más con eficacia. Como organización que contrata, INAC se basa sobre la confianza pública

No es realmente factible intentar cambiar las reglas de préstamo requeridas por el Congreso. Por otra parte, INAC puede mejorar su proceso de adquisiciones. En

particular, los esfuerzos proactivos en dar al proceso la eficacia, integridad y la transparencia son necesarios para asegurar que INAC puede utilizar la autorización de la deuda que tan difícilmente trabajo para obtener.

El caso económico para esto está claro: cuando el proceso de adquisiciones se paraliza o falla, INAC no consigue adquirir el equipo necesario para funcionar. Finalmente daña el sistema funcional del INAC. Afortunadamente, INAC no tiene problema con la honestidad o fidelidad del personal. El personal de INAC es altamente dedicado y funciona con integridad. Sin embargo, esta gente necesita procedimientos mejores.

Trabajando dentro de la estructura legal de la ley venezolana, INAC puede lograr mejorar su sistema de adquisiciones. INAC debe dar a todos los licitantes una oportunidad igual para la Buena Pro, adjudicando al licitante de precios mas bajos que cumpla con las necesidades mínimas del INAC.. Parte de esto es mantener el estándar mas alto de integridad, de modo que no ocurran las irregularidades pasadas. Los funcionarios de adquisiciones necesitan una guía de lo que es permisible y cuál es el comportamiento ilegal, así que INAC debe desarrollar un estándar de la conducta aplicable a todo el personal relevante —si es interno o contratado externo.

Estas reglas deben prestar particular atención a las áreas donde está implicado el costo del equipo patentado requiriendo el funcionamiento adecuado y la certificación del mismo. Dependiendo de lo que se adquiere, la puesta en práctica real de un sistema puede requerir servicios o equipos, como instalación, integración, repuestos, entrenamiento y automatización. Por ejemplo, no está en el mejor interés del INAC de conseguir un ILS barato si tiene que pagar más adelante precios no competitivos para instalar el sistema de monitoreo patentado por el propietario del sistema y una interconexión con la torre de control.

Mejoras al Sistema Contable

Previamente, como un componente integrado de MINFRA, la aviación civil funcionó con un presupuesto del gobierno y tenía poco control o gerencia del manejo de sus el propios fondos. Ahora, como organización autónoma, INAC tiene una oportunidad de control financiero hacia sus propios ingresos. Para hacer esto, la organización debe implementar más control sobre los requisitos de contabilidad, proporcionando así los datos y la inteligencia corporativa de informar a la gerencia superior en cómo puede mejorar su flujo de caja y su administración.

A través del curso de este estudio, nuestro equipo intentó obtener datos sobre el costo operacional del funcionamiento de la aviación civil. No estamos seguros si esta información no fue proporcionada debido a su naturaleza sensible —o es que no la tienen. Esto comprometió la validez del análisis del financiamiento, puesto que el equipo tuvo que modelar figuras de reemplazo sin referencia a los costos en que INAC incurre realmente.

Opciones de Financiamiento

ISI ha investigado la posibilidad de financiamiento de varias fuentes incluyendo las instituciones financieras multinacionales, los bancos de inversión comerciales, las agencias financieras del gobierno, y los surtidores potenciales. El financiamiento está disponible. Sin embargo, la tarifa y los términos y las condiciones varían considerablemente.

El ministerio de Finanzas de Venezuela no se puede dejar cautivar particularmente con la deuda de un carácter comercial. Tal deuda, privada, cuasi-público, o pública, tendrán costos del financiamiento que se pueden considerar demasiado altos. Los préstamos y/o las concesiones subvencionados son indudablemente mucho más atractivos al INAC y al ministerio de las Finanzas. Sin embargo, esto no significa que el financiamiento de las agencias tales como el banco U.S. Export-Import Bank en las tarifas comerciales no funcionara. Un paquete de financiamiento que podría incluir garantias (por ejemplo, del Banco Mundial, Banco de desarrollo Internacional (IDB) o el Overseas Private Investment Corporation (OPIC)), créditos a suplidor, un período de gracia agresivo, concesiones del gobierno o asistencia técnica para el entrenamiento o instalación, y los descuentos del equipo en mantenimiento y/o la instalación pueden reducir con eficacia los costos del financiamiento a un punto que sea más bajo que los costos de un paquete convencional con un tipo de interés muy bajo.

Careciendo de cualquier dato financiero sobre INAC o MINFRA, nuestro equipo no pudo proporcionar la justificación de la estabilidad financiera de las organizaciones. Como tal, la deuda externa requerirá cualquier garantía soberana por parte del gobierno venezolano o una cuenta escrow de las tarifas de sobrevuelo de la aviación civil (en moneda fuerte) en una institución offshore para el pago del interés y la amortización de la deuda .(o ambas). Naturalmente, el IDB podrá proporcionar cierta co-financiación o seguro. Pero esto también requeriría una adquisición más cuidadosa de los datos financieros en el sector de la aviación.

Si INAC se privatiza o corporatiza, una opción para la instalación del equipo es considerar la compra y la instalación como función específica de la entidad nueva. Como tal, los réditos que son generados por el uso del equipo se pueden utilizar directamente para operar y mantener el equipo y para amortizar la deuda.

Plan de Transición

Objetivo

El objetivo de esta tarea es proporcionar un plan de ejecución de Comunicaciones, Navegación, Vigilancia y Manejo de Tráfico Aéreo (CNS/ATM) que representa la estrategia a largo plazo de Venezuela para la transición de un sistema de navegación aérea con base en tierra a un sistema satelital. Este plan ha sido desarrollado a partir de los "Requerimientos Mínimos de Equipos ATM Domésticos" documentados en la Tarea 3 y preparados a fin de estar paralelos al plan CNS/ATM Regional CAR/SAM (Caribe/Sur América) preparado por GREPECAS (Grupo Regional de Ejecución y Planificación del Caribe-Sur América), un grupo de trabajo formal de la Región CAR/SAM.

Antecedentes

En un esfuerzo por ayudar a los estados en la ejecución de CNS/ATM, OACI desarrolló un Plan CNS/ATM Global. En este plan, OACI indicó que CNS/ATM debería ser implementado de acuerdo con los grupos de planificación regionales, pero en última instancia, la implementación de CNS/ATM es responsabilidad de cada estado. Actuando con respecto al concepto de OACI, la Región CAR/SAM ha desarrollado, a través de su grupo de planificación formal, GREPECAS, un plan CNS/ATM regional para todos sus estados miembros y para que los estados lo usen como lineamiento para desarrollar sus propios planes de ejecución CNS/ATM. Hemos desarrollado este plan en paralelo con el plan de GREPECAS, de modo que el plan de Venezuela sea un esfuerzo coordinado con GREPECAS para garantizar una transición ligera y exitosa.

Este plan fue desarrollado y actualizado con información y orientación obtenida de varias fuentes, incluyendo:

- Grupos del Panel de OACI (GNSSP)
- Plan Global OACI para la Implementación de CNS/ATM (DOC 9750)
- Fuerza de Trabajo CNS/ATM de OACI
- Manual GNSS (Versión Final 2/1/02)
- Documentos CAR/SAM
    - El Plan de Implementación CNS/ATM Regional de CAR/SAM
    - Transición a CNS/ATM en la Región CAR/SAM (Lima, Peru, Mayo, 2001)
    - Reunión Informal del Grupo de Trabajo CNS/ATM (Bogotá, Colombia, Oct. 2001)

Comité Nacional CNS/ATM

Este plan no puede ser implementado por una oficina o una organización, pero requerirá una diversidad de talentos. Por lo tanto, recomendamos que Venezuela establezca un Comité CNS/ATM Nacional para ser el punto focal para los requerimientos CNS/ATM de planificación y desarrollo del concepto, y para proporcionar supervisión en el proceso de implementación.

Objetivos del Comité CNS/ATM Nacional

Los objetivos del comité CNS/ATM podrían estar, pero no están limitados a las siguientes iniciativas:

- Servir como el punto focal para la planificación y coordinación para la implementación de los sistemas CNS/ATM basados en satélite en Venezuela;
- Garantizar que este plan cumpla con los requerimientos del proveedor de servicios y el usuario del sistema;
- Revisar los resultados de las pruebas y demostraciones CNS/ATM a nivel mundial, y validar esos resultados para determinar su relevancia con las necesidades de Venezuela;
- Garantizar que la coordinación internacional requerida sea efectuada durante toda la transición al ambiente CNS/ATM;
- Recomendar las prioridades de transición; y
- Revisar y actualizar este plan de implementación periódicamente..

Limitaciones

Es de hacer notar al inicio de este plan las limitaciones que Venezuela puede experimentar durante esta transición debido a la estructura de OACI. Venezuela es un estado miembro de GREPECAS y como otros estados miembros de GREPECAS, son miembros de un gripo mayor como OACI, la Región del Caribe/Sur América (CAR//SAM). OACI ha desarrollado un Plan CNS/ATM Global que los estados contratantes como Venezuela y los grupos de planificación regional tales como GREPECAS usan como guía para desarrollar planes regionales y estatales de planificación de CNS/ATM.

Por lo tanto, cualquier plan de implementación CNS/ATM propuesto por Venezuela debería seguir el mismo curso que el Plan Regional CAR/SAM, particularmente en relación con la ejecución de las iniciativas CNS/ATM regionales, tales como SBAS. Con este estudio de viabilidad, Venezuela tiene ahora una idea de las proyecciones de costo, equipos necesarios, beneficios disponibles y cómo ejecutar esta nueva tecnología. Venezuela únicamente tiene que convencerse, mientras que GREPECAS y CAR/SAM deben obtener aprobación de todos los estados miembros, lo que podría causar retraso e impedir cualquier programa de transición. Por lo tanto, es muy importante que INAC y el Comité CNS/ATM Nacional sean participantes activos en el desarrollo y ejecución de CNS/ATM por parte de GREPECAS.

Lineamiento de la Implementación

Los siguientes lineamientos deberían ser considerados al ejecutar CNS/ATM. Incluyen los principales componentes de CNS/ATM, así como meteorología, servicios de información aeronáutica, selección de personal y entrenamiento.

Comunicaciones

Los futuros sistemas de comunicación aeronáutica serán muy diferentes de los actuales sistemas de comunicación aérea. Las redes y subredes que usan tecnología de transferencia de datos caracterizarán a la futura infraestructura de comunicaciones. Aunque la voz VHF continuará como el enlace primario de comunicaciones aire-tierra por varios años futuros, eventualmente dará paso al enlace de datos y, cuando esto ocurra, la voz VHF únicamente será usada para comunicaciones de emergencia no rutinarias. Se espera que las comunicaciones de enlace de datos sean usadas para todas las comunicaciones rutinarias aire-tierra en un futuro no muy distante. Sin embargo, es más importante proporcionar *comunicaciones* dentro del propio espacio aéreo primero. Los siguientes lineamientos se basan en los objetivos propuestos de comunicación descritos en este plan.

1) Las comunicaciones deberían ser mejoradas y expandidas en aquellas áreas donde los niveles de tráfico requieren comunicaciones bidireccionales. No deben gastarse recursos proporcionando comunicaciones en áreas donde existe un tráfico insuficiente para garantizar el gasto.

2) Las Comunicaciones de Enlace de Datos Controlador-Piloto (CPDLC) deben ejecutarse únicamente en aquellas áreas donde puede proporcionarse un beneficio, y únicamente si es beneficioso en costo.

3) El enlace de datos debe ser usado para futuras comunicaciones rutinarias entre las unidades de servicios de tráfico aéreo (ATS) y los aviones equipados apropiadamente. La aplicación inicial de las Autorizaciones Pre-salida (PDC) y el Servicio de Información del Terminal del Aeropuerto (ATS) vía VDL Modo 2, debería establecer la tónica y proporcionar experiencia para un uso futuro de enlace de datos para mensajes de rutina.

4) Varios enlaces de datos diferentes están siendo considerados para varios propósitos de la transmisión de datos de control de tráfico aéreo. Ninguna decisión ha sido alcanzada en relación con el enlace de datos más definitivo para usar para cada iniciativa; aunque los protocolos de transferencia de datos y los tipos de mensaje deberían ser armonizados. Sin embargo, Venezuela debería considerar el VDL Modo 2 como su enlace preferido.

5) La Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas (ATN) estipulará un intercambio de paquetes digitales entre usuarios finales sobre enlaces de comunicaciones tierra-tierra y aire-tierra que sean disimilares. El Servicio de Manejo de Mensajes Aeronáuticos (AMHS) será la primera sub-red de ATN para uso operacional.

Navegación

Los lineamientos para la transición al futuro sistema de navegación aérea deberían estimular el equipamiento temprano por parte de los usuarios a través de la acumulación más temprana posible de beneficios del sistema. Durante el período de transición, el equipaje doble, transportado por aire y en tierra, será necesario a fin de garantizar la confiabilidad y disponibilidad del nuevo sistema; sin embargo, estos lineamientos tienen como meta minimizar este período lo máximo posible.

1) El Sistema Global Satelital de Navegación (GNSS) que usa el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) debería ser aprobado inicialmente para medios suplementarios y/o primarios para aproximación de no precisión, en terminal y en ruta doméstica. Cuando GNSS es aumentado por el Sistema de Aumento basado en el Espacio (SBAS) o el Sistema de Aumento Regional en Tierra (GRAS), debería ser aprobado como el único sistema de navegación para todas las fases de vuelo.

2) La infraestructura en tierra para el actual sistema de navegación obligatorio actual debe seguir estando disponible durante el período de transición. Esto proporciona una medida de la redundancia del sistema y permite a los usuarios un vislumbre temprano de los beneficios tangibles obtenidos.

3) Los Estados, los proveedores de ATS, y/o regiones deberían considerar segregar el tráfico de acuerdo con la capacidad de navegación (equipado/no equipado con GNSS) y otorgar rutas preferenciales a los aviones con capacidad de navegación más avanzada. Esto acelerará el proceso de equipamiento.

4) Los Estados y/o regiones deberían coordinar entre sí para garantizar que los procedimientos y normas de separación para aviones correctamente equipados sean introducidos simultáneamente en cada FIR donde ocurrirán los mayores flujos de tráfico.

5) Los Estados debería garantizar una introducción progresiva de la capacidad de navegación en el área (RNAV) para satisfacer los criterios de desempeño de navegación requeridos (RNP). RNP deben ser combinados con capacidades de comunicaciones y vigilancia para determinar las normas de separación.

6) Las aproximaciones de precisión GNSS que usan SBAS y GRAS descontinuarán eventualmente el actual sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) y el sistema de micro-aterrizaje (MLS) para aproximación y aterrizaje de precisión. GBAS puede convertirse en el aumento GNSS de elección en muchas áreas del mundo para reemplazar a ILS/MLS; sin embargo, los Estados deberían considerar las capacidades de SBAS para cumplir los requerimientos de aproximación de precisión Cat I existentes. El GRAS puede ser configurado para proporcionar capacidades GBAS.

7) Las Radiobalizas no direccional (NDB) y los equipos de medición de distancia/rangos omni-direccionales VHF (VOR/DME) deberían ser retirados progresivamente y únicamente cerca del final de la transición. Un limitado sistema de navegación con base en tierra sigue siendo un posible respaldo, en caso de que falle la navegación por satélite.

Vigilancia

El radar es y continuará siendo el sistema de vigilancia de elección para el control del tráfico aéreo. La Vigilancia Dependiente Automática (ADS) mejorará el radar, y en muchos lugares donde el radar no está disponible, por ejemplo, montañas, selvas, áreas oceánicas y remotas, ADS puede ser el sistema de vigilancia principal. La transición a un ambiente ADS puede comenzar con un simple sistema que puede ser fácilmente expandido y aumentado tal como lo desee el proveedor.

Aunque no es recomendado como una iniciativa CNS/ATM temprana INAC debería considerar a ADS como una herramienta de vigilancia para el centro y sureste de Venezuela. Deberían aplicarse los siguientes lineamientos:

1) INAC debería comenzar a desarrollar procedimientos y lineamientos operativos de acuerdo con las Prácticas Recomendadas y Normas OACI (SARP) para la ejecución de ADS dentro del espacio aéreo bajo su control para 2006.

2) INAC debería coordinar con GREPECAS para garantizar que cuando ADS vaya a ser introducido, sea coordinado completamente con las instalaciones adyacentes, y cuando los servicios de vigilancia sean proporcionados dentro de un FIR adyacente, que esos sistemas sean compatibles y que los protocolos de datos permitan compartir la información sobre vigilancia.

3) Durante la transición a ADS, los aviones adecuadamente equipados deberían recibir preferencia sobre los aviones no equipados para espacio aéreo y rutas preferidas.

4) Las venideras adquisiciones para radar deberían ser especificadas para incluir todos los servicios y subsistemas patentados, de modo que INAC no se vea forzada a entrar a un sistema anti-competitivo cuando estos requerimientos sean realizados. Esto incluye el sistema primario de fundación, el elemento secundario, la automatización, repuestos e instalación

Gerencia del Trafico Aéreo

Los siguientes lineamientos son recomendados para la ejecución de los objetivos de manejo de tráfico aéreo para la ejecución de CNS/ATM. INAC debería:

1) Mantener o aumentar los actuales niveles de seguridad;

2) Aumentar la capacidad del sistema y el uso pleno de los recursos de capacidad, tal como sea requerido para cumplir las demandas de tráfico y permitir una reducción en la separación lateral en ruta (RLRS);

3) Proporcionar acomodaciones dinámicas de trayectorias de vuelo tri o tetra-dimensionales preferidas por el usuario;

4) Acomodar el rango completo de tipos de aviones y capacidades aéreas;

5) Mejorar la difusión de información aeronáutica a través de una mejora en la capacidad AIS para los usuarios, tales como condiciones climáticas, situación del tráfico y disponibilidad de las facilidades; esta difusión puede tener lugar a través del enlace de datos VHF en ruta (VDL) o Enlace de Datos HF (HFDL);

6) Mejorar las capacidades de navegación y aterrizaje para dar apoyo a los procedimientos de aproximación y salida avanzados;

7) Aumentar la participación del usuario en la toma de decisiones de INAC; la colaboración es una parte importante de CNS/ATM;

8) Crear, hasta donde sea posible, un continuo único de espacio aéreo, donde los límites internacionales sean transparentes para los usuarios;

9) Organizar el espacio aéreo, de acuerdo con las disposiciones y procedimientos ATM; y mejorar la planificación estratégica ATS para minimizar futuros conflictos de aviones y maniobras para resolución de conflictos por parte del sistema ATS.

10) Desarrollar los procedimientos de tráfico aéreo que permitan y autoricen los beneficios que sean potencialmente disponibles a partir de un ambiente CNS/ATM, al tiempo que se cumplen o se exceden los niveles de seguridad recomendados y/o anteriores.

Meteorología

Aun cuando no está directamente relacionada con CNS/ATM, la meteorología es una función importante en la ejecución exitosa de CNS/ATM. El suministro de servicios climáticos ha sido apoyado principalmente más en el nivel local y regional, pero con la mejora en la tecnología meteorológica y los vehículos de difusión ahora disponibles, tales como el ATN a nivel mundial, una ejecución exitosa de CNS/ATM no puede ser ejecutada sin la ejecución de nuevas herramientas climáticas. Estas herramientas climáticas incluyen WAFS (sistema de pronóstico de tiempo de área mundial) e información OPMET (meteorología operacional) y nuevos sistemas de reporte del clima tales como AWOS (Sistema Automatizado de Observación de Clima) y ASOS (Sistema Automático de Observación de Superficie).

Venezuela necesita estar consciente de lo último en tecnología meteorológica y comenzar su planificación para adquirir esta tecnología. Esta tecnología debe cumplir los requerimientos globales, nacionales y regionales. Parte de esta tecnología no ha sido plenamente definida o desarrollada; sin embargo, los sistemas meteorológicos serán necesarios para apoyar lo siguiente:

- Enlace ascendente de vientos superiores, temperaturas, servicio de información digital de tráfico en aeropuertos, información sobre pista, y pronósticos SIGWX para aviones, control de tráfico aéreo y despachadores;
- Expansión de las radiodifusiones por tres satélites para intercambiar información OPMET global:
- Enlace descendente de información meteorológica directo desde los aviones para difusión a lo largo de una red global (enlace de datos en ruta);
- Los sensores meteorológicos proporcionan información de la pista que pudiera aumentar la capacidad de la pista; y
- Armonización del Servicio de Información Aeronáutica e Información Meteorológica para apoyar las instrucciones pre-vuelo.

Servicio de Información Aeronáutica (AIS)

El objetivo principal de AIS es garantizar el flujo de información necesaria para la seguridad, regularidad y eficiencia de la aviación internacional.

Los estados son responsables de proporcionar esta información y de la calidad y precisión de la información proporcionada. Con el advenimiento de CNS/ATM, esa información se ha convertido en dependiente de los datos. Los lineamientos de OACI indican que desde enero de 1998, los Estados deben haber tomado medidas para introducir un sistema organizado que proporcione garantía y confianza a la comunidad aeronáutica en cuanto a la precisión, calidad y puntualidad de la información aeronáutica.

Con la ejecución de CNS/ATM, han surgido nuevos requerimientos. Muchos de estos nuevos requerimientos todavía están por ser definidos, pero la visión general es que AIS debe proporcionar información para orientación de una aeronave para una operación puerta a puerta (partida a destino). Uno de estos nuevos requerimientos será la adición de cuadros y mapas electrónicos, y la capacidad para transmitir estos mapas y cuadros electrónicamente. El desarrollo de los sistemas AIS será necesario para las siguientes áreas:

- Ejecución del plano de referencia WGS-84;
- Extensión de la difusión de información AIS a través de satélites para intercambiar información de la base de datos;
- La calidad de la producción, mantenimiento y distribución de información AIS; y
- Armonización de AIS, MET y procesamiento del plan de vuelo para apoyar las instrucciones automatizadas del piloto.

Recursos Humanos (Selección de Personal y Entrenamiento)

La meta OACI de una navegación internacional impecable únicamente puede ser lograda con una fuerza de trabajo de calidad entrenada. Una fuerza de trabajo de calidad entrenada es posible únicamente si existe suficiente personal para las posiciones de operaciones del personal, mientras este entrenamiento está siendo administrado. En un reciente estudio OACI concerniente al entrenamiento, se determinó que el re-entrenamiento será requerido para un cierto número de disciplinas con énfasis en la automatización, comunicaciones de datos y computadores. INAC debe considerar desde el inicio si tienen suficientes controladores y técnicos para completar la ejecución. Si no es así, las clases de entrenamiento deberían comenzar de inmediato.

Institucional

Como un componente de su definición relativamente reciente de administración de aviación civil como una organización semi-autónoma, INAC necesita revisar varios elementos de su composición institucional. Tres áreas centrales, contabilidad, adquisición y cobros, actualmente obstaculizan la rentabilidad institucional y ejecución de las metas técnicas de INAC. Para llegar a ser una organización independiente viable, los gerentes de INAC necesitan tener mejores datos financieros para tomar decisiones, las compras tienen que ocurrir más rápido y sin interrupción, y la agencia necesita realizar cada honorario que se adeude en una forma más puntual. Las siguientes áreas necesitan acción:

- Establecer un estudio para examinar los actuales sistemas de contabilidad y definir nuevos requerimientos de reporte y sistemas de monitoreo.

- Redactar un manual de adquisición que establezca normas estándar para la conducción de adquisiciones y compras. A INAC se le aconsejaría contratar el personal de contratos y adquisición existente, estimulándole a ofrecer sugerencias para hacer el sistema más aerodinámico y mejorar la integridad. Las reglas resultantes deberían ser aplicadas a todo el personal involucrado en adquisiciones de producto y servicio, sea el personal INAC, los vendedores o consultores independientes.
- Ofrecer cobro de honorarios y actividades de administración a una organización independiente.

Implementación CNS/ATM

Generalidades

Este plan de implementación CNS/ATM sigue muy de cerca las iniciativas descritas en la Opción Cuatro de las cuatro opciones desarrolladas para la Tarea 3. La Opción Cuatro es considerada la mejor opción debido a los múltiples beneficios que son ofrecidos y porque es la más productiva en costo, basado en el análisis de beneficio de costo. Este plan ha sido desarrollado para una implementación en tres fases que permite a cada fase desarrollarse sobre la fase anterior y está diseñada para permitir flexibilidad en las líneas de tiempo de ejecución. Ejecutar CNS/ATM en fases sirve varios propósitos. Permite una maduración y ganar experiencia en un nivel antes de proceder con el siguiente. Proporciona a Venezuela la oportunidad de ejecutar CNS/ATM en base a un programa determinado por INAC y el comité CNS/ATM. Finalmente, la implementación en fases no requiere que todos los elementos de CNS/ATM estén operativos e instalados al mismo tiempo, facilitando así una carga financiera potencial sobre Venezuela y los usuarios del sistema.

La implementación de CNS/ATM tomará varios años, permitiendo a Venezuela tiempo para desarrollar cada segmento de ejecución. Las líneas de tiempo e hitos para la ejecución están descritos en el Apéndice I. Este plan es desarrollado en base a tecnología conocida; sin embargo, es lo suficientemente flexible para la integración de nuevas tecnologías a medida que están disponibles.

INAC es responsable de la implementación de las iniciativas CNS/ATM. El comité CNS/ATM establece los requerimientos e INAC es responsable de satisfacer esos requerimientos. Sin embargo, en un enfoque colaborativo, INAC no debería hacer nada en un vacío. Una vez que INAC reciba los requerimientos del comité CNS/ATM, INAC debería coordinar con el comité sobre cómo tienen la intención de satisfacer esos requerimientos. Deberían permitir al comité proporcionar comentarios e INAC debería revisar esos comentarios a la luz de un enfoque de trabajo en equipo. Debe evitarse satisfacer arbitrariamente los requerimientos a toda costa. Hemos ajustado algo el programa, de modo que la Fase I de este plan comience en enero de 2005. No obstante, la pre-ejecución debería comenzar lo antes posible. Venezuela debería usar el tiempo antes de 2005 para revisar y diseñar sus programas de transición y prepararse para la transición.

No existen fechas específicas que delineen el final de una fase y el inicio de otra.

Las fases son simplemente una forma de juntar iniciativas de modo que puedan ser completadas en forma creciente y dispuestas de modo que cada fase se desarrolle sobre las iniciativas completadas en la fase previa. Por ejemplo, el desarrollo de los enfoques RNAV se desarrolla sobre la aprobación de GNSS como medio complementario de vuelo. La ejecución del enlace de datos se desarrolla sobre las mejoras en comunicaciones. No debe preocuparse si una fase se superpone a otra, de hecho, el programa está diseñado para superponerse. Las iniciativas también están dispuestas basado en la tecnología y podrían retrasarse debido al desarrollo de la tecnología.

El programa de transición para este plan está adjuntado como Apéndice I. Los marcos de tiempo son indicados por años hasta el 2014. La línea de tiempo comienza en el año en que la iniciativa debe iniciarse y termina en el año en que la iniciativa debe completarse. Cuando la línea de tiempo comienza y termina en el mismo año, entonces la iniciativa debe iniciarse y completarse en el mismo año. El programa está desglosado en tres fases con los cuatro componentes CNS/ATM (Comunicaciones, Navegación, Vigilancia y Manejo de Tráfico Aéreo) indicados en cada fase. Existen varias iniciativas indicadas bajo cada componente en cada fase. Cada iniciativa en el programa es identificada por un punto negro. Esas iniciativas no relacionadas directamente con los cuatro componentes están alineadas bajo el componente que está más cercanamente asociado con éste. Las líneas punteadas que siguen las líneas de tiempo indican que la demostración y/o trabajo ha sido completado, y los beneficios para esa iniciativa están siendo ofrecidos a tiempo completo. No existe problema en iniciar una iniciativa antes de lo proyectado.

Estrategia de la Implementación

Comunicaciones

Este plan exige que las comunicaciones VHF sean extendidas para cubrir todo el FIR. Han ocurrido varias situaciones cuando los aviones que se dirigen al norte entraron al FIR venezolano antes de que los controladores lo supieran, debido a una falta de comunicación. Esta extensión de las comunicaciones también ayudará a eliminar la alteración de cursos debido al clima y a la turbulencia que no se reporta en el área del sur. Recomendamos la instalación de al menos 2 plataformas VHF ER (rango extendido); una en Esmeralda y una en Canaíma. Estas instalaciones deberían ser capaces de cubrir un radio de aproximadamente 175 NM o más en FL 270 y por encima. Debido a los sitios y la posibilidad de líneas telefónicas deficientes, recomendamos un VSAT en cada plataforma para transmitir las comunicaciones de nuevo a ACC en Maiquetía.

Recomendamos el reemplazo de 12 unidades VHF en las instalaciones ATC de Maiquetía (ACC, Control de Aproximación y Torre ATC) y todas las unidades VHF que tengan más de 20 años de edad. La mejora (upgrade) de Maiquetía es más inmediata que las otras. Las restantes unidades de transmisor/receptor no son mejorables a las normas actuales o futuras; la mayoría están fallando y no están siendo reparadas en forma puntual. Adicionalmente, algunas de estas unidades han estado fuera de servicio por varios años. Debido al número de unidades que requieren reemplazo, Venezuela puede querer combinar las recomendaciones y hacer una compra extendida sobre un período de tiempo más largo. Estamos recomendando el AMSS luego en la transición para uso oceánico, pero las comunicaciones HF deberían continuar para cobertura oceánica y deberían ser mejoradas para incluir enlace de datos

Estamos recomendando la implementación de VDL (Enlace de Datos VHF) Modo 2, como el medio de enlace de datos preferencial para Venezuela. VDL Modo 2 es un enlace de datos operativo, de alta velocidad, dirigible que presenta enlace de datos VHF usando protocolos de "Conmutación de Transportador, Acceso Múltiple (CSMA)", que opera a un ritmo de baudio más rápido de 31,5 Kbps. También estamos recomendando la ejecución de cuatro iniciativas de enlace de datos que usan VDL Modo 2; las autorizaciones pre-despegue (PDC); Servicio de Información de Terminal de Aeropuerto Digital (D-ATIS); ADS-A y Comunicaciones de Enlace de Datos Controlador-Piloto (CPDLC). Las autorizaciones pre-despegue y los servicios de información del terminal del aeropuerto son dos ítems donde el enlace de datos VHF acelera la información de vuelo y reduce la carga de trabajo del controlador y el piloto.

Aun cuando recomendamos VDL Modo 2, INAC debería estar alerta respecto al desarrollo de AOA. AOA es un uso ACARS de VDL Modo 2. Actualmente, ACARS no es compatible con ATN. Si bien VDL fue diseñado para transportar comunicaciones aire-tierra ATN, también puede transportar comunicaciones ACARS. En la arquitectura VDL AOA, los aviones usan el protocolo aire/tierra ACARS sobre el enlace OACI VDL Mdo 2 (Control de Enlace VHF de Aviación – AVLC) aumentando la capacidad sobre el enlace VHF. En la arquitectura AOA, los aviones usan el AVLC para transportar datos binarios sobre el enlace VDL Modo 2 a estaciones en tierra. El AVLC proporciona una conexión a una sub-red VDL que proporciona a los aviones acceso al ATN, permitiendo así a ACARS ser compatible con ATN. AOA es un paso provisional hacia ATN en América Latina y tiene un tremendo potencial como un enlace de datos eficiente y económico.

CPDLC también es recomendado en la Fase III de este plan, pero únicamente si puede obtenerse un beneficio que sea eficiente en costo. Nuestra experiencia con CPDLC en esta coyuntura es que puede no satisfacer un estudio de beneficio de costo y no es aconsejable en una alta población de aviones tales como un control de aproximación (APP) o torre ATC (ATCT). CPDLC será una mejora funcional al sistema CNS/ATM que puede mejorar las capacidades para dominios de control de llegada/salida y en ruta. CPDLC proporcionará un medio adicional para un diálogo bidireccional entre los controladores y los pilotos para autorizaciones ATC, solicitudes, instrucciones e informes de pilotos. El intercambio de información entre aire y tierra se hará más robusto debido a la adición de capacidades de entrega de instrucciones y autorizaciones proporcionadas por la comunicación de enlace de datos. CPDLC será ejecutado como una red de comunicaciones digitales de computador a computador. La red consistirá de componentes tierra a tierra y aire a tierra que proporcionarán servicios de comunicación a aviones equipados con la aviónica apropiada

Navegación

El futuro sistema de navegación estará caracterizado por el Sistema por Satélite de Navegación Global (GNSS) y sus incrementos. En el centro de GNSS estará el Sistema de Aumento basado en Satélite (SBAS), que es un aumento de GNSS. SBAS proporciona un método para una navegación con un solo medio, lo que proporciona muchos

beneficios de navegación a partir de las rutas directas a aproximaciones de precisión. SBAS proporciona los servicios de navegación de medio único para la fase en ruta doméstica hasta la fase de aproximación de precisión CAT I. Los aviones deben transportar aviónica SBAS, pero no necesitan ABAS (sistema de aumento con base en el aire) para usar SBAS. GREPECAS ya ha seleccionado el WAAS (Sistema de Aumento de Área Amplia) como su SBAS. La base de prueba WAAS ya ha sido establecida y actualmente está proporcionando una señal en el espacio basada en WAA. Venezuela actualmente no es parte del CSTB actual (Base de Prueba CAR/SAM), pero necesita participar en este grupo para obtener la experiencia técnica que necesita si decide ofrecer el SBAS en 2006. El GNSS no aumentado y el sistema de navegación con base en tierra (VOR/NDB/ILS) proporcionará la capacidad de navegación hasta que SBAS sea certificado en 2006/2007.

Hemos proporcionado información sobre el Sistema de Aumento Regional en Tierra (GRAS) que proporciona servicios similares que el SBAS, aunque es más regional que global. También puede servir las necesidades de navegación de Venezuela. Tanto SBAS como GRAS tienen sus ventajas separadas, pero básicamente suministran el mismo servicio, aunque pueden haber consideraciones de costo. Sin embargo, el GRAS puede ser configurado para proporcionar aproximaciones de precisión CAT II o CAT III, mientras que SBAS únicamente puede proporcionar aproximaciones de precisión CAT I. En cualquier caso, Venezuela necesita aprobar GNSS como un medio primario de navegación como una transición hacia SBAS o GRAS. Las aproximaciones GRAS que no son de precisión pueden ser desarrolladas y ejecutadas en tres o cuatro aeropuertos bajo una aprobación principal, de modo que el proveedor y el usuario puedan obtener experiencia en el procedimiento de aproximación GNSS. Estas aproximaciones son adicionales a las aproximaciones convencionales que ya están en operación. Uno o dos SID y STAR pueden ser desarrollados para prueba y demostración hasta que un sistema aumentado esté operativo

GNSS también ha proporcionado un nuevo tipo de aproximación: aproximación que no es de precisión con orientación vertical (APV). Las aproximaciones APV-1 son aproximaciones de no precisión GNSS que usan una guía de posición electrónica proporcionada por la aviónica a bordo. Esta es una nueva aproximación y no ha recibido una aprobación final de ICAO, pero tiene la capacidad de proporcionar mínimos de aproximación por debajo de las aproximaciones convencionales. Las aproximaciones APV-2 son aproximaciones de no precisión GNSS que usan una guía de posición electrónica proporcionada por la aviónica a bordo, pero requiere el uso de SBAS para navegación a fin de obtener los mínimos inferiores. Esto es también una nueva aproximación y no ha recibido todavía una aprobación final de ICAO, pero tiene el potencial para mínimos de aproximación cercanos a los mínimos CAT I actuales. El uso de esta aproximación puede invalidar un requerimiento para una aproximación de precisión ILS CAT I en algunos aeropuertos.

No existe requerimiento para mantener un sistema esqueleto con base en tierra; sin embargo, recomendamos que Venezuela mantenga un sistema esqueleto VOR para redundancia hasta que la banda L5 de GPS llegue a estar operativa en el 2005, que muchos países están optando por hacer. El ILS en los aeropuertos importantes debe ser

mantenido hasta que las aproximaciones de precisión SBAS estén maduras (2008) y entonces, debería ser descontinuado con la excepción de uno o dos aeropuertos para mantener la redundancia para aproximaciones de precisión en Venezuela.

Actualmente, Venezuela está participando con GREPECAS para rutas RNAV entre los Estados Unidos y Sur América. Sin embargo, Venezuela es suficientemente grande para que las rutas RNAV puedan ser desarrolladas para uso interno. Estas rutas serían desarrolladas para altitudes inferiores, tales como FL 230 y por debajo para proporcionar beneficios para aviones venezolanos locales. Venezuela también ejecutará RVSM (Mínimos de Separación Vertical Reducidos) de acuerdo con el cronograma de GREPECAS.

Vigilancia

Estamos recomendando una mejora extensa del ambiente de radar. Nuestra evaluación en el sitio reveló que los radares de Venezuela están envejeciendo y carecen de la automatización avanzada que es común al radar avanzado. AIP indica que en el ambiente de radar secundario, la separación podría esta entre un mínimo de 10 NM y un máximo de 100 NM, dependiendo del uso de las distancias DME para validar la norma que está siendo usada. Tres controles de aproximación que tienen radar, Barquisimeto, Maracaibo y Margarita, proporcionan únicamente información de radar y servicios dentro de su jurisdicción, pero no proporcionan control de radar (separación). Parece que el radar no está siendo usado en su potencial completo, que podría ser un resultado de no estar certificado (debido a la edad o falta de repuestos). Estamos recomendando que estos radares sean reemplazados con radares MSSR modernos.

El sistema de radar ASR-11 está a la vanguardia de la tecnología del estado sólido. Es un sistema de radar primario, modular, completamente de estado sólido, que incorpora la más avanzada tecnología en sistemas de radar para vigilancia de aeropuertos, con cobertura secundaria hasta 250 NM. Proporciona información muy precisa de la posición del avión bajo las condiciones más extremas de clima, confusión en tierra, interferencia natural y causada por el hombre y tráfico vehicular en tierra. Está equipado con un canal separado de procesamiento de clima y puede definir el clima en seis diferentes niveles de intensidad.

También hemos recomendado que la vigilancia sea mejorada con ADS-A para el centro y sureste de Venezuela, cerca de la frontera con Brasil. La vigilancia a través de ADS-A es proporcionada usando información sobre posicionamiento del avión derivada de GNSS, que es transmitida a un receptor en tierra a través de un enlace de datos apropiado, y luego es mostrada en una pantalla visual. VDL Modo 2 es la elección para ADS-A, donde HFDL es usado como respaldo. ADS-A puede ser usado como un rellenador de brecha para vigilancia en aquellas áreas que eventualmente requerirán radar hasta que el radar llegue a estar disponible y/o sea accesible económicamente.

También estamos recomendando ADS-B en la Fase II para vigilancia de superficie en MQI. ADS-B requiere un enlace de radiodifusión y varios enlaces están siendo examinados. La elección más lógica parece ser el Modo S. Parece ser el menos costoso y los aviones están comenzando a ser equipados con la mejora (upgrade) bizca (squinter)

extendida Modo S. Otros enlaces que están siendo demostrados son UAT, AOA y VDL Modo 4. Ambos tienen potencial ADS-B, pero ninguno ha aprobado las normas. ADS-B tiene aplicaciones para vigilancia de superficie o en tierra y para vigilancia dentro del área del terminal, tal como vigilancia de despegue.

Manejo de Tráfico Aéreo

Estamos recomendando que Venezuela proporcione cierto tipo de procesamiento de datos de vuelo automático. Esto puede lograrse con un Procesador de Datos de Vuelo (FDP) o Sistema de Manejo de Tráfico Aéreo (ATMS). Ambos sistemas harán interfase con el AFTN, usan AMHS para procesar datos de vuelo y planes de vuelo proporcionan franjas sobre progreso de vuelo a todas las instalaciones ATC con gotas, proporcionan coordinación inter-instalación, y una variedad de otras funciones que no son de control. El FDP no registrará el tiempo de entrada/salida de todos los aviones que entran y salen del espacio aéreo venezolano y determina el pago para cada avión que esté en sobrevuelo, a menos que esas entradas sean hechas manualmente. El Sistema de Manejo de Tráfico Aéreo hará todas las cosas que el FDP haga, y además procesará datos de radar a partir de numerosos sitios de radar, proporcionará más beneficios y funciones tipo administrativo, registrará entrada de aviones y tiempos de salida automáticamente, y tiene la capacidad de almacenamiento para proporcionar un concepto de "plan de vuelo almacenado". Sin embargo, todo esto llega a un alto costo. Basado en la recomendación para cuatro sistemas de radar adicionales, recomendamos el Sistema de Manejo de Tráfico Aéreo. En cualquier caso, Venezuela no puede continuar usando el procesamiento manual de datos de vuelo, planes de vuelo, etc., por mucho más tiempo.

También estamos recomendando un concepto de "plan de vuelo almacenado". Nuestra evaluación en el sitio indicó que la posición de los datos de vuelo era una posición extremadamente ocupada y muchos problemas se resolverían con un sistema automatizado. El programa del plan de vuelo almacenado sería mantenido por INAC, pero iniciado por los usuarios. Los usuarios que tienen vuelos programados en forma diaria o al menos en forma frecuente que van al mismo destino a través de la misma ruta y que solicitan la misma altitud, pueden participar. Simplemente proporcionan este plan de vuelo a Venezuela quien almacenará e imprimirá este plan de vuelo cada día dos horas antes de la hora del vuelo. Si un usuario desea cambiar el plan de vuelo, notifica a la oficina a cargo de este programa unas pocas horas antes de la hora en que el plan de vuelo es impreso. Se hace entonces un cambio. Los aviones siempre pueden solicitar cambios de altitud con respecto a la frecuencia. El sistema ATM tiene la capacidad de almacenamiento para mantener un concepto de plan de vuelo almacenado.

También estamos recomendando el uso del Asesor Gerente de Superficie, una herramienta de automatización, para proporcionar colaboración entre los usuarios y proveedores en un ambiente de aeropuerto /terminal en Maiquetía. Además de SMA, también estamos recomendando un Sistema de Control de Orientación y Manejo Avanzado de Superficie (A-SMGCS). A-SMGCS es un programa de iluminación y señalización que incluye mejoras en las señalizaciones, señales, iluminación y marcas. Tiene una reducción sustancial en incursiones en la pista en otros aeropuertos, y ha reducido la carga de trabajo para controladores alrededor del aeropuerto.

También estamos recomendando una variedad de herramientas del controlador en la Fase III, tales como CTAS (Herramienta de Secuencia Automática del Terminal), URET (Herramienta de Evaluación de Solicitud del Usuario), y P-fast (herramienta de secuencia de aproximación final pasiva). Estas herramientas facilitan la carga de trabajo del controlador usando computadores y radar para determinar los ritmos de llegada, espacio entre aviones hasta el final, y un grupo de otros beneficios que reducen la tensión y la ansiedad de los controladores.

Fase I (2005-2007)

Comunicaciones

Mejorar la infraestructura de comunicaciones ACC VHF instalando plataformas VHF (transmisores/receptores) en el área sur para cumplir con CAR/SAM Rec. 14/29.

Esta iniciativa proporcionará cobertura VHF para aviones que operan entre puntos en Venezuela y Brasil y entre Venezuela y otros países de Sur América. Varias situaciones han ocurrido cuando los aviones que van al norte desde el área de Manaus estaban a más de 150 NM en el FIR venezolano antes de que los controladores lo supieran. Esto puede ser atribuido a las comunicaciones tierra-tierra, pero si hubiesen comunicaciones VHF dentro del FIR, tal como es recomendado por ICAO y la Región CAR/SAM, los aviones pudiesen haber notificado al ACC al entrar al FIR. Esto también ayudará a eliminar los problemas asociados con la alteración de cursos por parte del avión, debido al clima y turbulencia que no se reporta en el área del sur. Adicionalmente, en una reciente reunión de CAR/SAM en Lima, Venezuela estuvo de acuerdo en resolver el problema de la pérdida de comunicaciones entre ellos y Brasil, lo cual afecta las áreas en cuestión. Recomendamos la instalación de al menos 2 plataformas VHF ER; una en Esmeralda y una en Canaíma. Debido a los sitios y la posibilidad de líneas telefónicas deficientes, recomendamos un VSAT en cada plataforma para transmitir las comunicaciones de nuevo al ACC en Maiquetía.

Reemplazar los transmisores/receptores VHF por las facilidades ATC de Maiquetía (12 unidades).

Algunas de estas unidades tienen más de 30 años y tienen un alto índice de falla. Algunas no pueden ser operadas y no lo han sido por cierto tiempo. El principal aeropuerto civil internacional necesita tener equipos operativos de comunicaciones, de acuerdo con el Anexo 10.

***Nota**: Observamos que INAC tiene un plan para reemplazar 18 transmisores/receptores en el 2003 y 281 transmisores/receptores comenzando en 2007. Las dos recomendaciones mencionadas arriba deberían tener prioridad, aunque puede corresponder a INAC considerar mover ese cronograma para el resto de los equipos VHF o hacer una compra al mismo tiempo para todos los equipos de comunicaciones..*

Implementar el AMHS para reemplazar el AFTN

El AMHS es un sistema de Internet de alta capacidad y alta velocidad que cumple plenamente con las normas ICAO ATN, y es recomendado por CAR/SAM para 2005.

Proporciona el intercambio de, y distribución de tráfico orientado por mensaje entre las unidades ATC. Reemplaza al AFTN que no cumple con ATN. El AMHS está ahora operativo y debería ser considerado para implementación. En la implementación inicial, el AMHS puede requerir una compuerta AMHS/AFTN para conectar el servidor de mensaje ATS si el AFTN coexiste con AMHS, pero únicamente un servidor de mensaje ATS es requerido para el AMHS.

Continuar con la Fase II y III de la transición a la Red Digital de Comunicaciones de CAR/SAM (REDDIG) de acuerdo con el programa desarrollado por CAR/SAM.

En 1994, la Región CAR/SAM comenzó una iniciativa de comunicación CNS/ATM, conocida como la Red Digital CNS/ATM (REDDIG), que todavía está en desarrollo. Esta iniciativa proporcionará mejoras eficientes y efectivas en costo a la red de Servicios Fijos Aeronáuticos (AFS) y cumple con ATN. El REDDIG servirá como sub-redes de voz y datos, y está planificado para mejorar grandemente las interfases de comunicaciones tierra-tierra entre Estados CAR/SAM.

Iniciar la expansión del Servicio de Información Aeronáutica (AIS)

El principal objetivo de AIS es garantizar el flujo de información necesario para la seguridad, regularidad y eficiencia de la aviación internacional. Los Estados son responsables de proporcionar esta información y la calidad y precisión de la información proporcionada. Con el advenimiento de CNS/ATM, esa información se ha convertido en dependiente de los datos. La implementación del Asesor para Manejo de Superficie ayudará a esto. Muchos de estos nuevos requerimientos todavía deben ser definidos, pero la visión general es que AIS debe proporcionar información para orientación de un avión para una operación puerta a puerta (salida a destino).

Implementar PDC (autorizaciones pre-despegue) y D-ATIS (servicio de información digital de terminal) en los cuatro aeropuertos principales usando VDL Modo 2: Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo

VDL Modo 2 es un enlace de datos operativos de alta velocidad y dirigible, que presenta enlace de datos VHF que usa protocolos de "Conmutación de Transportador, Acceso Múltiple (CSMA)", que opera a un ritmo de baudio más rápido de 31,5 Kbps. Esta aplicación de PDC y D-ATIS están en uso en más de 56 aeropuertos en todo el mundo. Estos beneficios han sido proporcionados en el pasado usando enlace de datos ACARS, pero ese enlace no cumple con ATN. VDL Modo 2 está reemplazando ahora al enlace ACARS. VDL Modo 2 está madurando rápidamente y es el menos costoso de los enlaces de datos actualmente considerados para propósitos ATC. Sin embargo, con el avance de AOA (ACARS sobre AVLC), Venezuela debería estar alerta y si este enlace es aprobado con SARPS, AOA debería ser considerado como el enlace preferencial, ya que casi todos los aviones están equipados con ACARS.

Navegación

Aprobar inmediatamente e implementar GNSS usando GPS como medio principal de navegación para aproximación en ruta y de no precisión hasta el 2006..

Este es el primer evento que debe ocurrir en la transición. Venezuela puede trasladarse al área CNS/ATM y comenzar a proporcionar beneficios con esta aprobación.

Esta aprobación permitirá una ruta directa limitada dentro de la Región de Información de Vuelo de Caracas (FIR) y las aproximaciones limitadas que no son de precisión en Maiquetía. También relevará un sistema de navegación envejecido con base en tierra mientras el sistema está todavía operativo. Más de 60 países han aprobado GPS como un medio complementario o principal de navegación. Ningunos beneficios reales pueden ser proporcionados hasta que la aprobación tenga lugar. Esta opción proporciona:

- Rutas directas limitadas;
- Aproximaciones GNSS de no precisión limitadas, incluyendo APV-1;

Participar en el desarrollo y aprobación de las rutas RNAV regionales, tal como es determinado por GREPECAS en FL 290 y arriba, comenzando con UT-410; designar RNP-10 para todas las rutas RNAV desarrolladas a través de GREPECAS; desarrollar y ejecutar otras rutas RNAV dentro de Venezuela en coordinación con GREPECAS en o por debajo de FL 280.

Con la aprobación de GNSS como medio complementario o principal y con el desarrollo y uso de las rutas RNAV, RNP puede ser asignado ahora a todas las rutas RNAV. GREPECAS ha decidido comenzar sus rutas RNAV propuestas dentro de la Región CAR/SAM en FL 290 y por encima con RNP-10. Esta es una demostración de GREPECAS, pero los estados todavía son libres de desarrollar otras rutas RNAV entre los Estados. INAC necesita desarrollar otras rutas RNAV por debajo de FL 290 que beneficiarán a los usuarios de Venezuela. Adicionalmente, los valores RNP en ruta deberían ser reducidos a RNP-5 cuando el SBAS o GRAS llegue a estar operativo. Recuerde que cuando designe RNP-5 para rutas, usted ha requerido al avión estar certificado para RNP-5 para usar esa ruta. Por lo tanto, la designación de RNP-5 para rutas debe ser coordinada con los usuarios y si usted quiere que ellos apliquen en rutas hacia y desde el espacio aéreo venezolano, la coordinación con GREPECAS y el FIR adyacente es necesaria. El entrenamiento del controlador sería requerido, tal como lo sería el desarrollo del control de tráfico aéreo (ATC) y los procedimientos administrativos.

Aun cuando la aprobación de los valores RNP es responsabilidad de un estado, el proceso de aprobación debe ser coordinado con el grupo de planificación regional, que en este caso es GREPECAS. El Manual de ICAO sobre Desempeño Requerido en la Navegación, segunda edición, 1999, (DOC 9163-AN/37) apoya a RNP-5 para rutas que tienen una anchura de 20 km. Por lo tanto, la designación de RNP-5 sería apropiada para permitir algunos beneficios y ofrecer experiencia con RNP.

Desarrollar aproximaciones sin precisión GNSS usando RNP-0.3 para los siguientes aeropuertos: Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Margarita, Puerto Cabello, Paraguaná, Maturín, Caracas, Santo Domingo, Coro, y Maracaibo; y 2 aeropuertos militares elegidos por Venezuela.

Los procedimientos para las Operaciones-Servicios de Navegación Aérea (PANS-OPS) SARPS han sido aprobados, de modo que las aproximaciones GNSS pueden ser desarrolladas ahora para aeropuertos candidatos. Por lo tanto, el siguiente nivel es desarrollar NPA de GNSS en aeropuertos mencionados arriba, y la asignación de RNP-0.3 como valor RNP. Estas aproximaciones proporcionarán un beneficio para el usuario y relevarán a un sistema de ayuda de navegación envejecido (NAVAID). ICAO ha

aprobado RNP-0.3 como el valor RNP aceptado para las aproximaciones sin precisión GNSS.

Desarrollar procedimientos limitados de salida y llegada GNSS (Salidas Estándar por Instrumentos- SID y Rutas Estándar de Llegada al Terminal- STAR).

INAC necesita desarrollar un SID y STAR de GNSS para Maiquetía para ganar experiencia con estos procedimientos. Estos procedimientos pueden ser usados en días VMC para propósitos de demostración para familiarizar al personal INAC y a los usuarios sobre cómo estos procedimientos son usados para volar usando la navegación por satélite. Estos procedimientos no deberían ser usados en ninguna parte que no sea Maiquetía, y luego únicamente como un procedimiento de demostración hasta que un SBAS/GRAS esté operativo.

Desarrollar y ejecutar aproximaciones APV-1 y APV-2 en Maiquetía, Barcelona, Barquisimeto, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello, Paraguaná y Maturín

Las aproximaciones APV son aproximaciones sin precisión con orientación vertical que tienen el potencial de producir mínimos menores que las aproximaciones sin precisión convencionales. APV-1 usa el sistema GNSS y la aviónica en el avión para construir una guía de posición electrónica. En recientes demostraciones, las aproximaciones APV-1 produjeron mínimos de aproximación muy por debajo de los NPA convencionales basados en tierra. El uso de las aproximaciones APV podría proporcionar un NPA en cada aeropuerto calificado en Venezuela. Las aproximaciones APV son aproximaciones nuevas y todavía no han recibido aprobación de ICAO, lo cual se espera pronto. El uso en demostración proporcionará ahora la experiencia con ellos antes de que entren en plena producción. Las aproximaciones adicionales deberían ser desarrolladas durante la Fase II.

Participar con GREPECAS como miembro de la Base de Prueba por Satélite CAR/SAM para desarrollar una opción SBAS para Sur América que proporcionará la navegación por un medio único dentro de Venezuela; instalar equipo de base de prueba incluyendo monitor de referencia y antena, de acuerdo con GREPECAS.

La Región CAR/SAM ha desarrollado una Base de Prueba por Satélite CAR/SAM (CSTB) con varios países suramericanos que participan. Actualmente, Venezuela no es uno de ellos. Si Venezuela decide usar el SBAS, INAC necesita participar en estas pruebas y validaciones, ya que eventualmente serán parte del SBAS de CAR/SAM. Esta iniciativa ya está en marcha y será usada como un proyecto de demostración hasta que el SBAS suramericano llegue a estar operativo, lo que se planea para el marco de tiempo 2005/2006. INAC debería hacer todos los esfuerzos para ser parte de esta demostración. Sin embargo, si no son capaces de financiar una porción del costo, el personal de INAC debería asistir a las reuniones de CSTB con el fin de tener la experiencia cuando sea el momento para que Venezuela se una a los rangos de SBAS con su propio monitor de referencia.

Desarrollar aproximaciones de precisión GNSS (SBAS) comenzando en 2005 en los siguientes aeropuertos: Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, y Maracaibo; y 2 aeropuertos militares escogidos por Venezuela

Las aproximaciones de precisión (CAT I) son uno de los beneficios del GNSS (SBAS/GRAS) aumentado. Una vez que el GNSS aumentado ha sido aprobado, instalado y certificado, las aproximaciones de precisión que usan el aumento pueden ser desarrolladas. El GNSS aumentado proporciona correcciones diferenciales de la constelación GPS, incluyendo correcciones de ionosfera que cumplirán los requerimientos de precisión para RNP y para todas las fases de vuelo hasta e incluyendo aproximaciones de precisión CAT I. El SBAS/GRAS tiene la precisión de navegación para proporcionar una aproximación de precisión potencial a todos los aeropuertos. El desarrollo de la aproximación necesita comenzar un año antes de la aprobación de cualquier sistema aumentado (SBAS/GRAS).

Durante 2006, aumentar GNSS con un SBAS o GRAS, según lo determinado por GREPECAS o INAC, y conjuntamente con la Región CAR/SAM,y aprobar GNSS como medio único de navegación.

La decisión de instalar un SBAS o un GRAS corresponde a una decisión del INAC. Ambos proporcionan beneficios similares así como ventajas significativas. El SBAS proporciona señales sobre un área mas amplia, no obstante, el suplidor no siempre tiene la última palabra acerca de la información a ser transmitida en donde el GRAS provee señales dentro de un radio de 225 NM del transmisor. Pero el suplidor posee control total de la información dada. El GRAS requeriría un mayor número de estaciones de tierra que el SBAS. La presente opción provee:

- Navegación punto por punto en cualquier localización en el FIR;
- Aproximaciones sin precisión con mínimos mas bajos en todos los aeropuertos;
- Capacidad precisa de aproximación en la mayoría de los aeropuertos;
- Aproximaciones AVP-2 en todos los aeropuertos;
- SID y STAR con mínimos de salida mas bajos en todos los aeropuertos;
- Mínima separación reducida;
- Valores RNP menores en todas las fases del vuelo;
- Reducción de la aviónica en la cabina de vuelo; y
- Cierre definitivo de ayudas de navegación en tierra.

Decomisión de todos los NBD al final de su vida operacional

Los NBD son obsoletos en varios lugares en el mundo lo cual no representa ninguna productividad en su mantenimiento.

Aproximaciones de desarrollo APV en lo siguientes aeropuertos de importancia: Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía y Maracaibo.

En estos momentos, la aproximación sin precisión con guía vertical, representa un nuevo concepto en aproximaciones de este tipo. Se pueden obtener mínimos de aproximación mas bajos por medio de la utilización de la precisión de los satélites GPS para el azimut y

de la capacidad a bordo de la aviónica. Dichas aproximaciones son muy similares a las aproximaciones APV-1 mencionadas en la fase I, pero requerirán la utilización de SBAS con el fin de obtener mínimos de aproximación mas bajos. Las aproximaciones APV-2 se encuentran es este momento en su etapa de desarrollo, pero se espera que rindan mínimos cercanos a los de una aproximación de precisión CAT I. El INAC debe mantenerse a la vanguardia en estos desarrollos en progreso en la ICAO. En este momento, se espera que el valor propuesto de RNP para una aproximación APV-2 se encuentre cercana a RNP-0.125.

Vigilancia

Reemplazo de cuatro sistemas de radar presentes en el inventario del INAC.

Nuestra evaluación en el sitio, reveló que cuatro radares en Venezuela tenían mas de 20 años de antigüedad, algunos de ellos con una antigüedad de entre 23 y 28 años, careciendo todos ellos de sistemas avanzados de automatización comunes a radares de vanguardia. Los estándares de separación utilizados con los presentes sistemas de radar resultan excesivos debido a su falta de confiabilidad. Otros tres controles de aproximación que poseen radares en Barquisimeto, Maracaibo y Margarita proveen únicamente información de radar dentro de sus jurisdicciones, pero no control de radar (separación). Aparentemente no se está utilizando el radar a su pleno potencial, lo cual puede ocurrir cuando no se certifique el radar debido a su tiempo de uso y o a la falta de piezas de repuesto. El ASR-11 se encuentra en su fase final de tecnología de estado sólido. Estos son sistemas modulares, totalmente de estado sólido que incorporan tecnología punta en sistemas de radar de vigilancia en aeropuertos con una cobertura secundaria de 250 NM. Esto representará una iniciativa onerosa para el INAC. El INAC pudiera preferir extender la compra de estos sistemas a pagarlos todos de una sola vez. No obstante es importante que el INAC costee, por lo menos, un sistema de radar al año para que un sistema entre en operación para que en el año 2006 todos los sistemas estén operativos para el año 2009.

Gerencia de Tráfico Aéreo

Desarrollo de Procedimientos y Cartas Convenio

Aún cuando el INAC pudiera estar corto de controladores, El INAC debe asignar un número determinado de controladores con el fin de asegurar los procedimientos de desarrollo a ser utilizados en un ambiente primario para el GNSS. Se deberán ejecutar los procedimientos operacionales en el lugar para que los controladores sepan como proporcionar los beneficios asociados con el ambiente CNS/ATM. Las cartas convenio necesitan revisiones y se necesita desarrollar circulares de aviación. Aún cuando los beneficios pudieran resultar limitados, se deben ejecutar los procedimientos en el lugar. A medida que se expanden los beneficios, se requerirá que los procedimientos se revisen y se rescriban. Varias naciones ya están proporcionando beneficios al usuario y muchas ya tienen procedimientos desarrollados. El INAC no debe reinventar la rueda sino contactar estos países y hacerles llegar copias de dichos procedimientos. El INAC puede adaptarlos a las necesidades de Venezuela. Se requiere el arranque inmediato de cursos de refrescamiento tanto para controladores como para técnicos.

Procura e Implementación de un Sistema de Procesamiento de Datos de Vuelo (FDPS) o un Sistema de Manejo de Tráfico Aéreo (ATM).

Venezuela no puede continuar procesando planes de vuelo y datos de vuelo en forma manual. Durante la evaluación en el sitio, la posición de los datos de vuelo resultó ser la posición mas ocupada en la ACC y posee el área mas grande. las franjas se pierden, no siempre se pasan los datos de vuelo de forma apropiada y oportuna, y no siempre se cuentan correctamente los movimientos de las aeronaves. La recuperación de fondos que resultaren de la pérdida de un conteo de sobrevuelo en un sistema manual, casi pudiera pagar un procesador de datos de vuelo. Tanto el sistema FDPS como el ATM procesará información de planes de vuelo a partir de AFTN o AMHS, proporcionará franjas para cada posición de control, llevará a cabo funciones de coordinación, reducirá los requerimientos excesivos de coordinación en instalaciones muy ocupadas, eliminará transposición de errores y eliminará errores y cargas de trabajo asociadas al procesamiento manual y al conteo de franjas así como de movimientos de aeronaves. No obstante, únicamente el sistema ATM, basado en su capacidad de adquisición de datos de radar, posee la habilidad de registrar automáticamente los tiempos de entrada y salida de aeronaves del espacio venezolano. El sistema ATM posee considerablemente mayor capacidad de almacenamiento así como de capacidad de procesamiento de datos de radar. Por consiguiente estamos recomendando un sistema ATM para el INAC. También hemos recomendado la instalación de dispositivos de entrada y salida IP/OP los cuales serían instalados en las instalaciones civiles más congestionadas incluyendo Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello, Paraguaná, Maturín, Caracas y Santo Domingo. Se instalarían 4 unidades militares adicionales en ubicaciones a discreción del INAC.

Desarrollo de SIDs, (Standard Instrument Departures) y STARs (Standard Terminal Arrival Routes) en los siguientes aeropuertos de importancia: Barcelona, Barquisimeto, Maiquetía, Maracaibo, Margarita, Puerto Cabello y Paraguaná; aeropuertos adicionales a medida que adquiera mas experiencia

Con la adición de SBAS y GRAS, se pueden desarrollar los SIDS y los STARS utilizando RNP-2 o aún menores. La precisión y la disponibilidad de los SBAS Y GRAS (GNSS ampliado) proporcionará rutas de salida mas angostas reduciendo de este modo el área de espacio libre de obstrucción. También la utilización de los SBAS y GRAS pueden proporcionar RNP mas bajos para procedimientos de arribo. Se pueden basar las rutas de arribo y salida sobre las rutas mas cortas y directas puesto que la navegación no dependerá de ayudas ubicadas en tierra.

Desarrollo de un programa "Center Stored Flight Plan", Plan de Vuelo central. Almacenado

Un programa "center stored flight plan" mejorará y reducirá las funciones de consumo de tiempo en la posición de los datos de vuelo. Dicho programa sería mantenido por el INAC, pero iniciado por los usuarios. Los usuarios quienes han programado vuelos sobre una base rutinaria o al menos sobre una base frecuente hacia el mismo destino a través del mismo enrutamiento y requiriendo la misma altitud pueden participar. Ellos simplemente le proveen al INAC este plan de vuelo quién los almacenará e imprimirá el presente plan de vuelo dos horas antes de la hora de vuelo.

En caso de que un usuario quiera cambiar el plan de vuelo, éste notifica a la oficina a cargo de programa pocas horas previas a la hora de impresión del plan de vuelo. Entonces se realiza el cambio. La aeronave siempre puede requerir cambios de altitud sobre la frecuencia. Esto facilitaría la carga de trabajo en la posición de los datos de vuelo. Un sistema ATM posee la suficiente capacidad de almacenamiento para proporcionar este concepto.

FASE II (2007 – 2010)

Comunicaciones

Reemplazo de todas las plataformas restantes que tienen 20 o mas años de antigüedad.

Estos radios no se pueden mejorar para usos futuros de enlace de datos. Hemos notado que existe un plan de reemplazo de 281 transmisores y receptores para el 2007. Creemos que esto se debería arrancar con mayor antelación.

Implementación del uso de enlace de datos y voz de HF para comunicaciones de emergencia ATS y no rutinarias.

Mientras se llevan a cabo los preparativos para expandir la cobertura VHF dentro de Venezuela, hay veces en que se necesitan comunicaciones de emergencia. El HF está disponible y se puede utilizar para estas instancias. Las comunicaciones HF deben estar disponibles en varios lugares para casos de situaciones de emergencia y como un respaldo para comunicaciones de VHF. La expansión para el enlace de datos le proporcionará al sector oceánico medios adicionales en lo que respecta a comunicaciones de largo alcance. Se debe determinar el requerimiento previo a la inversión de cualquier fondo en procura de un AMSS, aunque lo hemos recomendado en la fase III para las mejoras oceánicas.

Implementación de dos instalaciones Modo 2 VDL en Esmeralda y Canaíma para apoyar al ADS-A recomendado en la fase II bajo vigilancia

Se han recomendado dos unidades ADS para la fase II para proporcionar vigilancia en la parte sudeste de Venezuela. Recomendamos que se instalen en Esmeralda y en Canaíma junto con plataformas VHF ER. Existe suficiente tráfico en esta área para garantizar la vigilancia y el radar no está disponible debido al terreno.

Implementación de AIDC en concordancia con el plan CAR/SAM

Otra subred del ATN es el AIDC (ATS Interfaculty Data Link Communications). El ADIC es una aplicación digital que respalda el intercambio información relacionada del ATC entre unidades ATS en apoyo de funciones ATC críticas. Dicho intercambio incluye la notificación de aproximación de vuelos, una frontera (FIR) de la región de información de vuelo, coordinación cruces de frontera y la transferencia de control. Otros mensajes AIDC apoyan los intercambios de datos ATC auxiliares entre unidades ATS tales como restricciones ATC, cambios en la trayectoria, etc. Aunque al AIDC se le considera una subred del ATN, casi todas las inicializaciones serán llevadas a cabo por un sistema ATM o por un Procesador de Datos de Vuelo automatizado (FDP), pero pasará a través del ATN.

Implementación de una Red completa de Telecomunicaciones Aeronáuticas (ATN).

La fase I requiere de la implementación limitada del ATN con el AMHS. La fase II le provee al AIDC. Ahora es tiempo de añadir las subredes con el fin de implementar la plena implementación de ATN. Se deben completar todas las modificaciones tanto en el hardware como en el software pata el año 2006. las interfaces de las subredes ATM, las cuales incluirán VHF, HF, etc, serán instaladas en pleno comienzo del ATN arrancando en el 2007 o 2008. se deben instalar todas las estaciones de trabajo ATN en el control de aproximación y en las instalaciones circundantes. Cuando Venezuela posea la capacidad, se debería añadir el Servicio de Información Aeronáutica como una subred.

Implementación de CPDLC con Modo 2 VDL en aquellas áreas en donde se pueda obtener un beneficio distinto.

En estos momentos, creemos que se pueden lograr beneficios en el área central y sur del espacio interno de Venezuela. Recomendamos VDL Modo 2 como el enlace de datos y también creemos que seis estaciones proporcionarían la cobertura necesaria. Nuestras estaciones recomendadas incluyen Esmeralda, Canaíma, Maracaibo, Valencia, Puerto la Cruz y Ciudad Bolívar. No obstante, recomendamos que se lleve a cabo un estudio adicional de costos para asegurar que la adición del CPDLC redundará en un beneficio a un costo razonable.

Navegación

Continuación del desarrollo de aproximaciones APV 1 y 2 en Margarita, Puerto Cabello, Paraguaná, Maturín, Caracas y Santo Domingo; desarrollo en otros aeropuertos en donde un mínimo mas bajo pudiera proveerle una ventaja al usuario.

Esto constituye la continuación del esfuerzo de desarrollo de las aproximaciones APV en la fase I

Desarrollo de GNSS NPAs en Margarita, Puerto Cabello, Paraguaya, Maturín, Caracas y Santo Domingo; desarrollo posterior en otros aeropuertos donde un mínimo mas bajo pudiera proporcionarle una ventaja al usuario.

Esto es una continuación de los NPA restantes en los aeropuertos elegibles en Venezuela.

Vigilancia

Instalación e Implementación de ADS-A en la Zona Central y Sur de Venezuela.

Estimamos que la presente recomendación necesitaría 2 plataformas VHF que utilicen tecnología VSAT para transmitir información a MQI. Sugerimos que la misma plataforma para el ADS-A sea utilizada para las unidades VHF ER recomendadas en la fase I, las cuales están ubicadas en Esmeralda y Canaíma. Requeriría de un transmisor/receptor VHF, módem, transponder time, un multiplexor y estaciones de trabajo ADS. Existe suficiente tráfico en ruta entre Brasil y Venezuela el cual garantiza una adecuada capacidad de vigilancia.

Implementación de ADS-B en Maiquetía y Barcelona.

Se puede utilizar el ADS-B para proveer vigilancia de superficie alrededor del aeropuerto proporcionando separación entre aeronaves, vehículos y edificios. Se le pueden

suministrar a la aeronave instrucciones de "taxeo" y proporcionar su propia separación entre otra aeronave, vehículo y edificios. También se puede utilizar para proveer separación en SIDS y permitir salidas con visibilidad cero. El Modo-S pudiera ser el enlace mas definitivo para los ADS-B, pero necesita algunos años de maduración. Recomendamos, como un enlace de transición, un "Universal Access Transceiver" (UAT), tranceptor de acceso universal o un ACARS sobre el AVLC (AOA).

Manejo de Tráfico Aéreo

Implementación de otras rutas RNAV dentro de Venezuela en coordinación con GREPECAS en o por debajo de FL 230.

Venezuela es lo suficientemente grande para que se puedan desarrollar las rutas RNAV para uso interno. Se deberían desarrollar dichas rutas para las altitudes mas bajas en o por debajo de FL 230 con el fin de proporcionar beneficios para las aeronaves locales en Venezuela.

Reducción de todas las rutas RNAV desde RNP-10 hasta RNP-5 cuando se encuentre operativa el SBAS/GRAS.

Con la implementación de las SBAS y la designación de medios únicos de navegación, se pueden reducir los RNP. Con los SBAS, la exactitud, integridad las señales de satélite disponibles mejoran ostensiblemente permitiendo de este modo la reducción de los valores RNP. Los SBAS/GRAS respaldan los RNP-5 sin ninguna prueba adicional o demostración. Se debe coordinar la designación de los RNP-5 para rutas, con los usuarios y GREPECAS. Se requiere entrenamiento para los controladores así como el desarrollo del control de tráfico (ATC) y procedimientos administrativos.

Desarrollo e Implementación adicional o Cartas Convenio revisadas entre el ACC de Maiquetía y ACC adjuntos y con todos los controles de aproximación dentro de su jurisdicción reflejando los beneficios y nuevos procedimientos asociados los ADS y GNSS ampliados.

Aunque esto fue una iniciativa en la fase I, necesita ser repetida debido a las nuevas iniciativas las cuales han sido ofrecidas a través de las GNSS, ADS-A y ADS-B ampliadas. Los LOA deben incluir los procedimientos los cuales proveerán un espacio aéreo abierto tal como las rutas RNAV extendidas, valores RNP similares, fronteras aéreas las cuales promuevan mas bien una navegación directa con obstáculos así como procedimientos de coordinación que reduzcan los cambios de frecuencia, los cambios de altitud y la carga de trabajo del controlador.

Reducción en la MEA/MRA/MOCA.

La MEA (altitud mínima en ruta) MRA (altitud de recepción mínima y la MOCA (altitud de cruce de obstrucción mínima) se basan en el alcance de recepción de ayudas de navegación en tierra. La MRA determina la MEA puesto que la MEA no puede estar por debajo de la altitud de recepción de la ayuda en tierra. Las MRA se basan en el alcance de recepción de la ayuda de navegación, por lo tanto estos son mas altos en las áreas montañosas y remotas debido a la altitud de las montañas y a la distancia entre ayudas. La MOCA se basa en la MEA y en la MRA. Con los GNSS y la recepción de señales, se le pueden reducir al vuelo estas limitaciones o restricciones.

Implementación del RVSM (mínima separación vertical reducida) en espacios aéreos internos.

La cantidad de sobrevuelos y la ventanas de tiempo con las que se opera en Venezuela exigiría procedimientos de RVSM. La mayoría de los sobrevuelos en las fronteras norte y sur a través de Venezuela operan durante la noche. Esto proporciona una excelente oportunidad para utilizar los procedimientos de RVSM. Debido al costo involucrado, recomendamos que se utilice el monitoreo GPS para eliminar la necesidad de costosas unidades de monitoreo en tierra. Adicionalmente, el monitoreo por GPS representaría un gasto del usuario y los gastos del suplidor serían mínimos. Puesto que lo presente tendría un efecto regional, se debe desarrollar y aprobar esta iniciativa a través de GREPECAS. Esto incrementará la capacidad y no representa ningún costo.

Implementación del SMA en el MQI para mejorar el Servicio de Comunicaciones Aeronáuticas (AIS).

La presente herramienta proporciona una red entre operadores aeroportuarios para diseminar productos meteorológicos, asuntos de control de flujo, retardos aeroportuarios y muchos otros asuntos que afectan el manejo de superficie y de los aeropuertos.

Implementación de A-SMGCS en MQI.

Este es un sistema de iluminación avanzado que elimina las incursiones de pista. Identifica cada aeronave y monitorea su progreso continuamente alrededor del aeropuerto; determina automáticamente las rutas de taxeo libres de conflicto y guía a la aeronave y demás vehículos en forma segura a través de la utilización de señales ópticas, y en el caso de desviaciones, le advierte automáticamente a las aeronaves y a los vehículos. Mejora tanto la seguridad como la productividad en los aeropuertos.

Implementación de herramientas de espaciamiento y de medida (CTAS-URET P-fast).

La utilización de estas herramientas está respaldada por el Plan CNS/ATM Global de ICAO. Tanto el "Center/terminal Automated Sequencing" (CTAS) como el Passive-Final Approach Sequencing Tool (P-fast) son herramientas de medida y espaciamiento aéreo. La herramienta URET le predice y notifica automáticamente a los controladores acerca de conflictos en una aeronave o una actividad especial en el espacio aéreo. El sistema también le permite a los controladores determinar con rapidez si los cambios de ruta propuestos entrarán en conflicto con el tráfico de rutas o el espacio aéreo. Se requiere del radar para estas herramientas, las cuales proveen ediciones tanto gráficas como visuales en secuencia en los aeropuertos congestionados. Los controladores utilizan estas herramientas de radar para ajustar una secuencia ordenada en la pista para así eliminar retardos y confusión.

Implementación de Programas de manejo de Flujo de Tráfico.

No se sucederán en lo futuro arribos de aeronaves con aproximaciones fijas o con patrones de absorción de retardos. Ni estarán en ruta o en sectores de terminal inundados con varios períodos de tiempo con flujos inmanejables. Ahora, las aeronaves son manejadas en tierra y se les suministra tiempos de salida de espera ya dados, lo cual reduce el retardo, ahorra tiempo y combustible y alivia la carga de trabajo del controlador. El Brasil se encuentra desarrollando un programa de control de flujo en nombre de CAR/SAM, en el cual Venezuela debería tomar parte en la implementación de este programa.

FASE III (2011-2014)

Comunicaciones

Implementación de UAT Modo S o AOA como un relleno de intervalo para ADS-B en Maiquetía

Aunque el modo S pudiera ser el enlace de datos de preferencia para el ADS-B en Venezuela, muchas aeronaves no serán relegadas con este enlace sino hasta mas tarde durante la transición. Los UAT y AOA son rellenos de intervalos potenciales para los ADS-B. Venezuela necesita estar a la par con esta tecnología con el fin de determinar el mejor enlace posible. Ambos se encuentran en este momento en pleno desarrollo y han sido probados en varias oportunidades en todo el mundo. Se espera que los SARPS para ambos enlaces estén listos para el 2004.

Tal como se dijo anteriormente el AOA es un método en donde por ACARS utiliza el protocolo VDL en Modo 2 para cumplir con el ATM. UAT es un concepto de transmisión de banda ancha el cual está sometido a ensayos en el continente de los Estados Unidos y en Alaska junto con el proyecto Capstone. Ambos están siendo utilizados, en estos momentos, como aplicaciones ADS-B. Asimismo, se han utilizado ambos como un sistema de demostración. Estos no han sido desarrollados hacia un nivel adecuado de disponibilidad comercial, pero se les considera enlaces prometedores en cuanto estos maduren.

Navegación

Cierre definitivo del sistema VOR/DME con base en tierra mientras se mantiene el esqueleto del sistema de navegación VOR/DME con base en tierra.

Esto permitirá un sistema de apoyo al GNSS en caso de que Venezuela lo desee. Venezuela necesita identificar las instalaciones que quieran mantener, pero se obtiene una reducción en el costo cuando se cierran definitivamente dichas instalaciones.

Vigilancia

No se planifican nuevas actividades de vigilancia en la fase III.

Manejo de Tráfico Aéreo

Desarrollo e Implementación sobre una base progresiva, mínima de separación reducida en espacios aéreos internos para aeronaves equipadas apropiadamente utilizando RNP.

Actualmente, los Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda y Fiji han reducido la separación oceánica lateral y longitudinal en ruta en el Océano Pacífico desde 10 minutos longitudinales hasta 50 NM y desde 100 NM hasta 50 NM y se encuentran en proceso de reducción hasta mas allá de 30 NM. Esto ha sido posible por el ADS con actualizaciones de 15 minutos y aeronaves certificadas con RPN-4. cuando esto ocurre sobre los océanos, esto demuestra como una combinación de RPN y ADS están siendo utilizados para reducir los estándares de separación. Los Estados Unidos y Canadá están utilizando separaciones longitudinales de 20 NM basados en reportes de GNSS en la parte norte de los Estados Unidos. El presente estándar se podría implementar fácilmente en Venezuela cuando el ADS sea operativo.

Reducciones adicionales tanto en estándares de separación longitudinales y laterales son posibles por medio de la utilización de los RNP y ADS o una combinación de ambos. Actualmente el RPN-2 está siendo probado en Alaska con excelentes resultados. Le separación longitudinal de 10 NM utilizando GNSS y RPN también está siendo probada en Fiji. Venezuela necesita utilizar estos otros ensayos y demostraciones.

Fortalezas y Debilidades del Plan CNS/ATM

Fortalezas del Plan CNS/ATM:

- Establece una capacidad de medio única con SBAS o con GRAS lo cual provee lo siguiente:
  - Navegación punto por punto en cualquier parte en el FIR;
  - Aproximaciones sin precisión con mínimos mas bajos en todos los aeropuertos;
  - Capacidad de aproximación CAT I en la mayoría de los aeropuertos (SABS; CAT II o CAT III con GRAS.
  - SIDS STARS con mínimos de salida mas bajos en todos los aeropuertos;
  - Mínimos de separación de procedimiento reducidos;
  - Valores RNP mas bajos en todas las fases del vuelo;
  - Reduce la aviónica en la cabina de vuelo;
  - Proporciona para las aproximaciones APV-1/2 con mínimos mas bajos;
  - Cierre definitivo de ayudas en tierra;
  - Mejora la infraestructura de comunicaciones del sistema;
- Proporciona para los SID y los STAR; desarrollo a lo largo del 2005;
- Inicializa la tecnología de enlace de datos con ADS-A y ADS-B;
- Elimina la preparación de franjas y el procesamiento manual de los planes de vuelo;
- Reduce la excesiva coordinación;
- Proporciona un conteo preciso de los sobrevuelos;
- Cumple con las necesidades de capacidad del sistema actuales y futuras;
- Le proporciona capacidad al GNSS NPA en todos los aeropuertos;
- Provee precisión de GNSS y aproximaciones APV-1/2 al comienzo de 2006;
- Permite beneficios en corto tiempo para aeronaves equipadas;
- Uso temprano del ATN (AMHS) para el procesamiento de planes de vuelo y el manejo de datos de vuelo;

- Proporciona comunicaciones ATC mejoradas para instalaciones ATC;
- Proporciona capacidad RPN en todas las fases de vuelo y los espacios aéreos;
- Alivia un sistema de navegación en tierra envejecido al mismo tiempo que se mantiene operativo;
- Se mejoraron las infraestructuras de comunicación y de radar ATC en Maiquetía;
- Proporciona una capacidad de RVSN;
- Ahorros debido a la descontinuación de sistemas de tierra;
- Cumple con los requerimientos de crecimiento de ATC actuales y futuros para Venezuela;
- Provee capacidad de aproximación de precisión con SBAS y GRAS;
- Mejora las señales de alerta tanto de los pilotos como de los controladores;
- Proporciona capacidad de RNAV;
- Alivia las mayoría de las actividades de coordinación de los controladores;
- Proporciona un método automatizado de entrega de espacio libre y ATIS;
- Proporciona una vigilancia mejorada sobre algunos puntos sobre Venezuela a través del nuevo radar;
- Proporciona una secuencia automática al aeropuerto en MQI;
- Provee una plataforma para una estrecha colaboración entre el usuario y el suplidor con el SMA;
- Añade capacidad de enlace de datos;
- Cumple con varias recomendaciones regionales ICAO/CAR/SAM;
- Provee un programa de plan de vuelo de almacenamiento central; y
- Proporciona programa mejorado de manejo de aeropuertos con el A-SMGCS
- Con un GRAS, se puede proporcionar una aproximación de precisión CAT II o CAT III.

Debilidades del Plan CNS/ATM:

- Se necesitan mas controladores y técnicos para operar y mantener los nuevos radares;
- Se requiere entrenamiento para los controladores y técnicos;
- No se tienen capacidades CAT III o GNSS CAT II sin el GRAS.

Contribuidores

Innovative Solutions International

1608 Spring Hill Road
Vienna, VA 22180
703/883-8088

Support

Grupoefezeta, C.A.

Centro Plaza Torre BPH, Ave.
Francisco de Miranda
Caracas Venezuela

Diversified International Science Corp.

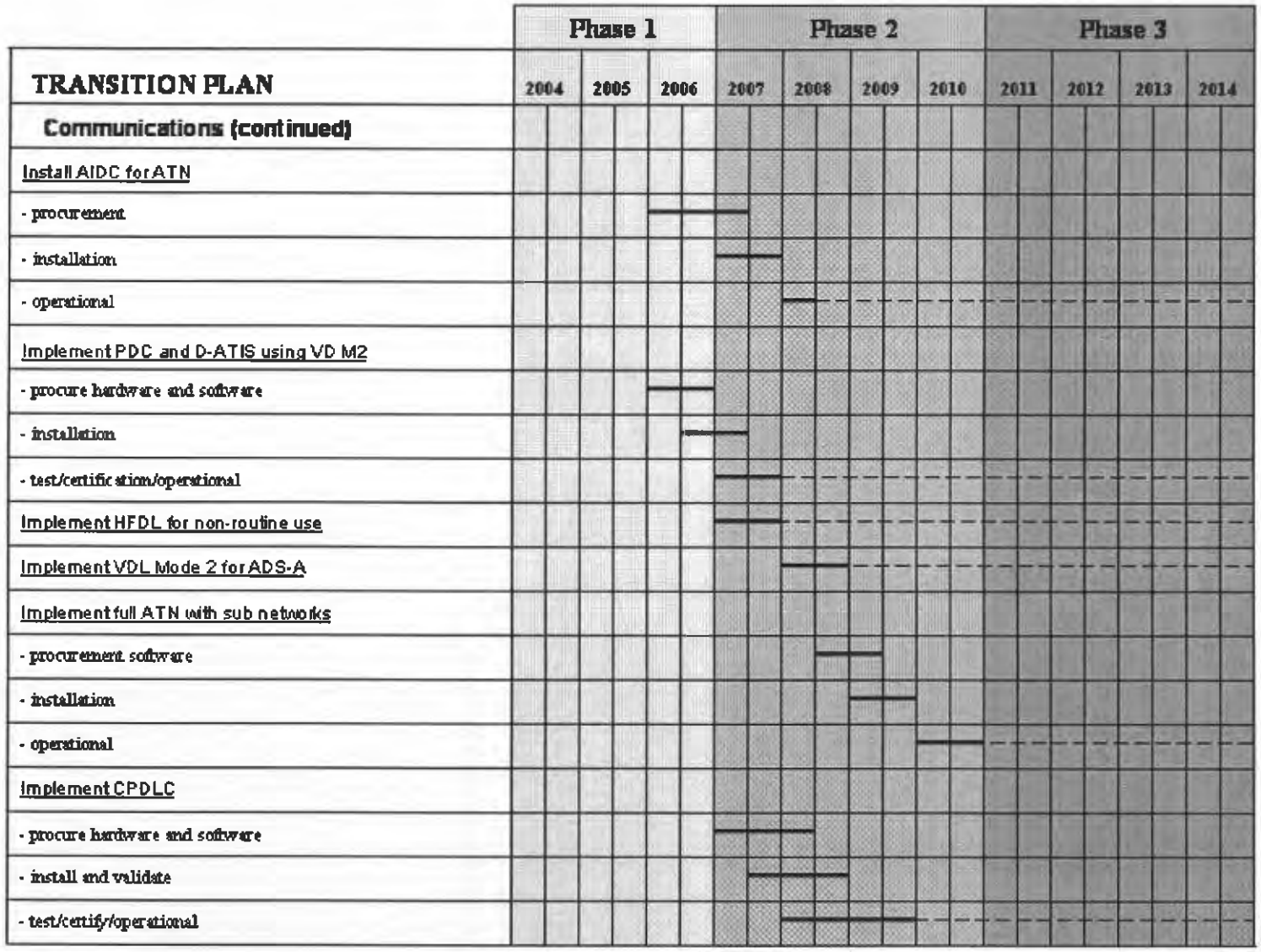
9901-R Business Parkway
Lanham MD 20706

DORS International

1012 14th Street, NW
Suite 915
Washington, DC 20005

Appendix A: Schedule

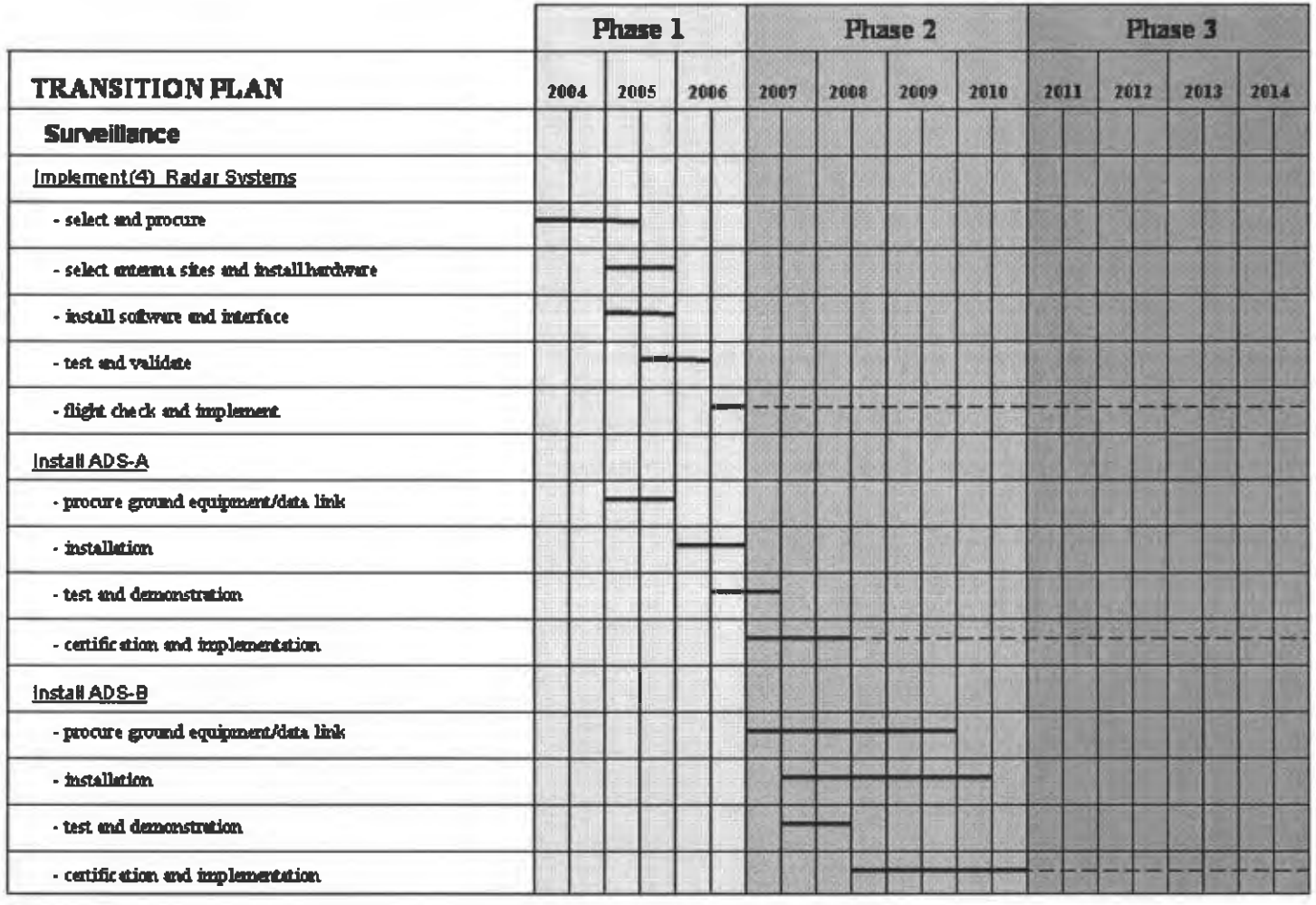
	Phase 1						Phase 2								Phase 3							
TRANSITION PLAN	2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014	
Communications																						
Implement limited ATN with AMHS																						
- procurement																						
- installation																						
- operational																						
Install VHF @ MIQ facilities (12 units)																						
- procurement																						
- installation																						
- operational																						
Expand and improve AIS																						
- install Surface Manager Advisor																						
Interface REDDIG with MINFRA facilities																						
- complete phases II and III interfaces																						
Install VHF for Southern FIR (3 ER units)																						
- procurement																						
- installation																						
- operational																						

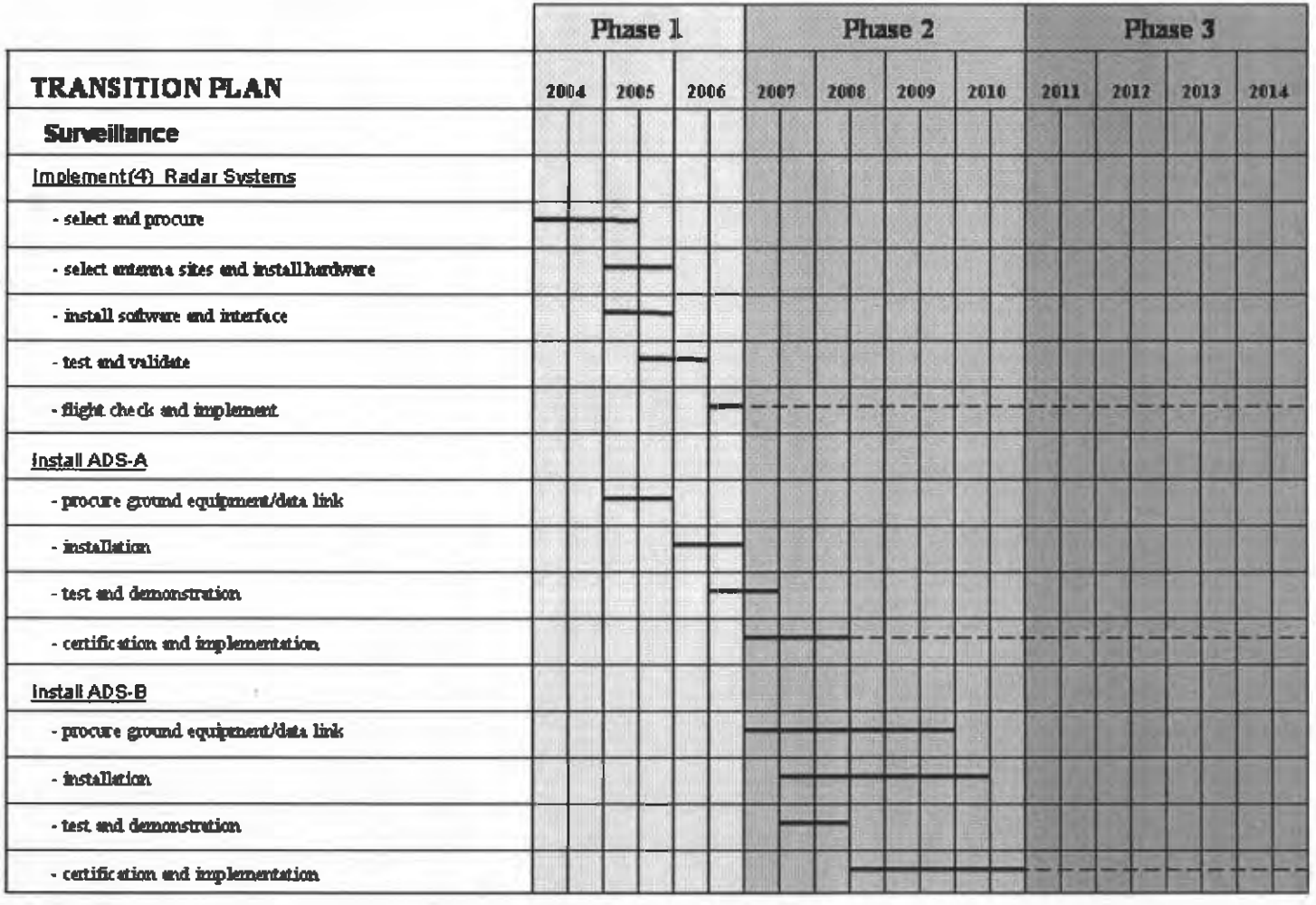

Phase 1
Phase 2
Phase 3
TRANSITION PLAN
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
Communications (continued)
Install AIDC for ATN
- procurement
- installation
- operational
Implement PDC and D-ATIS using VD M2
- procure hardware and software
- installation
- test/certification/operational
Implement HFDL for non-routine use
Implement VDL Mode 2 for ADS-A
Implement full ATN with sub networks
- procurement software
- installation
- operational
Implement CPDLC
- procure hardware and software
- install and validate
- test/certify/operational

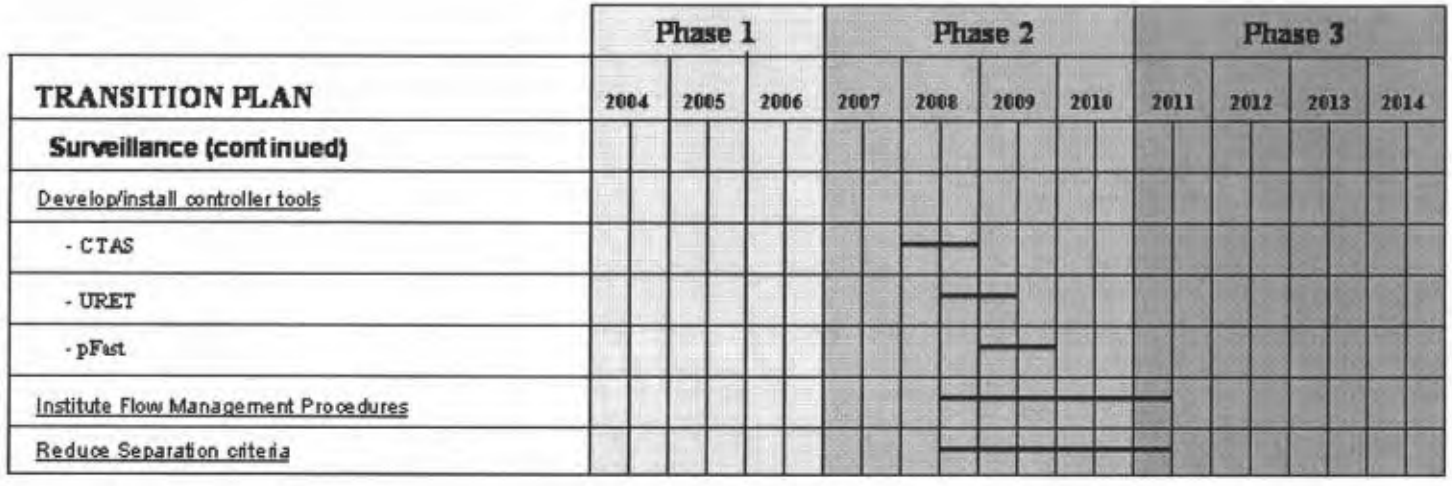
TRANSITION PLAN	Phase 1			Phase 2				Phase 3			
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Communications (continued)											
Implement UAT/ADA data link											
- procure and install ground equipment											
- test and validate											
Install/certify AMSS for oceanic control											

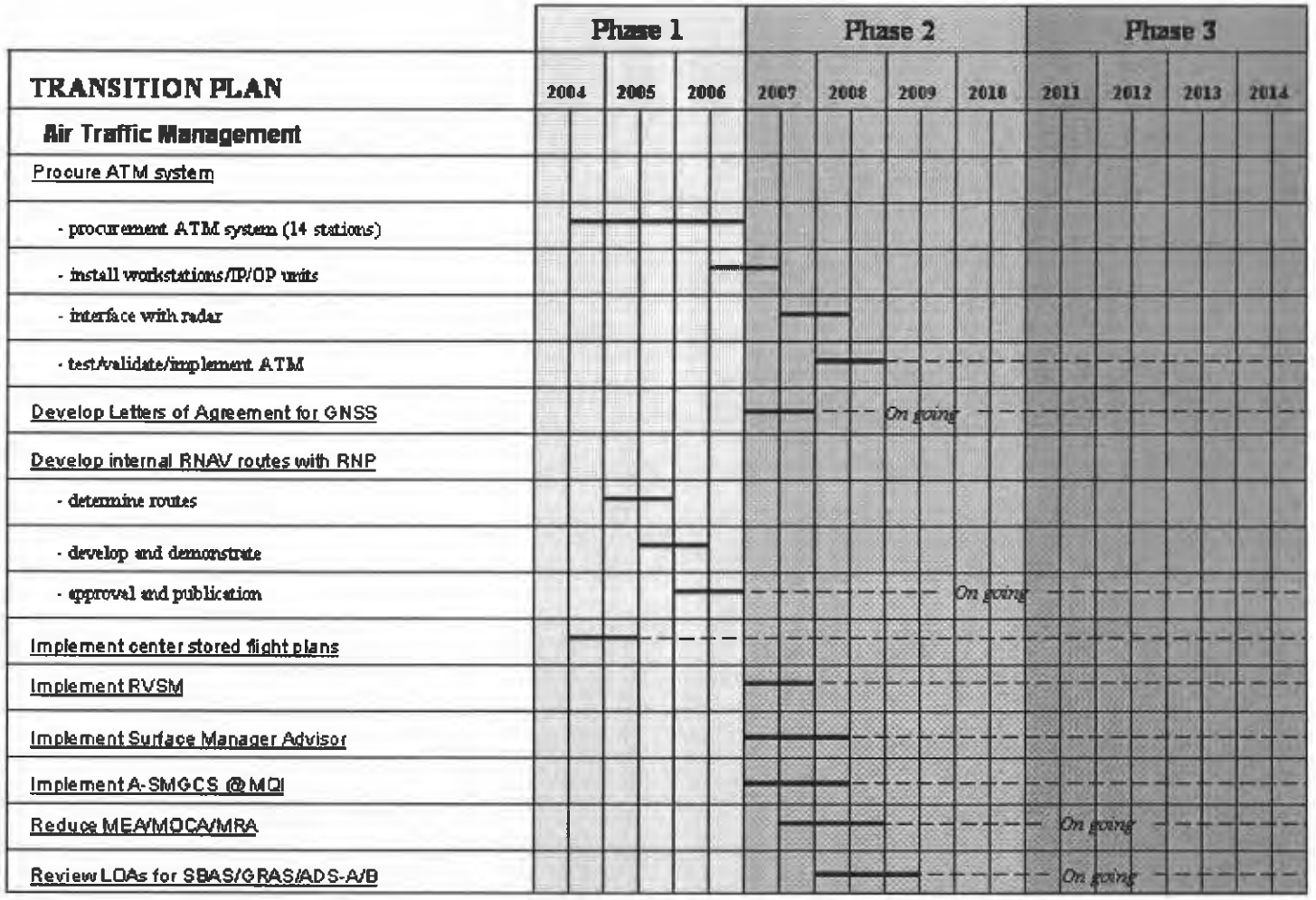
TRANSITION PLAN	Phase 1			Phase 2				Phase 3			
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Navigation											
Approve GNSS as primary means			Complete prior to 2006								
Develop and implement GNSS NPA							APV or precision approach				
Develop and implement GNSS APV-1 NPA				On going							
Develop/implement GNSS APV-2											
Develop/implement APV-1; other airports								On going			
Develop SIDs and STARs (demonstration)				Operational after 2007							
Develop RNAV routes (see ATM)						On going					
Participate in CSTB (implement SBAS/GRAS)				SBAS or GRAS							
- procure ground equipment											
- Installation											
- test and certification											
- operational (sole means)								Sole means			
Develop/implement GNSS precision approach											
- design CAT I approaches where required											
- test/validate /implement											
- design CAT II approaches where required					CAT III if required						
- test/validate/implement											

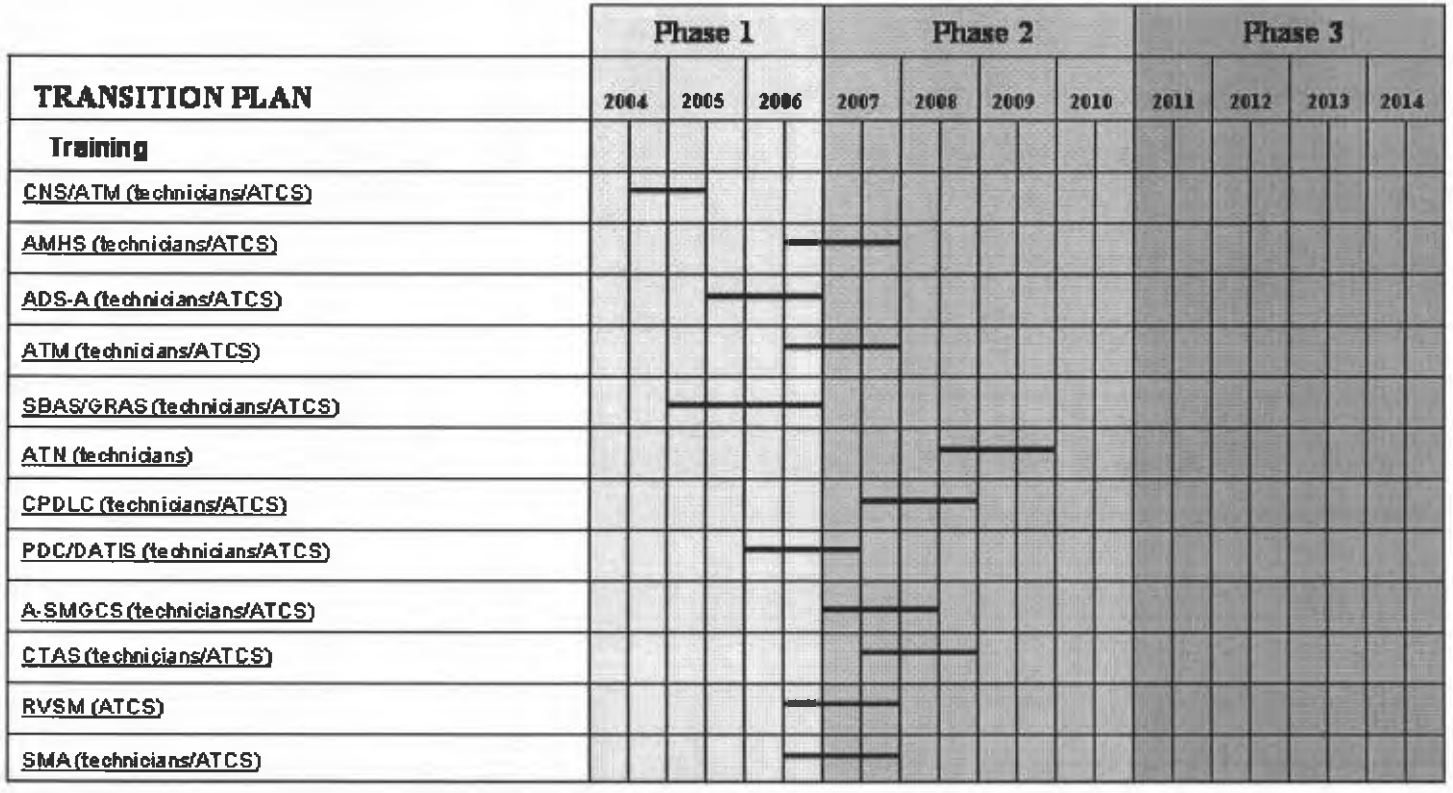
TRANSITION PLAN	Phase 1			Phase 2				Phase 3			
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Navigation (continued)											
- design SIDs and STARs where required											
- test/validate/implement											
Decommission NDB facilities						*Complete by 2009*					
Reduce RNAV routes to RNP-5											
Decommission ground-base system											


Phase 1
Phase 2
Phase 3
TRANSITION PLAN
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
Surveillance
Implement(4) Radar Systems
- select and procure
- select antenna sites and installhardware
- install software and interface
- test and validate
- flight check and implement
Install ADS-A
- procure ground equipment/data link
- installation
- test and demonstration
- certification and implementation
Install ADS-B
- procure ground equipment/data link
- installation
- test and demonstration
- certification and implementation


Phase 1
Phase 2
Phase 3
TRANSITION PLAN
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
Surveillance
Implement(4) Radar Systems
- select and procure
- select antenna sites and install hardware
- install software and interface
- test and validate
- flight check and implement
Install ADS-A
- procure ground equipment/data link
- installation
- test and demonstration
- certification and implementation
Install ADS-B
- procure ground equipment/data link
- installation
- test and demonstration
- certification and implementation


Phase 1
Phase 2
Phase 3
TRANSITION PLAN
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
Surveillance (continued)
Develop/install controller tools
- CTAS
- URET
- pFast
Institute Flow Management Procedures
Reduce Separation criteria


Phase 1
Phase 2
Phase 3
TRANSITION PLAN
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
Air Traffic Management
Procure ATM system
- procurement ATM system (14 stations)
- install workstations/IP/OP units
- interface with radar
- test/validate/implement ATM
Develop Letters of Agreement for GNSS
On going
Develop internal RNAV routes with RNP
- determine routes
- develop and demonstrate
- approval and publication
On going
Implement center stored flight plans
Implement RVSM
Implement Surface Manager Advisor
Implement A-SMGCS @ MQI
Reduce MEA/MOCA/MRA
On going
Review LOAs for SBAS/GRAS/ADS-A/B
On going


Phase 1
Phase 2
Phase 3
TRANSITION PLAN
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
Training
CNS/ATM (technicians/ATCS)
AMHS (technicians/ATCS)
ADS-A (technicians/ATCS)
ATM (technicians/ATCS)
SBAS/GRAS (technicians/ATCS)
ATN (technicians)
CPDLC (technicians/ATCS)
PDC/DATIS (technicians/ATCS)
A-SMGCS (technicians/ATCS)
CTAS (technicians/ATCS)
RVSM (ATCS)
SMA (technicians/ATCS)