

UNDÉCIMA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

Montreal, 22 de septiembre - 3 de octubre de 2003

**(PROYECTO DE) INFORME DEL COMITÉ B
SOBRE LA CUESTIÓN 7 DEL ORDEN DEL DÍA**

Se presenta al Comité B el informe adjunto, que es parte del proyecto de informe sobre la cuestión 7 del orden del día, para su aprobación y para que lo someta a la Plenaria.

Cuestión 7 del**orden del día: Comunicaciones aeronáuticas aire-tierra y aire-aire****7.4 ENLACES DE DATOS ADS-B**

7.4.1 La reunión recordó que en el Anexo 10 se define la vigilancia dependiente automática por radiodifusión (ADS-B) como una técnica de vigilancia en la cual la aeronave proporciona automáticamente, por medio de un enlace de datos en modo radiodifusión, datos derivados de los sistemas de navegación y de determinación de la posición de a bordo, incluyendo la identificación de la aeronave con la posición en cuatro dimensiones y datos adicionales, cuando corresponda.

7.4.2 En el marco de la cuestión 1 del orden del día se han estudiado los avances en la elaboración de un concepto de utilización de ADS-B, centrándose en el papel de ADS-B como un concepto favorable para apoyar el concepto operacional mundial de la ATM. En este contexto, se ha tomado nota que una de las restricciones que deben tenerse presentes como parte de las actividades que conducen a la implementación de ADS-B consiste en la disponibilidad de tecnología normalizada. Por lo tanto, la reunión trató algunas de las cuestiones correspondientes desde un punto de vista técnico.

7.4.3 Análisis comparativo/evaluaciones de los enlaces de datos

7.4.3.1 Se informó a la reunión que, a solicitud de la Comisión de Aeronavegación (ANC), el Grupo de expertos sobre comunicaciones móviles aeronáuticas (AMCP) había examinado un análisis comparativo de los siguientes tres enlaces de datos ADS-B:

- a) señales espontáneas ampliadas del radar secundario de vigilancia (SSR) en Modo S;
- b) enlace digital VHF (VDL) en Modo 4; y
- c) transceptor de acceso universal (UAT).

7.4.3.2 En el curso del análisis, se evaluaron los enlaces de datos y se los comparó en relación con varios criterios. Los criterios utilizados incluyeron los que se tuvieron presentes en las evaluaciones anteriores de los enlaces de datos para las aplicaciones de vigilancia llevadas a cabo por AMCP, estos criterios se derivaron de las normas mínimas de performance del sistema de aviación (MASPS) RTCA para ADS-B, y de criterios adicionales proporcionados por la Organización Europea para la Seguridad de la Navegación Aérea (EUROCONTROL) para el equipo técnico de evaluación de enlace (TLAT) conjunto FAA/EUROCONTROL. A fin de evaluar la performance del sistema en varias situaciones de tránsito aéreo diferentes, se utilizaron dos escenarios de tránsito aéreo (uno de alta densidad y otro de baja densidad) como representativos de entornos futuros. La reunión tomó nota con agrado de la gran cantidad de esfuerzos invertidos y la profusión de información técnica proporcionada en el análisis llevado a cabo por la AMCP. Se tomó nota de que se podría considerar que cada uno de los tres enlaces de datos tiene determinadas ventajas sobre los otros con respecto a algunos criterios.

7.4.3.3 También se informó a la reunión que en los últimos años, varios Estados y organizaciones han participado en actividades destinadas a elaborar y evaluar las tecnologías ADS-B y las aplicaciones operacionales habilitadas por esas tecnologías ADS-B. Una de esas iniciativas consistió en una actividad cooperativa entre la FAA de los Estados Unidos y EUROCONTROL. Esta actividad ha incluido la evaluación de tres posibles tecnologías de enlace ADS-B (es decir, señales espontáneas ampliadas en Modo S, VDL en

Modo 4 y UAT) que ha llevado a cabo el TLAT. Además, la Dirección General de Transporte Aéreo de la Comisión Europea ha financiado la elaboración de estudios por parte de un consorcio de empresas europeas.

7.4.3.4 La FAA también ha llevado a cabo estudios técnicos y económicos adicionales que se concentraron en la utilización de ADS-B dentro de los Estados Unidos. Del mismo modo, EUROCONTROL ha apoyado estudios adicionales que se concentran en aplicaciones europeas para ADS-B. Además, la FAA de los Estados Unidos y EUROCONTROL han apoyado conjuntamente varias evaluaciones de vuelos que han utilizado tecnologías de enlace ADS-B individuales y múltiples. Otros Estados, tales como Australia y Suecia, han realizado evaluaciones ADS-B utilizando una sola tecnología de enlace ADS-B.

7.4.3.5 El Grupo especial de estudio e implantación de ADS-B del APANPIRG ha determinado aplicaciones y beneficios a corto plazo de ADS-B en las Regiones ASIA/PAC y examinado los enlaces de datos ADS-B disponibles, basándose en una comparación con planes ADS-B para otras regiones y consideraciones de disponibilidad de aviónica.

7.4.4 Decisiones y recomendaciones para la aplicación a niveles regional y nacional

7.4.4.1 Siguiendo su examen de los análisis comparativos/actividades de evaluación de enlaces de datos, se informó a la reunión sobre un cierto número de decisiones y recomendaciones para la aplicación a niveles nacional y regional provenientes de varias regiones sobre la base de los resultados de dichas actividades.

Decisión sobre enlaces de los Estados Unidos

7.4.4.2 Se informó a la reunión que en 2002, la FAA de los Estados Unidos anunció una decisión sobre los enlaces ADS-B que se utilizarían dentro de los Estados Unidos para la introducción inicial de los servicios ADS-B. Con arreglo a esta decisión, deberán utilizarse las señales espontáneas ampliadas del SSR en Modo S para el transporte aéreo y otras aeronaves de alta performance, en tanto que UAT se utilizará en las aeronaves típicas de aviación general. No se han tomado medidas para exigir equipo ADS-B. Se seleccionó el UAT para proporcionar ADS-B y los servicios correspondientes para los usuarios de aviación general por su bajo costo y gran capacidad de enlace ascendente, especialmente para los servicios de radiodifusión de los servicios de información de vuelo (FIS-B).

Recomendaciones sobre enlaces de datos en Europa

7.4.4.3 Se informó a la reunión que en el seno de EUROCONTROL se ha elaborado una recomendación relativa al enlace de datos ADS-B a corto y mediano plazo relativa en primer lugar a un enlace de datos que pudiera apoyar las aplicaciones ADS-B que se había previsto implantar en Europa en el período 2008-2012. Entre otras cosas, se instaba a aceptar las señales espontáneas ampliadas del SSR en Modo S como elección lógica en apoyo de la puesta en práctica temprana de las aplicaciones ADS-B (aire-tierra y aire-aire) y para proporcionar interfuncionalidad con los Estados Unidos, y que su utilización comenzara lo antes posible.

Red ADS-B en Australia

7.4.4.4 Se informó a la reunión que, como consecuencia de los ensayos operacionales llevados a cabo utilizando ADS-B basado en señales espontáneas ampliadas del SSR en Modo S para la vigilancia en el terreno ATC, Airservices Australia previó instalar una red de aproximadamente 20 estaciones en tierra ADS-B en las regiones que no cuentan con radar en Australia para ofrecer cobertura nacional a nivel de vuelo 300

y superior, como complemento de la red de radares de la costa oriental. La reunión tomó nota de que este plan estaba en conformidad con la estrategia regional Asia/Pacífico que figura más adelante.

Estrategias regionales Asia/Pacífico para la aplicación de ADS-B

7.4.4.5 Como resultado de su examen de los enlaces de datos ADS-B disponibles (véase el párrafo 7.4.3.5), el Grupo especial de estudio e implantación de ADS-B del Grupo regional Asia/Pacífico de planificación y ejecución de la navegación aérea (APANPIRG) recomendó en forma unánime que se utilizaran las señales espontáneas ampliadas del SSR en Modo S como enlace de datos para los servicios de tipo radar ADS-B en las Regiones ASIA/PAC en el futuro inmediato. Por consiguiente, la 14ª reunión del APANPIRG, celebrada en agosto de 2003, apoyó la recomendación del grupo especial relativa al plazo previsto de enero de 2006.

Implantación gradual de ADS-B en la Federación de Rusia

7.4.4.6 La reunión tomó nota de que la Administración Estatal de Aviación Civil de Rusia había adoptado el concepto y el programa de una implantación gradual de la ADS-B basada en el enlace de datos VHF en Modo 4. Se había previsto crear una red de estaciones terrestres ADS-B. Actualmente el equipo creado en la Federación de Rusia está en proceso de certificación. La implantación de ADS-B se iniciará en 2004 en la región de Tyumen.

ADS en Mongolia

7.4.4.7 La reunión tomó nota de que, basándose en los resultados de las simulaciones en tiempo real de una probable infraestructura ADS, en Mongolia se recomendó poner en práctica estaciones terrestres VDL en Modo 4 que admitan ADS-B para proporcionar cobertura de vigilancia para el tráfico nacional en el espacio aéreo inferior.

Consideraciones mundial e interregionales

7.4.4.8 La reunión examinó los escenarios en materia de comunicaciones móviles aeronáuticas del futuro para servicios de vigilancia por enlace de datos elaborados por el AMCP (véase el párrafo 7.5.1). Según estos escenarios, en las zonas terrestres de alta densidad los servicios ADS-B estarán apoyados por señales espontáneas ampliadas del SSR en Modo S en la fase inicial. Cuando no se puedan cumplir los requisitos del servicio ATM o los niveles RSP, podría introducirse un enlace de datos complementario utilizando el UAT o el VDL en Modo 4 basándose en acuerdos regionales. En regiones oceánicas y de densidad baja o media, los servicios ADS-B estarán apoyados por señales espontáneas ampliadas del SSR en Modo S, el UAT o el VDL en Modo 4, basándose en acuerdos regionales.

7.4.4.9 Se comunicó a la reunión la posición de la Asociación del Transporte Aéreo Internacional (IATA) sobre la aplicación de ADS-B y se tomó nota de que la IATA apoya que se haya determinado que las señales espontáneas ampliadas del SSR en Modo S sean el enlace único e interfuncional en los actuales planes de transición regionales, ya que el sistema satisface los requisitos exigidos por las aplicaciones iniciales, está disponible y en condiciones, lo que permite su pronta aplicación. También se informó a la reunión que la IFALPA apoyó el establecimiento de las señales espontáneas ampliadas del SSR en Modo S como único enlace interfuncional para su aplicación inicial.

7.4.4.10 Al tratar las consideraciones sobre armonización interregional, la reunión tomó nota de que la FAA y EUROCONTROL han llevado a cabo estrategias coordinadas para la introducción inicial de los servicios ADS-B dentro de los Estados Unidos y en el espacio aéreo europeo, respectivamente. Un

elemento común de las estrategias de los Estados Unidos y de Europa para la introducción de los servicios ADS-B consiste en la utilización de las señales espontáneas ampliadas de SSR en Modo S como una tecnología de enlace común para lograr la interfuncionalidad en apoyo de las aplicaciones ADS-B a corto plazo. Se recordó también que se había realizado una comparación con planes ADS-B en el curso de la elaboración de la estrategia para Asia/Pacífico para la aplicación de ADS-B en las regiones.

7.4.4.11 Por último, con respecto a la disponibilidad de aviónica, se observó que tanto Airbus como Boeing habían anunciado planes para equipar nuevas aeronaves de clase de transporte aéreo comercial con transpondedores del SSR en Modo S que apoyen la transmisión de señales espontáneas ampliadas del SSR en Modo S para ADS-B. La generación más reciente de sistemas anticolidión de a bordo (ACAS) y equipo en Modo S ha incorporado el apoyo para las señales espontáneas ampliadas, y considerando la utilización mundial del ACAS en las aeronaves de transporte aéreo, se está permitiendo cada vez más que se disponga de los servicios de señales espontáneas ampliadas basadas en ADS-B. Algunos explotadores comerciales ya han iniciado el reacondicionamiento de aeronaves de transporte aéreo comercial con la capacidad de señales espontáneas ampliadas para ADS-B.

7.4.5 Estrategia para la introducción a corto plazo de ADS-B

7.4.5.1 Al examinar la información disponible sobre decisiones de aplicación, la reunión tomó nota de que uno de los factores clave en el proceso de adopción de decisiones a niveles nacional y regional parecería haber sido el requisito primordial de garantizar la interfuncionalidad mundial a la vez que se permitiera la introducción a corto plazo de servicios ADS-B. Este requisito fue una exigencia por razones de seguridad y eficacia, era sensible a las necesidades de la comunidad de usuarios, y fue aceptado y apoyado ampliamente por toda la industria.

7.4.5.2 La reunión también observó que la mayor parte de los Estados y organizaciones internacionales que habían proporcionado información sobre sus decisiones o recomendaciones para la aplicación había elegido las señales espontáneas ampliadas del SSR en Modo S como enlace ADS-B inicial, basándose en una amplia gama de consideraciones, que incluían las técnicas pero no se limitaban a ellas. Esta coincidencia sería una base sólida para alcanzar la interfuncionalidad mundial deseada y los beneficios correspondientes. A este respecto, la reunión tomó nota con agradecimiento de los esfuerzos de los Estados y regiones que habían estimulado la coincidencia al esforzarse en coordinar sus posibilidades de aplicación hasta donde fuera posible.

7.4.5.3 Al mismo tiempo, la reunión reconoció que un número importante de Estados de varias regiones actualmente podría no estar en condiciones de apoyar plenamente esa coincidencia en una solución mundial a corto plazo sin otros estudios y exámenes. En particular, se reconoció que es posible que algunos Estados no habrían determinado una necesidad a corto plazo para introducir ADS-B en su espacio aéreo, o podrían estar todavía en el proceso de selección de una tecnología de enlace ADS-B adecuada, o podrían estar realizando una coordinación regional en interés de la armonización regional antes de decidir por una tecnología, o podría ser que ya hayan determinado una solución técnica preferida que parcialmente o en su conjunto no es coherente con la aplicación de las señales espontáneas ampliadas del SSR en Modo S. A este respecto, la reunión reconoció que a corto plazo se podrían utilizar de manera opcional otras tecnologías de enlace que apoyen la introducción inicial de aplicaciones ADS-B a nivel nacional o regional además de las señales espontáneas ampliadas en Modo S o en lugar de las señales espontáneas ampliadas en Modo S en apoyo de operaciones nacionales o regionales.

7.4.5.4 La reunión estuvo de acuerdo en que saber que se había alcanzando una coincidencia importante hasta el momento podría proporcionar un elemento de apoyo útil en el proceso de decisión de tales Estados, además de los resultados de los estudios técnicos realizados por la AMCP, y a la información que se puso a disposición de los Estados y organizaciones que ya habían concluido el proceso de decisión.

7.4.5.5 Sobre la base de las consideraciones mencionadas, con respecto a las posibles soluciones ADS-B a corto plazo, la reunión formuló la siguiente recomendación:

Recomendación 7/1 — Estrategia para la introducción de ADS-B a corto plazo

Que los Estados:

- a) tomen nota de que un elemento común en la mayor parte de los enfoques actualmente adoptados para la pronta aplicación de ADS-B es la selección de las señales espontáneas ampliadas del SSR en Modo S como enlace de datos de apoyo inicial; y
- b) tomen en cuenta este elemento común hasta donde sea posible al seleccionar la aplicación nacional y regional para facilitar la interfuncionalidad mundial para la introducción inicial de ADS-B.

7.4.6 Apoyo de los requisitos ADS-B a más largo plazo

7.4.6.1 La reunión reconoció que a largo plazo, la actual tecnología de señales espontáneas ampliadas del SSR en Modo S podría no ser capaz de satisfacer plenamente todos los requisitos para los servicios ADS-B en todos los espacios aéreos. En consecuencia, era importante definir en forma más completa la evolución de los requisitos operacionales para ADS-B, la evolución del entorno de tránsito aéreo en el cual ADS-B debe funcionar, y la evolución de la utilización del canal de 1 090 MHz para determinar si sería necesario un enlace con mayor performance. Toda solución ADS-B a largo plazo debería integrarse con una arquitectura general de vigilancia a largo plazo que apoye la performance de vigilancia requerida (RSP) asociada con un conjunto de aplicaciones ATS normalizadas a escala internacional.

7.4.6.2 Los requisitos operacionales a largo plazo constituirían la base para que la OACI elabore SARPS para un conjunto normalizado a escala internacional de aplicaciones ADS-B, apoyando los servicios tanto de aire-aire como aire-tierra. La reunión confirmó que corresponde elaborar en forma constante, dentro de la OACI, las tecnologías de enlace ADS-B alternativas. Sin embargo, resulta prematuro seleccionar cualquier arquitectura específica de enlace ADS-B a largo plazo para apoyar las necesidades de la aviación mundial. En el desarrollo de estas arquitecturas se debería tener cuidado de garantizar una compatibilidad regresiva con la arquitectura a corto plazo y utilizar de manera óptima de los enlaces de datos disponibles ya normalizados por la OACI (como los VDL en Modo 4) o actualmente en vías de normalización (como el UAT). También podrían tenerse en cuenta otras tecnologías de enlace, o mejoramiento de las tecnologías de enlace ADS-B existentes, que pudieran surgir en el futuro. Al considerar una tecnología de enlace posible, se debería prestar especial atención a los requisitos operacionales ADS, frecuencias de espectro disponibles y consideraciones de integración en la aeronave.

7.4.6.3 Sobre la base de las consideraciones mencionadas con respecto a las posibles soluciones ADS-B a corto plazo, la reunión formuló la siguiente recomendación:

Recomendación 7/2 — Apoyo a los requisitos ADS-B a largo plazo

Que:

- a) los Estados reconozcan que, a largo plazo, la actual tecnología de señales espontáneas ampliadas del SSR en Modo S podría no ser capaz de satisfacer plenamente todos los requisitos de los servicios ADS-B en todos los espacios aéreos;

- b) la OACI continúe la elaboración de normas técnicas para las tecnologías de enlace ADS-B, inclusive de señales espontáneas ampliadas del SSR en Modo S, VDL en Modo 4 y UAT, prestando especial atención a los requisitos operacionales ADS, disponibilidad de frecuencia de espectro y cuestiones de integración en la aeronave.

7.4.7 **Consideraciones sobre VDL en Modo 4**

7.4.7.1 Se presentó a la reunión una reseña de los aspectos para la aeronave de las instalaciones transmisor-receptor VHF múltiples, con especial referencia a las cuestiones de interferencia en la misma aeronave relacionadas con la instalación de equipo VDL en Modo 4 en aeronaves grandes de transporte aéreo. Las conclusiones de la reseña fueron que, para acomodar equipo VDL en Modo 4 para aplicaciones ADS-B en tales aeronaves, era necesario tomar precauciones, a nivel de planificación de frecuencias más onerosas que las necesarias por lo general para instalar otro equipo que funcione en la banda VHF.

7.4.7.2 El secretario informó a la reunión que la cuestión actualmente estaba en estudio de ACP, que había emprendido una evaluación del alcance del problema (inclusive su importancia para otros modos VDL además del Modo 4) y de posibles soluciones o reducciones. El secretario también informó a la reunión que las recomendaciones que figuraban en la nota con respecto a la planificación de frecuencia se presentarían al ACP para su estudio.

— — — — —