



ASAMBLEA — 38º PERÍODO DE SESIONES

COMISIÓN TÉCNICA

Cuestión 31: Seguridad operacional de la aviación — Cuestiones emergentes

FALSA PROXIMIDAD DE AERONAVES

(Nota presentada por la República Islámica del Irán)

RESUMEN

Esta nota de estudio se presenta para su debate en el 38º período de sesiones de la Asamblea de la OACI en el marco de la cuestión 31 del orden del día.

En ella se presenta un documento sobre “falsa proximidad de aeronaves” (“airprox falsa”), con los resultados de las investigaciones y estudios realizados sobre incidentes graves de esta naturaleza. La transmisión desde la aeronave de datos inexactos de nivel que son recibidos por las aeronaves equipadas con TCAS II viola los mínimos de separación establecidos, compromete la seguridad operacional del tráfico aéreo y causa dificultades en la gestión del tránsito aéreo (ATM), en particular los servicios y procesos de control del tránsito.

Decisión de la Asamblea: Se invita a la Asamblea a considerar esta nota de estudio y su conclusión y a dar instrucciones para que se fortalezca la seguridad operacional de la aviación mundial.

<i>Objetivos estratégicos:</i>	Esta nota de estudio se relaciona con el Objetivo estratégico: Seguridad operacional.
<i>Repercusiones financieras:</i>	No se aplica.
<i>Referencias:</i>	Anexo 10 — <i>Telecomunicaciones aeronáuticas</i> , Volumen IV — <i>Sistemas de vigilancia y anticolisión</i> . Anexo 13 — <i>Investigación de accidentes e incidentes de aviación</i> Anexo 6 — <i>Operación de aeronaves</i> , Parte I — <i>Transporte aéreo comercial internacional — Aviones</i> PANS-OPS — <i>Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Operaciones de aeronaves</i> , Volumen I — <i>Procedimientos de vuelo</i> (Doc 8168)

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Se han producido incidentes en los que una aeronave se encuentra frente a una airprox cuando, en realidad, ninguna otra aeronave volaba a proximidad menor de la separación mínima normal establecida. Aun cuando la seguridad operacional de la aeronave no se ve comprometida, su sistema TCAS II detecta una amenaza y predice que se va a producir una airprox crítica. En estos incidentes, el TCAS II de la aeronave detecta una amenaza inexistente y expide un aviso de resolución (falso aviso) porque la otra aeronave ha transmitido datos inexactos de altitud.

1.2 El TCAS II funciona basándose estrictamente en la altitud (nivel) transmitida por el transpondedor de control del tránsito aéreo (ATC) de la aeronave intrusa y expide un aviso de resolución cuando es preciso. El cálculo que realiza la computadora del TCAS se basa en el dato de altitud recibido y otros datos existentes, sin importar que el dato de altitud recibido sea exacto o inexacto. En este contexto, por "altitud" se entiende la altitud real y por "nivel" se alude en sentido amplio a la altura, la altitud y el nivel de vuelo.

1.3 Cada airprox falsa constituye un incidente grave, más allá de la clasificación establecida en el Doc 4444, y cada uno de estos incidentes debería notificarse e investigarse como si se tratara de una airprox real.

1.4 La transmisión de datos inexactos sobre la altitud de la aeronave puede plantear un riesgo de colisión, comprometer la seguridad operacional de la aeronave y provocar inconvenientes en los procesos de gestión del tránsito aéreo.

1.5 Ya han ocurrido algunos casos de airprox falsas, por lo que es preciso reducir el índice de casos al mínimo de una forma u otra.

1.6 Es posible realizar un análisis exhaustivo de los incidentes de airprox falsas, tal como se demuestra en el apéndice de esta nota.

2. ANÁLISIS

2.1 En una airprox falsa, una aeronave transmite datos inexactos de su altitud (nivel). Por este motivo, para cada incidente de airprox falsa pueden considerarse dos hipótesis.

2.2 A partir del análisis en el marco de ambas hipótesis es posible determinar qué fue lo que sucedió para que se produjera el incidente.

2.3 En realidad, lo que ocurra después de transmitirse datos inexactos de altitud dependerá de la posición y situación relativa de la aeronave y de la altitud transmitida. Si las trayectorias de las aeronaves no se aproximan lo suficiente en sentido lateral, no pasará nada. Si la altitud transmitida es inexacta pero las aeronaves están suficientemente separadas una de otra, el TCAS II no expedirá un aviso. Tampoco se expedirá un aviso si la altitud transmitida, aun siendo inexacta, no está demasiado cerca de la altitud de la otra aeronave.

2.4 Los incidentes de airprox falsa ocurren de la siguiente forma.

2.4.1 Las trayectorias de las aeronaves están lo suficientemente cerca una de otra cuando el TCAS II expide el aviso de tráfico.

2.4.2 Las diferencias de altitud requeridas entre ambas aeronaves les proporcionan una separación normalizada mínima segura. Por otra parte, la separación normalizada se logra con las diferencias de altitud entre las aeronaves.

2.4.3 El nivel inexacto que transmite una de las aeronaves está cerca de la altitud real de la otra aeronave equipada con TCAS II; por este motivo, el TCAS II expide primero un alerta de tráfico seguidos de avisos de resolución a pesar de que las aeronaves están volando en condiciones de seguridad y respetando la separación normalizada (véase el apéndice de esta nota)

2.5 Los incidentes de airprox falsa pueden ser de dos tipos: la airprox falsa en donde sólo una de las aeronaves está equipada con TCAS II y la airprox falsa donde ambas lo están. Resulta en extremo complicado analizar los casos de airprox falsa en donde ambas aeronaves están equipadas con TCAS II. El análisis se ocupa de la iniciación y la continuación del hecho. La iniciación comprende los avisos de tráfico y resolución y la maniobra vertical que inicia la aeronave en una airprox falsa. La continuación abarca lo que sucede después de concretarse la maniobra vertical ordenada por el TCAS II. Al analizar las airprox falsas protagonizadas por dos aeronaves equipadas con TCAS II, la continuación del hecho reviste particular importancia. En teoría, una hipótesis puede justificar el incidente si es posible explicar y justificar la iniciación y la continuación del hecho.

2.6 Los datos de altitud se transmiten en código gris o código binario a través de los transpondedores ATC. Los transpondedores ATC en modo C transmiten los datos de altitud en código gris, mientras que los transpondedores ATC en modo S lo hacen en código binario o código gris según el tipo de datos de altitud recibidos de la computadora de datos aeronáuticos a bordo. La transmisión de datos de altitud en código binario es mucho más fiable y brinda un alto grado de seguridad operacional.

3. CONCLUSIÓN

3.1 Sobre la base de las investigaciones de casos reales de airprox falsas, se recomienda tomar nota y poner en práctica las siguientes sugerencias a fin de reducir el número de hechos y prevenir la pérdida de separación que puede comprometer la seguridad operacional de las operaciones de aeronaves:

3.1.1 Cada airprox falsa constituye un incidente grave que debería notificarse e investigarse al igual que las airprox reales.

3.1.2 Todos los vehículos equipados con un transpondedor ATC en modo C deberían someterse a verificación periódica para comprobar que transmitan datos exactos de altitud.

3.1.3 Al producirse un aviso de resolución debería tomarse nota de la altitud y la altitud relativa de la aeronave receptora.

3.1.4 Las aeronaves que disponen de datos de altitud ARINC 429 o ARINC 575 (incluida la mayoría de las aeronaves comerciales) no deberían utilizar datos de altitud en código Gillham.

3.1.5 No deberían usarse datos de altitud en código Gillham en las aeronaves equipadas con TCAS II ni en las aeronaves que circulen en el espacio aéreo donde rija el RVSM.

APÉNDICE

1. TCAS II está diseñado para detectar la presencia de aeronaves en las cercanías y determinar si plantean una posible amenaza.

1.1. El TCAS II interroga al transpondedor de la aeronave cercana y utiliza las respuestas que recibe para calcular la trayectoria de vuelo de esa aeronave. Valiéndose de esta información, el TCAS II decide si hay posibilidad de conflicto en el tráfico aéreo presente.

1.2. La antena direccional del TCAS le permite al sistema determinar la dirección (marcación) de la otra aeronave de la cual ha recibido como respuesta los datos de altitud. La computadora del TCAS recibe y procesa las distintas transmisiones del transpondedor de la otra aeronave y calcula la distancia y el régimen de variación de la distancia.

1.3. A partir de la altitud, marcación, distancia y régimen de variación de la distancia de la aeronave intrusa, la computadora del TCAS predice su trayectoria de vuelo y velocidad y genera un aviso de tráfico y una pantalla donde la tripulación puede ver la marcación, la altitud y el régimen de variación de la distancia de la aeronave cercana. Si la computadora determina que la otra aeronave constituye una amenaza inminente si mantiene la trayectoria de vuelo, procede a expedir un aviso de resolución (orden de realizar una maniobra vertical). La pantalla (al igual que los indicadores radar RA/TA/VSI, EFIS DU y de condiciones meteorológicas) le indica a la tripulación la maniobra vertical recomendada para lograr la separación segura definida.

1.4. En los casos en que ambas aeronaves están equipadas con TCAS II, las computadoras TCAS transmiten y reciben mensajes por enlace de datos a través de los transpondedores en modo S para coordinar las maniobras verticales de cada aeronave. Con esto se evita que cada una de las computadoras TCAS indique en forma separada cuál de las aeronaves debe realizar una maniobra ascendente de evitación y cuál podría continuar su derrotero a pesar del conflicto.

1.5. La computadora TCAS expide un aviso de resolución (orden de realizar una maniobra vertical) para alcanzar la separación mínima segura – en otras palabras, para evitar una airprox crítica, por lo que:

$$\text{Índice de riesgo del TCAS II} = \frac{\text{Número de airprox críticas inducidas por el TCAS II} + \text{Número de airprox críticas no resueltas por el TCAS II}}{\text{Número de airprox críticas sin TCAS II}}$$

1.6. La computadora TCAS recibe directamente la altitud de la aeronave intrusa mientras calcula los demás datos (marcación, distancia y régimen de variación de la distancia).

2. El TCAS II se basa únicamente en la altitud transmitida por el transpondedor de la aeronave intrusa. Esta es la principal limitación de la computadora del TCAS que, al igual que toda otra computadora, es incapaz de distinguir si los datos que se le ingresan son verdaderos o falsos.

2.1. ¿Qué sucederá entonces si el nivel transmitido es inexacto? Dependerá sin duda de la situación de la aeronave.

2.2. Los incidentes de airprox falsas que han ocurrido se produjeron inesperadamente, a causa de un error en los datos de altitud notificados cuando las aeronaves volaban a un nivel seguro asignado.

2.3. El documento sobre “airprox falsas” es en realidad un artículo de 26 páginas que se ha resumido y comprimido para describir la forma en que la transmisión inexacta de la altitud de una aeronave puede comprometer la seguridad operacional de la aeronave, perturbar los procesos de gestión del tránsito aéreo y poner en grave riesgo la seguridad operacional de la aviación.

2.4. La nota de estudio sobre “Falsa proximidad de aeronaves” brinda diferentes ejemplos y situaciones hipotéticas para analizar los incidentes de airprox falsas y las situaciones en las que la separación real de las aeronaves es suficiente (es decir, segura) pero aun así, al recibir una transmisión inexacta de altitud de la otra aeronave, el TCAS II recomienda una maniobra vertical (aviso falso).

2.5. Los incidentes de airprox falsas se analizan sobre la base de hipótesis de justificación que permiten explicarlos. Para cada incidente de airprox falsa pueden considerarse dos hipótesis. Por lo general, una de ellas ha de ser correcta. A partir de estas hipótesis se podrá determinar qué es lo que sucedió en realidad durante los incidentes. El análisis de las airprox falsas se vuelve mucho más complejo cuando ambas aeronaves intervinientes están equipadas con TCAS II.

2.6. La hipótesis de justificación explica la iniciación del incidente. Al analizar una airprox falsa en la que intervienen dos aeronaves equipadas con TCAS II debería ser capaz de explicar tanto la iniciación como la continuación del hecho. La iniciación comprende los avisos de tráfico y resolución y la maniobra vertical que inicia la aeronave en una airprox falsa. La continuación comprende lo que sucede después de realizarse la primera maniobra vertical de la aeronave ordenada por el TCAS II.