

UNDÉCIMA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

Montreal, 22 de septiembre - 3 de octubre de 2003

Cuestión 2 del

orden del día: Seguridad y protección en la gestión del tránsito aéreo (ATM)

2.5: Seguridad y protección de la infraestructura ATM

SISTEMA ATC FRANCÉS DE ADVERTENCIA DE LA PROXIMIDAD DEL TERRENO

(Nota presentada por Francia)

RESUMEN

Desde que comenzara a desarrollarse la aviación comercial en los años cincuenta, las colisiones por impacto contra el suelo sin pérdida de control (CFIT) han constituido la mayoría de los accidentes de aviación y han sido la principal causa de muerte en el transporte público de pasajeros.

Este problema, que resulta crucial para la seguridad operacional del tránsito aéreo, ha sido estudiado por el conjunto de los profesionales de la comunidad aeronáutica, y determinados Estados se han comprometido a desarrollar sistemas terrestres para evitar este tipo de accidente.

Francia ha implantado un sistema ATC que advierte al controlador de tránsito aéreo cuando una aeronave se acerca peligrosamente al terreno.

Esta nota tiene por objeto presentar dicho sistema.

Las medidas propuestas a la Conferencia figuran en el párrafo 6.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Desde que comenzara a desarrollarse la aviación comercial en los años cincuenta, las colisiones por impacto contra el suelo sin pérdida de control (CFIT) han constituido la mayoría de los accidentes de aviación y han sido la principal causa de muerte en el transporte público de pasajeros. Este tipo de accidente resulta tanto más dramático cuanto que las investigaciones técnicas muestran que, antes del impacto, los aviones estaban en condiciones de navegabilidad y los sistemas de a bordo funcionaban nominalmente, pero las tripulaciones no tenían conciencia de la inminencia de un accidente.

1.2 Este problema, que es crucial para la seguridad operacional del tránsito aéreo, ha sido estudiado por el conjunto de los profesionales de la comunidad aeronáutica, y determinados Estados se han comprometido a desarrollar sistemas terrestres para evitar este tipo de accidente.

2. SISTEMA ATC FRANCÉS DE ADVERTENCIA DE LA PROXIMIDAD DEL TERRENO

2.1 En 1988, Francia inició estudios sobre la implantación de un sistema de advertencia de la proximidad del terreno del tipo MSAW (sistema de advertencia de altitud mínima de seguridad). Este sistema, que se ha instalado en los centros de control de aproximación, pasó a ser operacional en 1997.

2.2 Principio de funcionamiento

2.2.1 El principio del sistema es activar una alarma cuando prevé que una aeronave va a infringir un margen de seguridad respecto al terreno. El terreno está representado en una base de datos, teniendo también en cuenta obstáculos artificiales.

2.2.2 El sistema utiliza datos cinemáticos procedentes del seguimiento radar. A partir de la posición de la aeronave y sus velocidades horizontal y vertical, se extrapola la trayectoria de vuelo de la aeronave y el sistema puede prever un posible conflicto con el terreno. Si, a lo largo de la trayectoria de vuelo prevista, la altura de la aeronave sobre el terreno se hace inferior a un margen de seguridad, se activa una alarma (véase Figura 1).

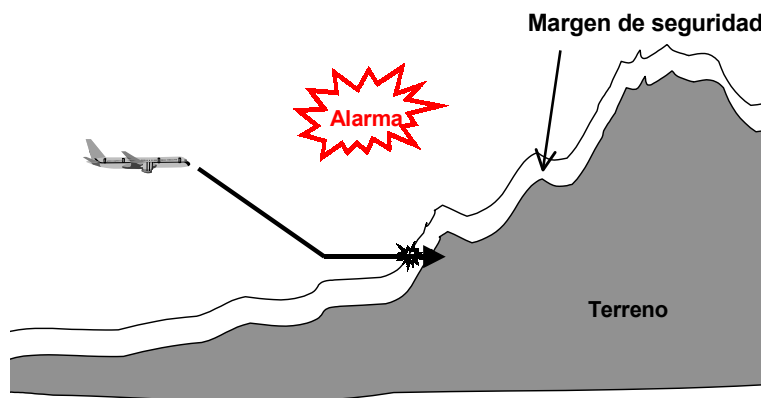


Figura 1. Predicción de la trayectoria de vuelo

2.2.3 Se comprueba así que la aeronave no se acerca peligrosamente al terreno. Así pues, la alarma puede activarse cuando la aeronave se encuentra todavía a una altitud elevada, si su velocidad vertical de descenso es muy grande.

2.2.4 Además, el sistema francés de advertencia de la proximidad del terreno efectúa una vigilancia especial de las aeronaves durante su aproximación final hasta el aterrizaje, y advierte al controlador en caso de aproximación peligrosa. Se definen zonas específicas alrededor de los aeródromos, que permiten vigilar los movimientos de las aeronaves y comprobar que no infrinjan una trayectoria de planeo modelada que representa una aproximación segura. Si la aeronave aterriza en condiciones de seguridad, se inhibe la alarma de proximidad del terreno (véase Figura 2).

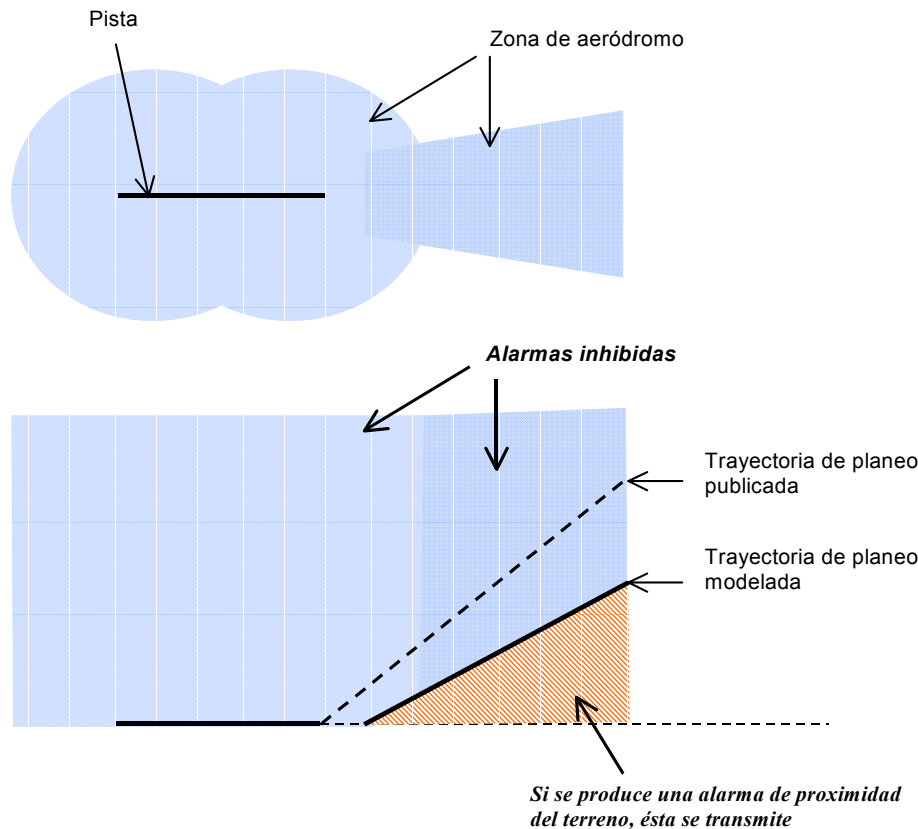


Figura 2. Zonas de aeródromo en forma esquemática

2.2.5 Cuando se activa una alarma, aparece inmediatamente en la presentación radar del controlador. La pista en cuestión se pone en color rojo y aparecen en pantalla el distintivo de llamadas de la aeronave, seguido de su marcación y distancia. Al mismo tiempo, el altavoz situado en la sala de control difunde el mensaje “alarma de proximidad del terreno”. El controlador que cubre la frecuencia de la aeronave está encargado de retransmitir lo antes posible la alarma al piloto de la aeronave interesada.

3. COMPLEMENTARIEDAD DE LOS SISTEMAS ATC Y DE LOS SISTEMAS DE ADVERTENCIA DE LA PROXIMIDAD DEL TERRENO DE A BORDO

3.1 Los sistemas terrestres destinados a evitar los accidentes CFIT no constituyeron la primera solución técnica propuesta para responder al creciente número de accidentes. La industria aeronáutica ofrece también una amplia gama de productos conocidos como TAWS (sistema de advertencia y alarma de impacto), de los cuales, los más antiguos se remontan a los años setenta. Este equipo, más conocido como GPWS (sistema de advertencia de la proximidad del terreno) o EGPWS (sistema mejorado de advertencia de la proximidad del terreno), se instala a bordo de los aviones. Al igual que los sistemas ATC de advertencia de la proximidad del terreno, este equipo activa una alarma cuando el avión se acerca demasiado al terreno, pero en este caso la alarma suena en el puesto de pilotaje.

3.2 Los sistemas ATC de advertencia de la proximidad del terreno y los TAWS, lejos de ser redundantes, han demostrado ser sumamente complementarios. Esta complementariedad se debe en primer

lugar a la total independencia de sus sistemas de procesamiento. Esta independencia garantiza que no haya ningún modo de falla común. Es decir, que si algún suceso provoca una falla en uno de los sistemas, no hay riesgo alguno de que vaya a perturbar el funcionamiento del otro. Una breve descripción de los datos de entrada del sistema ilustra este concepto. De hecho, los sistemas TAWS exigen que el radioaltímetro y los instrumentos de a bordo (GPS, FMS, IRS o ADC) funcionen debidamente, proporcionando los datos cinemáticos de la aeronave, mientras que la vigilancia eficaz por parte de un sistema ATC de advertencia de la proximidad del terreno exige que el transpondedor de la aeronave responda en el Modo A/C y que no haya anomalía alguna en el procesamiento radar ni en el sistema de presentación, y presupone que no haya falla de radio alguna.

3.3 La reglamentación internacional impone la instalación de sistemas GPWS únicamente para una categoría de aeronave. Así pues, algunas de ellas no están equipadas con un sistema anticolidión de a bordo. Además, únicamente las aeronaves controladas se benefician del servicio del sistema ATC de advertencia de la proximidad del terreno. Así pues, se reduce el riesgo de que una aeronave no cuente con sistema alguno de advertencia de la proximidad del terreno.

3.4 Por último, como se ha explicado más arriba, los algoritmos del sistema desarrollado por Francia incluyen inhibiciones, de modo que una aeronave que siga una trayectoria de vuelo nominal en la aproximación final no activará una alarma que indique que se está aproximando peligrosamente al terreno. Existen mecanismos similares en los sistemas TAWS, pero no se basan en los mismos criterios. En consecuencia, la probabilidad de que ambos sistemas inhiban por error una alarma es reducida.

4. HISTORIAL OPERACIONAL DEL SISTEMA FRANCÉS DE ADVERTENCIA DE LA PROXIMIDAD DEL TERRENO

4.1 Un estudio de la Fundación para la seguridad de vuelo realizado sobre una amplia muestra entre 1988 y 1994 indicó que varios accidentes CFIT se habían producido a pesar de que las aeronaves en cuestión tuvieran instalado un sistema GPWS.

4.2 En 2001, Francia emprendió también un estudio, en el que comparaba la performance de un sistema TAWS, el GCAS (sistema anticolidión con el terreno) desarrollado por Thales Avionics y la performance del sistema operacional ATC de advertencia de la proximidad del terreno.

4.3 Ambos sistemas procesaron simulaciones y reconstrucciones de trayectorias de vuelo confirmadas CFIT y cuasiCFIT, así como ensayos en vuelo. Se demostró que los dos sistemas son complementarios: en la gran mayoría de los casos estudiados, y dependiendo de la posición de la aeronave y de su tipo de trayectoria de vuelo, el sistema ATC de advertencia de la proximidad del terreno compensaba las fallas del GCAS, y viceversa.

4.4 Siete de los principales aeropuertos franceses están equipados con el sistema de advertencia de la proximidad del terreno. En el plan de despliegue se prevé la instalación de tres nuevos emplazamientos por año, y todas las principales aproximaciones francesas deberían contar con este equipo de aquí a dos años.

4.5 Así pues, Francia cuenta con mucha experiencia en el uso operacional de un sistema terrestre de advertencia de la proximidad del terreno que ayuda a evitar las colisiones de aeronaves con éste. En varios casos, se ha demostrado la utilidad de dicho sistema, y el mismo ha permitido evitar graves incidentes o incluso accidentes, particularmente en la aproximación final. Desde el punto de vista estadístico, es en esta fase de vuelo en la que se produce el mayor número de sucesos CFIT y cuasiCFIT.

5. CONCLUSIÓN

5.1 El sistema ATC de advertencia de la proximidad del terreno desarrollado por Francia, que es ahora operacional en la mayoría de los aeródromos franceses, ha demostrado su eficacia y complementariedad con los sistemas de advertencia de la proximidad del terreno de a bordo.

5.2 Así pues, puede decirse que el sistema contribuye de forma significativa a mejorar la seguridad operacional del transporte aéreo.

5.3 En la actualidad, en los PANS-ATM sólo se tienen en cuenta los sistemas ATC de advertencia de la proximidad del terreno basados en altitudes de seguridad. Para asegurar una buena comprensión entre pilotos y controladores, y con miras a mejorar la seguridad operacional, es importante que la OACI tenga también en cuenta sistemas tales como el desarrollado por Francia. Por ello, tales sistemas deben definirse y ser objeto de procedimientos y fraseología adecuados en los PANS-ATM.

6. MEDIDAS PROPUESTAS A LA CONFERENCIA

6.1 Se invita a la Conferencia a:

- a) tener en cuenta la contribución a la seguridad aeronáutica de los sistemas ATC de advertencia de la proximidad del terreno del tipo desarrollado por Francia, y su complementariedad con los sistemas de a bordo; y
- b) reconocer la necesidad de introducir procedimientos para estos sistemas en el Capítulo 15 de los PANS-ATM, así como fraseología apropiada para el diálogo piloto-controlador. En los procedimientos y la fraseología deberían destacarse las diferencias entre los sistemas basados en una superficie modelada (tales como el sistema francés) y los basados en una altitud de seguridad (MSAW).

— FIN —