



Organización de Aviación Civil Internacional

Grupo Regional de Planificación y Ejecución CAR/SAM (GREPECAS)

Novena Reunión del Subgrupo de Meteorología Aeronáutica del GREPECAS
(AERMETSG/9)

Lima, Perú, 23 al 27 de junio de 2008

AERMETSG/9 - NI/03

10/06/08

Cuestión 11 del
Orden del Día:

Otros asuntos

Demasiados Accidentes con el mismo patrón

(Presentada por la Secretaría)

Resumen

Esta nota informativa tiene por objetivo presentar a los miembros del Subgrupo el artículo “*Demasiados accidentes con el mismo patrón*” de la revista *Aviador* del Colegio Oficial de Pilotos de la Aviación Comercial - COPAC.

1. Introducción

1.1 En el **Apéndice A** de esta nota informativa se presenta el artículo “*Demasiados accidentes con el mismo patrón*”, publicado por la revista *Aviador* del Colegio Oficial de Pilotos de Aviación Comercial – COPAC de España, en su edición No. 45 de marzo-abril 2008. COPAC gentilmente autorizó la publicación de esta información en la reunión.

Análisis del accidente de un A 340-313 de Air France en el aeropuerto de Toronto/Lester B. Pearson el 2 de agosto de 2005

Demasiados accidentes con el mismo patrón

Francisco Cruz. Subdirector de Seguridad. COPAC

El informe del accidente que vamos a analizar, hecho público en diciembre de 2007 por la Transportation Safety Board canadiense (TSB), confirma el patrón de muchos accidentes sucedidos recientemente: intento de aproximación y aterrizaje en condiciones tormentosas en el aeropuerto de destino, cuando lo más recomendable hubiera sido esperar y aguardar a que el tiempo mejorase o bien el desvío al alternativo. En este análisis nos centraremos en el desarrollo del vuelo, las causas del accidente y, sobre todo, en los riesgos encontrados por la TSB y las recomendaciones de seguridad emitidas por la agencia canadiense extensiva a operadores y autoridades aeronáuticas.

El despacho del vuelo AFR 358 en Charles de Gaulle (CDG)

En Air France (AF) para vuelos de largo radio la presentación se hace 1h. 45 min. antes de la salida. La tripulación va a una sala de briefing donde se les entrega la carpeta con la documentación del vuelo. En esta sala el segundo y el comandante, en este vuelo sólo van dos pilotos, hacen el despacho del vuelo sin estar presente un despachador, y en caso de necesitar alguna aclaración se le llama por teléfono. Una vez analizada la documentación, los pilotos se reúnen con los TCP y dan un briefing cubriendo todos los aspectos operacionales:

security, salvamento, tiempo en ruta y destino, etc.

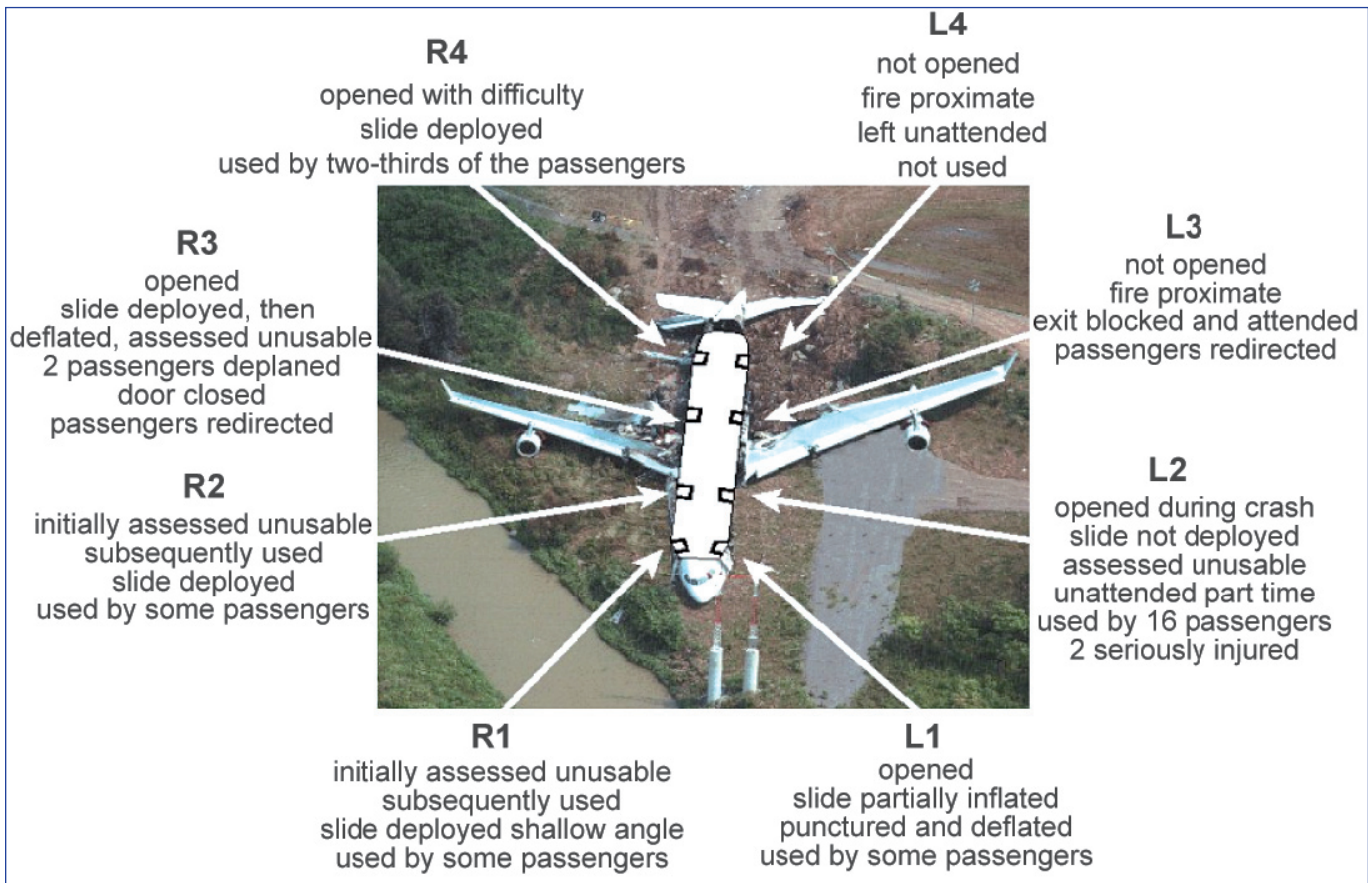
El plan de vuelo operacional es calculado por un sistema informático que escoge el aeropuerto alternativo por razones de proximidad, sin tener en cuenta el tiempo meteorológico en dicho campo. En este vuelo el sistema eligió Niágara Falls (KIAG). Dadas las condiciones tormentosas que se preveían en Toronto el comandante decidió poner 3000 Kgs. de combustible, **que dada la cantidad quemada requerida para llevar**



AFR 358 ardiendo tras el accidente.



Imagen del accidente.



Salidas de emergencia.

este exceso de combustible habrían supuesto 2250 Kgs. de combustible extra al llegar a destino (23 minutos de espera en Toronto).

Despegue y crucero

El comandante hizo las funciones de PF (Pilot Flying) hasta la primera mitad del vuelo y en la segunda mitad cambiaron las funciones, quedando el segundo como PF y el comandante como Pilot Monitoring (PM) para la aproximación y aterrizaje en Toronto. El vuelo salió con 297 pasajeros, 10 TCP y 2 pilotos.

El despegue y el rodaje de salida fueron normales. Ya en ruta, el ATC oceánico les cambió el track y no pudieron subir más allá de FL350 durante todo el cruce del Atlántico, debido a que el sistema informático de AF que calcula las rutas de tiempo mínimo lo hace igual para todos los vuelos que salen a la misma hora (CDG es el principal hub de AF), lo cual ocasiona que muchas veces se ocupe el nivel óptimo por otros aviones de la compañía que salen a la misma hora. Por este motivo el vuelo se hizo a un track diferente y a un nivel más bajo.

En ruta la tripulación era consciente de los cambios meteorológicos en Toronto y en los aeropuertos alternativos previstos a través de varios mensajes ACARS. Vista la meteorología de Toronto (CYYZ) y del alternativo previsto Niágara

Dadas las condiciones tormentosas que se preveían en Toronto el comandante decidió poner 3000 Kgs. de combustible

Falls (KIAG), ambos con tormentas, los pilotos decidieron cambiar el alternativo a Ottawa (CYOW). A las 1904 mandan un mensaje a operaciones AF indicando que en caso de frustrada procederían a Ottawa. Con Ottawa como alternativo, la tripulación calculó 7.3 toneladas de combustible para proceder a dicho aeropuerto, **dejando 14 min de fuel extra** para esperas en Toronto.

Descenso y aproximación, horas en UTC (Hora local en Toronto UTC-4)

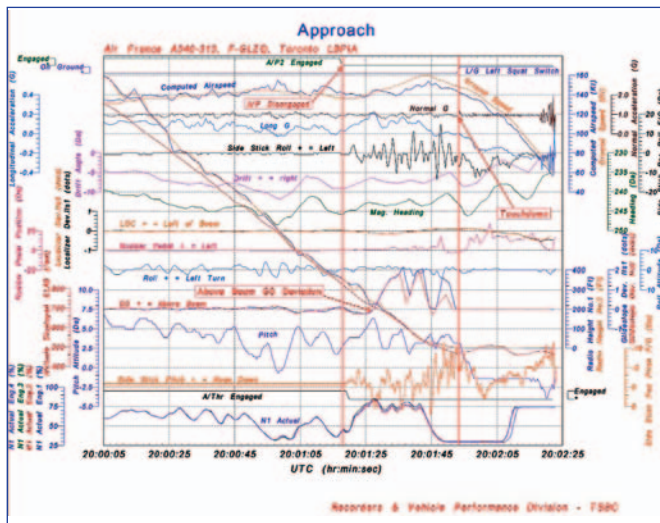
- 1915, ATC da instrucciones al vuelo AFR 358 para reducir su velocidad debido a retrasos en Toronto.
- 1919, la tripulación revisa el procedimiento de windshear.
- 1928, AFR 358 es autorizado a la STAR Simcoe 2. El combustible remanente era de 9.3 toneladas.
- 1930, la tripulación revisa la política de compañía sobre cuándo declarar mínimo de combustible. Según el manual de

NOTICIAS DE SEGURIDAD

AF, si la cantidad prevista a la llegada a destino es inferior a 1.5 veces el combustible final de reserva, la tripulación debe declarar "mínimum fuel" a ATC. Si el combustible es inferior a la reserva final, en este caso 2800 Kgs, se trataría de emergencia.

Si la tripulación hubiese elegido desviarse a Ottawa después de una aproximación frustrada en Toronto, habrían tenido que declarar "mínimum fuel". En el supuesto de que hubiera demoras debido a tráfico (muchas compañías tenían este alternativo) es probable que la tripulación hubiera tenido que declarar emergencia por combustible.

- 1933, la información emitida por el ATIS indicaba que en Toronto se había reducido la visibilidad por fuertes lluvias debido a las tormentas. La pista 24 L era la esperada para el aterrizaje, con una Landing Distance Available (LDA) de 9000 ft. (2743 mts.)
- 1936-1940, se llevó a cabo un briefing para la aproximación ILS a la pista 24L. En el briefing no se hizo mención a la longitud de la pista ni al procedimiento de aproximación frustrada. Tampoco se llevaron a cabo los cálculos de distancias de



Flight Data Recorder Values.



Los asientos de los pilotos estaban certificados con estándares inferiores a los asientos en cabina.

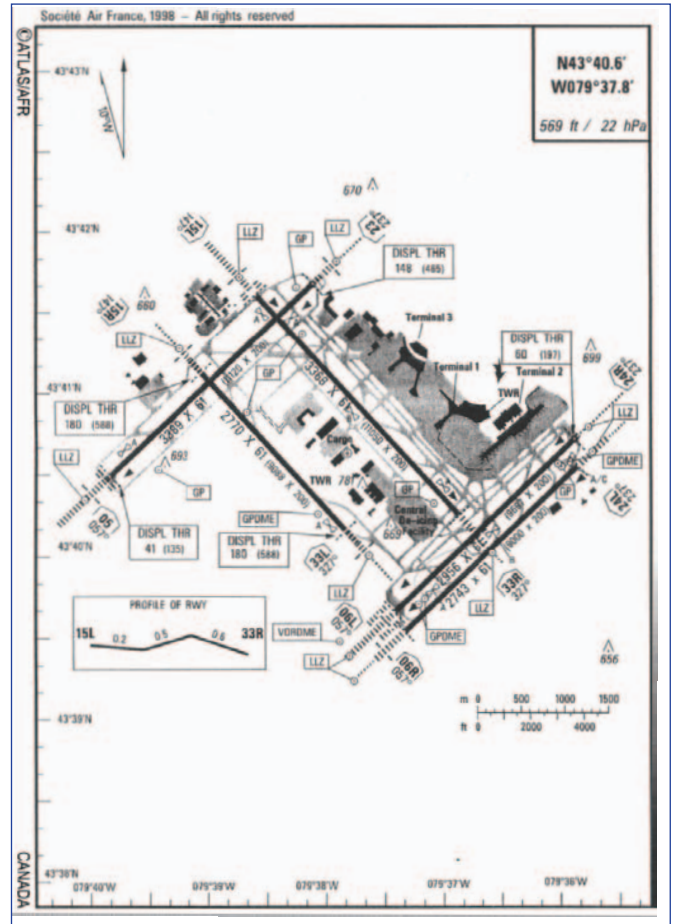


Diagrama del aeropuerto CYZ.

aterrizaje para pista mojada ni contaminada.

- 1940, algunos aviones en esa misma frecuencia requirieron proceder a sus aeropuertos alternativos.
- 1953, AFR 358 era n°3 para aproximación. Los dos aviones delante de AFR 358 aterrizaron sin consecuencias.
- 1958, AFR 358 estaba estabilizado en aproximación final. La aeronave precedente había reportado acción de frenada pobre, los instrumentos de viento de la torre (TWR) no estaban funcionando porque se habían averiado durante la tormenta. El último viento disponible de la TWR era de 230°/ 7 Kts. y había rayos alrededor del aeropuerto. El autobrake se seleccionó a MEDIUM (tiene 3 posiciones LOW, MEDIUM y MAX). El jet regional que precedía al AFR 358 reportó viento de 290° de 15 a 20 nudos y acción de frenada pobre hasta que la aeronave deceleró por debajo de 60 nudos. Las condiciones meteorológicas durante el resto de la aproximación variaban de IMC a VMC con turbulencia y fuerte lluvia. AFR 358 tuvo contacto visual con el terreno cuando el avión estaba a 3 NM de la pista. La pista estaba cubierta con agua y había rayos a ambos lados y al final de la pista. El piloto automático (AP) y los gases automáticos (ATHR) estaban conectados y el avión estaba estabilizado a una velocidad de aproximación Vapp de 140 kts. A 323 ft. AGL el PF

El avión salió por el final de pista a una velocidad aproximada de 86 kts. y se paró en un barranco

desconectó el AP y 2 segundos más tarde el ATHR. El PF entonces incrementó el empuje de un 42% de N1 a un 82% de N1 porque sentía que la velocidad bajaba y la aeronave se hundía. El avión entonces se empezó a desviar de la senda de planeo. Justo en ese instante el viento cambió de una componente cruzada a una componente de viento en cola de hasta 10 nudos.

El aterrizaje

El avión cruzó el umbral a 40 pies por encima de la senda de planeo. Justo en ese momento el avión entró en un área de fuerte lluvia y el contacto visual con la pista se redujo de forma considerable. El PF empezó el flare cuando estaba aproximadamente a 40 pies sobre la pista. A partir de ese instante hay numerosos inputs en el sidestick, el avión se quedó nivelado a una altura de 25 pies AGL durante un período de 2 segundos y medio. El PF empezó una reducción progresiva de empuje desde un 76% de N1 cuando el avión estaba a 50 pies, con los gases alcanzando la posición IDLE cuando el avión estaba a 20 pies AGL.

El avión contactó con la pista 24L (LDA 9000 Ft) a 3800 Ft pasado el umbral. Los spoilers se desplegaron automáticamente, los dos pilotos aplicaron inmediatamente frenada manual y se intentó alinear el avión con el centro de la pista. La reversa en IDLE se seleccionó 12.8 segundos después de la toma de contacto y el máximo empuje se seleccionó 16.4 segundos después de la toma de contacto. Los call out's standard para indicar el despliegue de los spoilers y de la reversa no se hicieron por parte del Pilot Monitoring. El avión salió por el final de pista a una velocidad aproximada de 86 kts. y se paró en un barranco.

Durante la aproximación y el aterrizaje no se generaron avisos de detección ni de predicción de windshear.

La evacuación

Cuando la aeronave se paró, el sobrecargo, que estaba en la parte delantera del avión, se quitó sus cinturones y arneses y cogió el PA del suelo. Desde esa posición no era consciente del humo y fuego que había ni sabía que había pasajeros en los pasillos que se dirigían hacia las salidas de emergencia, lo que le llevó a decir: "Everything is OK, remain seated, the crew will look after you". El TCP que estaba en el puesto L2 se acercó al sobrecargo y le informó de que había fuego en la puerta L3 y de que era necesario hacer una evacuación. El sobrecargo se lo comunicó al comandante, que estaba herido al desprenderse su asiento del suelo, y éste activó el aviso de evacuación pulsando EVAC ON, pero el sistema no funcionó al igual que el PA.

Aproximadamente 2/3 de los pasajeros fueron evacuados por la salida R4. El resto del pasaje evacuó vía L1, R1 y R2 y unos pocos por las salidas L2 y R3. La evacuación se llevó a cabo en unas condiciones de fuerte lluvia y en poco más de 2 minutos. Muchos pasajeros cogieron su equipaje, lo cual dificultó la evacuación y representó un grave riesgo.

Análisis de las causas y factores contribuyentes del accidente

Todos los sistemas de frenado del avión funcionaron correctamente y la TSB determinó como causas y factores contribuyentes al accidente los siguientes:

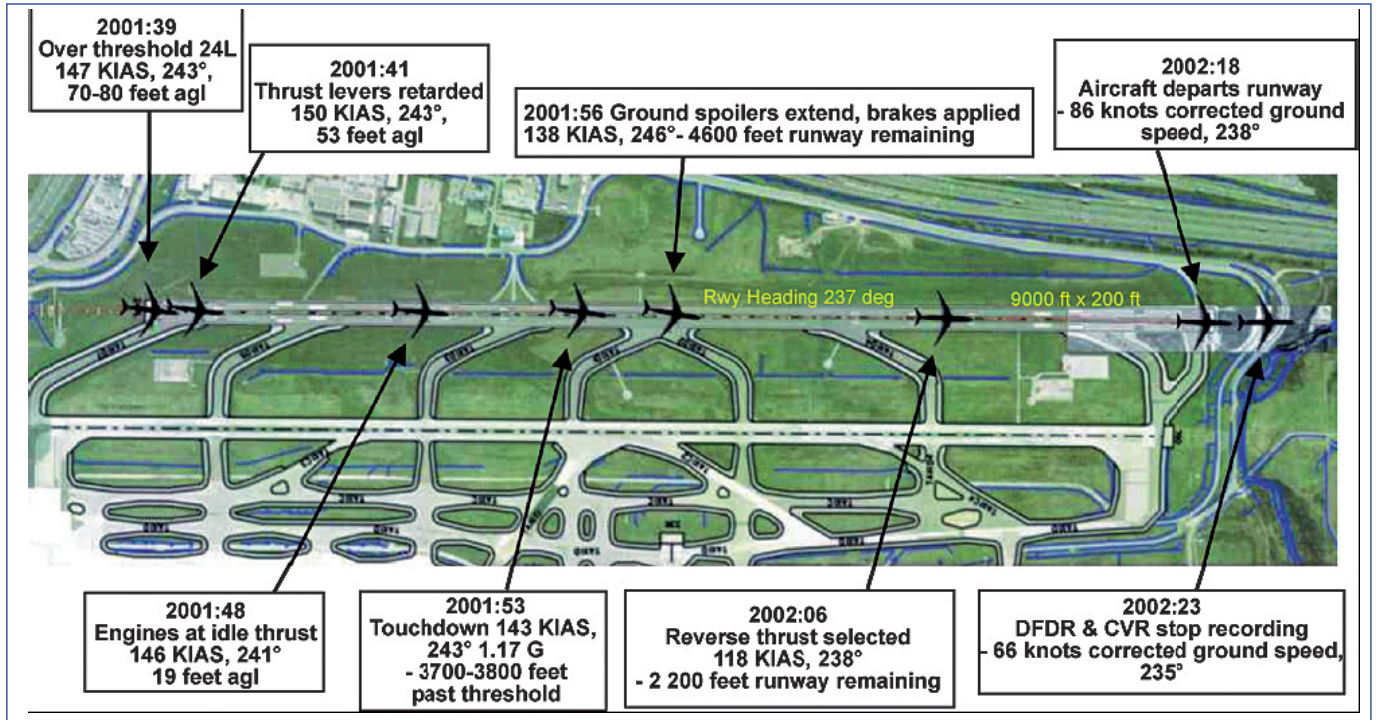
- La tripulación llevó a cabo una aproximación y aterrizaje en medio de una tormenta severa y muy dinámica. En AF no había procedimientos claros relacionados con la distancia requerida para aproximaciones y aterrizajes en condiciones tormentosas.
- Después de la desconexión del AP y del ATHR, el PF aumentó el empuje en reacción a una disminución de la velocidad y una percepción de que el avión se estaba hundiendo. Este aumento de empuje contribuyó a que el avión se desviase por encima de la senda de planeo.
- A 300 ft. AGL, el viento en superficie cambió para tener una componente de 10 kts. en cola. Esto originó que el avión cruzase el umbral de pista entre 70 y 80 pies (lo normal son 50 pies).
- Al aproximarse al umbral, el avión entró en una zona de lluvia de fuerte intensidad que redujo la visibilidad.



La meteorología 2 minutos antes de aterrizar y después del accidente.



NOTICIAS DE **SEGURIDAD**



Secuencia del aterrizaje.

- Cuando el avión estaba cerca del umbral, los pilotos se obcecaron en el aterrizaje y creyeron que la opción del Go Around ya no era posible.
- La toma fue larga debido al exceso de empuje que originó que el avión flotase y a la pérdida de referencias visuales a causa de la lluvia.
- El avión contactó a 3800 pies del umbral de la pista 24L, dejando 5200 ft. de pista disponible para detener el avión. Según los manuales de AF la distancia necesaria para el aterrizaje en Toronto en una pista contaminada, de 3 a 6 mms de agua, y sin reversa era de 8780 ft. Para la pista 24L, este margen extra era sólo de 220 ft (RWY 24 L LDA 9000 ft). El peso en el momento del aterrizaje era de 185 toneladas. Debido a la flotación en el aterrizaje este margen ya no existía. Con viento en cola el margen es negativo, lo que significa un overrun. Según el Flight Crew Training Manual de Airbus pasar el umbral de pista a 100 pies en lugar de a 50 pies incrementa la distancia de aterrizaje en 950 ft (300 mts.) Los pilotos no fueron conscientes en ningún momento de que la

Cuando el avión estaba cerca del umbral, los pilotos se obcecaron en el aterrizaje y creyeron que la opción del Go Around ya no era posible

- distancia de aterrizaje con viento en cola era superior a la distancia de aterrizaje disponible para esas condiciones de pista.
- La selección del empuje de reversa y su máximo empuje se hizo con cierto retardo.
- El Pilot Monitoring no hizo los CALL OUT'S estándares relativos a los spoilers y a las reversas durante la carrera de aterrizaje. Esto contribuyó a que el PF se retrasara en la aplicación de estas últimas.
- Debido a que la pista estaba contaminada por agua, la fuerza del viento cruzado 19 kts. hizo que se excedieran las limitaciones de aterrizaje del avión.

RELEVANT FLIGHT DATA RECORDER INFORMATION				
Position	FDR Recorded Winds	Calculated Wind	Tailwind Along Runway Axis	Crosswind Across Runway Axis
Autothrust disconnect		327° M/ 15 knots	-1 knot	15 knots
Threshold crossing		004° M/ 22 knots	12 knots	18 knots
Touchdown	330° T/ 11 knots	005° M/ 24 knots	12 knots	19 knots
Reverse selection		360° M/ 20 knots	10 knots	16 knots
End of runway		355° M/ 21 knots	10 knots	18 knots

Tabla 1

COMPARACIÓN DE DATOS DE LOS 5 VUELOS ANTERIORES QUE ATERRIZARON ANTES EN MDW.

Tabla 2

Time (UTC)	Time Prior to Landing	CYYZ Weather Information
Pre-flight		TAF CYYZ 0539 z 06-06 280@10 P6SM SCT 40 FM 17Z VARIABLE@3 P6SM -SHRA BKN 30 PROB 30 17-22 2SM TSRA BKN CB 20 FM 22Z 300@8 P6SM BKN 30 RMK NEXT FCST BY 09 Z
1444	5hr 18 min	METAR 14Z CYYZ Wind 360@4 15 SM 35 FEW 260 FEW 28/19 30.07 REMARK CU, CI
1608	3 hr 54 min	AFR 358 received ATIS J (with 1600 CYYZ weather) via ACARS. ATIS JULLIET- 16Z 360@5 15 SM SCT 45 SCT 120 SCT 260 30/20 30.04
1811	1 hr 51 min	METAR CYYZ 18Z 120@2 8 SM -TSRA SCT TCU 35 BKN 90 23/22 30.03 RECENT RAIN RMK TCU 3 AC3 CB ASSOCTD
1913	0 hr 49 min	AFR 358 inquires if ATC has info about movement of system- believes it is going from north to south. ATC advises weather seems to be moving east
1915	0 hr 47 min	AFR 358 told of delays in Toronto- requests heading deviation due to weather
1917	0 hr 45 min	METAR CYYZ 19Z 220@07 4 SM +TSRA BKN 05 TCU BKN 080 24/23 A 30.03 RMK TCU 6 AC1 CB ASSOCTD
1922	0 hr 40 min	ATC advises AFR 358 traffic is starting to move into Toronto
1933	0 hr 29 min	AFR 358 received ATIS Uniform via ACARS AFR 358 received METAR reports for KCLE, CYOW, and KIAG via ACARS
1940	0 hr 22 min	AFR 358 asks ATC if weather is worsening in Toronto ATC advises able to send aircraft in now but not sure about later AFR 358 asks to be kept advised as they may have to "deviate"
1944	0 hr 18 min	AFR 358 asks to be kept advised of worsening weather- ATC says will advise of weather
1949	0 hr 13 min	AFR 358 requests deviation left to avoid weather
1953	0 hr 09 min	Controller asks JZA 8677 if they think they will get the field. Aircraft advises is to the north and looking pretty bad
1959	0 hr 03 min	Tower advises AFR 358 that: 2 previous aircraft reported braking action "poor" Wind instruments knocked out by thunderstorm-last report was 230@7 kt Lightning activity all around the airport
2000	0 hr 02 min	Tower advises aircraft just landed reported wind at 290@15G20 kt Tower advises that RJ in front reported braking "poor" until slowed below 60 kt and clears AFR 358 to land

Nota: El accidente ocurrió a las 2002 UTC

Riesgos, recomendaciones de seguridad y acciones del operador tras el accidente

La investigación del accidente permitió a la TSB resaltar los siguientes riesgos, a los que asoció una acción requerida tanto a operadores como a autoridades aeronáuticas:

- Ausencia de guías claras con respecto a aproximaciones y aterrizajes en tiempo tormentoso. Hay una gran probabilidad de que las tripulaciones continúen haciendo aproximaciones en estas condiciones, incrementando el riesgo de un accidente. Por tanto, se recomienda a los operadores que establez-

can unas guías claras limitando las aproximaciones y aterrizajes en tiempo tormentoso. También se recomienda dar entrenamiento a los pilotos para tomar mejores decisiones en estas condiciones. Air France revisó sus manuales de operación y publicó guías más claras para sus tripulaciones.

- En aproximaciones en condiciones meteorológicas de tormenta, los pilotos pueden pensar erróneamente que el ATC les sugerirá si es conveniente aterrizar o no. Algunos pilotos tienen la impresión de que el ATC cerrará el aeropuerto si las condiciones meteorológicas hacen que el aterrizaje sea inseguro, pero el ATC no tiene ese mandato. Por tanto, se recomienda a las autoridades aeronáuticas que establezcan guías claras limitando la aproximación y el aterrizaje en condiciones meteorológicas con tormentas.

- Aunque no se determinó que el RAIN REPELLENT hubiese incrementado la visibilidad durante el chaparrón, la tripulación no tenía la información adecuada sobre las capacidades y la operación del repelente de lluvia y no consideró su uso. Air France añadió más información sobre el sistema y en septiembre de 2005 emitió una nota técnica en la que se indicaba a los pilotos que no había restricción de uso del RAIN REPELLENT en cualquier condición de vuelo.

Una política donde sólo el comandante pueda tomar la decisión de hacer una aproximación frustrada puede incrementar la probabilidad de que una situación insegura no sea reconocida a tiempo

NOTICIAS DE SEGURIDAD

- Una política donde sólo el comandante pueda tomar la decisión de hacer una aproximación frustrada puede incrementar la probabilidad de que una situación insegura no sea reconocida a tiempo. Air France tras el accidente cambió su política de manera que tanto el comandante como el copiloto pueden decidir sobre la realización de una frustrada.
- El suministro de energía de emergencia tanto para el PA como para el EVAC COMAND están localizados en el compartimento de aviónica. Un sistema menos vulnerable u otra localización reducirían el riesgo de que estos sistemas volviesen a fallar en un accidente parecido.
- No hay pistas visuales de que algunas rampas de doble canal tengan dos canales. Esto originó que estas rampas se utilizasen como rampas de un solo canal, con lo que se ralentizó la evacuación. Hay que decir que la disponibilidad de 3 auxiliares más en el vuelo de AFR 358 (10 en total) contribuyó a que la evacuación se desarrollase de una manera exitosa.
- Aunque todos los pasajeros consiguieron evacuar el avión, esta fue dificultada por el hecho de que cerca del 50% de los pasajeros llevaban su equipaje de mano. A raíz de este accidente se recomendó que en los briefings de seguridad al pasajero (vídeo, folletos, guías de los TCP's, etc) se incluya de una forma clara la necesidad de dejar el equipaje de mano en caso de una evacuación.

Respecto al salvamento, los asientos de los pilotos estaban certificados con unos estándares más bajos que los asientos de cabina, lo que contribuyó a que el comandante resultara herido.

- Como ya se vio en el anterior artículo del B 737 700 de Midway, la TSB también se hace eco sobre el problema de las valoraciones de las distancias de aterrizaje y recomienda que las autoridades aeronáuticas requieran a las tripulaciones establecer un margen de error entre la distancia de aterrizaje disponible (LDA) y la distancia de aterrizaje requerida antes de efectuar una aproximación, ya en vuelo.

Posteriormente a este accidente Air France incluyó un procedimiento para las operaciones en tierra en caso de tormenta. Este procedimiento subraya el riesgo, principalmente de rayos, para el personal de tierra y provee tres niveles de alerta que pueden ser declaradas por el jefe de escala.

Conclusiones

Este accidente nos recuerda a otros sucedidos en las mismas circunstancias: B 757 de Britannia en Girona (1999), MD 82 de American Airlines en Little Rock (Arkansas) (1999), Boeing 747 400 de Qantas en Bangkok (1999), etc.

El departamento de operaciones de Air France ya era consciente del problema a raíz de varios incidentes graves en condiciones meteorológicas con tormentas y con visibilidad reducida:

- A 340-300 en Cayena el 25 de mayo de 2001: Ráfaga de viento en medio de un chaparrón que hace que el avión se quede corto de velocidad (el ATHR iba conectado) y aterrice antes del umbral de pista a 2.17 G's. Este incidente grave contribuyó a que muchos pilotos desconfiaran de la actua-

A raíz de este accidente se recomendó que en los briefings de seguridad al pasajero (vídeo, folletos, guías de los TCP's, etc) se incluya de una forma clara la necesidad de dejar el equipaje de mano en caso de una evacuación

ción del ATHR en condiciones de viento cambiante y probablemente a que el segundo piloto del accidente de Toronto desconectase el ATHR en final.

- A 340-300 en Nigeria el 28 de diciembre de 2001: En una aproximación con visibilidad reducida justo en la recogida el avión se desvía del eje de la pista debido a un cambio de viento. Iba volando el segundo piloto, el comandante pide un Go Around e instintivamente tira del sidestick que junto con la acción del segundo piloto provoca un tailstrike.

- A 330 en Gabón el 4 de marzo de 2004: Aproximación y aterrizaje con tormenta que provoca que el tren de aterrizaje derecho toque fuera de la pista.

Air France en su plan de prevención anual de accidentes (abril 2004 a marzo de 2005) había identificado las **runway excursión** como un área de riesgo e incitaba a realizar frustradas en caso de que se perdiesen las referencias visuales por debajo del MDA con un programa de entrenamiento en simulador. De hecho, los dos pilotos del accidente de Toronto recibieron este entrenamiento. La verdad es que su programa de prevención tenía muy en cuenta lo que pasó en Toronto y, por ejemplo, en el curso de refresco del año 2003 había una presentación sobre aproximaciones desestabilizadas en muy corta final donde se animaba a frustrar. En su última diapositiva concluía: "A go-around is an option that remains open up to landing. After the selections of reverses it is too late!!" Para finalizar, la TSB en sus recomendaciones de seguridad involucra también a autoridades aeronáuticas. Recordemos y tomemos nota de lo que dice textualmente una de las recomendaciones de la TSB, y que esperemos se adopte tanto en Europa como en España:

"Therefore, the Board also recommends that: France's Direction Générale de l'Aviation Civile and other civil aviation authorities establish clear standards limiting approaches and landings in convective weather" ■

Bibliografía

Transportation Safety Board of Canada. Aviation Investigation Report A05H0002. Runway Overrun and fire Air France Airbus 340-313 F-GLZQ Toronto/ Lester B. Pearson International Airport, Ontario 02 August 2005.