

## ADVERTENCIA

El presente Informe es un documento técnico que refleja la opinión de la JUNTA DE INVESTIGACIONES DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL con relación a las circunstancias en que se produjo el incidente, objeto de la investigación con sus causas y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en el Anexo 13 al CONVENIO SOBRE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL (Chicago /44) Ratificado por Ley 13.891 y en el Artículo 185 del CÓDIGO AERONÁUTICO (Ley 17.285), esta investigación tiene un carácter estrictamente técnico, no generando las conclusiones, presunción de culpas o responsabilidades administrativas, civiles o penales sobre los hechos investigados.

La conducción de la investigación ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba de tipo judicial, sino con el objetivo fundamental de prevenir futuros incidentes.

Los resultados de esta investigación no condicionan ni prejuzgan los de cualquier otra de índole administrativa o judicial que, en relación con el incidente pudiera ser incoada con arreglo a leyes vigentes.

## INFORME FINAL

INCIDENTE OCURRIDO EN: vuelo a 100 MN en radial 355 del VOR Resistencia, provincia del Chaco.

FECHA: 14 NOV 04

HORA: 19:47 UTC aprox.

AERONAVE: Avión

MARCA: Boeing

MODELO: 737-253

MATRÍCULA: YV-216C

COMANDANTE: Licencia de Piloto Transporte de Línea Aérea

PRIMER OFICIAL: Licencia de

PROPIETARIO: Rutaca Airlines

NOTA: Las horas están expresadas en el Tiempo Universal Coordinado (UTC) que para el lugar del accidente corresponde a la hora huso horario -3.

## 1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1 Reseña del vuelo

1.1.1 El día 14 NOV 04, la tripulación del YV-216C, despegó del Aeropuerto Internacional de Caracas (SVMI), República Bolivariana de Venezuela, con desti-

no final el Aeropuerto Internacional Ministro Pistarini Ezeiza (SAEZ) en la República Argentina, con una escala técnica prevista de reabastecimiento en el Aeropuerto Internacional Viru Viru (SLVR) en la ciudad de La Paz, República de Bolivia.

1.1.2 La aeronave pertenecía a una empresa de línea aérea regular de la República de Venezuela y realizaba un vuelo charter no regular.

1.1.3 Sobre territorio argentino y a 100 MN aproximadamente del Aeropuerto Internacional Resistencia (SARE), la aeronave se declaró en emergencia con un motor fuera de servicio, por lo que el piloto al mando decidió aterrizar en este aeropuerto.

1.1.4 El aterrizaje se realizó a las 19:47 UTC, con un motor inoperativo sin otra novedad.

1.1.5 El incidente se produjo de día y con buenas condiciones de visibilidad.

## 1.2 Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros
Mortales	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ninguna	11	87	

## 1.3 Daños sufridos por la aeronave

1.3.1 Motor N° 2: desprendimiento parcial del panel insonorizador (del sector de entrada al motor) con ingesta, daños por impacto y rotura de álabes de las dos etapas del compresor de baja presión y de la sexta etapa del compresor de alta presión.

1.3.2 Daños en general: Leves.

## 1.4 Otros daños

No hubo.

## 1.5 Información sobre las personas

### 1.5.1 Comandante

1.5.1.1 El piloto al mando es titular de la Licencia de Piloto de Transporte de Línea Aérea, otorgada por la Dirección de Aeronáutica Civil, de la República Bolivariana de Venezuela con habilitaciones para, Vuelo Instrumental; Cessna 150, 152, 172; Cessna Citation I y II; Douglas DC 9 Capitán; Cessna 208B Capitán; Boeing B-732 Capitán; Boeing B-737-800 Capitán; Douglas DC-3 y Boeing 727-100-200 Copiloto; Instructor de Vuelo.

1.5.1.2 Su Certificado de Aptitud Psicofisiológica, Primera Clase, estaba vigente hasta el 30 MAR 05, con restricciones para lentes correctores.

## 1.5.2 Primer oficial

1.5.2.1 Era titular de la licencia de Piloto Comercial, otorgada por la Dirección de Aeronáutica Civil, de la Republica Bolivariana de Venezuela con habilitaciones para Vuelo Instrumental; Cessna C-208B copiloto; Embraer E-110 copiloto.

1.5.2.2 Su Certificado de Aptitud Psicofisiológica, Primera Clase, estaba vigente hasta el 04 FEB 05. Sin restricciones.

## 1.6 Información sobre la aeronave

### 1.6.1 Célula

1.6.1.1 Marca Boeing, modelo 737-253, fabricado en 1979 por The Boeing Company en los Estados Unidos de Norteamérica. Número de serie: 21774.

1.6.1.2 De construcción metálica, ala baja y tren de aterrizaje retráctil triciclo; con una capacidad máxima para 113 ocupantes).

### 1.6.2 Motores

La aeronave estaba equipada con dos motores turbofan marca Pratt & Whitney, modelo JT8D-15, números de serie: P-687386C el N° 1 y P-687495B el N° 2; que entregaban 12.600 lbs (5715,26 Kg) de empuje cada uno.

### 1.6.3 Peso y balanceo al momento del incidente

#### Pesos

Básico:	67.100 lbs (34.436 kg)
Combustible:	24.200 lbs (10.976,9 kg)
Tripulación 11 (once):	1.815 lbs (823,3 kg)
Pasajeros 87 (ochenta y siete):	14.355 lbs (6511,4 kg)
Carga:	2.156 lbs (977,9 kg)
Total al momento del incidente:	109.626 lbs (49.725,5 kg)
Máximo de Despegue (PMD):	120.000 lbs (54.431,1 kg)
Diferencia:	10.374 lbs (4705,5 kg) en menos, respecto al PMD.

## 1.7 Información Meteorológica

1.7.1 Informe producido por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), con datos extraídos de los registros de la estación meteorológica del aeródromo Resistencia y analizado también los mapas sinópticos de superficie de 18:00 y 21:00 UTC y las cartas de viento en altura para los niveles de 250 y 200 hPa, indicaba las siguientes condiciones al momento del suceso: viento 140/04 Kt, visibilidad 10

km, fenómenos significativos: ninguno, nubosidad 2/8 SC 3000 Ft – 1/8 CB 5600 Ft – 7/8 ACAS10000, temperatura 21° C, temperatura punto de rocío 20° C, presión 1009 hPa y humedad relativa 94 %.

#### 1.8 Ayudas a la navegación

No aplicable.

#### 1.9 Comunicaciones

1.9.1 La aeronave poseía el equipamiento necesario para las comunicaciones en ruta normadas para vuelos IFR, y su piloto pudo transmitir y recibir llamadas sin inconvenientes.

1.9.2 El piloto comunicó al control de área Resistencia, la novedad técnica y su decisión de aterrizar en el Aeropuerto Internacional Resistencia, al cual se dirigió.

#### 1.10 Información sobre el lugar del accidente

1.10.1 El incidente se produjo a nivel de vuelo 330, a 100 millas náuticas del VOR Resistencia, Radial 355.

1.10.2 Este lugar, cuyas coordenadas son 65° 25´ S - 026° 06´ W , se encuentra a unos 15 km al sur de la “vertical” del punto de notificación ILPAR, que es el límite entre los TMA SAL y TUC.

#### 1.11 Registradores de vuelo

La aeronave contaba con un FDR marca Fairchild, modelo F-1000, número de serie 02007, y CVR marca Fairchild, modelo FA-2100, número de serie 00825. Dadas las características del incidente, no se procedió a la lectura de los mismos.

#### 1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave aterrizó en el Aeropuerto Internacional Resistencia (SARE) sin inconvenientes.

#### 1.13 Información Médica y Patológica

No se conocen antecedentes médico / patológicos que hayan influido en el presente incidente.

#### 1.14 Incendio

No hubo.

#### 1.15 Supervivencia

La evacuación de la aeronave se realizó en forma normal.

## 1.16 Ensayos e investigaciones

### 1.16.1 Inspección con el motor montado en la aeronave

1.16.1.1 Posterior al aterrizaje realizado en SARE, se procedió al desmontaje de los carenados del motor afectado y a una primera inspección visual. Durante la misma se halló un importante desprendimiento del panel supresor de ruidos, ubicado entre al aro de velocidad y la primer etapa del compresor de baja.

1.16.1.2 Asimismo se hallaron daños y desprendimiento de álabes en la primer etapa de compresor.

### 1.16.2 Boroscopía

1.16.2.1 Personal habilitado realizó una inspección boroscópica del motor afectado, encontrando las siguientes novedades: respecto a los álabes de primera etapa de compresor “daño total en álabes y desprendimiento del 50 % aproximado en dos álabes”; respecto a la primera etapa de estator: “dañado por impacto de la ingestión”.

1.16.2.2 En la sexta etapa del compresor de alta presión, se hallaron álabes con leves impactos en el borde de fuga. Respecto a las zonas calientes de motor, se encontraron leves erosiones en bordes de ataque y presencia de partículas metálicas.

### 1.16.3 Desarme e inspección

1.16.3.1 Se desmontó el motor de la aeronave y fue enviado a un taller habilitado en USA, donde se procedió a su desarme y análisis, contando con el apoyo y supervisión de la National Transportation Safety Board (NTSB).

1.16.3.2 Se procedió al desarme completo y evaluación del motor, hallándose daños en las primeras etapas del compresor de baja presión (LPC). En el fan, etapa siguiente de rotor y el correspondiente escalón rotor – estator. Se detectaron álabes fisurados y con sectores faltantes.

1.16.3.3 El revestimiento, de la estructura interna, que sirve como supresor de ruidos, se halló con desprendimientos y deteriorado. No fueron observados daños sobre la estructura del motor, en lo que se refiere a daños no contenidos, por desprendimiento de componentes internos.

1.16.3.4 Se extrajeron once álabes de la etapa de fan, para realizar estudios metalográficos y fractomecánicos en laboratorio.

1.16.3.5 En lo que se refiere a las etapas del compresor de alta presión (HPC), no se detectaron daños significativos en su estructura, como así tampoco en las etapas de rotor y estator.

1.16.3.6 Se detectaron solamente endentaciones menores en algunos álabes

de etapas posteriores.

1.16.3.7 Tanto el eje interno de transmisión, como sus asientos, cojinetes y rodamientos, presentaban un correcto estado de conservación.

1.16.3.8 La caja de accesorios, tampoco presentó novedad, todos sus componentes se encontraron correctamente lubricados y sin daños.

1.16.3.9 El fabricante del motor realizó los ensayos de material a los once álabes; donde se pudo determinar lo siguiente:

Identificación del componente: "Fan blade P/Nº 845601 y 750801"

Material: Ti-6Al-4V

1.16.3.10 Según lo expresado por Pratt & Whitney, de los once álabes extraídos, dos de ellos presentaban fracturas transversales (respecto a la sección longitudinal del componente), mientras que los restantes, exhibían severos daños por impactos sobre la zonas de borde de ataque.

1.16.3.11 En el caso de los álabes colapsados, se analizó el área de fractura no evidenciando mecánicas de falla progresiva (fatiga), corrosión o procesos de fragilización que hayan afectado el proceso de rotura. Se determinó que las fracturas se produjeron por sobrecarga a tensiones de corte.

1.16.3.12 No se halló evidencia de restos de material biológico o impactos de materia blanda.

#### 1.17 Información orgánica y de dirección

La empresa explotadora de la aeronave es una Aerolínea Comercial de Transporte Regular de Pasajeros, con sede en la República Bolivariana de Venezuela.

#### 1.18 Información Adicional

Durante esta investigación se tuvo estrecho contacto con, el Instituto Nacional de Aviación Civil de Venezuela, la NTSB y la aerolínea, para la coordinación del desarme del motor una vez ubicado en Miami (USA).

#### 1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

Se utilizaron técnicas de inspección boroscópica, fractografía y se realizaron observaciones a través de microscopio electrónico de barrido (SEM).

## 2 ANÁLISIS

### 2.1 Aspectos Operativos

2.1.1 Si bien no se pudo obtener declaración de parte del Comandante de la aeronave y quien oficiaba de Primer oficial, se obtuvo el testimonio del mecánico de la aeronave, quien al momento de presentarse el problema en el motor número



dos, se encontraba en la cabina de mandos. De ésta se desprende que el piloto operó la aeronave de acuerdo a lo instruido para este tipo de emergencias.

2.1.2 El comandante tomó la decisión de realizar un aterrizaje de emergencia en el lugar más próximo y éste era el Aeropuerto Internacional Resistencia (SARE).

2.1.3 El aterrizaje en el Aeropuerto Resistencia (SARE), se realizó en forma totalmente normal.

2.1.4 Según la documentación obrante, certificada por la Dirección de Aviación Civil de la República Bolivariana de Venezuela, el Primer oficial, de acuerdo con su licencia, no se encontraba habilitado para realizar las tareas que desempeñaba.

## 2.2 Aspectos Técnicos

### 2.2.1 Hipótesis de fallas

2.2.1.1 La única condición en que pudieron haber fallado los álabes analizados es debido al impacto con objetos extraños. La inexistencia de mecánicas de fatiga desecha la posibilidad de que el desprendimiento de una sección de uno de ellos, provocara los daños.

2.2.1.2 Se descarta la posibilidad de ingestión de objetos extraños, ajenos al motor (FOD - Foreign Object Damage), o impactos con aves; principalmente por la altitud en que se produjo la falla (aprox. 37.000 pies) y la ausencia de evidencia de restos de material biológico o impactos de materia blanda, confirmándose esto mediante inspección ocular y boroscópica.

2.2.1.3 Los daños observados fueron producidos por el impacto de trozos del recubrimiento interno (supresor de ruidos), que se desprendieron (BMOD – Built Material Object Damage), e impactaron las etapas de álabes analizadas previamente.

2.2.1.4 En su reporte, el fabricante del motor no informa sobre las posibles causas que hubieran originado el desprendimiento del supresor de ruido.

### 2.2.2 Sucesión cronológica de la falla

2.2.2.1 Teniendo en cuenta los daños y desprendimientos que fueron observados sobre el revestimiento insonorizador; secciones de esta capa debieron haber impactado sobre la cara anterior de los álabes de fan, provocando su colapso. Los fragmentos desprendidos continuaron generando daños sobre esa etapa y las posteriores, debido a su ingestión.

2.2.2.2 No fueron detectadas otras fallas o anomalías que pudieron haber afectado en el presente suceso.

### 3.1 Hechos definidos

3.1.1 El Comandante era titular de la Licencia que lo habilitaba para realizar el vuelo que finalizó en incidente.

3.1.2 Tenía en vigencia su Certificado de Aptitud Psicofisiológica, para la Licencia que poseía.

3.1.3 El Primer Oficial no se encontraba habilitado para realizar las tareas que desempeñaba, como copiloto de B-732.

3.1.4 Poseía su Certificado de Aptitud Psicofisiológica en vigencia.

3.1.5 La aeronave tenía su Certificado de Aeronavegabilidad vigente por tiempo.

### 3.2 Causa

En un vuelo no regular internacional de pasajeros, durante la fase de crucero, falla del motor derecho, por rotura de varios álabes del compresor de baja presión, debido al desprendimiento e ingestión de sectores del panel insonorizador de dicho motor; lo que obligó al piloto a realizar un aterrizaje por precaución.

## 4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

### 4.1 A la Autoridad Aeronáutica del Estado de Matriculación

Considerar la conveniencia de recomendar a la empresa operadora adopte las medidas que crea necesarias a fin de incrementar las acciones preventivas destinadas a detectar indicios que indicaran la posible ocurrencia de fallas como la que nos ocupa con el objeto de contribuir a la seguridad operacional.

Asimismo, y según la documentación presentada por el Primer Oficial, considerar la conveniencia de que dicho tripulante regularice la documentación observada para desempeñarse como copiloto de B- 732.

### 4.2 A la National Transportation Safety Board (USA)

Contemplar la posibilidad de recomendar al fabricante del motor, considerar la conveniencia de establecer las acciones preventivas de mantenimiento que fuera conveniente que los operadores de equipos similares debieran realizar, para evitar la repetición de fallas como la observada.

BUENOS AIRES, de diciembre de 2006

Inv. Técnico: SJulio Mario ZALAZAR y Carlos Raúl AGUIRRE

Inv. Operativo: Gerardo Omar BROGLIO



Director de Investigaciones

