

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

LUGAR: En vuelo desde el Aeropuerto de La Rioja al Aeroparque Jorge Newbery, a 50 NM, aproximadamente, del Aeropuerto Internacional Córdoba – Ing Taravella, Pcia. de Córdoba.
Coordenadas: 30° 27' S / 064° 12' W.

FECHA: 21 de noviembre de 2002. HORA: 10:28 HOA.
AERONAVE: Avion Marca: BOEING MODELO 737-200 (Designación OACI: B732)

MATRÍCULA: LV- ZTT

PILOTO: Licencia TLA.

COPILOTO: Licencia TLA.

PROPIETARIO: ARSA.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS:

1.1 Reseña del hecho:

~~El 21 noviembre de 2002, a las 10:10 HOA, el vuelo AA 1480 despegó del Aeropuerto La Rioja, de la provincia homónima, con destino al Aeroparque Jorge Newbery, de la ciudad de Buenos Aires.~~

~~A los 17 minutos de vuelo, cuando se encontraba cruzando nivel de vuelo 300, en ascenso para 330, y a 50 NM, aproximadamente, de la ciudad de Córdoba, la tripulación escuchó un ruido procedente del motor N° 1, y simultáneamente, observó variaciones en los parámetros normales de dicho motor.~~

~~El Comandante de la aeronave decidió reducir la potencia del motor llevándolo a ralentí, con lo cual se normalizaron todos los parámetros del motor, que continuó entregando alimentación al generador y demás servicios normalmente.~~

A continuación, por política de empresa (ARSA), decidió dirigirse a la alternativa (Aeropuerto Córdoba) para realizar el aterrizaje por precaución.

Aproximó en condiciones visuales, con ambos motores en marcha (uno en ralentí) y operando con “perfil de un motor”; aterrizó normalmente a las 10:49 HOA.

En plataforma, el personal de mantenimiento de ARSA se hizo cargo de la inspección de la aeronave, constatando daños de importancia limitados al interior del motor N° 1.

Ningún tripulante ni pasajero resultó con daños. El incidente se produjo de día y con buenas condiciones de visibilidad.

1.2 Lesiones a las personas:

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros
Mortales	---	---	---
Graves	---	---	---
Leves	---	---	---
Ilesos	5	78	---

1.3 Daños en la aeronave

Motor N° 1 (Izquierdo): De importancia. Rotura de todos los álabes de las etapas N° 3 y 4 de la turbina de baja presión (LPT), en vuelo.

1.4 Otros daños

No se produjeron daños a terceros.

1.5 Información sobre las personas

El piloto, de 51 años de edad, posee licencia TLA.

Habilitaciones: aviones monomotores y multimotores terrestres hasta 5700 kg; F-27; F-28; B-737; Copiloto B-707; Copiloto B-727.

Otras licencias: PPA; PCA; PC1; MMA.

Accidentes e infracciones: no registra.

El 1er. Oficial, de 35 años de edad, posee licencia PC1.

Habilitaciones: Vuelo nocturno; Vuelo por instrumentos; aviones monomotores y multimotores terrestres hasta 5700 Kg; Copiloto B-737 A.

Otras licencias: PPA; PCA; Inst. Vuelo (avión); Instr. Vuelo por instrumentos en adiestrador terrestre.

Accidentes e infracciones: no registra.

1.6 Información sobre la aeronave:

1.6.1 Célula:

Serie número 21806. Fecha de Fabricación: **1980**. Ultima Inspección: **Progresiva**. Horas TG: **45341**. Ciclos totales: **32193**. Certificado de Aeronavegabilidad: en vigencia. Fecha liberación al servicio: **21 NOV 2002**

1.6.2 Motores

N° 1:

Marca: **Pratt & Whitney** Modelo: **JT8D-15 A**, S/N: **702946**. Potencia: **15500 lb**. Última Inspección: **Progresiva**. T. G: **41517**. D.U.R.: **15389**. Ciclos Total: **28065**.

N° 2:

Marca: **Pratt & Whitney** Modelo: **JT8D-15 A**, S/N: **717101**. Potencia: **15500 lb**. Última Inspección: **Progresiva**. T. G: **28691**. D.U.R.: **14212**. Ciclos Total: **21759**.

1.7 Información Meteorológica:

Los datos interpretados en base al mapa sinóptico de superficie de 15:00 UTC y los registros horarios de Córdoba Aéreo, y trihorarios de la estación Villa María de Río Seco, eran los siguientes:

Viento:	SE 15 kt
Visibilidad:	10 km
Fenómenos significativos:	ninguno
Nubosidad:	7/8 SC 300/600 m – 1/8 AS
Temperatura:	19° C
Temp. punto de rocío	12° C
Presión:	1021,5 hPa
Humedad relativa	64 %

1.8 Ayudas a la navegación:

Se utilizaron los procedimientos de navegación estandarizados en los vuelos comerciales de la Empresa ARSA.

1.9 Comunicaciones:

Se realizaron las de rutina entre el piloto y el Control de Tránsito Aéreo, sin que hayan tenido influencia en el incidente.

La tripulación informó a las estaciones ATS que realizaría un aterrizaje por precaución. En inicial de circuito de pista 18, solicitó “los equipos de tierra disponibles”.

1.10 Información sobre el lugar del inicio del incidente

El incidente ocurrió en la aerovía UW 16, través FL 300 en ascenso a FL 330, a 50 millas náuticas, aproximadamente, del VOR Córdoba, en el radial 312

1.11 Registradores de vuelo:

Registrador de voces.

No se obtuvieron datos por haber sido informado el incidente pasado el tiempo límite de registro de información. No se adoptaron, por parte de la tripulación, las medidas tendientes a la preservación de la información.

Registrador de datos

Marca: **HONEYWELL**. Modelo: **980-4100-DXUS**. S/Nº: **10642**.

Medidas adoptadas y datos obtenidos: El registrador de datos de vuelo (**DFDR**) estaba operable y en servicio; se obtuvo información de sesenta y cinco parámetros.

Los datos registrados en el vuelo La Rioja – Córdoba que son relevantes, son los correspondiente a los registrados entre Índices 689 y 3305. Los parámetros relevantes son los que registraron **EPR** y **N2**.

1.12 Información sobre la aeronave y el aterrizaje por precaución:

De acuerdo a lo manifestado por el Comandante, cuando aún estaba en ascenso para nivel de crucero, el motor izquierdo de la aeronave tuvo una caída de **EPR** con aumento de **EGT**, y se escucharon ruidos provenientes del mismo. El Piloto redujo potencia de ese motor, y llevó el comando de acelerador a la posición **IDLE**. Al normalizarse **EGT**, decidió mantenerlo en marcha (en ralentí) hasta el aterrizaje en alternativa.

El motor N° 1 tuvo rotura de los álabes de las etapas N° 3 y N° 4 de la turbina.

1.13 Información médica y patológica:

De lo investigado, no se infiere que hayan existido antecedentes médicos – patológicos en la tripulación, que pudieran haber influido en la ocurrencia del incidente.

1.14 Incendio:

No se produjo incendio.

1.15 Supervivencia:

La tripulación no informó a las estaciones **ATS** que aterrizaría con el “perfil un motor”, para prever, en caso fortuito de un eventual procedimiento de escape, mantener el área libre de aeronaves (clarear el área).

1.16 Ensayos e investigaciones:

Al realizar la inspección técnica al motor N° 1, el personal técnico de **ARSA** constató lo siguiente:

1. Los daños estaban localizados en la zona de las etapas de turbina N° 3 y N° 4. Todos los álabes de la 3ra etapa de turbina (92 en total), alojados en el disco 3 habían desaparecido y se cortaron a nivel de raíz.
2. Los bordes de fuga de los estatores de la tercera etapa y los estatores de la cuarta etapa fueron dañados por los álabes rotores desprendidos de la tercera etapa.

Por la condición de las fracturas que presentaron los álabes, no se pudo determinar el origen de la falla, pero, al ser consultado el fabricante del motor **P & W**, por **antecedentes**, atribuyó el tipo de falla a tres causas **posibles**:

1°. Desgaste prematuro de las superficies de contacto entre sí, en la plataforma superior de los álabes, lo que permite el aflojamiento. Por este motivo, los álabes se pueden fracturar por fatiga de altos ciclos, debido a una inadecuada amortiguación por vibración entre ellos.

2°. Excesivo tiraje de las caras de contacto de los álabes, por presentar la plataforma superior sobre medidas por reparación. Si están muy ajustados, los álabes se fracturan por fatiga de altos ciclos.

3°. Por una ingestión externa o auto ingestión.

1.17 Información orgánica y de dirección:

La aeronave es de propiedad de la empresa "ARSA". Según el Manual de Operaciones de la Empresa, la tripulación realizó los procedimientos establecidos al declararse la falla en la turbina, manteniéndola "en ralentí", sin detenerla, y por lo tanto, no se declaró la emergencia.

1.18 Información adicional:

El plan Pre Accidentes del AD CBA se puso en vigencia según lo establecido, actuando correctamente y en oportunidad. Al aterrizaje del LV-ZTT, los servicios concurrentes se encontraban alistados "a 90° del acceso norte al umbral de pista 18".

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces utilizadas:

Por las características del accidente, no fueron necesarias aplicaciones de técnicas especiales. Se recurrió a la Gerencia de Ingeniería y Planificación de ARSA, para el desarme de la turbina y la posterior remisión del informe técnico.

2 ANÁLISIS:

2.1 Factores operativos:

Según lo expresado por el piloto, producida la falla y controlada la situación anormal, decidió no detener el motor por considerar que le continuaba alimentando a los accesorios necesarios para efectuar el aterrizaje en el aeródromo de alternativa en forma segura.

El Manual de Operaciones Básico de ARSA, en Punto 7.3.8.2 (Pág 2): "Fallas de la planta de poder en vuelo", dice:

"La parada de motor en vuelo debe ser notificada a la apropiada dependencia ATS y al correspondiente Centro de Operaciones ARSA manteniéndolos informados del progreso del vuelo y de las intenciones del Comandante"

En el mismo punto (Pág. 3): "Continuación de vuelo con un motor parado", dice:

"En caso de **parada de un motor en vuelo**, bien por falla o como medida preventiva, el Comandante tomará su decisión de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Para aviones de dos motores:** Aterrizar en el aeropuerto conveniente más cercano.

Para ambas situaciones, el procedimiento está dirigido para las aeronaves que tengan un motor **detenido**.

El Comandante de aeronave, actuó correctamente, al cambiar su Plan de Vuelo a la alternativa en ruta y aproximar con el “perfil de un motor”.

2.2 Factores técnicos:

El registrador de datos de vuelo, (DFDR) no toma parámetros de N 1 ni de EGT, solamente toma lectura de EPR y de N 2. En el análisis de los datos de motor disponibles en el Cockpit, según lo registrado por el ECM II, no se observaron anomalías en los parámetros que hubieran permitido prevenir la falla.

De las causas posibles indicadas por el fabricante, la opción 1° (punto 1.16), es la más probable, por tratarse de un módulo con 6174 hs operativas, (4872 hs en el motor S/N° 717101, estando el motor instalado en una aeronave de Pegasus, y 1302 hs en el S/N° 702946, instalado en el LV-ZTT).

La opción 2° se desestimó, porque afectaría a módulos con pocas horas de operación.

La opción 3° también se desestimó, porque si bien es difícil determinar el ingreso al motor de elementos extraños por ingestión, se puede asegurar que en este caso es improbable, ya que en la inspección de las etapas de turbinas anteriores (T 1 y T 2) y las etapas de compresor de baja y alta presión, no se observaron anomalías.

Los boletines del fabricante que deben ser tenidos en cuenta por ser *mandatorios* son:

1. **P&W SB-A5913:** establece programas de mantenimiento periódicos a los álabes de la tercera y cuarta etapas de turbina, en motores que se encuentran operando y lleguen a cumplir 3000 hs ó 3000 ciclos, lo que ocurra primero.
2. **P&W SB-A6110:** establece la colocación de un conjunto de segmentos de escapes y aros selladores de aire para reforzar la salida de las turbinas.
3. **P&W-AD 94-20-09:** establece normas para prevenir daños en los aviones por desprendimientos de álabes, o fallas en el eje de acople de las turbinas de baja, (LPT). Agrupa entre otros a los boletines ya mencionados y a un conjunto de normas que al ser cumplimentadas, supera el cumplimiento de los boletines *mandatorios*, quedando estos como normales.

Asimismo, ARSA emitió el **BI 72-C-1633** (enero 2002) de carácter “**Normal**” y no “**Mandatorio**”, que es de cumplimiento: “**Instalado**”.

Este boletín, “**no fue cumplido**” en el módulo de LPT de referencia, durante su operación en ARSA, debido a que al momento de la emisión del Boletín Ingeniería 72-C-1633, el módulo se encontraba en talleres (**no instalado**), no alcanzando su aplicación en dicha condición.

Este módulo, proveniente del motor S/N° 717101, ya había operado 4872 hs en una aeronave de PEGASUS (su anterior propietario), que había cumplido la **AD 94-20-09** en Mayo de 1998, lo que supera el cumplimiento del **P&W SBA 5913**. Por esta razón, cuando se instaló el

módulo de LPT en el motor SN° 702946 de ARSA, se programó el cumplimiento de la inspección inicial, a partir de las próximas 3000 hs o 3000 ciclos.

El módulo de LPT afectado, operó en el motor S/N° 702946, desde su colocación hasta el momento de la falla durante 1302 hs.

En el siguiente cuadro se resume el historial del Módulo de LPT:

Empresa	P&W SB - A6110	P&W SB - 5913	P&W AD 94-20- 09	ARSA BI 72-C-1633	HORAS Operadas
PEGASUS	-----	-----	MAY1998	-----	4872 hs
ARSA	-----	-----	-----	04 SEP 2002	1302 hs
Total:					6174 hs

3 CONCLUSIONES:

3.1 De acuerdo con el análisis, hubo un *error de control* técnico, al aprobar que el módulo de turbina de baja presión que ya había acumulado 4872 hs en el motor S/N° 717101, fuera instalado luego de estar en taller, en el motor S/N° 702946 y que continuara, sin ser sometido a la inspección de los álabes de tercera y cuarta etapas de turbina, hasta alcanzar 1302 hs más. En total operó 6174 hs.

La inspección no es mandatoria luego de cumplimentar la **AD 94-20-09**, porque con su aplicación se impide que los daños salgan “fuera del motor” (auto contención de partes metálicas). Pero esta acción de ningún modo previene la rotura de los álabes. Por lo tanto, es necesario cumplimentar las inspecciones previstas por **ARSA BI 72-C-1633 (PW SB - 5913)** estrictamente cada 3000 hs o cada 3000 ciclos, lo que ocurra primero.

3.2 Causa:

Durante un vuelo de transporte regular de pasajeros, en la fase ascenso, rotura de todos los álabes de la 3ra y 4ta etapas de la turbina, por exceder el tiempo de operación sin haberse efectuado una inspección preventiva establecida como mandatoria por el fabricante del motor.

Factores Contribuyentes:

Transferencia de un módulo LPT, entre motores operados en distintas empresas.

Situación particular no contemplada en Boletín Ingeniería de ARSA. (**BI 72-C-1633**) (donde figura que esa inspección se debe realizar a motores “instalados”).

4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD:

4.1 A la Empresa ARSA:

Revisar el **BI 72-C-1633 (P&W SB 5913)**, para abarcar casos particulares de transferencia de módulos entre motores, salvando de ese modo el vacío de aplicación en taller.

Verificar que todos los motores **P&W JT8D-15A** a los que se haya efectuado cambio de módulo LPT, durante su operación en ARSA, hayan sido controlados acorde a las directivas del **BI 72-C-1633 (P&W SB 5913)**.

Estudiar la conveniencia de agregar en el Manual de Operaciones Básico de ARSA, los procedimientos operativos para situaciones particulares, como la planteada en el presente incidente, respecto a:

- Si se debe detener o no el motor.
- Si la tripulación debe o no declarar la emergencia a los servicios ATS.

4.3 A la Dirección de Habilitaciones :

Tomar conocimiento de la presente Disposición, a efectos de evaluar la conveniencia de modificar determinados procedimientos operativos en el Manual de Operaciones Básico de la Empresa ARSA.

4.4 Al Comandante del LV-ZTT:

En circunstancias como la del incidente, informar a las estaciones ATS cual es la “real situación”, notificando la inoperatividad de un motor, a pesar de seguir en marcha, en ralentí. Con eso, dará tiempo a los controladores para ordenar el tránsito convenientemente, ante el eventual caso que, por ejemplo, se deba realizar escape con un solo motor “operativo”.

4.5 A la NTSB (Como Estado de Fabricación del motor, EE.UU.)

A los efectos tome conocimiento del incidente, e informe a la F.A.A. y al fabricante del motor sobre el mismo.

CÓRDOBA, de mayo de 2003.

Investigador Operativo Jorge Alberto Benítez

Investigador Técnico Flavio Lución.

Revisión Delegación JIAAC Cba: Comodoro Gabriel PAVLOVCIC.