

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Viernes, 2 de febrero de 2007; 19:43 h local¹
Lugar	En ruta a 40 NM del VOR de Tenerife Sur

AERONAVE

Matrícula	EC-IJO
Tipo y modelo	BEECHCRAFT 1900-D
Explotador	NAYSA. Navegación y Servicios Aéreos Canarios

Motores

Tipo y modelo	PT6A-67D
Número	2

TRIPULACIÓN

	Piloto al mando	Copiloto
Edad	33 años	25 años
Licencia	Piloto comercial de avión²	Piloto comercial de avión
Total horas de vuelo	6.000 h	660 h
Horas de vuelo en el tipo	2.591 h	456 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			2
Pasajeros			13
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Motor derecho
Otros daños	N/A

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Transporte aéreo comercial – Regular – Nacional – Pasajeros
Fase del vuelo	En ruta

INFORME

Fecha de aprobación	26 de septiembre de 2011
---------------------	---------------------------------

¹ Todas las horas en el presente informe están expresadas en hora local. La hora local y la hora UTC coinciden durante el invierno en esta franja horaria.

² Según JAR-OPS (actual EU-OPS) 1.960 a) (1) (i) el titular de una licencia de piloto comercial puede operar como comandante bajo reglas de vuelo instrumental si cuenta con un mínimo de 700 h de tiempo total de vuelo en avión, de las cuales 400 sean como piloto al mando.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

La tripulación estaba realizando el sexto salto de un total de ocho que tenían previsto realizar durante ese día. Se trataba de vuelos entre las distintas islas del archipiélago de las islas Canarias.

Este vuelo tenía su origen en el aeropuerto de Lanzarote con destino al aeropuerto de Tenerife Sur. La aeronave era una Beechcraft 1900D, matrícula EC-IJO. El piloto a los mandos era el copiloto. Las condiciones meteorológicas eran VMC («Visual Meteorological Conditions») y a la hora que se inició el despegue, las 19:00, ya se había producido la puesta de sol.

Despegaron por la pista 03 y realizaron la salida estándar TENERIFE SUR DOS MIKE (TFS2M) según se indica en la figura 1. Cuando alcanzaron el VOR («Very High Frequency Omnidirectional Range») de Fuerteventura (FTV), ATC («Air Traffic Control») les autorizó a dirigirse directamente al VOR de Las Palmas (LPC) para, a continuación, autorizarles a proceder directamente a MERAN. Volaban a nivel de vuelo FL100.

Cuando habían sobrepasado la costa de la isla de Gran Canaria y a nivel de vuelo FL100, a las 19:43, la tripulación sintió una fuerte explosión y observó guiñadas a la derecha no comandadas de la aeronave. El copiloto, desde su posición en la cabina pudo comprobar que salían llamaradas de las toberas del motor número 2 e informó de fuego al comandante. Por su parte, el comandante observó que la ITT («Inter Turbine Temperature») subía hasta 720 °C.

La tripulación decidió aplicar el procedimiento de emergencia «ENGINE FIRE OR FAILURE IN FLIGHT» y apagar el motor número 2. El comandante inició el procedimiento realizando los dos primeros pasos de los cuatro que son de memoria:

1. **Condition Lever** **FUEL CUTOFF³**
2. **Propeller Lever** **FEATHER**

A continuación el copiloto declaró emergencia informando a ATC (Tenerife Sur) y solicitó proceder a la isla de Gran Canaria. Fueron autorizados y a partir de ese momento el comandante tomó el control de la aeronave (PF) y el copiloto se encargó de las comunicaciones y continuó con el procedimiento de emergencia (PNF):

3. **Firewall Fuel Valve** **PULL CLOSED**
4. **Fire Extinguisher, if required (*)** **ACTUATE**
5. Eng Autolgnition OFF
6. Autofeather OFF
7. Prop Sync OFF

³ Los puntos que aparecen en negrita son pasos a realizar de memoria.

8. Generator OFF
 9. Electrical Load ENSURE WITHIN LIMITS
 10. Bleed Air Valve INST & ENVIR OFF

Una vez completado, decidieron no intentar rearrancar el motor en vuelo porque concluyeron que el motor estaba dañado.

La tripulación no actuó el extintor de fuego dado que no se activó el aviso de fuego en el motor y no había indicios que indicaran la existencia del mismo.

La aeronave se dirigió al aeropuerto de Las Palmas de Gran Canaria y pidió realizar una aproximación visual. Durante la aproximación la aeronave solicitó en repetidas ocasiones que el tráfico que le precedía, un B-757, fuese desviado pero ATC mantuvo la secuencia de aproximación hasta el aterrizaje. Antes de que la aeronave tomara tierra por la pista 03L se autorizó a otro tráfico, un A-320, a despegar por la pista 03R.

Después de aterrizar por la pista 03L, la aeronave la abandonó por la calle de rodaje S3 y notificó a ATC el final de la emergencia. Aparcaron delante del bloque técnico. La tripulación apagó el motor izquierdo y cortó la energía de la aeronave. El pasaje procedió a abandonarla según el procedimiento normal.

1.2. Lesiones de personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos				
Graves				
Leves				No aplicable
Ilesos	2	13	15	No aplicable
TOTAL	2	13	15	

1.3. Daños a la aeronave

Una vez en tierra se realizó una inspección preliminar del motor derecho y se comprobó que no giraba. La aeronave no presentaba ningún otro daño.

1.4. Información sobre el personal

1.4.1. *Piloto al mando (CM-1), ocupando el asiento izquierdo*

Género, edad: Varón, 33 años
 Nacionalidad: Española

Habilitación de tipo:	Beech 300/1900, IR
Horas de vuelo totales:	6.000 h
Horas de vuelo en el tipo:	2.591 h
Horas durante los últimos 90 días:	133:30 h
Horas durante los últimos 30 días:	34:30 h
Horas durante los últimos 7 días:	0 h
Horas durante las últimas 24 h:	0 h
Última verificación en línea:	27/02/2006
Última verificación de competencia:	22/10/2006
Comienzo del periodo vigente de actividad aérea:	13:15 h el 02-02-07
Periodo de descanso previo:	7 días

Obtuvo la capacitación como comandante el 18/02/2006.

El entrenamiento de los pilotos en la compañía no incluía simulador de vuelo por lo que determinadas emergencias no las podían reproducir durante los entrenamientos o verificaciones en línea.

La formación en CRM anterior al incidente fue en marzo de 2005. El último curso de CRM que aparece en los registros de formación lo realizó 4 días después del incidente.

1.4.2. Copiloto (CM-2), ocupando el asiento derecho

Género, edad:	Varón, 26 años
Nacionalidad:	Española
Habilitación de tipo:	Beech 300/1900, IR
Horas de vuelo totales:	660 h
Horas de vuelo en el tipo:	456 h (todas como copiloto)
Horas durante los últimos 90 días:	163:25 h
Horas durante los últimos 30 días:	59:35 h
Horas durante los últimos 7 días:	13:45 h
Horas durante las últimas 24 h:	0 h
Última verificación en línea:	01/05/2006
Última verificación de competencia:	17/12/2006

Comienzo del periodo vigente de actividad aérea: 13:15 h el 02-02-07

Periodo de descanso previo: 2 días

El curso de CRM que aparece en los registros de formación lo realizó 4 días después del incidente. El copiloto informó que había realizado el curso inicial de CRM al entrar en la compañía en diciembre de 2005.

1.5. Información de aeronave

El Beechcraft 1900 es un avión de 19 plazas, presurizado, bimotor y turbohélice. Es un avión diseñado principalmente para operar como aeronave regional. La planta de potencia la componen dos motores Pratt & Whitney PT6A-67D. El motor derecho, en el que se produjo el fallo, tenía las siguientes características:

Modelo: PT6A-67D
S/N: 114109
Tiempo total: 18.239 h
Ciclos totales: 29.180

La aeronave tenía su certificado de aeronavegabilidad en vigor y había sido mantenida de acuerdo con el programa de mantenimiento aprobado. Según la hoja de datos del certificado tipo número A24CE la tripulación mínima era de un piloto⁴.

1.5.1. Sistema motopropulsor

La aeronave contaba con dos motores PT6A-67D. El motor PT6A-67D es una turbina que mueve una hélice a través de una caja reductora de engranajes de dos etapas. El motor se compone de dos partes rotatorias independientes. La primera parte la forman el compresor y la turbina de compresor (compressor section) y la segunda parte la constituyen las dos turbinas de potencia y el eje de la turbina de potencia (turbine section). Las dos secciones no están conectadas y giran en direcciones contrarias. Este diseño se conoce como «Turbina libre». Esta turbina cuenta con 6 cojinetes que soportan la rotación del motor y minimizan la fricción. El cojinete número 2 es el que alcanza la temperatura más elevada. Se trata de un cojinete de rodillos que soporta cargas radiales.

⁴ Según JAR-OPS 1.940 (actual EU-OPS) cuando se trate de operaciones IFR o nocturnas, el operador garantizará que: (1) Para todos los aviones turbohélice con una configuración aprobada para más de 9 asientos para pasajeros, y para todos los aviones turboreactores, la tripulación de vuelo mínima sea de 2 pilotos.

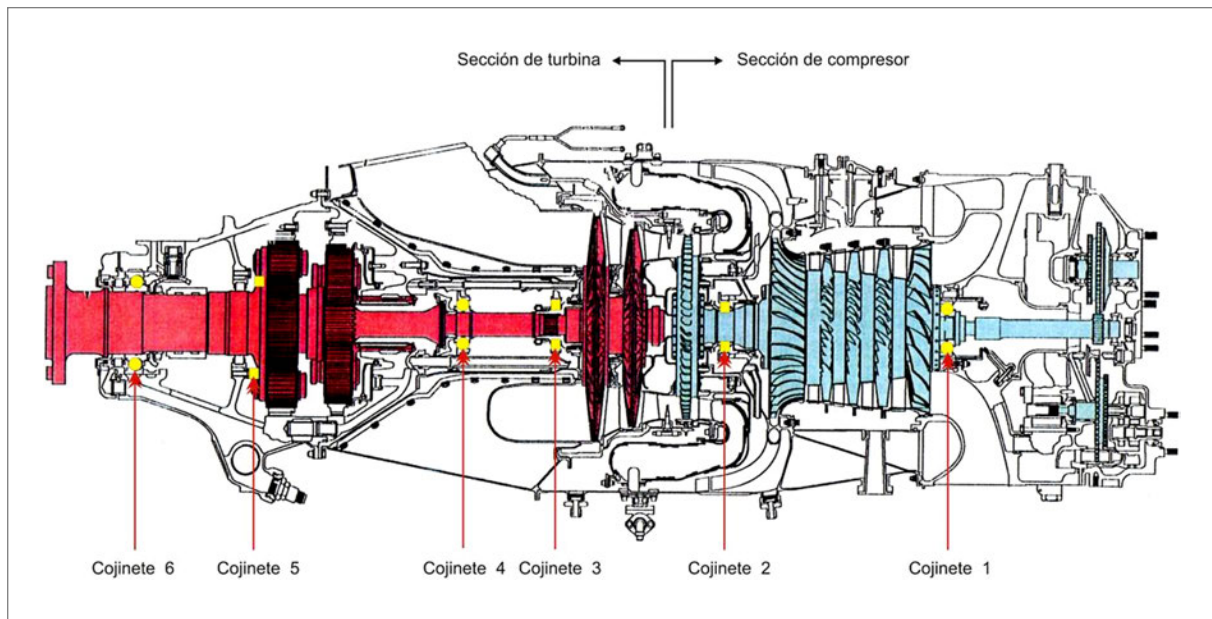


Figura 2. Esquema del motor PT6A-67D

1.5.2. Sistema de lubricación del motor

El sistema de lubricación del motor proporciona aceite filtrado al motor para enfriar, y lubricar determinados componentes, proporciona aceite al controlador de velocidad y paso (governor) de la hélice para permitir el control del paso y la velocidad y proporciona aceite al sistema de medición del par.

Se compone de un sistema de presión, un sistema de retorno y un sistema de ventilación. El aceite lubrica y enfría los cojinetes y transporta cualquier material extraño al filtro de aceite evitando que siga circulando. El tanque de aceite está integrado en la cubierta de admisión de aire del motor («engine air inlet casing»). Un detector de partículas metálicas, que se encuentra en la caja reductora («reducción gear box»), detecta y transmite una señal a los instrumentos de la aeronave en cabina de vuelo para advertir de contaminación de metales.

Sistema de presión

El aceite circula desde el tanque a través de una bomba de presión al filtro de aceite y a una válvula reguladora de presión. A la salida del filtro el aceite se divide en varias líneas de presión. Una de ellas se dirige al cojinete número 1 y al eje de accesorios a través de pasajes internos y tubos de transferencia. Los sensores de presión y temperatura se encuentran instalados en estos pasajes internos.

Otra línea de presión localizada en la parte inferior derecha del motor envía aceite para lubricar los cojinetes 2, 3 y 4, la caja reductora («reduction gear box»), los accesorios delanteros y a partir de ahí a la hélice y al sistema de medición de par.

Sistema de retorno

El sistema de retorno lo componen 4 bombas de engranajes montadas en dos elementos dobles. Dos bombas se encuentran en el interior de la caja de accesorios mientras que otras dos están montadas externamente en la parte posterior de la caja de accesorios.

El retorno del aceite a la caja de accesorios procedente del cojinete número 1 se realiza por gravedad. El del cojinete número 2 es a través de un tubo montado debajo del motor. Con regímenes de potencia altos una válvula de alivio montada cerca de la bomba de retorno permite que el aire/aceite de la cavidad del cojinete se drene en la caja de accesorios evitando la inundación de la cavidad del cojinete número 2.

El aceite de los cojinetes 1, 2, 3 y 4 retorna a la caja de accesorios a través de las líneas del sistema de retorno como se muestra en la figura. Desde allí se envía al calentador de combustible con objeto de bajar la temperatura del aceite.

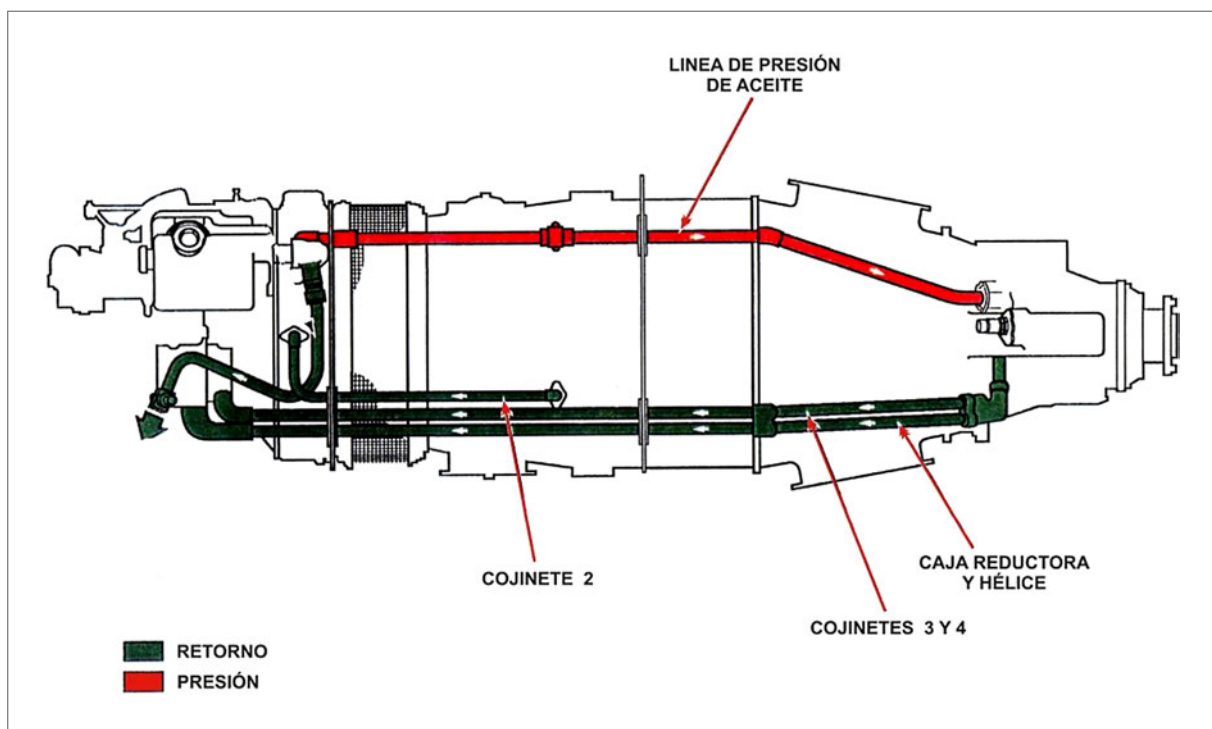


Figura 3. Sistema de lubricación del motor

1.5.3. *Inspecciones periódicas del sistema de lubricación del motor*

Según el Manual de Mantenimiento de la aeronave hay que revisar el nivel del aceite del motor en cada «daily or preflight airframe inspection». En caso de que se detecte que el nivel de aceite está por debajo de lo normal se indica que se rellene.

También según el Manual de Mantenimiento el filtro de aceite se debe inspeccionar cada 100 h que se pueden ampliar a 200 h dependiendo de los resultados de las inspecciones anteriores. Se indica que los elementos que se encuentren se deben limpiar de la malla principal del filtro. En cualquier caso, se explica que se identifique los elementos extraños que se encuentren en el filtro principal de aceite o en el chip detector para una inspección más profunda.

Según el Service Bulletin 14001 TURBOPROP ENGINE APPROVED LISTING OF (SYNTHETIC) LUBRICATING OILS no hay que cambiar el aceite del motor en un intervalo de tiempo determinado ya que la experiencia del fabricante ha indicado que no es necesario. Sin embargo, señala que los operadores deben ser conscientes de los peligros de la contaminación del aceite por agentes externos como fluido hidráulico, arena, etc.

Según la información del operador la revisión del nivel de aceite se realizaba a diario y cuando era necesario se rellenaba el depósito de aceite.

1.6. Información meteorológica

La información meteorológica de acuerdo con el METAR del aeropuerto de Las Palmas de Gran Canaria a las 19:30 era la siguiente:

Viento en superficie:	Procedente de 20° e intensidad de 14 kt
Visibilidad:	Más de 10 km
Nubosidad y altura de nubes:	1 o 2 octas a 3.000 ft
Temperatura:	16 °C
Punto de rocío:	9 °C
QNH:	1.019 hPa

1.7. Comunicaciones

Cuando se produjo la emergencia, a las 19:43, la aeronave estaba en contacto con la frecuencia de aproximación de Tenerife Sur. A las 19:44:21 declaró emergencia y solicitó proceder a Gran Canaria. La aeronave fue transferida a Gran Canaria (sector

alimentador) y a continuación al sector de Aproximación de Gran Canaria. Por último la aeronave fue transferida a la Torre de Las Palmas (controlador local).

Además se realizaron coordinaciones entre Aproximación de Gran Canaria y la Torre de Las Palmas, controlador de rodadura.

En la aproximación al aeropuerto de Las Palmas la secuencia que se estableció fue en primer lugar un 757 y a continuación la aeronave que había declarado emergencia, Beechcraft 1900D.

Mientras la aeronave en emergencia realizaba la aproximación a la pista 03L, en la cabecera de la pista 03R había una aeronave esperando la autorización para despegar.

La secuencia cronológica de los hechos fue la siguiente:

A las 19:44:51 la aeronave en emergencia fue transferida a Gran Canaria (sector alimentador) e informó de la emergencia mediante la fraseología estándar «MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY» añadiendo que se trataba de un motor que había fallado y que requerían prioridad.

A las 19:47:01 la aeronave fue transferida a Aproximación de Gran Canaria y requirió descenso en condiciones visuales.

A las 19:48:44 el 757 precedente fue autorizado por Aproximación de Gran Canaria a hacer una aproximación visual a la pista 03L.

A las 19:49:41 Aproximación de Gran Canaria informó al 757 que mantuviera la velocidad alta.

A las 19:50:44 el 757 fue transferido a la frecuencia de Torre de Control (controlador local).

A las 19:51:42 Gran Canaria Aproximación autorizó a la aeronave en emergencia a volar directo al VOR de Las Palmas y la aeronave solicitó información sobre las millas a las que se encontraba la aeronave precedente (el 757). Le informaron que estaba a 8,5 millas.

A las 19:52:20 Gran Canaria Aproximación comunicó con el controlador local de Torre para que informara al 757 que acelerara dado que le seguía un tráfico en emergencia. El controlador local así lo hizo.

A las 19:52:43 Gran Canaria Aproximación sugirió al controlador de rodadura de Torre que se sacara de la secuencia de aproximación al 757. El controlador de rodadura propuso que podría aterrizar por la pista 03R y aproximación le informó que el tráfico en emergencia estaba muy cerca.

A las 19:53:10 Gran Canaria Aproximación informó al tráfico en emergencia de que se iba a sacar de la secuencia al 757 y le autorizó para que se estableciera en final y descendiera hasta 3.000 ft. La aeronave informó que estaba a 10 millas del campo.

A las 19:53:29 el controlador local de Torre informó a Gran Canaria Aproximación que tenía una aeronave lista para despegar por la pista 03R.

A las 19:53:34 el controlador local de Torre informó a Gran Canaria Aproximación que no iba a sacar al 757 de la secuencia de aproximación y que podía autorizar al tráfico en emergencia. Además le solicitó a Gran Canaria Aproximación que le confirmara que podía autorizar a despegar al tráfico que estaba listo en la pista 03R.

A las 19:53:49 Gran Canaria Aproximación autorizó al tráfico en emergencia a realizar una aproximación visual a la pista 03L.

A las 19:54:01. Gran Canaria Aproximación advirtió al controlador local de Torre que deberían estar las pistas libres porque el tráfico en emergencia estaba a 5 millas.

A las 19:54:07 la aeronave en emergencia solicitó que apartaran el tráfico que le precedía (el 757).

A las 19:54:10 el controlador local de Torre autorizó a aterrizar al 757 por la pista 03L.

A las 19:54:27 Gran Canaria Aproximación informó al controlador de rodadura de Torre que la aeronave en emergencia había solicitado que apartasen al tráfico que le precedía (757). Torre contestó que estaba ya aterrizando, que se encontraba a 2 millas y le preguntó si podía autorizar a despegar a la aeronave que se encontraba en cabecera de la pista 03R. Aproximación advirtió que la aeronave en emergencia estaba muy próxima al aeropuerto. El controlador de rodadura respondió que cuando aterrizara el 757 podían autorizar a despegar a la aeronave que se encontraba en la cabecera de la pista 03R alegando que la aeronave en emergencia estaba a 5 millas y media y había tiempo suficiente. Finalmente, Gran Canaria Aproximación le indicó que podía autorizar el despegue y que le transferiría a la aeronave en emergencia.

A las 19:55:00 Gran Canaria Aproximación informó a la aeronave en emergencia que el 757 iba a aterrizar y le indicó que contactara con la Torre de Control.

A las 19:55:15 la aeronave en emergencia contactó con el controlador local de Torre informando que se encontraba en emergencia a 3 millas. Torre le informó que continuara la aproximación.

A las 19:55:30 el controlador local autorizó a la aeronave que se encontraba en cabecera de la pista 03R a despegar.

A las 19:55:46 el controlador local solicitó al 757 que abandonara la pista lo antes posible.

A las 19:56:31 el controlador local autorizó a la aeronave en emergencia a aterrizar por la pista 03L.

A las 19:57:18 el controlador local de Torre informó a Gran Canaria Aproximación de que la aeronave en emergencia había aterrizado.

1.8. Información de aeródromo

El aeropuerto de Las Palmas de Gran Canaria dispone de dos pistas paralelas, la 03R/21L y la 03L/21R, con una separación entre sus ejes de 200 m. Ambas pistas tienen una longitud de 3.100 m de largo y 45 de ancho y son de hormigón.

1.9. Registradores de vuelo

La aeronave disponía de registrador de voces de cabina y de registrador de datos de vuelo, que se recuperaron en buen estado.

1.9.1. Registrador de datos de vuelo

El registrador de datos de vuelo era de estado sólido, modelo FAIRCHILD F-1000. Tenía capacidad para grabar 27 parámetros durante 100 horas.

Según la información recogida en el registrador de datos de vuelo el fallo del motor derecho se produjo a las 19:43:34, a los 28 segundos se abanderó la hélice con el motor completamente parado.

Se observa, también, que a las 19:55:52 se seleccionan 17° de flap y a las 19:56:38 se seleccionan 35° de flap.

1.9.2. Registrador de voces en cabina

Se trataba de un registrador de estado sólido, modelo FAIRCHILD A100S, con una duración de 30 minutos.

Cuando se procedió a la descarga de datos del registrador no se obtuvo ninguna información.

Se envió al fabricante para que comprobara el funcionamiento del equipo. El fabricante no detectó ningún mal funcionamiento o fallo en el equipo después de finalizar la correspondiente tarea en un banco de comprobación.

Posteriormente se realizó una comprobación con la misma aeronave y otro registrador modelo A100A en la que se verificó que las grabaciones eran correctas. Adicionalmente se comprobó el cableado de la aeronave relativo al CVR y se verificó que las señales se transmitían correctamente y el apantallamiento del cableado era adecuado.

Como conclusión, no se identificó ningún mal funcionamiento ni en el equipo, CVR, ni en la instalación de la aeronave.

Durante la investigación se comprobó que en el procedimiento de preparación de cabina las tripulaciones pulsaban el botón de ERASE del CVR antes de iniciar el siguiente vuelo. No se recogía en los procedimientos pero los pilotos de la compañía informaron que realizaban esta práctica antes de cada vuelo.

1.10. Ensayos e investigación

1.10.1. *Inspección del motor*

Descripción de los daños

Se realizó el desmontaje del motor en las instalaciones de Pratt & Whitney en Alemania (PWC CSC Europe GmbH). El desmontaje mostró que el rotor del compresor estaba agarrotado debido las rozaduras que se habían producido entre las partes del rotor y el estator. Estos daños se produjeron como consecuencia del mal funcionamiento del cojinete número 2 del motor, que estaba, también, seriamente dañado. Además el inyector de aceite del cojinete número 2 mostraba obstrucciones parciales de flujo lo que provocaba que el patrón de pulverización y la dirección de pulverización del aceite no se correspondieran con el estándar.

El filtro del inyector de aceite del cojinete n.º 2 no estaba obstruido. La cavidad del cojinete n.º 2 mostraba aceite quemado pero no había una gran acumulación del mismo. La bomba de presión de aceite, las bombas de retorno y la caja de accesorios («accessory gear box») estaban parcialmente agarrotadas. Se encontraron partículas metálicas en el tanque principal de aceite y la caja de accesorios.

Los cojinetes n.º 1, n.º 3 y n.º 4 se encontraron en perfecto estado y no mostraban signos de falta de lubricación. El detector de metal («chip detector») de la caja reductora estaba completamente limpio.



Figura 4. Cojinete n.º 2



Figura 5. Inyector de aceite del cojinete n.º 2 y filtro del inyector de aceite

1.10.2. *Análisis del aceite de motor*

Se tomaron muestras de aceite del motor para evaluar su estado.

El análisis del aceite del motor mostraba en los ensayos fisicoquímicos realizados unos valores normales para su grado de uso. Los valores obtenidos en cuanto a oxidación se encontraban dentro de los límites especificados por el fabricante del motor.

Por otro lado los metales presentes en el aceite indicaban un desgaste de piezas metálicas del motor. Se observó presencia de sedimentos en el aceite, a niveles altos, de naturaleza carbonosa y de origen desconocido.

El análisis del aceite que realizó el fabricante indicaba un alto contenido de hierro, que es coherente con el desgaste que sufrió el cojinete n.º 2.

1.10.3. *Boletines de servicio relativos al inyector de aceite del cojinete n.º 2*

En el anexo 1 se adjuntan los boletines de servicio de Pratt & Whitney n.º 14346 y n.º 14325R1, ambos de categoría 8, es decir, de aplicación opcional por parte del fabricante.

En el primero, el n.º 14346, se informa que pueden producirse fugas de aceite debido a que el filtro del inyector del cojinete n.º 2 se sujeta mediante un pasador y que las fugas se pueden producir a través del agujero donde se aloja el pasador. Se propone sustituir el pin por un anillo que ajuste el filtro. Este boletín de servicio fue modificado en febrero de 2009 para cambiar su categoría de 8 a 6, es decir, de aplicación cuando el elemento a modificar sea accesible en una tarea de mantenimiento. Posteriormente, se modificó en mayo de 2011 para aclarar que el nuevo inyector instalado incrementaba el flujo de aceite.

En el segundo, el n.º 14325R1, se informa de que se pueden formar depósitos de carbón en el área del cojinete n.º 2 debido a que el aceite de retorno alcanza temperaturas muy elevadas. Se propone un nuevo aislante para separar térmicamente el compartimento del cojinete n.º 2 del compresor de turbina. Adicionalmente se proporciona un inyector de aceite con una cantidad de flujo de aceite mayor.

Se consultó con Pratt & Whitney sobre la posibilidad de hacer obligatorios estos boletines de servicio. Pratt & Whitney informó que este caso era la tercera ocasión que se realizaba un desmontaje no planificado del motor en el que el cojinete n.º 2 estaba implicado y que dado que el número total de horas de vuelo del motor PT6A-67D superaba los 13 millones de horas, se calculaba una media de horas por suceso de 4,3 millones de horas, Pratt & Whitney no consideraba justificado modificar la categoría de los boletines de servicio mencionados.

1.11. Información sobre organización y gestión

1.11.1. *Manual de vuelo de la aeronave*

El Manual de Operaciones de Naysa, parte B, se recoge la siguiente información relativa a gestión de emergencias por problemas en la planta de potencia:

«En el caso de todos los fallos asociados a pérdida de potencia o fallo real de motor el comandante será el responsable de volar el avión, efectuar un procedimiento de re arranque si fuera posible y efectuar el aterrizaje de emergencia

si fuera necesario, mientras que el copiloto se encargará de llevar las comunicaciones y de gestionar los equipos GPS para proceder al aeródromo o terreno de aterrizaje más apropiado en función de la distancia y los vientos en ruta, informando en todo momento al comandante de las distancias, tiempos y desviaciones de la ruta elegida.»

En el Manual de vuelo de la aeronave se recoge, dentro de la sección de procedimientos anormales el procedimiento de fallo de motor en vuelo y el procedimiento de aproximación y aterrizaje con un solo motor.

ENGINE FIRE OR FAILURE IN FLIGHT

NOTE

When operating on the ITT limit, placing the Bleed Air Valves to ENVIR OFF will decrease ITT, thereby allowing the pilot to select a higher power setting on the operating engine. The cabin will depressurize anytime the Bleed Air Valves are moved to the ENVIR OFF position.

Affected Engine:

- | | |
|---|----------------------|
| 1. Condition Lever | FUEL CUTOFF |
| 2. Propeller Lever | FEATHER |
| 3. Firewall Fuel Valve | PULL CLOSED |
| 4. Fire Extinguisher, if required | ACTUATE |
| 5. Eng Auto Ignition | OFF |
| 6. Autofeather | OFF |
| 7. Prop Sync | OFF |
| 8. Generator | OFF |
| 9. Electrical Load | ENSURE WITHIN LIMITS |
| 10. Bleed Air Valve | INST & ENVIR OFF |

ONE-ENGINE-INOPERATIVE APPROACH AND LANDING

- | | |
|--------------------------------|-----------|
| 1. Approach Speed (VREF) | CONFIRM |
| 2. Fuel Balance | CHECK |
| 3. Pressurization | CHECK |
| 4. Bleed Air Valves | ENVIR OFF |
| 5. Envir Mode Control | OFF |
| 6. Blowers | HIGH |

When it is Certain that the Field Can Be Reached:

- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| 7. Flaps | 17° |
| 8. Landing Gear | DN |
| 9. Lights | AS REQUIRED |
| 10. Surface Deice (as required) | CYCLE |
| 11. Propeller Lever | SET 1700 RPM |
| 12. Airspeed | VREF + 5 KNOTS |

When it is Certain there is No Possibility of Go-around:

- | | |
|-----------------------------|------|
| 13. Flaps | DOWN |
| 14. Airspeed | VREF |
| 15. Execute normal landing. | |

WARNING

Care must be exercised when using single-engine ground fine on surfaces with reduced traction.
Do not use reverse thrust with one engine inoperative.

Dentro de los procedimientos normales se recogen los de antes de aterrizaje y aterrizaje normal:

BEFORE LANDING

- | | |
|------------------------------------|-------------|
| 1. Cabin Sign (if installed) | FSB |
| 2. Approach Speeds | CONFIRM |
| 3. Cockpit Door (curtain) | OPEN |
| 4. Autofeather | ARM |
| 5. Pressurization | CHECK |
| 6. Flaps | 17° |
| 7. Landing Gear | DN |
| 8. Lights | AS REQUIRED |

NOTE

Under low visibility conditions, landing and taxi lights should be left off due to light reflections.

- | | |
|------------------------|--------------------|
| 9. Surface Deice | CYCLE, IF REQUIRED |
|------------------------|--------------------|

NOTE

If crosswind landing is anticipated, determine Crosswind Component from Section V, PERFORMANCE. Immediately prior to touchdown, lower up-wind wing and align the fuselage with the runway by use of rudder. During rollout, hold aileron control into the wind and maintain directional control with rudder and brakes. Use propeller reverse as desired.

NORMAL LANDING

- | | |
|---------------------------|------------------|
| 1. Flaps | 35° |
| 2. Airspeed | V _{REF} |
| 3. Yaw Damp | OFF |
| 4. Power Levers | IDLE |
| 5. Propeller Levers | FULL FORWARD |

After Touchdown:

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 6. Power Levers | LIFT AND SELECT GROUND FINE |
| 7. Brakes | AS REQUIRED |

Los procedimientos de la compañía tanto los normales como de emergencia no definen como se realiza la distribución de tareas. El documento de referencia para la ejecución de procedimientos y listas de comprobación que usaba la compañía era el AFM de la aeronave aprobado por la FAA en octubre de 1999.

1.12. Información adicional

1.12.1. Entrevistas a la tripulación de vuelo y personal de la compañía

1.12.1.1. Entrevista al comandante

Según la información facilitada por el comandante fue en el sexto salto del día cuando tuvieron el problema relacionado con el motor. Despegaron a las 19:00 desde Lanzarote

con destino a Tenerife Sur. El piloto a los mandos era el copiloto. El inicio del vuelo fue completamente normal y sin incidencias. Realizaron la salida TFS2M con ascenso a nivel de vuelo FL100.

ATC les autorizó a ir directos a MERAN y después a LPC. Cuando habían sobrevolado Las Palmas observó una fuerte explosión y sacudidas en la dirección. La indicación de la ITT del motor derecho ascendió a 720 °C y también vio una llamarada en ese motor.

El comandante decidió que se trataba de un fuego de motor en vuelo e inició el procedimiento realizando los dos primeros ítems de memoria:

- | | |
|---|-------------|
| 1. Condition Lever | FUEL CUTOFF |
| 2. Propeller Lever | FEATHER |
| 3. Firewall Fuel Valve | PULL CLOSED |
| 4. Fire Extinguisher, if required (*) | ACTUATE |

El copiloto realizó el ítem número 3 y dado que el fuego parecía haberse extinguido la tripulación decidió conjuntamente no utilizar el extintor, es decir, no completar el ítem 4.

A partir de ese momento el comandante tomó el control de la aeronave y pasó a ser el piloto a los mandos.

El copiloto pasó a ser el PNF y comunicó la emergencia a ATC. A continuación completó el resto de la lista de emergencia (ítems 5 a 10):

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| 5. Eng AutoIgnition | OFF |
| 6. Autofeather | OFF |
| 7. Prop Sync | OFF |
| 8. Generator | OFF |
| 9. Electrical Load | ENSURE WITHIN LIMITS |
| 10. Bleed Air Valve | INST & ENVIR OFF |

Una vez finalizado el procedimiento solicitaron vectores radar para iniciar la aproximación ILS a la pista 03L. El copiloto según le indicó el comandante se dirigió al pasaje para informarles de la variación del destino.

La aproximación inicial se realizó con una velocidad de 190 kt y la final se realizó con flap 35°.

En la aproximación le afectaron dos tráficos, un B757, con categoría de estela turbulenta y otro tráfico que despegó de la pista 03R que podría haber interferido con la aeronave en caso de que hubiera sido necesario realizar un aproximación frustrada.

La aeronave abandonó la pista por la salida S3, casi el final de la pista. Al salir vieron que había dos vehículos de los servicios de emergencia. El pasaje desembarcó con normalidad sin que fuera necesario realizar evacuación.

El comandante confirmó que había realizado un briefing de aterrizaje considerando la aproximación con un solo motor y el procedimiento de aproximación frustrada con un solo motor.

También informó que no existían instrucciones de la compañía para la protección del CVR en caso de accidente o incidente.

1.12.1.2. Entrevista al copiloto

El inicio del vuelo fue normal y el piloto a los mandos era el copiloto. Normalmente se distribuyen los vuelos haciendo los primeros cuatro un piloto y los cuatro últimos el otro.

Una vez que cruzaron Las Palmas notó varias sacudidas en intervalos de medio segundo y observó una llamarada por la tobera del motor. Inmediatamente informó al comandante de que había fuego en el motor número 2. El comandante le informó que iba a realizar el procedimiento de fuego de motor mientras el copiloto aseguraba el motor número 1.

No hubo en ningún momento indicación de fuego ni se encendió el MASTER WARNING.

Comunicó con ATC informando de la emergencia y a continuación completó el procedimiento. La tripulación no intentó rearrancar el motor en vuelo ya que ambos entendían que tenía daños.

Intentaron aislar al pasaje cerrando la puerta de cabina que normalmente va abierta.

A continuación procedieron a Las Palmas en visual. No recuerda si realizaron el briefing de aproximación y tampoco recuerda haber apagado desconectado (OFF) el «environmental mode» dado que en el procedimiento indica «as required».

Después de aterrizar aparcaron en una zona no habitual.

Abandonaron la aeronave con normalidad después de cortar la energía.

Informó que el entrenamiento en su opinión era bastante bueno y que no conocía ningún procedimiento o instrucción que indicara que se protegiera la información de los registradores de vuelo en caso de accidente o incidente.

1.12.1.3. Entrevista con el responsable de operaciones

El responsable de operaciones informó que se trataba de una compañía con una red de vuelos reducida y una operación muy reiterativa.

En cuanto a la formación no se disponía de simulador de vuelo para realizar los cursos de refresco y el entrenamiento.

También confirmó que dentro de la compañía no existían procedimientos que recordaran proteger los datos de los registradores de vuelo en caso de accidente o incidente.

1.12.2. *Reglamento de la circulación aérea con relación a emergencias*

Según el Reglamento de la circulación aérea en el caso de que una aeronave se encuentre en estado de emergencia se le dará prioridad sobre otras aeronaves. Esta circunstancia se recoge en el capítulo 4:

4.3.16. Procedimientos de emergencia.

4.3.16.1. Generalidades.

4.3.16.1.1. La diversidad de circunstancias en que ocurre cada caso de emergencia, impide el establecimiento de procedimientos detallados y exactos que se han de seguir. Los procedimientos aquí descritos pueden servir de guía general al personal de los servicios de tránsito aéreo. Las dependencias de tránsito aéreo mantendrán la máxima coordinación, y se deja a juicio del personal la forma mejor en que han de atenderse los casos de emergencia.

4.3.16.2. Prioridad.

4.3.16.2.1. Se dará prioridad sobre otras aeronaves a la aeronave que se sepa, o se sospeche que se encuentra en estado de emergencia, incluido el caso de que esté siendo objeto de interferencia ilícita.

4.6.8. Emergencias, peligros y fallas del equipo.

4.6.8.1. Emergencias.

4.6.8.1.1. En el caso de que una aeronave se encuentre, o parezca encontrarse, en alguna situación de emergencia, el controlador radar proporcionará toda clase de ayuda, y los procedimientos aquí prescritos pueden variarse de acuerdo con la situación.

1.12.3. *Procedimientos de Aena relativos a las emergencias en vuelo*

Según el documento «Actuación en emergencias» en vigor en la fecha del accidente, que incluía el procedimiento de fallo de motor, era necesario despejar la pista para mantenerla libre y segura (Ejemplo: desde 20NM en final).

Así mismo en el manual operativo de la dependencia, apartado 6.7.1. EMERGENCIAS se hacía referencia al Manual de emergencias y al Plan de emergencias del aeródromo y se reproducía el párrafo 4.3.16.2 del Reglamento de Circulación Aérea, ya mencionado.

2. ANÁLISIS

2.1. Actuación de la tripulación de vuelo

Durante el sexto salto del día, se produjo un fallo de motor en vuelo en la aeronave Beechcraft 1900D, matrícula EC-IJO. En un primer momento la tripulación lo identificó como un fuego de motor debido a que observaron llamaradas que salían por la tobera de escape, pero finalmente descartaron el fuego dado que el aviso de fuego de motor no se activó.

El piloto a los mandos era el copiloto por lo que el procedimiento lo inició el comandante realizando los dos primeros ítems de memoria. Según se recoge en el manual de operaciones Parte B, cuando se produce una emergencia relativa a pérdida de potencia o fallo de motor el responsable de volar el avión es el comandante, por lo que a continuación fue el comandante el que tomó los mandos de la aeronave y el copiloto el que realizó el tercer ítem de memoria.

El procedimiento de fuego/fallo de motor se interrumpió y el copiloto notificó la emergencia a ATC según la fraseología estándar. Fue entonces cuando terminó de realizar el procedimiento, es decir, lo completó realizando los seis (6) puntos restantes.

La distribución de tareas que aplicó la tripulación se corresponde con lo que recoge el Manual de Operaciones, ya que en este caso el piloto que volaba era el copiloto y el comandante era el que debía hacerlo a partir de que se produjo el fallo de motor según los procedimientos de la compañía.

En este caso se trata de una aeronave cuya tripulación mínima es de un solo piloto y los procedimientos que se recogen en el AFM están diseñados con esa condición. Naysa utilizaba los procedimientos que se recogían en el AFM aunque la aeronave la operaba con dos tripulantes de vuelo y por tanto los procedimientos que utilizaba no estaban adaptados a esta circunstancia. Ni en los procedimientos normales ni en los anormales se recogía una definición de la distribución de tareas entre la tripulación de vuelo. Esta falta de definición produjo que el procedimiento de fuego o fallo de motor lo iniciara el comandante, ni siquiera terminara los memory ítems y lo continuara el copiloto.

Normalmente la distribución de tareas cuando se produce una emergencia y la tripulación la forman dos pilotos consiste en que el piloto a los mandos en el momento que se produce la emergencia vuela, navega y comunica y el otro piloto combate la emergencia. En este caso, no hay una definición clara de a quién le corresponde ejecutar el procedimiento de emergencia y además como el copiloto es el que debe comunicar la emergencia a ATC se retrasa la ejecución completa del procedimiento.

Se pone de manifiesto ante la actuación de la tripulación que es necesaria una definición detallada de la distribución de tareas en caso de emergencia y en la operación normal

si se trata de una aeronave cuya tripulación mínima es de un piloto y es operada por dos pilotos. Por tanto, es necesaria la adaptación de los procedimientos recogidos en el AFM a la operación con dos pilotos.

En este mismo sentido, habría que considerar que las indicaciones que se recogen en el Manual de Operaciones, parte B, que se refieren a la distribución de tareas en caso de pérdida de potencia y fallo de motor no se corresponden con los principios que están más universalmente extendidos⁵ donde se define que las prioridades cuando se produce una emergencia es volar, navegar, comunicar y gestionar la emergencia.

Según estas publicaciones, el piloto a los mandos debe volar la aeronave y demandar al piloto que no vuela aquello que necesite para ajustar los instrumentos de navegación y navegar. Cuando la emergencia se haya identificado el piloto a los mandos debería informar a ATC de las intenciones y la situación y por último el piloto que no está a los mandos ejecutará el procedimiento de emergencia cuando lo indique el piloto a los mandos.

Otro aspecto a considerar es la ejecución de la aproximación. De acuerdo a la información que la tripulación proporcionó en las entrevistas no se establece claramente si se realizó un briefing donde se considerara la aproximación y go around con un solo motor.

Según informó el responsable de operaciones, el entrenamiento que realizaban las tripulaciones no lo hacían en simulador de vuelo ya que no existían simuladores disponibles para este tipo de aeronave. Se provocaba así que algunas de las emergencias no se entrenaran en su totalidad y por tanto, cuando se producía una emergencia, la respuesta de la tripulación no fuera la adecuada al no haberse entrenado previamente. Actualmente la flota de la compañía está constituida por aeronaves tipo ATR-72 de las que sí existe simulador de vuelo que permite el entrenamiento periódico de acuerdo con la normativa de las emergencias como fallo de motor en vuelo.

Por otro lado, la tripulación informó que antes de cada vuelo accionaban el pulsador de ERASE para borrar el CVR del vuelo anterior sin que esta acción estuviera recogida en los procedimientos. Este hecho indica que la tradición oral prevalecía sobre la documentación que se recogía en el Manual de Operaciones y por tanto se realizaban acciones desviándose de los procedimientos.

Tampoco existía un procedimiento que advirtiera de la necesidad de reservar los registradores de vuelo en caso de accidente o incidente con lo que si se energizaba la aeronave por algún motivo se podría producir la pérdida de información.

⁵ FSF ALAR Briefing note 1.3. Golden Rules. Flight Safety Foundation.

2.2. Actuación de los servicios de tránsito aéreo

Cuando se produjo la emergencia la tripulación informó adecuadamente a ATC sobre esta circunstancia comunicando según la fraseología estándar (MAYDAY repetido 3 veces) la situación de emergencia e informando de sus intenciones de dirigirse a Las Palmas.

De acuerdo con el Reglamento de la Circulación Aérea (RCA) las aeronaves que se encuentren en emergencia tendrán prioridad sobre el resto de aeronaves.

En esta ocasión a pesar de que la aeronave solicitó que retiraran de la secuencia de aproximación a una aeronave categorizada como pesada, según la clasificación de estela turbulenta (un 757), se mantuvo la secuencia de aproximación sin que se le diera prioridad a la aeronave del incidente. Además se autorizó el despegue de otra aeronave por una pista paralela, la 03R, que interfería con la aeronave que se estaba aproximando.

Se podía haber producido cualquier incidencia durante el aterrizaje del 757 que provocara que la aeronave tuviera que permanecer en la pista y a su vez obligara a la aeronave del incidente a realizar una aproximación frustrada con un solo motor.

Por otro lado, si la aeronave hubiera tenido que realizar una aproximación frustrada podía haber interferido con la que había sido autorizada a despegar por la pista 03R poco antes.

En general la coordinación con ATC fue adecuada y la aeronave fue transferida rápidamente desde el sector Tenerife Sur al sector alimentador Gran Canaria y posteriormente al sector de aproximación Gran Canaria. Fue entonces cuando la aeronave solicitó que retiraran a la aeronave precedente de la secuencia de aproximación. Dado que el avión precedente se encontraba bajo el control de la Torre de Las Palmas era esa dependencia la que debía indicar al 757 que abandonara la aproximación.

La actuación de la Torre de Las Palmas no se corresponde con lo que se recoge en el RCA en lo que se refiere a la prioridad que se debe proporcionar a una aeronave que se encuentra en emergencia. Debería haber dado prioridad a la aeronave sacando de la secuencia de aproximación a la aeronave que precedía a la del incidente y no autorizar despegues hasta que se confirmara que la aeronave en emergencia había aterrizado con seguridad.

2.3. Identificación del fallo del motor

La acumulación de carbón que se observa en el inyector de aceite del cojinete n.º 2 hace pensar que más que una acumulación de partículas, se trata de restos que eran parte

de una capa que estaba creciendo en el interior del inyector. La experiencia de Pratt & Whitney indica que no se trata de una forma típica de acumulación de residuos. La formación gradual de esta capa provocaría una reducción de lubricación del cojinete n.º 2 y probablemente un daño como el que se observó en este cojinete.

El que existieran partículas de metal en el filtro principal de aceite y el buen estado que mostraban los otros cojinetes hace descartar algún problema con la bomba de presión de aceite («main oil pump») o con la bomba de retorno («scavenge pump»).

Los daños que se observaron en la bomba de presión y la de retorno se consideran consecuencia del fallo del cojinete n.º 2.

Como conclusión, el cojinete n.º 2 presentaba daños que indicaban una falta de lubricación debido, posiblemente, a que el inyector de aceite del cojinete n.º 2 estaba parcialmente bloqueado, lo que provocó una reducción de flujo y que el patrón de pulverización del aceite no se correspondiera con el estándar.

Se aclaró posteriormente, que aunque en principio la formación de residuos en el inyector parecía debida a un incremento en la temperatura en el interior de la cavidad del cojinete (lo que hizo emitir el SB 14325), la causa principal de que se quemaran residuos, fue la fuga de aceite a través del agujero de pin de sujeción del inyector por lo que posteriormente se emitió el SB 14346.

El SB 14346 modificaba el sistema de sujeción del inyector de aceite y según se aclaraba en la revisión de mayo de 2011 instalaba un inyector de aceite con un incremento en el flujo de combustible. Pratt & Whitney informó que después de la emisión del SB 14346 no se había identificado ningún bloqueo del inyector con los motores que tenía este SB incorporado.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- La aeronave tenía un certificado de aeronavegabilidad válido y en vigor.
- La tripulación de vuelo contaba con licencias de vuelo válidas y en vigor.
- Durante el sexto salto del día se produjo un fallo del motor derecho.
- El fallo de motor se debió a un mal funcionamiento del cojinete n.º 2, debido a un aumento de la temperatura por encima de la de operación, causado por una falta de lubricación.
- El cojinete n.º 2 no se lubricaba correctamente debido a que el inyector de aceite de dicho cojinete estaba parcialmente bloqueado.
- La tripulación identificó el fallo del motor y procedió a apagarlo.

- En la ejecución del procedimiento de fallo de motor, la distribución de tareas no estuvo claramente definida.
- En los procedimientos recogidos en el Manual de Operaciones no se definía la distribución de tareas en caso de emergencia.
- Tampoco se incluía en Manual de Operaciones una descripción de la distribución de tareas para los procedimientos normales.
- La tripulación declaró emergencia según el procedimiento estándar.
- Había una aeronave que precedía a la aeronave del suceso durante la aproximación que interfería en la maniobra.
- La tripulación solicitó que despejaran la aproximación y le dieran prioridad.
- ATC decidió mantener la secuencia de aproximación y la Torre de Control autorizó un despegue por una pista paralela antes de que la aeronave aterrizara.
- La tripulación informó que no existían ningún procedimiento para reservar los registradores de vuelo en caso de accidente o incidente.
- La tripulación accionaba el pulsador de ERASE del CVR como parte de la preparación del vuelo.

3.2. Causas

Se considera que la causa más probable del fallo de motor fue la falta de lubricación del cojinete n.º 2 porque el inyector de aceite estaba parcialmente obstruido. Las altas temperaturas que se alcanzaron en el área del cojinete n.º 2 pudieron provocar la formación de depósitos de carbono que originaron la obstrucción.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

REC 45/11. Se recomienda NAYSA que defina, de acuerdo con EU-OPS, dentro de sus procedimientos de emergencia, una política de distribución de tareas donde aparezca claramente establecido quién es el responsable de volar, navegar, comunicar y ejecutar el procedimiento de emergencia e incluya guías para una adecuada coordinación entre la tripulación de vuelo en caso de emergencia que permitan una optimización de los recursos disponibles.

También sería necesario definir una adecuada distribución de tareas para los procedimientos normales con objeto de establecer las funciones de cada uno de los tripulantes de vuelo.

REC 46/11. Se recomienda a NAYSA que defina un procedimiento para la reserva de registradores de vuelo en caso de accidente o incidente y que distribuya las instrucciones precisas entre las tripulaciones de vuelo para evitar que la información contenida en los registradores de vuelo pueda perderse.

- REC 47/11.** Se recomienda a Aena que actualice los procedimientos contenidos en el documento de actuación de emergencias para dar indicaciones más precisas a los controladores sobre la separación que ha de proporcionarse a las aeronaves en emergencia con respecto a otros tráficos y que se haga referencia al citado documento de actuación de emergencias en los manuales operativos de las dependencias de control.

ANEXO 1
Boletines de servicio
Pratt & Whitney

PRATT & WHITNEY CANADA
SERVICE BULLETIN

P&WC S.B. No. 14346

BULLETIN INDEX LOCATOR
72-30-04

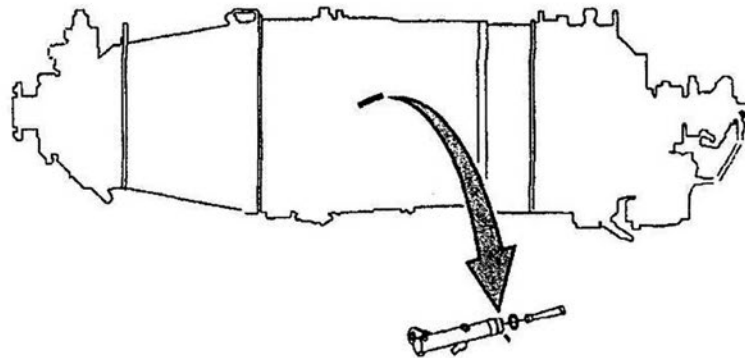
TURBOPROP ENGINE
NO. 2 BEARING OIL NOZZLE WITH RETAINING RING - INTRODUCTION OF

MODEL APPLICATION

PT6A-64, PT6A-66, PT6A-67, PT6A-67A, PT6A-67AF, PT6A-67AG, PT6A-67D, PT6A-67R,
 PT6A-67T

Compliance: CATEGORY 8

Summary: Oil leakage can occur in the area of the No. 2 bearing oil nozzle. The oil nozzle strainer element is held in place by a retaining pin and oil can leak through the retaining pin hole. The No. 2 bearing oil nozzle is replaced with one that uses a retaining ring to hold the strainer element in place.



Oct 29/2002

PT6A-72-14346
 Cover Sheet

24-Hour Global Service	USA & CANADA..... 1-800-268-8000	Other..... 1-450-647-9000
HELP DESK	International (IAC*)+8000-268-8000	Fax..... 1-450-647-2888
Toll free where available (SIL GEN-027)	* International Access Code	Web Site..... www.pwc.ca

PRATT & WHITNEY CANADA SERVICE BULLETIN

P&WC S.B. No. 14325R1

BULLETIN INDEX LOCATOR 72-30-04 / 72-50-01

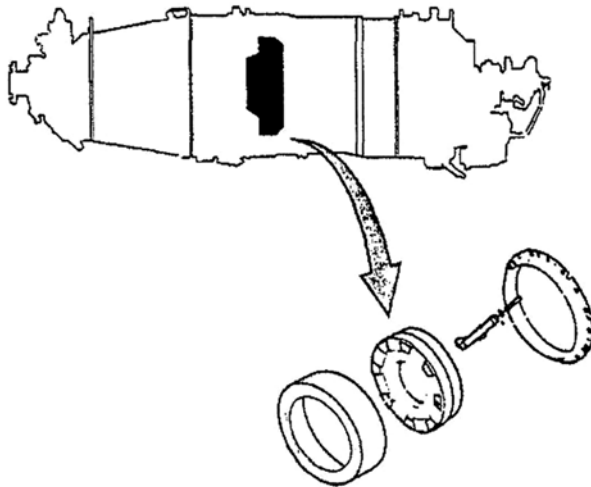
TURBOPROP ENGINE
COMPRESSOR TURBINE AIR SEAL AND NO. 2 BEARING OIL NOZZLE AND HOUSING
COVER AND FLANGE - REPLACEMENT OF

MODEL APPLICATION

PT6A-67D

Compliance: CATEGORY 8

Summary: Carbon deposits can form in the No. 2 bearing area because the scavenge oil temperature can be higher than necessary. A redefined compressor turbine air seal is introduced to provide thermal shielding around the bearing compartment. Also, a No. 2 bearing oil nozzle is provided with an increased oil flow. A redefined bearing cover and flange is also introduced.



Apr 16/2001
Revision No. 1: Aug 24/2001

PT6A-72-14325
Cover Sheet

24-Hour Global Service	USA & CANADA..... 1-800-268-8000	Other: 1-450-647-8000
HELP DESK	International (IAC)*-8000-268-8000	Fax 1-450-647-2888
Toll free where available (SIL GEN-027)	* International Access Code	Web Site www.pwc.ca

A