



DIRECCION NACIONAL DE AERONAVEGABILIDAD (DNA)
DIRECCION AVIACION GENERAL (DAG)
REPUBLICA ARGENTINA

ADVERTENCIA 056/DAG R1

La presente ADVERTENCIA tiene por objeto dar a conocer una situación que puede resultar de interés para Talleres Aeronáuticos de Reparación, operadores y/o propietarios de aeronaves. Se emite a los efectos de informar y las recomendaciones no tienen carácter mandatorio.

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 11 de agosto de 2008.

DIRIGIDO A: Todos los Talleres Aeronáuticos de Reparación (TAR), propietarios y operadores de aeronaves equipadas con BOMBAS DE VACIO, utilizadas en los sistemas de accionamiento de Instrumentos Giroscópicos.

MOTIVO: Posibilidad de falla de las Bombas de Vacío.

MOTIVO DE LA REVISION: Emisión de la Service Letter N° 72 por parte de Parker/Airborne.

ANTECEDENTES: En mayo de 2004 se accidentó una aeronave Cessna T210J. La investigación realizada por la Junta de Investigaciones de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC), determinó que la causa más probable del accidente fue el colapso estructural de la aeronave por haberse excedido los límites de diseño debido a la desorientación espacial del piloto por la rotura en vuelo del acople flexible de la bomba de vacío, que dejó fuera de servicio el horizonte artificial primario. Este accidente dio origen a una búsqueda de antecedentes por parte de esta Dirección, hallándose una gran cantidad de información. Luego de analizar la documentación emitida, se adjuntan a continuación algunas premisas consideradas relevantes, como así también un pequeño resumen de lo contenido en algunos documentos publicados:

PREMISAS RELEVANTES:

- Es peligroso volar bajo Reglas de Vuelo por Instrumentos (IFR) en el caso que falle la Bomba de Vacío primaria, ya que provocaría la desorientación espacial del piloto y la consecuente pérdida del control de la aeronave.
- La falla de las bombas de vacío pueden y han ocurrido sin aviso.
- La falla de estos componentes puede ser provocada por varios factores, entre los que se pueden nombrar:
 - Deterioro por el uso de los componentes,
 - Instalaciones o mantenimiento inapropiado,
 - La contaminación del sistema,
 - La falla prematura de algún componente.
- Muchas aeronaves monomotores no disponen de una fuente Alternativa ("BACK-UP") de Potencia de Vacío o de Instrumentos Giroscópicos de Reserva ("STAND-BY") movidos eléctricamente.

RESUMEN DE ALGUNOS DOCUMENTOS PUBLICADOS:

- En 1993, la FAA enmendó el FAR 23.1331, incluyendo:
 - Cada instrumento debe tener un anunciador de potencia visual integrado o un indicador de potencia separado que indique cuando la potencia no es la adecuada (FAR 23.1331(a)).
 - Deben haber al menos dos fuentes de potencia independientes (no impulsadas por el mismo motor en aeronaves multimotores), y un dispositivo manual o automático para seleccionar cada fuente (FAR 23.1331(c)).

- En junio de 1998, la Autoridad de Aviación Civil de Australia emitió la Airworthiness Advisory Circular (AAC) N° 1-98, titulada “BOMBAS DE VACIO SECAS”, donde se indica que las fallas de estas bombas, pueden ser causadas por los siguientes motivos:
- **CONTAMINACION:** Tanto el aceite como su vapor contaminan rápidamente el grafito de las paletas, transformando el polvo lubricante de la superficie de fricción en una pasta hostil. El aceite puede ingresar a la bomba por varias rutas: una junta de montaje de bomba defectuosa, vapor proveniente del respiradero del cárter. Otra causa de contaminación es el ingreso a la bomba de solventes desengrasantes usados en la limpieza de los motores. Si no se toman cuidados, estos solventes pueden entrar a las bombas a través de los tubos de escape o los sellos de los ejes.
 - **INGRESO DE OBJETOS EXTRAÑOS:** El grafito es frágil y quebradizo. Una pequeña porción de manguera de goma (generada durante la instalación de la bomba), o pedacitos de grafito perdidos en la línea provenientes de la bomba antigua, pueden causar la falla inmediata de la nueva bomba. Generalmente este tipo de falla ocurre luego de la instalación de bombas nuevas. Es de notar que aún el polvo es suficiente para generar estos daños. El cambio del filtro es requerido al instalar una nueva bomba para que la garantía sea efectiva luego de la instalación. Además, las partículas suficientemente pequeñas que pueden pasar a través de los filtros se pueden mezclar con el polvo lubricante en la superficie de fricción, incrementando el régimen de desgaste y adelantando la falla de la bomba. Es importante tener presente que el humo del cigarrillo contiene partículas lo suficientemente pequeñas como para pasar a través de los filtros, y que en los giros operados con vacío, la cabina es el recinto desde el cual la bomba absorbe aire, siendo recomendado el evitar fumar en estas aeronaves.
 - **DESALINEACION DEL EJE:** Éste es uno de los aspectos de mayor controversia con los fabricantes, que se traduce en la disminución de vida de la bomba. Ya hubieron reportes de este tipo de desalineaciones en bombas Edo/Sigma-Tec.
 - **SOBREVELOCIDAD:** La velocidad de operación máxima para las bombas Parker/Airborne es de 4000 RPM, y para las bombas Edo es de 4200 RPM. Los acoplamientos de las bombas en los motores Lycoming giran generalmente a 1,3 veces las RPM del cigüeñal, mientras que en los motores Continental lo hacen entre 1,5 a 1,545 veces, lo que significa que aquel operador de un Continental que excede las 2588 RPM estaría alcanzando los límites de una bomba Parker/Airborne, y si sobrepasa las 2700 RPM estaría alcanzando los límites de una bomba Edo.
 - **ACELERACIONES RAPIDAS:** Las aceleraciones rápidas del motor, en tierra por ejemplo, pueden incorporar cargas inusuales al rotor y las paletas de las bombas de vacío.
 - **ROTACION INVERSA:** Las bombas Parker/Airborne están diseñadas para rotar en un único sentido: horario o antihorario. Las ranuras del rotor se comportan como cuchillas sobre las paletas de grafito al hacer girar la bomba en el sentido contrario al de diseño. Esta rotación inversa se podría dar en los arranques o en las detenciones, durante los cuales se producen “contra explosiones”. Muchas veces, una simple contra explosión es suficiente para romper las paletas de la bomba.
 - **MANIPULEO Y/O INSTALACION DE COMPONENTES INADECUADOS:** Las bombas que se hayan golpeado, es probable que tengan rotas algunas paletas y/o alguna de sus esquinas. Una incorrecta instalación de los terminales en los orificios de entrada y salida, utilizando cinta de teflón u otro producto no recomendado que podría reducir el diámetro interno del ducto o hasta ingresar a la bomba, son causales del funcionamiento defectuoso o hasta la puesta fuera de servicio de la bomba.
 - **USO NORMAL:** De acuerdo a las inspecciones realizadas, bajo las mejores circunstancias, las bombas de vacío pequeñas son retiradas para su cambio al alcanzar las 600 horas de operación debido a la degradación de las placas y a su atascamiento. Actualmente, las bombas de vacío son sensibles a la mayoría de los parámetros normales del medio, como ser el calor, los aceites y solventes, la suciedad, el agua, las vibraciones y los esfuerzos mecánicos, entre otros. Mas allá de estar bajo las mejores circunstancias (bombas nuevas instaladas por especialistas, con sus conductos y filtros limpios, adecuada protección de solventes y aceites y un cuidado especial del piloto en el aumento de potencia del motor de la aeronave, como

así también suaves aterrizajes, etc.), es de esperar que las bombas de vacío no superen más de tres años en condiciones normales sin fallar.

- La FAA, emitió los siguientes documentos:
- El Special Airworthiness Information Bulletin (SAIB) N° CE-05-15 de fecha 10 de noviembre de 2004, recomendando revisar las instrucciones de mantenimiento, inspección y reemplazo de los fabricantes de bombas, a saber:
 - Para instrumentos Parker Hannifin/Airborne: Service Letters N° 38A, 39A, 43A, 53C, 54D, 57, 58 y 59B, que pueden ser obtenidas en www.parker.com/ag/nad
NOTA: El 15-Febrero-2008, posterior a la emisión del SAIB, Parker/Airborne emitió la Service Letter N° 72, reemplazando las Service Letters N° 17B, 38A, 43A, 53C y 54D. La emisión de la Service Letter N° 72, aplicable a todas las bombas de vacío Parker/Airborne, no es consecuencia directa de reportes de fallas, sino que responde a que tales bombas no se han fabricado desde Febrero-2002, lo que hace que, a Febrero-2008, la vida límite de seis años estipulada por el fabricante, se encuentre excedida.
 - Para instrumentos RAPCO, se puede consultar la página www.rapco-rfs.com
 - El SAIB N° CE-05-41 de fecha 18 de marzo de 2005, recomendando:
 - Que, en las aeronaves usadas en vuelos IFR, se instale una Fuente de Potencia Neumática Alternativa (“BACK-UP”) o Instrumentos Giroscópicos de Reserva (“STAND-BY”) movidos eléctricamente.
 - Que se reemplace el Indicador de Régimen de Giro por un Indicador de Actitud aprobado, o el Giro Direccional movido por vacío y el indicador de VOR por un Indicador de Situación Horizontal (HSI) con VOR integrado e instalar un Indicador de Actitud eléctrico.
 - Que los instrumentos de reemplazo contengan una “bandera” que indique la pérdida de potencia, ya sea neumática o eléctrica.
 - Que se revisen y se cumplan las instrucciones de mantenimiento, inspección y reemplazo de los fabricantes de la aeronave y de los componentes.
 - Que, dado que un instrumento que está fuera de servicio puede ser engañoso, el piloto tenga disponible cobertores de instrumentos, para dejar fuera del campo visual a estos instrumentos.

RECOMENDACIONES:

- 1º) A los TAR, que en ocasión del ingreso de una aeronave que posea este equipamiento, presten especial atención a las siguientes recomendaciones:
- **Consulta a los fabricantes:** Al ingreso de una aeronave a su TAR, consultar la página Web del fabricante de la bomba de vacío, en busca de recomendaciones para el mantenimiento y, especialmente, tiempos recomendados para su recambio o recorrida.
 - **Lavado de motor:** Proteger la bomba y su escape contra el ingreso de productos usados en el lavado.
 - **Recambio del filtro del sistema:** Cada 100 horas o en cada inspección anual.
 - **Verificar que el P/N de la bomba sea el correcto en el momento de su reemplazo:** No reemplazar la bomba existente con tan sólo conocer el número de parte. Consultar el Catálogo de Partes del fabricante. Remover la vieja bomba, luego rotar la hélice manualmente en la dirección normal, tomando las precauciones de seguridad pertinentes al caso, observando el acoplamiento de la bomba para determinar el sentido de giro. Si es horario, la bomba a instalar debe estar identificada como CW y de ser antihorario como CC.
 - **Juntas:** Utilizar juntas nuevas durante la instalación de las bombas.
 - **Instalación de acoples de mangueras de la bomba:** Descartar los degradados y/o dañados. Limpiar y secar los nuevos antes de usarlos. Durante su instalación, utilizar aerosol lubricante a base de silicona de modo tal que permita el atornillado manual sin herramientas y un acabado seco luego de ello. **No usar cinta de teflón ni algún otro sellador no aprobado para este tipo de roscas.**

- **Chequear el acoplamiento por posibles pérdidas de aceite:** El acoplamiento deberá estar seco, sin pérdidas de aceite. Reemplazar el sello del acoplamiento de ser necesario.
- **Instalación de la nueva bomba:** Si la bomba sufre algún golpe, como una caída al suelo o si presenta indicios de daños, debe ser desechada. Reemplazar todos los dispositivos de frenado. Asegurar todas las tuercas en forma alternada, con un torque de entre 50 y 70 Lb.in.
- **Instalación de mangueras:** Inspeccionar internamente las mangueras por posible contaminación, condición, etc., y reemplazar las que se encuentren en dudoso estado (reemplazar las que estén cuarteadas o envejecidas, previniendo posibles desprendimientos de material). Asegurarse que el sistema tenga buena circulación de todas las líneas mediante la aplicación de aire comprimido, dado que en ocasiones se han registrado fallas por obturaciones. Asegurarse que las mangueras estén conectadas y ajustadas con los acoples apropiados.
- **Chequear la regulación del sistema de succión:** Rodar el motor hasta 1500 RPM y verificar que la indicación de succión esté en el rango verde.
- **Ubicación del indicador de vacío:** Verificar la correcta ubicación del indicador de acuerdo a la distribución de instrumentos aprobada.

2º) A los propietarios/operadores de aeronaves equipadas con sistemas de instrumentos giroscópicos accionados por vacío:

- Que tengan en cuenta lo recomendado en el SAIB N° CE-05-41 de la FAA.
- Que se abstengan de fumar en las cabinas cuando los motores están en marcha.
- Que durante la operación de la aeronave no sobrepasen las revoluciones máximas permitidas que figuran en el Manual de Vuelo, e indicadas en el taquímetro.

Para obtener mayor información o efectuar cualquier consulta respecto a la presente Advertencia dirigirse a la División Ingeniería de la DAG:

Ing. Aer. Francisco OSCIAK

Tel: (011) 4508-2105

Fax: (011) 4576-6404

E-mail: av.general@dna.org.ar

Página Web: www.dna.org.ar

Ing. Aer. Juan José Bordet
Director de Aviación General