



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

ADVERTENCIA 068/DAG

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 tiene carácter mandatorio.

Buenos Aires, 22 de noviembre de 2006.

APLICABLE A: Motores alternativos o a pistón instalados en aeronaves de aviación general.

MOTIVO: Posibilidad de defectos en el procedimiento de torqueo de bulones de biela.

ANTECEDENTES:

- Como resultado de la investigación de un accidente ocurrido a una aeronave Cessna 182A, equipada con un motor Continental O-470-L, la Junta de Investigaciones de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) estableció que el mismo se produjo como consecuencia de la *“detención del motor por la fractura del cuerpo de la biela del cilindro 3 y de uno de sus dos bulones de fijación al cigüeñal, por deficiencias de torque o ajuste de los mencionados bulones”*.
- Durante la investigación de este accidente, se analizaron en el Laboratorio de Ensayos de Materiales de Lockheed Martin Aircraft Argentina S.A. (LMAASA), la biela del cilindro 3 (fracturada) y sus bulones de sujeción laterales derecho e izquierdo (también fracturados). El tipo de rotura y el estado de las superficies de fractura del bulón derecho, *“sólo se justifican en un defecto del ajuste o torque sobre la tuerca”*. Esta diferencia de torque entre ambos bulones promovió la rotura del derecho y de la biela por fatiga, mientras que el bulón izquierdo falló por arrancamiento de su tuerca. *“Las deficiencias de torque o ajuste de los bulones de fijación de la biela al cigüeñal fueron el agente inductor de todo el proceso dinámico de rotura, ya que se generaron severas condiciones de concentración de tensiones en forma local produciendo comportamientos diferenciales que aceleraron y favorecieron el proceso de rotura”*.
- Paralelamente, como resultado de la investigación de un accidente ocurrido a una aeronave Cessna A188B, equipada con un motor Continental IO-520-D, la JIAAC estableció como causa principal la *“falla del motor en vuelo, provocada por la rotura de las bielas 3 y 4, debido a una deficiencia en el proceso de armado, montaje y/o ajuste de las piezas internas del motor”*.
- Durante la investigación de este segundo accidente, se analizaron en el mismo laboratorio la biela del cilindro 3 (fracturada) y los dos bulones de sujeción laterales (también fracturados). Según el informe, *“la fractura del cuerpo de la biela sólo se corresponde con una falla o diferencia en el torque de ajuste y/o montaje de los bulones de fijación al muñón de biela, produciendo la rotura diferencial de uno de los bulones de fijación del conjunto. La otra unión experimentó una gran deformación plástica hasta llegar a rotura abrupta”*.
- En ambos informes de laboratorio se especifica que no se verificaron otras deformaciones, grietas, fisuras previas, poros, marcas mecánicas, indicios de corrosión, ni ninguna otra causa estructural del material que justifique la magnitud de los daños observados.
- Para los motores Continental (involucrados en los dos accidentes relatados) los valores de los límites de torque pueden encontrarse en el Service Bulletin N° 96-7C del 08-Febrero-2005. Tener en cuenta que, salvo que se lo especifique de otra manera, los valores de torque indicados corresponden a roscas lubricadas. Nótese que en tal documento se proveen instrucciones especiales para el procedimiento de torqueo de bulones de biela que llevan tuercas con chaveta. Tal procedimiento indica: *Torquear al límite inferior. Si la chaveta no entra, incrementar el torque gradualmente sólo hasta el límite superior. Si la chaveta no logró entrar dentro de este rango, reemplazar la tuerca y repetir el procedimiento. **Bajo ninguna circunstancia se deben torquear las tuercas por debajo del límite inferior ni por encima del límite superior permitidos.***

- En ninguno de los dos informes de laboratorio se especifica la magnitud de la diferencia de torque que podría haber ocasionado ambos sucesos.
- La División Ingeniería de la DAG no puede asegurar que efectivamente la rotura de las partes internas de ambos motores se haya producido por deficiencias en el montaje de los bulones de fijación a los muñones de biela (como está plasmado en los informes de laboratorio), pero tampoco está en condiciones de aseverar que no haya sido ésta la causa.

RECOMENDACION: Teniendo en cuenta lo precedente, esta Dirección recomienda a los TAR con alcance para motores, lo siguiente:

- 1º) Asegurarse de realizar un correcto torqueo sobre los bulones de biela, de acuerdo a los procedimientos y valores indicados en la correspondiente documentación del fabricante del motor. Esta recomendación se hace también extensiva a toda la ferretería sujeta a torque aplicable a un motor.
- 2º) Cuando se efectúen tareas en motores abiertos o semi-abiertos, en los cuales no sea necesario desmontar las bielas, controlar -siempre que sea posible- el valor de torque de los bulones, verificando que se encuentre dentro de los límites permitidos.
- 3º) Tener en cuenta que dependiendo del fabricante, pueden encontrarse diversos documentos en los cuales se hagan referencia a límites de torque; procedimientos de torqueo; instrucciones especiales para bulones y tuercas de características particulares; instrucciones especiales para instalación de chavetas; elegibilidad de bielas, bulones y tuercas según modelo de motor; etc. Se recomienda consultar y tener siempre a disposición toda esta bibliografía técnica, dentro de la cual pueden citarse los siguientes documentos:

MOTORES LYCOMING:

- Service Instruction N° 1106D: *Connecting Rod Bolt Nut Crimping Requirements*
- Service Instruction N° 1213: *Increased Torque Value for Connecting Rod Bolts*
- Service Instruction N° 1307B: *Connecting Rod Bolt Assembly and Torque Application*
- Service Instruction N° 1311A *Oversize Connecting Rod Bolts*
- Service Instruction N° 1318: *Strengthened Connecting Rod Bolts*
- Service Instruction N° 1323A: *Connecting Rod with High Tensile Strength Bolts*
- Service Instruction N° 1450: *Alternate Connecting Rod Bolt and Torque Application*
- Service Instruction N° 1458C: *Connecting Rod Bolts*
- Service Instruction N° 1469: *Connecting Rod with High Tensile Strength Bolts*
- Service Bulletin N° 363: *Connecting Rod Bolt Part Number Listing – PC-206: IO-360 Series Engines*
- Service Bulletin N° 371B: *Connecting Rod Assembly with High Tensile Strength Bolts*

MOTORES CONTINENTAL:

- Service Information Letter N° 93-15: *General Practices for Use of Lock Wire, Tab Washers and Cotter Pins*
- Service Bulletin N° 96-7C: *Torque Limits*
- Critical Service Bulletin N° 96-13: *IO-360, TSIO-360 and LTSIO-360 Series Engine Connecting Rod Inspection and Replacement*

- 4º) Asegurarse de mantener las herramientas adecuadamente calibradas por organismos calificados y habilitados.

Para obtener mayor información sobre la presente Advertencia dirigirse a:

Ing. Aer. Fabián Masciarelli
División Ingeniería
Dirección Aviación General
Tel.: (011) 4508-2105
Fax: (011) 4576-6404
E-mail: av.general@fibertel.com.ar
Página Web: www.dna.org.ar

Comodoro Hugo Gustavo di Risio
Subdirector Nacional de Aeronavegabilidad