

JST | SEGURIDAD EN
EL TRANSPORTE

Informe de Seguridad Operacional

Sucesos Aeronáuticos



Falla de componente del grupo motor

Propietario particular

Cessna 170-B, LV-FNO

San Cayetano, Buenos Aires

23 de agosto de 2019

76679395/19



Ministerio de Transporte
Argentina



Junta de Seguridad en el Transporte

Av. Belgrano 1370, piso 12º

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1093AAO

(54+11) 4382-8890/91

www.argentina.gob.ar/jst

info@jst.gob.ar

Informe de Seguridad Operacional 76679395/19

Publicado por la JST. En caso de utilizar este material de forma total o parcial se sugiere citar según el siguiente formato Fuente: Junta de Seguridad en el Transporte.

El presente informe se encuentra disponible en www.argentina.gob.ar/jst



ÍNDICE

ADVERTENCIA	4
NOTA DE INTRODUCCIÓN	5
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	6
INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL	7
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	8
1.1 Reseña del vuelo	8
1.2 Investigación	9
2. ANÁLISIS	12
3. CONCLUSIONES	14
3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente	14
3.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación	14
4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	15



ADVERTENCIA

La misión de la Junta de Seguridad en el Transporte (JST) es determinar las causas de los accidentes e incidentes acaecidos en el ámbito de la aviación civil cuya investigación técnica corresponde instituir. Este informe refleja las conclusiones de la JST, con relación a las circunstancias y condiciones en que se produjo el suceso. El análisis y las conclusiones del informe resumen la información de relevancia para la gestión de la seguridad operacional, presentada de modo simple y de utilidad para la comunidad aeronáutica.

De conformidad con el Anexo 13 –Investigación de accidentes e incidentes de aviación– al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, ratificado por Ley 13891, y con el Artículo 185 del Código Aeronáutico (Ley 17285), la investigación de accidentes e incidentes tiene carácter estrictamente técnico y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

Esta investigación ha sido efectuada con el único y fundamental objetivo de prevenir accidentes e incidentes, según lo estipula el Anexo 13.

Los resultados de esta investigación no condicionan ni prejuzgan investigaciones paralelas de índole administrativa o judicial que pudieran ser iniciadas por otros organismos u organizaciones en relación al accidente.



NOTA DE INTRODUCCIÓN

La Junta de Seguridad en el Transporte (JST) ha adoptado el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes de aviación.

El modelo ha sido validado y difundido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y ampliamente adoptado por organismos líderes en la investigación de accidentes e incidentes a nivel internacional.

Las premisas centrales del modelo sistémico de investigación de accidentes son las siguientes:

- ✓ Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento constituyen los factores desencadenantes o inmediatos del evento. Estos son el punto de partida de la investigación y son analizados con referencia a las defensas del sistema aeronáutico, así como a otros factores, en muchos casos alejados en tiempo y espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- ✓ Las defensas del sistema aeronáutico detectan, contienen y ayudan a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, normativa (incluyendo procedimientos) y entrenamiento.
- ✓ Finalmente, los factores que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea y/o la ocurrencia de fallas técnicas, y explicar las fallas en las defensas están generalmente alejados en el tiempo y el espacio del momento de desencadenamiento del evento. Son denominados factores sistémicos y están vinculados estrechamente a elementos tales como, por ejemplo, el contexto de la operación, las normas y procedimientos, la capacitación del personal, la gestión de la seguridad operacional por parte de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

La investigación que se detalla en este informe se basa en el modelo sistémico. Tiene el objetivo de identificar los factores relacionados con el accidente, así como a otros factores de riesgo de seguridad operacional que, aunque sin relación de causalidad en el suceso investigado, tienen potencial desencadenante bajo otras circunstancias operativas. Lo antedicho, con la finalidad de formular recomendaciones sobre acciones viables, prácticas y efectivas que contribuyan a la gestión de la seguridad operacional._____



LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS¹

ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil

CA: Circular de Asesoramiento

ELT: Transmisor Localizador de Emergencia

FAA: Federal Aviation Administration

JIAAC: Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

PMPC: Plan de Mantenimiento Por Condición

RAAC: Regulaciones Argentinas de Aviación Civil

UTC: Tiempo Universal Coordinado

¹ Con el propósito de facilitar la lectura del presente informe se aclaran por única vez las siglas y abreviaturas utilizadas en inglés. En muchos casos las iniciales de los términos que las integran no se corresponden con los de sus denominaciones completas en español.



INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Fecha	23/08/2019	Lugar	San Cayetano, Buenos Aires	Coordenadas			
Hora UTC	20:30			S	38°	23´	18´´
				W	059°	44´	37´´

Categoría	Falla de componente del grupo motor	Fase de Vuelo	Crucero	Clasificación		
				Incidente grave		

Aeronave				Matrícula	LV-FNO
Tipo	Avión	Marca	Cessna	Modelo	170-B
Propietario	Particular			Daños	Leves
Operación	Aviación general - Traslado				

Tripulación	
Función	Licencia
Piloto	Piloto privado de avión

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Leves	0	0	0	0
Ninguna	1	0	0	1

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 23 de agosto de 2019 la aeronave matrícula LV-FNO, un Cessna 170-B, despegó del aeródromo de Tres Arroyos (Buenos Aires) a las 20:05 horas,² con destino el aeródromo Iriberry en la ciudad de Necochea (Buenos Aires), para realizar un vuelo de traslado de aviación general.

Luego de 25 minutos de vuelo, en la fase de crucero, el motor comenzó a vibrar y perdió presión de aceite. Ante esta situación, el piloto realizó un aterrizaje de emergencia sin inconvenientes en un terreno no preparado, más específicamente en un campo de la localidad de San Cayetano (Buenos Aires), a 47 km del aeródromo de origen.

El piloto resultó ileso y los daños de la aeronave se limitaron al motor, que resultó con daños de importancia.

El suceso ocurrió de día y en buenas condiciones meteorológicas.



Figura 1. Aeronave luego del aterrizaje

² Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC), que para el lugar y fecha del accidente corresponde al huso horario -3.

1.2 Investigación

La aeronave despegó del aeródromo de Tres Arroyos donde se realizó la inspección de cien horas al planeador y al motor, así como la inspección para su habilitación anual.

Producto de una falla en el motor que provocó vibraciones y pérdida de presión de aceite, el piloto realizó un aterrizaje de emergencia sobre un terreno no preparado en la localidad de San Cayetano, a 47 km del aeródromo desde donde había despegado.

El piloto de la aeronave tenía una licencia de piloto privado de avión, con habilitación para monomotores terrestres. La última certificación medica aeronáutica se encontraba vencida desde el 31/05/2017.

Durante la inspección a la aeronave se observó que el block del motor tenía daños, en una zona próxima al cilindro N° 1, y que se encontraba cubierto de aceite. Se trasladó el motor a un taller aeronáutico de reparación habilitado para ser analizado.



Figura 2. Daños en el block del motor

En la inspección del motor se observó que la biela del cilindro N° 1 estaba dañada. También se halló uno de los pernos de sujeción de la biela cortado. Estos pernos aseguran la unión entre el cuerpo y la cabeza de la biela. Los componentes fueron enviados al laboratorio de la entonces JIAAC para analizar la mecánica de la fractura.



Figura 3. Biela del cilindro N° 1 del motor

Según el informe del laboratorio de la ex JIAAC, el perno dañado presentaba un corte en la sección transversal a una distancia de 21 mm respecto de la cabeza. La ubicación de este corte era coincidente con la unión entre el cuerpo de la biela y la cabeza. En esta sección se observaron rastros de falla por fisura progresiva debido a cargas cíclicas. A través de un microscopio óptico se observó una zona de “borde de playa”,³ que puede considerarse como indicio del origen de la fisura. Ésta avanzó durante el tiempo de servicio del componente hasta el punto que la sección resistente no fue capaz de tolerar la carga de operación, razón por la cual el componente falló.

No se observaron marcas de deterioro por corrosión ni de sobre temperatura durante el servicio u otros indicios que pudieran afectar las propiedades mecánicas del material.

³ Las marcas de playa son un indicio macroscópico inequívoco del progreso de una fisura.

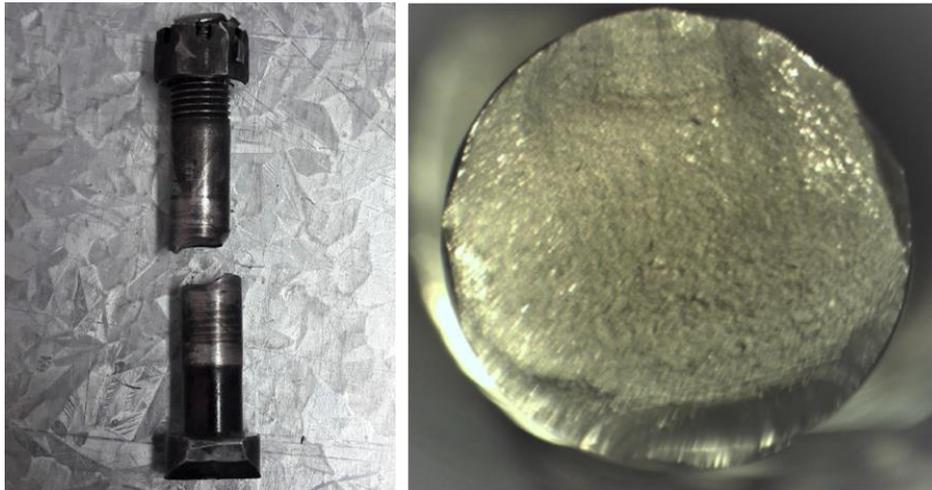


Figura 4. Perno de la biela

La aeronave era propiedad de un particular y era utilizada para vuelos privados de aviación general bajo las exigencias de las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC), Parte 91, “Reglas de vuelo y operación general”. Tras la adquisición de la aeronave en el año 2014, el propietario no renovó el certificado de matrícula.

La aeronave no estaba equipada con un equipo Transmisor Localizador de Emergencia (ELT). Por lo tanto, para la operación que estaba realizando, no cumplía con los requerimientos de equipamiento establecidos por la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) en las RAAC, Parte 91, sección 91.207.

A su vez, en el interior de la aeronave había un extintor de incendio de polvo bajo presión. Las RAAC, Parte 91, sección 91.205, establecen los requerimientos de instrumentos y equipamiento para aeronaves civiles motorizadas con Certificado de Aeronavegabilidad Estándar de la República Argentina, entre ellos, los tipos de extintores que deben llevar a bordo las aeronaves.

(21) Extintores portátiles de un tipo que, cuando se descarguen, no causen contaminación peligrosa del aire dentro del avión y de los cuales, al menos uno estará ubicado:

- (i) En el compartimiento de pilotos; y
- (ii) En cada compartimiento de pasajeros que esté separado del compartimiento de pilotos y que no sea fácilmente accesible al piloto o al copiloto.

Figura 5. Requisito para extintores, RAAC 91.205

La ANAC publicó en 2006 la advertencia 061/DAG en relación con las instalaciones peligrosas de extintores de fuego. La advertencia recomienda que para el tipo de fuego que puede presentarse en aeronaves de hasta cuatro ocupantes, y dado el bajo grado de toxicidad, deben ser utilizados los extintores de agentes halogenados (Halon 1301 u opcionalmente Halon 1211), y con una



capacidad no menor a 1,2 kg. Esta recomendación está basada en la Circular de Asesoramiento (CA) 20-42C de la *Federal Aviation Administration* (FAA) emitida en 1984, posteriormente reemplazada por la CA 20-42D en el 2011. En ésta se especifican los tipos de agentes que deben ser utilizados a fin de preservar el medio ambiente y cumplir con las normas internacionales vigentes.

La aeronave estaba equipada con un motor marca Continental (modelo O-300-A, N/S 12487), incorporado al Plan de Mantenimiento Por Condición (PMPC) de la Circular CA 43-50B. Al momento del suceso, el motor registraba una actividad de vuelo de 1.216 horas desde su última recorrida general con fecha 20/07/1982. Si bien esta recorrida general fue 35 años antes del suceso, el tiempo recomendado por el fabricante entre cada recorrida general es de 1800 horas.

La planilla de la última inspección, realizada antes del vuelo del suceso, indicaba que todos los parámetros de la inspección se encontraban dentro de los valores permitidos por el PMPC. Éste establece distintas inspecciones a realizar cada un periodo de 100 horas o 12 meses calendario. Las inspecciones para evaluar la condición interna del motor son las siguientes:

- 1) Inspeccionar el interior de cada cilindro por ralladuras, picaduras en la superficie del pistón, grietas, erosión y distorsión de los asientos de válvulas y condición general.
- 2) Inspeccionar por presencia de partículas metálicas en las mallas del filtro (sí este último es de papel, cortar el filtro) o en los tapones magnéticos (chip detector) e investigar el origen de cualquier resto encontrado.

Estas inspecciones no permiten detectar el tipo de falla que ocurrió en el motor bajo investigación.

2. ANÁLISIS

La certificación del piloto no cumplía con lo establecido por la reglamentación vigente para la actividad que estaba realizando, ya que su certificación medica aeronáutica se encontraba vencida.

La aeronave había completado la inspección para su habilitación anual previo al vuelo del suceso. Sin embargo, la investigación halló que la aeronave no tenía instalada la baliza ELT, por lo que no cumplía con el equipamiento requerido, según la reglamentación vigente.

La falla del motor se produjo en crucero y obligó al piloto a realizar un aterrizaje de emergencia en un terreno no preparado. El aterrizaje se produjo sin inconvenientes.



Las vibraciones y la pérdida de presión de aceite en el motor se debieron a la fractura del perno de la biela del cilindro N° 1, que provocó que la biela se desvincule del cigüeñal y dañe el block del motor.

La rotura del perno de la biela, que posteriormente produjo la falla del motor, fue resultado de un proceso de fatiga del material. Los componentes internos de los motores alternativos se encuentran sometidos a esfuerzos cíclicos constantemente debido a la mecánica de funcionamiento de estos. Es por eso que, al generarse la fisura sobre la superficie del perno en la zona de unión del cuerpo y la cabeza de la biela, la acumulación de ciclos a lo largo de los años de funcionamiento hizo que se propague hasta que se produjera la falla.

El plan de mantenimiento por condición que establece la Circular de Asesoramiento 43-50B emitida por la ANAC, permite a los propietarios de los motores extender el plazo para la realización de la recorrida general del motor hasta cumplir con el tiempo máximo de uso establecido por el fabricante. Para lo cual, se establecen inspecciones periódicas para evaluar el estado del motor mediante el control de parámetros de funcionamiento, consumo de aceite e incluso inspecciones, utilizando un boroscopio para verificar el estado de los componentes internos.

Sin embargo, la fisura que se propagó en el perno de unión del cuerpo con la cabeza de la biela no era detectable mediante inspecciones visuales con el conjunto armado. No se puede afirmar inequívocamente, pero el escenario de falla más probable ubica el origen de la fisura en concentradores de tensión (geométricos o internos) producidos por la acumulación de servicio en el tiempo. Probablemente la fisura se originó debido a la cantidad de años de servicio que presentaba el componente.

El extintor de fuego instalado en la aeronave era de polvo. Las RAAC 91.205, establecen que las aeronaves motorizadas con Certificado de Aeronavegabilidad estándar deben llevar en la cabina un extintor de fuego, que al ser descargado no genere contaminación peligrosa del aire dentro de la misma. Al producirse la descarga de un extintor de polvo, quedan suspendidas en el ambiente partículas que obstaculizan la visibilidad y contaminan el aire circundante. En un ambiente cerrado y reducido como es la cabina de una aeronave, la descarga de un extintor de estas características durante una situación de emergencia puede resultar contraproducente.

La ANAC, a través de la advertencia 061/DAG emitida en el 2006 y basada en la circular CA 20-42C de la FAA de 1984, recomienda el uso de agentes halogenados como el Halon 1211 o 1301. Debido a sus efectos nocivos sobre la capa de ozono, la elaboración y utilización de estos agentes ha sido restringida durante los últimos años en numerosos países. En consecuencia, la FAA



actualizó dicha circular a la circular CA 20-42D, estableciendo alternativas al Halon como los Hidrofluorocarbonos.

3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente

- ✓ La aeronave no tenía baliza ELT y, por lo tanto, no estaba equipada de acuerdo a lo establecido por la reglamentación vigente.
- ✓ La certificación del piloto no cumplía con la reglamentación vigente.
- ✓ La aeronave tuvo una pérdida de potencia de motor en crucero, con pérdida de presión de aceite y aumento de vibraciones.
- ✓ El piloto realizó un aterrizaje de emergencia en un terreno no preparado sin inconvenientes.
- ✓ La falla del motor se produjo debido a la rotura de uno de los pernos que une el cuerpo con la cabeza de la biela del conjunto del cilindro N° 1, lo que provocó que la biela se desvincule del cigüeñal.
- ✓ La rotura del perno se produjo por la propagación de una fisura, en condiciones normales de uso.

3.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación

La investigación identificó factores sin relación de causalidad con el incidente, pero con potencial impacto en la seguridad operacional:

- ✓ El propietario de la aeronave, luego de adquirirla no actualizó el certificado de matrícula de la aeronave.
- ✓ El extintor de fuego portátil a bordo de la aeronave era de polvo.
- ✓ La advertencia de aeronavegabilidad 061/DAG emitida por la ANAC estaba desactualizada con relación a los agentes extintores recomendados.



4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Las lecciones que surgen de esta investigación que pueden ser base de acciones por el propietario de la aeronave son:

- ✓ Mantener vigente la certificación medica aeronáutica.
- ✓ Realizar una revisión y actualización de la documentación y el equipamiento de la aeronave a fin de cumplir los requisitos establecidos en las RAAC 91.

La lección que surge de esta investigación que pueden ser base de acciones por la Administración Nacional de Aviación Civil es la siguiente:

- ✓ Actualizar el contenido de la Advertencia de Aeronavegabilidad 061/DAG en lo referente a los tipos de extintores de fuego recomendados.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2020 - Año del General Manuel Belgrano

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: ISO LV-FNO

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 15 pagina/s.