

Expte. N° 009/11

ADVERTENCIA

El presente Informe es un documento técnico que refleja la opinión de la JUNTA DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL con relación a las circunstancias en que se produjo el accidente, 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 accidentes.

Los resultados de esta investigación no condicionan ni prejuzgan los de cualquier otra de índole administrativa o judicial que, en relación con el accidente pudiera ser incoada con arreglo a leyes vigentes.

INFORME FINAL

ACCIDENTE OCURRIDO EN: Ruta Nacional N° 28 km 18, Minas de Corral, Rivera, República Oriental del Uruguay.

FECHA: 7 de diciembre de 2010.

HORA: 15:00 UTC aprox.

AERONAVE: Avión.

MARCA: Cessna.

MODELO: A-182-N

MATRÍCULA: LV-JEF

Piloto: Licencia de Piloto de Transporte de Línea Aérea (TLA).

Propietario: Privado

Nota: Las horas están expresadas en el Tiempo Universal Coordinado (UTC) que para el lugar del accidente corresponde a la hora huso horario -3.

1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

1.1.1 El piloto había despegado con la aeronave matrícula LV-JEF, desde el aeropuerto Corrientes, ubicado en la provincia homónima, con destino al aeropuerto de la ciudad de Melo en la República Oriental del Uruguay.

1.1.2 Luego de volar unas 2:30 horas el motor experimentó una pérdida de potencia y se detuvo, motivo por el cual el piloto, al no poder restablecer el normal funcionamiento del mismo, debió realizar un aterrizaje forzoso sobre una ruta, el que se realizó con éxito sin consecuencias para la aeronave y sus ocupantes.

1.1.3 El lugar del aterrizaje de emergencia fue en la República Oriental del Uruguay y se coordinó con la "Oficina de Investigación y Prevención de Accidentes e Incidentes de Aviación" (O.I.P.A.I.A.), de ese Estado, la delegación de la investigación del suceso a la JIAAC.

1.1.4 El accidente ocurrió de día y con buenas condiciones de visibilidad

## 1.2 Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros
Mortales	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ninguna	1	2	

## 1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula: sin daños.

1.3.2 Hélice: sin daños.

1.3.3 Motor: daños internos de importancia por rotura de cigüeñal.

## 1.4 Otros daños

No hubo.

## 1.5 Información sobre las personas

1.5.1 El Piloto al mando de 55 años de edad era titular de la Licencia de Piloto de Transporte de Línea Aérea de Avión, con habilitaciones para, vuelo nocturno, vuelo por instrumentos, monomotores y multimotores terrestres hasta 5700 kg y Turbohélices hasta 5700 kg. Posee además las Licencias de Piloto Privado (PPA), Comercial (PCA), Comercial de primera Clase (PC1) e Instructor de Vuelo (IV), todas de avión.

1.5.2 El informe del Instituto Nacional de Medicina Aeronáutica y Espacial (INMAE), expresó que la Aptitud Psicofisiológica del piloto venció el 31 de marzo de 2010. Pero en el INMAE Gabinete Córdoba obran antecedentes sobre el examen realizado el día 24 de agosto de 2010 en el que resultó apto y quedó habilitado hasta el 24 de agosto de 2011.

1.5.3 El informe de la Dirección de Licencias al Personal de la ANAC, expresó que el piloto no registraba antecedentes de accidentes e infracciones aeronáuticas anteriores y que tenía copia de la última foliación en su Legajo Aeronáutico.

1.5.4 Su experiencia de vuelo en horas de acuerdo con su Libro de Vuelo era la siguiente:

Total de vuelo:	4281.6 hasta el 24 de junio de 2006
En los últimos 90 días:	43.9
En los últimos 30 días:	22.6
En el tipo de avión accidentado:	930.0
El día del accidente:	2.8

## 1.6 Información sobre la aeronave

### 1.6.1 General

Aeronave marca Cessna, modelo A-182-N, de construcción metálica, ala alta con montantes y tren de aterrizaje fijo, triciclo con ruedas. Con una capacidad máxima para cuatro personas. Fabricada el 8 de octubre de 1975 por DINFIA en Argentina siendo su N° de serie: 0138.

### 1.6.2 Célula

1.6.2.1 El mantenimiento se llevaba a cabo de acuerdo con las instrucciones de aeronavegabilidad continuada del fabricante. Al momento del accidente contaba con 2218.9 h de total general (TG) y 37.9 h desde la última inspección (DUI).

1.6.2.2 Según el último Formulario 337, la última inspección anual fue realizada cuando la aeronave tenía 2181.0 h de TG en un taller aeronáutico habilitado, el 9 de junio de 2010, quedando habilitada hasta junio de 2011.

1.6.2.3 El Certificado de Matrícula estaba registrado a nombre de una sociedad anónima, con fecha de expedición 30 de marzo de 2006.

1.6.2.4 El Certificado de Aeronavegabilidad fue emitido por la ex DNA el 4 de marzo de 1999, sin fecha de vencimiento, de clasificación estándar y categoría normal.

### 1.6.3 Motor

1.6.3.1 La aeronave estaba equipada con un motor de cilindros opuestos, marca Continental, modelo O-470-R, número de serie 223536-73R, que entregaba 230 hp de potencia.

1.6.3.2 Al momento del accidente contaba con 2240.4 h de TG, y 37.9 h DUI desde la última inspección anual, quedando habilitado hasta junio de 2011.

1.6.3.3 El motor era mantenido dentro del "Programa de Mantenimiento Por Condición" (PMPC), cumplimentando con lo establecido en la CA 43-50 vigente.

#### 1.6.4 Hélice

1.6.4.1 El motor tenía instalado una hélice de tres palas metálicas y paso variable, marca Hartzell, modelo PHC-G3YF-1REF/F7691, número de serie HP-1042-B, sin antecedentes de TG y un DURG de 153 h según último Formulario 337 del 9 de junio de 2010, quedando habilitada hasta las 2400 h o 72 meses.

#### 1.6.5 Peso y balanceo de la aeronave

1.6.5.1 En el Manual de Vuelo de la aeronave consta: un Peso Máximo de Despegue (PMD) de 1338 kg, y Peso Máximo de Aterrizaje (PMA) de 1270 kg.

1.6.5.2 El cálculo de los pesos de la aeronave al momento del accidente fueron los siguientes:

Vacío:	782,00 kg
Combustible (164 l x 0,72):	118,08 kg
Piloto:	85,00 kg
Acompañantes (2):	150,00 kg
Equipaje:	20,00 kg
Total al momento del accidente:	1155,08 kg
Máximo de Aterrizaje (PMA):	1270,00 kg
Diferencia:	114,92 kg en menos respecto al PMA.

1.6.5.3 La aeronave, al momento del accidente, tenía el centro de gravedad (CG) dentro de los límites establecidos en la planilla de peso y balanceo del 5 de junio de 2009 enviada por la DA de la ANAC.

#### 1.7 Información Meteorológica

La meteorología no tuvo incidencia en el accidente.

#### 1.8 Ayudas a la navegación

No aplicable.

#### 1.9 Comunicaciones

No aplicable.

#### 1.10 Información sobre el lugar del accidente

El aterrizaje se produjo sobre la Ruta Nacional N° 28 a la altura del km 18, Departamento Rivera en la República Oriental del Uruguay. Las coordenadas del lugar son 30° 57' 30,35" S y 055° 32' 04,42" W, con una elevación sobre el nivel del mar de 160 m aproximadamente.

#### 1.11 Registadores de vuelo

No equipaba.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave aterrizó sobre una ruta asfaltada sin inconvenientes, no tuvo daños, ni sufrieron lesiones sus ocupantes. No hubo dispersión de restos.

1.13 Información Médica y Patológica

De lo investigado, no surgieron factores médico / patológicos del piloto que pudieran tener incidencia en el accidente.

1.14 Incendio

No hubo

1.15 Supervivencia

Los cinturones de seguridad y arneses de los asientos del piloto y sus acompañantes no se cortaron y los anclajes al piso de la cabina resistieron el esfuerzo al que fueron sometidos, protegiendo a sus ocupantes de sufrir lesiones.

1.16 Ensayos e investigaciones

1.16.1 Se verificó la documentación del piloto y de la aeronave de cuya revisión no se encontraron novedades.

1.16.2 La revisión de la aeronave se efectuó con la misma totalmente desarmada en el Taller Aeronáutico a cargo del mantenimiento, se inspeccionó los comandos de vuelo y motor sin novedad.

1.16.3 No se observaron daños en ningún componente del planeador ni en la hélice.

1.16.4 Se procedió al desarme del motor en presencia de los investigadores, donde se constató daños internos por rozamiento, y el corte del cigüeñal en la zona del tercer muñón de bancada.

1.16.5 No se pudo obtener muestra de aceite ya que el fluido fue drenado anteriormente al desarme, encontrándose contaminado por haberse depositado en un contenedor con residuos y resto de otros aceites. Se inspeccionó la bomba de aceite, no se detectaron obstrucciones y los engranajes giraban sin inconvenientes, su estado general interno no evidenció signos de mal funcionamiento o desgaste.

1.16.6 Se verificó la documentación técnica de la aeronave sin novedad.

1.16.7 El 4 de enero del 2011 se efectuó la liberación definitiva del material, y el 30 de marzo de 2011 se solicitó un examen del cigüeñal en el laboratorio del Departamento Mecánica Aplicada del Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF), dependiente del Ministerio de Defensa para la determinación de las causas que originaron el corte del mismo.

### 1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave era de propiedad privada y el propietario no tenía normas particulares para la operación de la misma.

### 1.18 Información Adicional

No se formulan.

### 1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

1.19.1 El Informe Técnico N° 13/11 del Departamento Mecánica Aplicada del CI-TEDEF, expresó que para realizar el análisis se utilizaron los siguientes ensayos:

- Inspección ocular
- Control dimensional
- Composición química
- Metalografía microscópica
- Microdureza
- Fractografía con lupa estereoscópica
- Fractografía con microscopio electrónico de barrido.

1.19.2 Las conclusiones a las que arribaron fueron las siguientes:

- El cigüeñal falló por fatiga de material.
- Las dimensiones, el material, la microestructura, el tratamiento térmico y la capa exterior endurecida (compatible con nitrurado) son adecuadas y se corresponden con las especificaciones del fabricante para este elemento.
- Las tensiones que impulsaron el fenómeno de fatiga fueron pequeñas con componentes de tracción y torsión respecto del eje del muñón del cigüeñal.
- No se hallaron marcas superficiales que pudieran haber originado la fatiga.
- Dado el estado de la superficie de fractura, no se pudo ubicar, con alta precisión el origen de fractura, ni analizar si un factor metalúrgico local inició allí el fenómeno de fatiga.

## 2 ANÁLISIS

### 2.1 Aspectos Operativos

De la investigación no surgieron novedades de orden operativo en el presente suceso.

### 2.2 Aspectos Técnicos

2.2.1 El informe de laboratorio dio como resultado que la causa de la rotura del cigüeñal en la zona del tercer muñón de bancada fue por fatiga del material, con un inicio cercano al radio del muñón, donde se observó una fractura que evoluciona en dos ramas.

2.2.2 Estas fracturas se unen en el canal de lubricación, lugar que se toma como final, lo que indicó que el cigüeñal, posterior al colapso, siguió girando algunos ciclos luego de la fractura, produciendo daños por rozamiento tanto en el cigüeñal como en los metales y bancada de los semibloks y partes internas cercanas, lo que produjo el limado interno de material, lo que fue observado en el desarme del motor.

2.2.3 Los muñones restantes no evidenciaron ninguna novedad, reflejan un aspecto espejado y el control dimensional específica que están en tolerancia. La microestructura es de temple y revenido con una capa exterior endurecida por nitrurado, cumpliendo con las especificaciones del fabricante.

2.2.4 La zona de fractura no evidenció anomalías en cuanto al resto de los muñones, solamente los daños especificados producto de la fractura y sin duda los efectos de la continuidad del giro del cigüeñal.

2.2.5 El cigüeñal se fracturó por fatiga de material, sin poder establecerse la duración exacta del proceso de fatiga. Sin embargo, se pudo confirmar que es de larga duración, ya que se evidencia por el número elevado de marcas de playa, lo que llevó a producir una reducción de más de los 2/3 de la sección resistente.

2.2.6 El estudio de la dirección de la superficie de fractura, que forma un plano inclinado respecto del eje del muñón fisurado, permitió establecer cuál fue el sistema de tensiones actuantes, siendo la primera un componente de tracción, con un sentido a lo largo del eje del muñón y otra de torsión respecto de ese eje. También se pudo determinar, previo a la rotura, que el nivel de las tensiones era bajo.

2.2.7 No se observó la existencia de corrosión interna de componentes, grietas, fisuras, poros, marcas mecánicas, más que las descritas en el proceso dinámico de rotura.

### 3 CONCLUSIONES

#### 3.1 Hechos definidos

3.1.1 El piloto disponía de la Licencia, Aptitud Psicofisiológica y estaba calificado para el vuelo que hacía de acuerdo a las reglamentaciones vigentes.

3.1.2 El piloto resolvió la emergencia adecuadamente eligiendo el lugar para el aterrizaje.

3.1.3 Los registros de mantenimiento indicaron que el avión estaba mantenido de acuerdo con las reglamentaciones vigentes.

3.1.4 El peso y centro de gravedad del avión se encontraban dentro de lo establecido en los límites indicados en el Manual de Vuelo.

3.1.5 El cigüeñal se fracturó por fatiga de material. No se encontraron causales concurrentes que pudieran provocar la fatiga de material que originó la fractura.

3.1.7 Se puede inferir que este tipo de fallas, son repetitivas y coincidentes con

los motores que en algún momento de su servicio experimentaron una detención brusca, situación que en algunos casos no es debidamente resuelta y luego de un tiempo indeterminado originan fallas similares.

3.1.7 La meteorología no influyó en el accidente.

### 3.2 Causa

En vuelo de aviación general, durante la fase de crucero, se produjo la detención del motor y posterior aterrizaje forzoso en una ruta pavimentada, debido a la fractura del cigüeñal por fatiga de material; a partir de un proceso de avance que no pudo ser fehacientemente identificado su origen.

## 4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

### 4.1 A la Dirección Nacional de Seguridad Operacional – Dirección de Aeronavegabilidad

Para que tome conocimiento de los hallazgos de la presente investigación e incorpore los antecedentes de la misma en el legajo de los productos aeronáuticos involucrados.

## 5 REQUERIMIENTOS ADICIONALES

Las personas físicas o jurídicas a quienes vayan dirigidas las recomendaciones emitidas, por la Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil, deberán informar a la AUTORIDAD AERONÁUTICA en un plazo no mayor a sesenta (60) días hábiles, contados a partir que recibieran el Informe Final y la Resolución que lo aprueba, el cumplimiento de las acciones que hayan sido puestas a su cargo. (Disposición N° 51/02 Comandante de Regiones Aéreas -19 JUL 02- publicada en el Boletín Oficial del 23 de Julio 2002).

La mencionada información deberá ser dirigida a:

Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC)  
Av. Azopardo 1405, esquina Av. Juan de Garay  
(C 1107 ADY) Ciudad Autónoma de Buenos Aires

ó a la dirección Email:  
"info@anac.gov.ar"

BUENOS AIRES,

Investigador Operativo Gerardo Omar BROGLIO  
Investigador Técnico Carlos Raúl AGUIRRE

Director de Investigaciones