



Junta de Investigación de
Accidentes de Aviación Civil

Informe Final

MATRÍCULA: LV-MIG

Fecha: 04/01/2014

Lugar: Aeródromo Alta Gracia – provincia de
Córdoba



Ministerio de Transporte
Presidencia de la Nación

INDICE:

ADVERTENCIA	2
Nota de introducción.....	3
INFORME FINAL.....	4
1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	5
1.1 Reseña del vuelo	5
1.2 Lesiones al personal	6
1.3 Daños en la aeronave	6
1.3.1 Célula	6
1.3.2 Motores.....	7
1.3.3 Hélices	7
1.4 Otros daños.....	7
1.5 Información sobre el personal	7
1.6 Información sobre la aeronave	8
1.7 Información meteorológica	9
1.8 Ayudas a la navegación	9
1.9 Comunicaciones.....	9
1.10 Información sobre el lugar del accidente.....	9
1.11 Registradores de vuelo	10
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	10
1.13 Información médica y patológica.....	10
1.14 Incendio.....	10
1.15 Supervivencia.....	10
1.16 Ensayos e investigaciones	10
1.17 Información orgánica y de dirección.....	13
1.18 Información adicional	13
1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	14
2 ANALISIS	15
2.1 Análisis de la falla de la extensión del tren de aterrizaje de nariz hasta una posición de trabado segura.....	15
2.2 Análisis de la operación y su entorno.....	16
3 CONCLUSIONES	22
3.1 Hechos definidos.....	22
3.2 Conclusiones del análisis	23
4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD	24
4.1 A la ANAC	24
5 REQUERIMIENTOS ADICIONALES	¡Error! Marcador no definido.

ADVERTENCIA

Este informe refleja las conclusiones y recomendaciones de la Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) con relación a los hechos y circunstancias en que se produjo el accidente objeto de la investigación.

De conformidad con el Anexo 13 (Investigación de accidentes e incidentes) al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, ratificado por Ley 13.891, y con el Artículo 185 del Código Aeronáutico (Ley 17.285), la investigación del accidente tiene un carácter estrictamente técnico, y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

La 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 en relación al accidente.

Nota de introducción

La Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) ha adoptado el método sistémico como pauta para el análisis de accidentes e incidentes.

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

Las premisas centrales del método 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 son denominados **factores desencadenantes o inmediatos** del evento. Constituyen 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 las fallas técnicas. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, reglamentos (incluyendo procedimientos) y entrenamiento. Cuando las defensas funcionan, interrumpen la secuencia causal. Cuando las defensas no funcionan, contribuyen a la secuencia causal del accidente.
- Finalmente, los factores en muchos casos alejados en el tiempo y el espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento son denominados **factores sistémicos**. Son los 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 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 organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

La investigación que se detalla en el siguiente informe se basa en el método sistémico, y tiene el objetivo de identificar los factores desencadenantes, las fallas de las defensas y los factores sistémicos subyacentes al accidente, con la finalidad de formular recomendaciones sobre acciones viables, prácticas y efectivas que contribuyan a la gestión de la seguridad operacional.

Expte. N° 005/14

INFORME FINAL

ACCIDENTE OCURRIDO EN: Aeródromo Alta Gracia – provincia de Córdoba

FECHA: 04 de enero de 2014

HORA¹: 21:15 UTC (aprox.)

AERONAVE: Avión

PILOTO: Licencia de piloto comercial de avión (PCA)

MARCA: Piper

PROPIETARIO: Privado

MODELO: PA-34-200T

MATRÍCULA: LV-MIG

¹ Nota: Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC) que para el lugar y fecha del accidente corresponde al huso horario – 3.

1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 4 de enero del 2014, la aeronave Piper PA-34-200T, matrícula LV-MIG, despegó del aeródromo de Alta Gracia para realizar un vuelo de entrenamiento con destino al aeródromo de Villa María, ambos en la provincia de Córdoba.

Cuando se disponía a aterrizar en Villa María, el piloto advirtió que la pata del tren de aterrizaje de nariz no bajaba hasta trabar en una posición segura. El piloto declaró la emergencia y regresó a Alta Gracia. Un pasaje sobre el aeródromo de Alta Gracia permitió que testigos confirmasen la extensión parcial del tren de aterrizaje, y que la pata del tren de aterrizaje de nariz continuaba en posición insegura a pesar que el piloto había accionado el sistema de extensión de emergencia de tren.

El piloto ensayó entonces un aterrizaje de toque y motor, intentando que la fricción de la pista con la pata del tren de aterrizaje de nariz parcialmente extendida la trabase en una posición segura. El intento fue fallido y la aeronave finalmente aterrizó en la pista sobre las dos patas del tren de aterrizaje principal.

El accidente ocurrió de día y con buenas condiciones meteorológicas.



Ensayo de aterrizaje de toque y motor



Posición de la aeronave inmediatamente después del accidente



Posición de la aeronave a la llegada del personal de investigadores de la JIAAC.

1.2 Lesiones al personal

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

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula

Rotura del vástago de accionamiento del *anti-shimmy* del tren de aterrizaje de nariz, deformación en ambas puertas del tren de nariz y daños en la parte inferior del fuselaje delantero.



1.3.2 Motores

Sin daños aparentes.

1.3.3 Hélices

Deformaciones de las palas de las hélices hacia atrás, a treinta centímetros de sus extremos, con leve torsión sobre su eje longitudinal.



1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre el personal

PILOTO	
Sexo	Masculino
Edad	57 años
Nacionalidad	Argentino
Licencias	PCA,
Habilitaciones	Multimotores terrestres hasta 5700 kg.
CMA	Clase: I Válido hasta: 31/07/2014
	Limitaciones: Uso de lentes con corrección óptica indicada.

La experiencia de vuelo del piloto era la siguiente:

HORAS VOLADAS	General	En el tipo
Total general	812.9 h	--
Últimos 90 días	17.5 h	--
Últimos 30 días	15 h	--
En el día del accidente	0.7 h	--

1.6 Información sobre la aeronave

AERONAVE		
Marca	Piper	
Modelo	PA-34-200T	
Categoría	Ala fija	
Subcategoría	Avión	
Fabricante	Chincul SACIFI	
Año de fabricación	1978	
Nº de serie	AR-34-7870213	
Horas totales(TG)	3006.7 h	
Certificado de matrícula	Propietario	Privado
	Fecha de expedición	27 de junio de 1979
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	"R" Estándar
	Categoría	Normal
	Fecha de emisión	15 de febrero de 2001
	Fecha de vencimiento	Sin vencimiento

MOTOR IZQUIERDO	
Marca	Continental
Modelo	TSIO-360EB1A
Nº de serie	307396
Fabricante	Continental
Horas totales (TG)	3007.5 h al 30/12/13
Horas desde la última recorrida general (DURG)	1680.5 h al 30/12/13
Habilitado hasta	1800 h

MOTOR DERECHO	
Marca	Continental
Modelo	TSIO-360EB1A
Nº de serie	306386
Fabricante	Continental
Horas totales (TG)	3007.5 h al 30/12/13
Horas desde la última recorrida general (DURG)	1680.5 h al 30/12/13
Habilitado hasta	1800 h

HELICE IZQUIERDA	
Marca	Hartzell
Modelo	BHC-C2YF-2CKUF
Nº de serie	AN-4252
Fabricante	Hartzell Propeller Inc.
Horas totales (TG)	2989.4 h al 19/03/13
Habilitada hasta	4987.1 h TG

HELICE DERECHA	
Marca	Hartzell
Modelo	BHC-C2YF-2CLKUF
Nº de serie	AN-4371
Fabricante	Hartzell Propeller Inc.
Horas totales (TG)	2989.4 h al 19/03/13
Habilitada hasta	4987.1 h TG

PESO Y BALANCEO AL MOMENTO DEL ACCIDENTE	
Peso vacío	1349 kg
Peso del piloto	99 kg
Peso del combustible (carga completa)	534,19 kg
Peso total	1982,19 kg
Peso máximo permitido de despegue	2080 kg
Diferencia en menos	97,81 kg

De acuerdo con lo establecido en la última planilla de peso y balanceo del 20 de julio de 1990 confeccionada por un taller habilitado, el peso vacío de la aeronave era de 1349 kg. La investigación no logró acceso al manual de vuelo de la aeronave, por lo que se presenta una estimación del peso y balanceo con la carga completa de combustible obtenida del data sheet de la aeronave.

1.7 Información meteorológica

No relevante.

1.8 Ayudas a la navegación

No aplicable.

1.9 Comunicaciones

El piloto de la aeronave se comunicó con personal del aeródromo de Alta Gracia, a quienes les informó la emergencia vía la aeradio en la frecuencia común de 123.5 MHZ.

1.10 Información sobre el lugar del accidente

El accidente se produjo en la pista del aeródromo público no controlado, ubicado próximo a la ciudad de Alta Gracia, provincia de Córdoba.

Coordenadas	31° 39' 00'' S – 064° 24' 00' W
Superficie	Tierra
Dimensiones	1063 x 40 m
Orientación magnética	02/20
Elevación	1748 ft

1.11 Registadores de vuelo

No aplicable.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave efectuó el aterrizaje sobre las ruedas del tren de aterrizaje principal y con el tren de aterrizaje de nariz en posición insegura. Se desplazó sobre la pista y se detuvo a 150 m del punto de toque. No hubo dispersión de restos de la aeronave.

1.13 Información médica y patológica

No se detectaron evidencias médico-patológicas del tripulante relacionadas con la causa y efecto del accidente.

1.14 Incendio

No hubo vestigios de incendios en vuelo o después del impacto.

1.15 Supervivencia

El piloto abandonó la aeronave por sus propios medios sin sufrir lesiones. El cinturón de seguridad, su arnés y anclaje, resistieron las cargas producto del aterrizaje de emergencia.

Se activaron los servicios concurrentes al vuelo. Concurrieron al aeródromo bomberos, ambulancia y policía local.

1.16 Ensayos e investigaciones

A la llegada de los investigadores, la aeronave había sido manipulada por el piloto, quien además es el responsable técnico de un taller aeronáutico habilitado. La aeronave se encontraba en la pista, con las tres patas del tren de aterrizaje extendidas. La investigación practicó la siguiente inspección de campo:

1º) Comprobó la continuidad de movimiento en todas las superficies móviles de la aeronave sin encontrar problemas.

2º) Comprobó que las dos hélices instaladas en los motores tenían daños.

3º) Constató que se había extendido la pata del tren de nariz y se había desmontado el amortiguador *anti-shimmy*.

4º) Tomó fotografías y obtuvo una filmación amateur del intento de aterrizaje con toque y motor y el posterior aterrizaje final de la aeronave.

Se solicitó a la Fábrica Argentina de Aviones (FAdeA) un análisis para determinar la causa de la rotura del vástago del amortiguador *anti-shimmy*.

El Informe de FAdeA sobre el ensayo realizado en el vástago del amortiguador *anti-shimmy* desmontado de la pata del tren de aterrizaje de nariz, indica: “...*la fractura que se observó sobre el perno roscado del vástago anti-shimmy se produjo a consecuencia de haber sufrido un proceso de corrosión fatiga bajo cargas alternantes, que logró avanzar hasta un 40% de la sección resistente, es de alto ciclo y baja tensión nominal. La dinámica de los acontecimientos se desarrollan a partir de las condiciones localizadas de superficie, en la interface entre el perno roscado y la tuerca de ajuste, conjuntamente con la naturaleza de las cargas actuantes (alternadas a flexión con respecto al eje del perno), sobre la región de fractura, una vez iniciado el proceso de corrosión-fatiga se produce paulatinamente un agrietamiento de ambos lados de la sección de rotura, de ahí la coloración de los óxidos y la morfología de las superficies de fractura, las de carga actuantes continúan operando hasta el punto donde se produce la fractura abrupta final con desprendimiento de la sección remanente. En el análisis efectuado sobre el cuerpo del perno roscado no se comprobó la existencia previa de grietas, fisuras, marcas mecánicas u otro defecto más que los descriptos previamente en la dinámica de la rotura que justifiquen la magnitud, tipo y morfología de los daños observados.*”



A efectos de permitir la mejor comprensión del análisis de las causas subyacentes a la falla de la extensión del tren de aterrizaje de nariz presentado en la Sección 2, se considera importante proporcionar el detalle del funcionamiento del tren de aterrizaje.

El PA-34-200T *Seneca* está equipado con un tren de aterrizaje retráctil tipo triciclo,

cuya extensión y retracción se efectúa mediante un sistema hidráulico que está accionado por una bomba eléctrica. La retracción del tren de aterrizaje en tierra se ve imposibilitada por un interruptor de seguridad (*squat switch*) ubicado en la pata izquierda del tren principal. Este interruptor no permite la activación de la bomba hidráulica, aún cuando haya alimentación eléctrica a la aeronave y se accione la palanca de tren mientras la aeronave está en tierra y con peso en la pata izquierda del tren.

La pata del tren de nariz está unida al fuselaje mediante dos tornillos a una bancada, que está a su vez fijada a la estructura de la aeronave. La extensión y retracción se efectúa mediante un actuador hidráulico que hace que la pata pivotee alrededor de los dos tornillos que se unen a la bancada. La parte superior de la pata va unido a uno de los extremos del sobre centro (*overcenter*), estando su otro extremo fijado a la aeronave.

Un tensor (*downlock link*) conecta el sobre centro con el actuador y forma tres partes principales. La parte superior dispone de un vástago que se enrosca en el interior de la parte central y cuya longitud se puede ajustar. La parte inferior se introduce en el elemento central, al que se fija mediante un pasador, lo que permite que haya cierta variación en su longitud. La acción de un muelle situado en la parte exterior contribuye a mantener el tensor en la posición extendida.

En la secuencia de extensión de la pata del tren de aterrizaje, el actuador la empuja haciendo que la pata gire hacia atrás, pivoteando sobre los tornillos que la unen a la bancada. Este movimiento hace que el sobre centro se vaya desplegando, hasta que queda en posición rectilínea. Finalmente, la acción del tensor empujando hacia abajo es la que hace que sobrepase su centro y la pata se quede bloqueada.

El 30 de noviembre de 2004, el fabricante de la aeronave emitió el Boletín de Servicio 1123A, que establece las instrucciones para la inspección y sustitución de componentes del sistema del tren de nariz. El Boletín además hace referencia al elemento de unión que conecta el sobre centro con el actuador que es un tensor, el cual debe inspeccionarse cada 100, 500 y 1000 h, aunque no se modifique ningún componente.

La *Federal Aviation Administration* (FAA) emitió la Directiva de Aeronavegabilidad AD-2005-13-16, que entró en vigor el 8 de agosto de 2005 y hace obligatorio el boletín de servicio citado.

El 20 de abril de 2006 el fabricante de la aeronave emitió el Boletín 1123B, que revalidó los procedimientos arriba citados. Los requerimientos de inspección del Boletín y de la Directiva fueron incorporados al manual de mantenimiento del avión, en su revisión del 17 de julio de 2007 e incluidos en los reportes de inspección que especifican los requisitos comprendidos en las inspecciones de 50 y 100 h y en las inspecciones especiales de 500 h (sustitución de tornillos de bancada).

Con relación a la regulación del sistema de guía y traba del tren de nariz, el Boletín de Servicio 1123B especifica que la distancia libre entre el conjunto del brazo de

guiado y la guía de mando (*tiller track*) debe ser de un mínimo de 0,03 de pulgada en ambas paradas, derecha e izquierda, y aclara el procedimiento de regulación.

El Boletín incluye la siguiente alerta: *Precaución: la palanca, el rodillo de la palanca y el canal del brazo de guiado pueden resultar dañados si los límites de giro de la rueda de nariz se exceden cuando se remolca la aeronave con equipamiento externo motorizado - Inspeccione, regule, repare o reemplace cuando se requiera.*

La investigación verificó en un taller habilitado, en una aeronave similar a la accidentada, el funcionamiento del sistema de traba de la pata del tren de aterrizaje de nariz. Se tomaron fotografías y se realizó un exhaustivo estudio de la regulación de la pata del tren de nariz (brazo de guiado y la guía de mando (*tiller track*)), que debe ser de 0,250 de pulgada), tomándose como base el manual de mantenimiento.

1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave se encontraba inscrita a nombre de un particular, que no era el piloto al mando en el vuelo que culminó en el accidente. El piloto no tenía en su poder el permiso del propietario para operar la aeronave.

1.18 Información adicional

El piloto de la aeronave no presentó el certificado de aeronavegabilidad, ni el título de propiedad de la aeronave, ni ninguna documentación que acreditara la tenencia y/o posesión de la misma.

Se solicitó al piloto proporcionar la autorización del propietario para operar la aeronave, pero el piloto indicó que él había adquirido la aeronave unos meses atrás, lo que hacía tal autorización innecesaria. Se solicitó entonces la presentación del boleto de compra-venta, que tampoco fue aportado por el piloto.

Se solicitó a la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) un informe con el nombre del propietario de la aeronave y constancia de iniciación del trámite de cambio de titular de la misma.

La ANAC informó que el propietario de la aeronave era una persona distinta al piloto al mando en el vuelo que culminó en el accidente, y que no existía en registros ninguna solicitud de cambio de titular y/o re matriculación de la aeronave.

El personal de la JIAAC no logró que el piloto presentase el manual de vuelo de la aeronave ni los datos necesarios para la confección de la envolvente de peso y balanceo, por lo que no se pudo determinar de manera fehaciente si la aeronave estaba dentro de las limitaciones de peso y balanceo.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

Se utilizaron las de rutina.

2 ANALISIS

2.1 Análisis de la falla de la extensión del tren de aterrizaje de nariz hasta una posición de trabado segura

A efectos de enmarcar el análisis, es necesario enfatizar que la aeronave fue manipulada por el piloto luego del accidente y previo a la llegada de los investigadores. Como consecuencia, el escenario del accidente resultó comprometido y no fue posible obtener información ni observar el estado de la aeronave con el detalle de preservación necesario para analizar de manera más completa, la causa que imposibilitó que la pata del tren de aterrizaje de nariz se extendiera a una posición de traba segura al actuar la palanca del tren.

De acuerdo con las manifestaciones del piloto, el vástago roto del *anti-shimmy* fue la causa que la pata del tren de nariz no llegase a una posición de trabado segura. En su manipulación de los restos de la aeronave luego del accidente, y previo a la llegada de los investigadores, el piloto desmontó el *anti-shimmy* y, al operar el sistema del tren de aterrizaje, la pata del tren de nariz se extendió y trabó en posición segura².

La investigación condujo un exhaustivo análisis del funcionamiento de la pata del tren de aterrizaje en cuestión y de la regulación del sistema de guiado de la rueda de nariz. El análisis sugiere, como posibilidad real y efectiva, que la regulación del sistema de guiado de rueda de nariz estaba fuera de tolerancia. La condición fuera de tolerancia del sistema de guiado de la rueda de nariz no permitió el eficaz funcionamiento del sobre centro, que es el mecanismo que actúa efectivamente como traba de la pata del tren de aterrizaje de nariz en posición segura. El uso del mecanismo de sobre centro es un recurso común de diseño para trabar las patas de tren de aterrizaje en posición segura, debido a su simplicidad y confiabilidad.

Es también de importancia hacer mención al armado del sistema de guiado de la rueda de nariz. El bulón centrador del sistema de guiado de la rueda de nariz debe instalarse de abajo hacia arriba, a efectos de un perfecto desplazamiento del rodillo de palanca por el canal de guiado, y su regulación debe mantenerse siempre dentro de los valores indicados en la documentación del fabricante. La conclusión de la investigación es que el bulón habría sido instalado de forma incorrecta (es decir, de arriba hacia abajo). Este defecto de instalación, combinado con la regulación fuera de tolerancia de sistema de guiado, no permitió que la pata del tren de aterrizaje de nariz se destrabe y se extienda a una posición segura al ser accionado el sistema del tren de aterrizaje (Ver la descripción del tren de aterrizaje incluida en 1.16).

En relación a la rotura del vástago del *anti-shimmy* de la rueda de nariz, la investigación no pudo establecer que el componente fuese un componente legítimo

² Esta es la razón por la cual los investigadores encontraron a la aeronave con las tres patas de tren de aterrizaje extendidas y trabadas a su arribo al lugar del accidente.

(repuesto original) que correspondiese al conjunto del tren de aterrizaje de la aeronave. Esto se debe a la ausencia de documentación técnica oficial, así como al hecho que la aeronave no había sido preservada y había sido manipulada por el piloto (desmontó el vástago del *anti-shimmy*) previo a la llegada de los investigadores al lugar del accidente.

Se analizó el vástago del *anti-shimmy* entregado por el piloto y se llegó a concluir que el componente tenía un proceso de corrosión-fatiga bajo cargas alternantes, que había avanzado hasta un 40% de la sección resistente. En caso que el componente perteneciera a la aeronave, debió haber sido objeto de un adecuado control durante las actividades de mantenimiento preventivo anteriores al accidente. En este sentido, la ausencia de documentación técnica no permitió la evaluación de los registros de mantenimiento que pudieran informar el tiempo de instalación del componente en la aeronave, en caso de corresponder a la misma.

El piloto expresó una opinión que la falla del vástago del *anti-shimmy* había sido la causa de la falla del tren de aterrizaje de nariz. Si bien es cierto que del ensayo practicado sobre el vástago del *anti-shimmy* se obtuvo evidencia de corrosión-fatiga, el análisis del funcionamiento del tren de aterrizaje, tal y como se explica en el punto 1.16, no hace verosímil la explicación que el vástago en cuestión haya provocado la dificultad en la operación de la pata del tren de aterrizaje de nariz que no permitió su extensión a una posición de trabado segura.

Una consideración de cierre es relevante al análisis de la falla de la rueda de nariz del tren de aterrizaje en extender a una posición de trabado segura. El fabricante de la aeronave emitió, entre 2004 y 2006, dos boletines que establecen y revalidan, respectivamente, las instrucciones para la inspección y sustitución de componentes del sistema del tren de nariz. Ambos boletines fueron incorporados en 2007 al manual de mantenimiento del avión. La relevancia de estos boletines a la falla experimentada en el tren de nariz es evidente. La investigación no pudo corroborar el cumplimiento de los boletines en cuestión, habida cuenta que el piloto jamás presentó la documentación técnica pertinente que lo acredite.

2.2 Análisis de la operación y su entorno

El piloto poseía la experiencia, las licencias y las habilitaciones requeridas normativamente para operar el tipo de aeronave y para realizar la operación que estaba desarrollando.

Más allá de esta constatación de carácter elemental, la investigación permitió sustanciar falencias en aspectos que tienen que ver con circunstancias operacionales inmediatas al accidente, así como falencias repetitivas de muy seria entidad en las defensas del sistema aeronáutico; específicamente, falencias en la supervisión de las operaciones aeronáuticas.

Circunstancias operacionales inmediatas

En lo concerniente a circunstancias operacionales inmediatas al accidente, la gestión por parte del piloto de la falla del trabado seguro del tren de aterrizaje de nariz debe ser analizada.

El piloto no presentó el manual de vuelo de la aeronave a los investigadores. No obstante, se logró acceso a un manual de vuelo del PA-34-200T. La información contenida en el manual de vuelo del PA-34-200T en cuanto al procedimiento de extensión de emergencia está limitada exclusivamente al caso de falla hidráulica. De acuerdo con el manual de vuelo, en caso de falla hidráulica el tren de aterrizaje puede ser extendido utilizando la perilla roja de extensión de emergencia. Luego de colocar el selector de tren de aterrizaje en la posición “abajo”, el accionamiento de la perilla roja de extensión de emergencia libera la presión hidráulica que mantiene al tren de aterrizaje en la posición “arriba” y permite la caída libre del mismo. La extensión de emergencia está limitada a una velocidad indicada (IAS) máxima de 85 kt para minimizar la carga de impacto del aire sobre la rueda de nariz. El manual también indica que, antes de accionar el tren de aterrizaje por medio del procedimiento de emergencia, se deben verificar los fusibles correspondientes, verificar que el *master switch* este en posición “ON”, la carga de alternadores y, en caso de ser de día, que las luces de navegación estén apagadas.

El piloto accionó el sistema de extensión de emergencia, pero sin éxito. Esto se debió probablemente a que el procedimiento en cuestión está basado exclusivamente en la suposición que una falla hidráulica es lo que impide la extensión y trabado normal del tren de aterrizaje. La situación planteada en este accidente se debió a una falla mecánica y tal situación no está contemplada por el procedimiento de extensión de emergencia detallado en el manual de vuelo.

El piloto intentó entonces asegurar el trabado seguro del tren de aterrizaje de nariz mediante la ejecución de un toque y motor. La idea que apoya este temperamento es que, por el sentido en el que el tren de nariz se extiende (hacia atrás), la fricción de conjunto de tren de aterrizaje de nariz con la pista haría que el mismo se desplazase hacia la posición de trabado. El intento está apoyado por un video amateur así como por testigos presenciales de la maniobra. Este procedimiento, de cuestionable eficacia, no es un procedimiento aprobado y no se encuentra en el manual de la aeronave.

Es una premisa universalmente reconocida que toda desviación de los procedimientos establecidos por el fabricante y/o el operador, según sea el caso, para la operación del avión, tanto en condiciones normales, anormales o de emergencia, abre las puertas al potencial detrimento de la seguridad operacional durante la situación en cuestión. Esta premisa es más crítica aún en situaciones de emergencia. La aplicación de procedimientos “caseros” en sustitución de los procedimientos oficiales del fabricante para superar situaciones de emergencia es motivo de seria preocupación y debe ser desalentada en favor de la estricta observancia de las prescripciones del manual de vuelo o de operaciones.

El ensayo de un procedimiento no establecido en el manual de vuelo por el piloto no fue, ciertamente, factor contribuyente al desencadenamiento del accidente. No obstante, podría haber sido factor determinante en magnificar la severidad de las consecuencias del mismo.

Falencias repetitivas en las supervisión de las operaciones aeronáuticas – El estado real de aeronavegabilidad de la aeronave

La aeronavegabilidad de una aeronave es la aptitud técnica y legal de la misma para que sea operada en forma segura. La aeronave accidentada poseía un Formulario DA337 emitido por la ANAC. El Formulario DA337 refleja la aceptación y el aval de la ANAC en cuanto a la aptitud técnica y legal de la aeronave, sobre la base de la evidencia material y documental presentada al momento de la emisión del documento.

Es indudable que, al momento de la emisión del Formulario DA337, la aeronave accidentada debía cumplir con los requerimientos necesarios para la emisión del Formulario en cuestión. Pero la evidencia acumulada por la investigación sugiere que el paso del tiempo generó un desfase entre la evidencia material y documental originalmente presentada a la ANAC y el estado material y documental real de la aeronave al momento del accidente. Esto, sin que los mecanismos de supervisión establecidos detectasen el detrimento y subsiguiente desfase entre documentación y realidad.

En el caso del LV-MIG, la real aptitud técnica de la aeronave para su operación segura es materia abierta al cuestionamiento, según lo sustentan la corrosión en un componente del tren de nariz; la condición fuera de tolerancia del guiado de rueda de nariz; el montaje deficiente de la pata del tren, que no observó las prescripciones del manual de mantenimiento, y en última instancia, el accidente mismo.

En cuanto a la aptitud legal de la aeronave para su operación segura, hay escaso margen para la duda que el estado documental de la aeronave sólo puede calificarse como sub-estándar. El piloto no presentó el manual de vuelo de la aeronave, ni tampoco los datos necesarios para la confección de la envolvente de masa y balanceo. El piloto tampoco presentó evidencia documental de posesión de la aeronave ni de autorización para su utilización. Los investigadores jamás lograron acceso a la documentación técnica básica y necesaria con que debe contar una aeronave para su operación legal. No obstante haber manifestado el compromiso en cuanto a la presentación posterior de la documentación técnica solicitada, el piloto jamás la hizo disponible para la investigación.

El mantenimiento de la aeronave estaba, en papeles, a cargo de un taller aeronáutico habilitado, y las intervenciones de mantenimiento debían haber sido efectuadas en tiempo y forma. El estado real de mantenimiento de la aeronave, no obstante, sugiere inconsistencias entre eventual evidencia documental de las tareas de mantenimiento y la ejecución efectiva de las mismas, así como en la correcta aplicación de los procedimientos asociados a las tareas de mantenimiento registradas.

Falencias repetitivas en las supervisión de las operaciones aeronáuticas – La figura del Jefe de Aeródromo

En el análisis del accidente se evidencia fallas de magnitud en la supervisión inmediata de las operaciones de vuelo. El estado sub-estándar de la documentación de la aeronave accidentada no fue detectado por recursos del sistema que han sido implementados precisamente para captar y contener situaciones como las descritas en este accidente.

El aeródromo de Alta Gracia es un aeródromo no controlado y por ello no cuenta con Oficina ARO/AIS para el control documental de las aeronaves y sus tripulaciones. No obstante, la ANAC ha designado un Jefe de Aeródromo para Alta Gracia. La figura del Jefe de Aeródromo no es un requerimiento de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), pero su institucionalización y el grado de detalle en la descripción de la figura son peculiares de la República Argentina. El rol del Jefe de Aeródromo de Alta Gracia es pertinente al análisis de las circunstancias que desencadenaron el accidente.

La institución de la figura del Jefe de Aeródromo está consagrada por el Código Aeronáutico de la República Argentina, y sus atribuciones y funciones detalladas en la Parte 65 de las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC 65).

El Código Aeronáutico establece dos tipos de aeródromos: públicos y privados. En los aeródromos públicos de propiedad del Estado, el Jefe de Aeródromo es un empleado de la ANAC y recibe remuneración de este organismo por desempeñar sus atribuciones y funciones. En los aeródromos públicos de propiedad de privados, la relación de dependencia del Jefe de Aeródromo es con el dueño del mismo, y el desempeño de sus funciones puede o no ser remunerado. En Argentina hay cerca de cuatrocientos aeródromos públicos de propiedad privada y aeródromos no controlados cuyos jefes no son remunerados por la ANAC.

En ambos casos y con prescindencia de la relación de dependencia, la designación del Jefe de Aeródromo es una competencia exclusiva de la ANAC. En el caso de los aeródromos públicos de propiedad de privados, éstos son los que proponen la persona a ser designada como jefe de aeródromo, que debe cumplir con todos los requisitos establecidos por la RAAC 65. Una vez satisfechos los requisitos, el candidato es designado por la ANAC. En este punto, una consideración debe ser clara: por más que el Jefe de Aeródromo no perciba remuneración de la ANAC, debe cumplir acabadamente la reglamentación plasmada en la RAAC 65. Además, por imperio del Código Aeronáutico, la ANAC es responsable por el deber de fiscalización que le impone el mismo Código.

En el caso específico del Aeródromo Alta Gracia, se trata de un aeródromo público de propiedad privada y el jefe de aeródromo tiene una relación de dependencia con el propietario del aeródromo.

Las RAAC 65, *Certificados de idoneidad aeronáutica (personal aeronáutico - excepto miembros de la tripulación de vuelo)* Sub-parte I, *Licencia de Jefe de Aeródromo*

enumeran, en su numeral 65.177, cincuenta y una (51) atribuciones del titular de una Licencia de Jefe de Aeródromo. Entre estas atribuciones, que son representativas de las funciones por las cuales el Jefe de Aeródromo debe asumir responsabilidad, se encuentran:

“Ejercer la autoridad superior en el ámbito de su jurisdicción y administrar los recursos disponibles de acuerdo con las leyes, decretos, reglamentaciones y normas que rijan la actividad aeronáutica en todo el país”; y

“Realizar inspecciones periódicas de la documentación de las aeronaves y sus tripulaciones”

El estado documental de la aeronave accidentada sugiere que estas dos atribuciones no fueron ejercidas, y por lo tanto las funciones que representan no fueron cumplidas en el accidente bajo investigación. Un control documental efectivo de la aeronave debería haber impedido la realización del vuelo. El estado documental del LV-MIG no era una cuestión de discrepancias documentales menores, sino una grave cuestión de falta de documentación básica y fundamental para la operación no sólo legal, sino segura de aeronaves.

La preservación de los restos de una aeronave es una precaución fundamental y elemental para permitir la investigación de un accidente, tanto en los aspectos referidos a la colección de evidencia como el análisis de la misma. Así lo expresan, sin dejar lugar a dudas, el Código Aeronáutico en su artículo 187, y lo replica el Decreto 934/70 en su artículo 10: *“La remoción o liberación de la aeronave, de las cosas afectadas y de todo aquello que de alguna manera podría haber contribuido a la producción del accidente, solamente podrá efectuarse previa autorización del personal encargado de la investigación.”*

En este accidente, el piloto había manipulado la aeronave previo a la llegada de los investigadores de la JIAAC, lo que se tradujo en un importante impedimento para el establecimiento factual de la condición real de mantenimiento de la aeronave. La preservación de los restos de una aeronave luego de un accidente, hasta la intervención de la JIAAC, es también parte de las atribuciones del titular de una licencia de Jefe de Aeródromo, según lo establece la RAAC 65.177:

“Proceder, de acuerdo con las facultades conferidas por el Artículo 75 del Código Aeronáutico, a la inmediata remoción de una aeronave, su partes o despojos, cuando representen un peligro para la navegación aérea, la infraestructura, o los medios de comunicación, o cuando la permanencia en el lugar, pueda producir un deterioro del bien. Si se trata de un accidente en proceso de investigación deberá tener la autorización de la Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC)”; y

“En caso de tomar conocimiento de un accidente de aviación, intervenir en las denuncias, vigilar los despojos y colaborar con la Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil”.

Es evidencia factual que estas atribuciones no fueron ejercidas y por lo tanto las funciones que representan no fueron cumplidas en el accidente bajo investigación.

Finalmente, queda en tela de juicio la efectividad de las medidas de seguridad aeroportuarias (*security*) adoptadas por el Jefe de Aeródromo con relación a este accidente, ya que los testimonios recogidos por la investigación indican la presencia de personas y animales próximos a la pista durante el transcurso del aterrizaje de emergencia.



Personas y animales en la pista

3 CONCLUSIONES

3.1 Hechos definidos

El piloto poseía la licencia y las habilitaciones necesarias para efectuar el vuelo.

La aeronave poseía un Formulario DA337 emitido por ANAC, pero en términos reales y a efectos prácticos y operativos, no cumplía con las condiciones ni técnicas ni legales de aeronavegabilidad que apuntalasen su operación segura.

El piloto no presentó ni el certificado de aeronavegabilidad ni el manual de vuelo de la aeronave.

Ante la ausencia del manual de vuelo, no se pudo determinar el peso de la aeronave, ni si la aeronave se encontraba dentro de los límites de balanceo establecidos por el fabricante.

Ante la ausencia del manual de mantenimiento y documentación técnica pertinente, no se pudo establecer el cumplimiento de dos boletines del fabricante de evidente relevancia a la falla que desencadenó en el accidente, con instrucciones para la inspección y sustitución de componentes del sistema de tren de nariz.

La aeronave presentó fallas de origen técnico en el sistema de tren de aterrizaje.

Se concluye la posibilidad real y efectiva que la regulación del sistema de guiado de rueda de nariz estuviese fuera de las tolerancias especificadas por el fabricante, lo que no permitió el eficaz funcionamiento del sobre centro, que es el mecanismo que actúa efectivamente como traba de la pata del tren de aterrizaje de nariz en posición segura.

Se concluye la posibilidad real y efectiva que el bulón centrador del sistema de guiado de la rueda de nariz estuviese instalado en forma incorrecta.

Se concluye la posibilidad real y efectiva que la combinación de la instalación defectuosa del bulón centrador del sistema de guiado de la rueda de nariz y la regulación fuera de tolerancia de sistema de guiado no haya permitido que la pata de nariz del tren de aterrizaje se destrabase y se extendiese a una posición segura al ser accionado el sistema de tren de aterrizaje.

El vástago del *anti-shimmy* de la rueda de nariz tenía un proceso de corrosión- fatiga bajo cargas alternantes, que había avanzado hasta un 40% de la sección resistente.

El piloto no presentó el título de propiedad de la aeronave o documentación alguna que acreditara la tenencia y/o posesión de la misma.

El piloto no presentó evidencia documental generada por el propietario que le permitiese operar la aeronave.

El piloto, quien era además Responsable Técnico de un taller aeronáutico habilitado del cual era a la vez propietario, manipuló la aeronave previo a la llegada del personal de la JIAAC.

La preservación de los restos de la aeronave por la autoridad con tal responsabilidad no fue efectiva.

Hubo deficiencias de supervisión documental de la operación de la aeronave por la autoridad a cargo de los controles establecidos para tal efecto.

La meteorología no fue un factor que influyó en el desencadenamiento del accidente.

3.2 Conclusiones del análisis

En un vuelo de adiestramiento de aviación general, en la fase de aterrizaje, la aeronave aterrizó con la rueda de nariz del tren de aterrizaje sin estar trabada en posición segura, lo que ocasionó daños en la aeronave. Los siguientes factores contribuyeron al desencadenamiento del accidente:

La posibilidad real y efectiva de la regulación fuera de tolerancia sobre el conjunto del brazo de guiado y el canal de la guía de mando (*tiller track*).

La posibilidad real y efectiva del montaje invertido (de arriba hacia abajo) del bulón centrador por el que se desplaza el canal del brazo de guiado.

La ejecución inadecuada de tareas de mantenimiento y falta de control de calidad del taller aeronáutico que ejecutó trabajos en el tren de nariz del tren de aterrizaje.

La instalación de un componente (vástago *anti-shimmy*) sin adecuado control de trazabilidad.

Deficiencias en el control documental de la aeronave, que de haber sido efectivo debería haber impedido la realización del vuelo que culminó en el accidente.

Aunque no fue factor contribuyente al accidente, la preservación de los restos de la aeronave no fue eficaz. Esto, sumado a la ausencia de documentación técnica requerida para la operación legal de una aeronave, impidió la más completa y exacta investigación de los hechos y circunstancias en torno a este accidente.

4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

4.1 A la ANAC

La supervisión y el control del más amplio espectro de las distintas actividades de la industria aeronáutica es, a la vez, una de las defensas esenciales del sistema aeronáutico así como una de las funciones fundamentales por medio de las cuales la autoridad de aplicación de aviación civil de un Estado contribuye a la seguridad operacional de las operaciones aeronáuticas civiles. La investigación de accidentes recientes por la JIAAC ha generado evidencia reiterada de deficiencias de significación en la supervisión documental de personal y equipamiento, y muy especialmente en la supervisión y el control inmediato de las operaciones aéreas y la supervisión, así como en el control de las actividades de mantenimiento por talleres aeronáuticos. Por ello se recomienda:

Adoptar las medidas del caso para asegurar que los titulares de licencias de Jefe de Aeródromo desempeñen con efectividad y eficacia las funciones a ellos asignadas por el Código Aeronáutico y por la RAAC 65.177, en todo el espectro establecido por ambos documentos, pero con especial esmero en lo referido al control documental de aeronaves y tripulaciones.

Adoptar las medidas del caso para asegurar el cumplimiento de los criterios de supervisión y vigilancia de los talleres aeronáuticos aprobados, a los efectos de asegurar el cumplimiento en tiempo y forma de las intervenciones de mantenimiento, incluyendo el correcto funcionamiento de los respectivos sistemas de gestión de calidad.

El manipuleo de los restos de una aeronave accidentada sólo debe efectuarse luego de la intervención de la JIAAC. La entrega de documentación y todo otro dato que sea necesario para la sustanciación de la investigación de un accidente es una responsabilidad ineludible del personal aeronáutico involucrado en un accidente. Ambos preceptos están incluidos en el Título IX, artículos 187, 188 y 189 del Código Aeronáutico y son por lo tanto de orden público. Lo antedicho lleva ínsito aspectos fundamentales que integran el concepto de seguridad operacional, toda vez que la no contaminación del lugar del accidente y la entrega de documentación permite que se facilite la determinación de los aspectos contribuyentes al investigarse un accidente. Por ello se recomienda:

Adoptar las medidas del caso para asegurar que los titulares de licencias de Jefe de Aeródromo desempeñen con efectividad y eficacia las funciones a ellos asignadas por el Código Aeronáutico y por la RAAC 65.177, en todo el espectro

establecido por ambos documentos, pero con especial esmero en lo referido a la preservación de los restos de una aeronave luego del accidente.

Elaborar e implementar un plan de difusión, por los medios que se estime apropiados o efectivos, sobre las responsabilidades aludidas en cuanto a la preservación de evidencia luego de un accidente, así como al aporte de documentación esencial para la investigación del accidente, entre la más amplia audiencia operativa a la que tenga alcance la ANAC.
