



Junta de Investigación de  
Accidentes de Aviación Civil

# Informe Final

---

**MATRÍCULA: LV-HAF**

---

Fecha: 29/03/2014

Lugar: prox. al Aeroclub Luján - provincia de  
Buenos Aires



**Ministerio de Transporte**  
Presidencia de la Nación

## 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° 140/14

## INFORME FINAL

**INCIDENTE OCURRIDO EN:** prox. al Aeroclub Luján, provincia de Buenos Aires.

**FECHA:** 29 de marzo de 2014.

**HORA<sup>1</sup>:** 19:15 UTC

**AERONAVE:** Avión.

**PILOTO:** Licencia de piloto de transporte de línea aérea de avión (TLA)

**MARCA:** Boeing Stearman

**PROPIETARIO:** Privado.

**MODELO:** PT-17

**MATRÍCULA:** LV-HAF

---

<sup>1</sup> 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 29 de marzo de 2014, a las 19:15 h, la aeronave Stearman PT-17, matrícula LV-HAF, despegó del aeródromo de Luján en un vuelo de recreación con destino al aeródromo de General Rodríguez. La aeronave había arribado a Luján poco antes, proveniente de General Rodríguez. Los dos ocupantes de la aeronave eran pilotos. Solamente uno de ellos cumplía con los requisitos de actividad reciente en la aeronave accidentada establecidos como los mínimos para la operación de la misma. Ambos ocupantes eran dos de los socios propietarios de la aeronave.

De acuerdo con lo manifestado por testigos presenciales, inmediatamente luego del despegue la aeronave adoptó una actitud de ascenso pronunciado y se precipitó a tierra, impactando violentamente contra el terreno.

Como resultado del impacto, ambos ocupantes resultaron con heridas de gravedad. La configuración de la aeronave es en tándem, con posiciones de pilotaje (cockpits) independientes. El piloto que ocupaba el cockpit delantero falleció tres horas luego del accidente debido a las graves lesiones sufridas.

El accidente se produjo de día y con buenas condiciones de visibilidad.

## 1.2 Lesiones al personal

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

## 1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula: daños de importancia.

1.3.2 Motor: daños de importancia.

1.3.3 Hélice: destruida.

## 1.4 Otros daños

No hubo.

### **1.5 Información sobre el personal**

El piloto que ocupaba el cockpit delantero tenía 54 años de edad. Era titular de la licencia de piloto de Transporte de Línea Aérea de avión (TLA), con habilitaciones para monomotores y multimotores terrestres de hasta 5700 kg, vuelo por instrumentos y vuelo nocturno. Este piloto cumplía con las exigencias de experiencia reciente para la operación de la aeronave accidentada. El piloto sufrió heridas fatales como consecuencia del accidente.

El piloto no registraba antecedentes de infracciones ni accidentes. No se encontró copia de foliado de su libro de vuelo en su legajo de la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC).

La Certificación Médica Aeronáutica (CMA) clase 1 estaba vigente hasta el 30 de abril de 2014, con la limitación de usar lentes con corrección óptica indicada.

No se dispone de información documental relacionada a su experiencia de vuelo. El piloto era comandante e inspector de Aerolíneas Argentinas, con una dilatada y exitosa carrera en la empresa que abarcaba más de 30 años.

El piloto sobreviviente ocupaba el cockpit posterior. Según su propio testimonio, este piloto iba de acompañante. Tenía 54 años de edad y era titular de la licencia de piloto TLA número 2065, con habilitaciones para monomotores y multimotores terrestres de hasta 5700 kg, vuelo por instrumentos y vuelo nocturno. Al momento del accidente no cumplía con los requisitos de actividad reciente en la aeronave accidentada establecidos como los mínimos para la operación de la misma. Su CMA no estaba vigente, y por lo tanto tampoco lo estaba su TLA. Era titular de una licencia de piloto de transporte de línea aérea de avión extranjera, y la CMA correspondiente a la licencia extranjera estaba en vigencia.

### **1.6 Información sobre la aeronave**

La aeronave era de ala fija, subcategoría avión, fabricada por Boeing. El modelo era PT-17, número de serie 75-6857, de 2 plazas, biplano, tren de aterrizaje convencional fijo con ruedas, monomotor y hélice de dos palas.

La célula era de construcción reticulada, metálica entelada. Las alas eran de madera arriostradas entelada, con borde de ataque de aluminio, y el empenaje era del tipo convencional. La libreta historial registraba un total general (TG) de 2.866 h al momento del accidente; con 866 h desde la última recorrida general (DURG) y 20 h desde la última inspección (DUI). Estos datos fueron proporcionados por uno de los propietarios de la aeronave ya que desde el último formulario 337 no se había registrado ningún movimiento.

El motor era marca Continental, modelo W-670-6A, número de serie 14831, alternativo, de siete cilindros estrella, aspiración normal de 220 hp. Al momento del accidente registraba un TG de 2.985 h, 854 h DURG y 20 h DUI.

La hélice era marca Hamilton Standard, modelo 5404-AL, número de serie 3007, de construcción metálica, dos palas y paso fijo en vuelo y paso variable en tierra. Al momento del accidente no había un documento que registrase el TG de la hélice, que tenía 31 h DURG y 20 h DUI.

El certificado de matrícula había sido otorgado por el Registro Nacional de Aeronaves (RNA) de la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) el 10 de noviembre de 2011, y la aeronave estaba inscrita para uso privado.

El certificado de aeronavegabilidad había sido emitido por la Dirección de Nacional de Aeronavegabilidad (DNA), dependiente del Comando de Regiones Aéreas (CRA), el 17 de julio de 1997, sin fecha de vencimiento; con clasificación estándar y categoría normal.

El último formulario DA 337 había sido emitido por un taller aeronáutico de reparación certificado, el 24 de julio de 2013, con vencimiento en julio de 2014.

Los registros de mantenimiento indicaban que la aeronave estaba equipada y mantenida conforme con la reglamentación y procedimientos vigentes aprobados.

El combustible utilizado era aeronafta 100 LL. Al momento del accidente la aeronave tenía 164 litros en el tanque, equivalente a 118 kilos. Esta cifra se determinó en función del consumo desde su última carga.

El peso máximo de despegue y aterrizaje descrito en el Manual de Vuelo de la aeronave era 1224,7 kg, y el peso vacío, 957 kg.

### **1.7 Información meteorológica**

No aplicable.

### **1.8 Ayudas a la navegación**

No aplicable.

### **1.9 Comunicaciones**

No aplicable.

### **1.10 Información sobre el lugar del accidente**

El accidente ocurrió en un campo lindero al aeroclub Luján y sus coordenadas son 34° 33' 02 S - 059° 04' 45 W, con una elevación de 25 m. Se trata de un campo sembrado con sorgo y sin obstáculos cercanos.

### **1.11 Registradores de vuelo**

No aplicable.

### **1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto**

La aeronave se detuvo a 4 metros del primer impacto, en posición invertida. El impacto contra el terreno se produjo con un ángulo de picada de 45° y una inclinación lateral de su ala izquierda, que fue la que impactó contra el terreno, de 30°. El motor se desprendió del fuselaje y quedó cerca del mismo, aproximadamente un metro hacia adelante.

### **1.13 Información médica y patológica**

Uno de los pilotos falleció como consecuencia de las heridas fatales recibidas. El otro piloto sufrió heridas de gravedad.

### **1.14 Incendio**

No hubo incendio. Los bomberos tomaron acciones precautorias solamente, arrojando químicos debido al derrame de combustible.

### **1.15 Supervivencia**

Ninguno de los dos pilotos pudo abandonar el avión por sus propios medios, y ambos fueron ayudados por testigos presenciales.

### **1.16 Ensayos e investigaciones**

La investigación permitió establecer que no hubo desprendimientos de componentes o partes estructurales de la aeronave antes del accidente.

La inspección de la cadena cinemática permitió asimismo verificar que los comandos de vuelo no estaban trabados y la continuidad de los mismos. El timón de profundidad estaba en posición "todo abajo", y el comando del compensador estaba 2° nariz arriba. La observación general de los restos de la aeronave no generó evidencia de fallas que pudieran haber contribuido al accidente



El piloto sobreviviente manifestó la posibilidad de una falla de motor. Por ello, se lo desarmó e inspeccionó, así como a sus componentes. La inspección no identificó indicios de fallas o mal funcionamiento que pudieran haber contribuido al accidente.

El diseño del sistema de combustible del Stearman es tal que la alimentación es por gravedad, desde el tanque de combustible a la cuba del carburador. Cuando la actitud de la aeronave supera los 47° de nariz arriba aproximadamente, el tanque queda por debajo del nivel de la cuba del carburador. Esto provoca una falta de alimentación de combustible y, en consecuencia, pérdida de potencia del motor.

La investigación pudo determinar que no había combustible en el carburador, pero por el estado de los restos no se pudo verificar si había combustible en la línea de alimentación.

Si bien el motor se desprendió del fuselaje como consecuencia del impacto, cortando la continuidad de los comandos de motor, es una estimación razonable que existió continuidad en los comandos de motor hasta el momento del impacto.

Los comandos de motor, tanto el comando de potencia como el comando de mezcla de combustible, estaban a mitad de recorrido. Esta información debe tomarse con cautela, ya que al desprenderse, el motor desplazó los comandos, variando sus posiciones. La llave de magnetos estaban en posición “ambos” y la llave de corte de combustible en posición ON.

El estado de la hélice apoya la estimación que el motor no estaba generando tracción al momento del impacto.

Los asientos de los pilotos no se desplazan en sentido horizontal, sólo lo hacen en sentido vertical. La regulación de altura de asiento estaba a mitad de recorrido.

Las entrevistas realizadas a los testigos indican que la actitud adoptada por la aeronave, inmediatamente luego del despegue, fue de cabreo muy pronunciado, aproximadamente 70/80 grados.

### **1.17 Información orgánica y de dirección**

La aeronave era de propiedad de particulares y usada para fines privados.

### **1.18 Información adicional**

La investigación obtuvo testimonios y declaraciones de varios testigos así como de pilotos familiares con el Stearman. Los aportes, tanto técnicos como operativos,

producto de las entrevistas realizadas, apoyaron el análisis del accidente que sigue a continuación.

### **1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces**

Se aplicaron las de rutina.

---

## 2. ANALISIS

### 2.1 Introducción

La investigación de accidentes de la naturaleza del accidente del LV-HAF se ve frecuentemente dificultada por la falta de información factual derivada de medios autónomos de captación de datos a bordo de la aeronave, o aportada por los servicios de apoyo al vuelo, tales como los servicios de tránsito aéreo, de aeródromo, etc.

El accidente en cuestión involucra una aeronave histórica, con equipamiento elemental que refleja el nivel de la tecnología al momento de su diseño y fabricación; que estaba ejecutando una operación desde un aeródromo no controlado; bajo reglas de vuelo visual; sin plan de vuelo, y sin comunicación con los servicios de tránsito aéreo.

Bajo esta combinación de condiciones, se hace difícil para la investigación acumular un volumen de evidencia factual tal que apoye, por sí sola, un análisis exhaustivo del accidente. En casos como este, la información que la investigación acumula es resultado de la observación directa de los restos de la aeronave accidentada, de los testimonios de los espectadores del accidente, y de consultas a profesionales con experiencia en operaciones de características similares a las observadas en el accidente bajo investigación. Los testimonios de espectadores presenciales y de profesionales con experiencia en el tipo de aeronave u operación involucradas en el accidente son un complemento de valor a la observación directa de los restos de la aeronave.

El corolario de lo antedicho es evidente: el análisis de un accidente bajo las circunstancias descritas se basa, por fuerza, en una juiciosa combinación de evidencia factual con opinión de expertos en la materia, lo que lleva a la formulación de hipótesis informadas y plausibles que puedan explicar el accidente.

El análisis del accidente del LV-HAF se desarrolla bajo esta perspectiva, e incluye aspectos de información factual y aspectos de opinión experta que llevan a una hipótesis informada y plausible en cuanto a un posible escenario del accidente. Ante la ausencia de información factual, el análisis apunta a la definición de un posible escenario del accidente mismo, así como de circunstancias concurrentes. El objetivo es generar un documento que tenga valor informativo para operadores de aeronaves similares a la accidentada, y para la comunidad aeronáutica en general, con lo que se contribuye así con el propósito de la investigación de accidentes, cual es la prevención.

## **La experiencia de los pilotos en el tipo de aeronave**

El Stearman es una aeronave diseñada a principios de los años 30, como avión entrenador militar. Mas de 10.000 ejemplares fueron fabricados en los Estados Unidos entre 1930 y 1940. Luego de la Segunda Guerra Mundial, cientos de Stearman excedentes fueron liberados por las fuerzas armadas y utilizados en el ámbito civil para fumigación, remolque de planeadores y acrobacia, entre otros usos.

El Stearman es una aeronave de concepción básicamente simple pero que, en función de su “edad”, requiere habilidades y aptitudes de vuelo con marcadas diferencias a las requeridas por aeronaves de instrucción mas modernas. En el lenguaje de la profesión, el Stearman es “mas difícil de volar” que las aeronaves modernas diseñadas para la instrucción en vuelo en las cuales se forman los pilotos en la actualidad.

Por consiguiente, un primer aspecto de consideración en el análisis del accidente es cuál era la experiencia en el Stearman de cada uno de los pilotos, qué tipo de maniobras habían entrenado, qué tipo de emergencias, en particular emergencias a baja altura, si habían hecho algún tipo o forma de acrobacia en la aeronave, si habían practicado maniobras defensivas, cómo se habían adaptado al avión, qué tipo de vuelos efectuaban, si eran vuelos sólo de corto alcance o vuelos de largo alcance.

Lo antedicho es importante como para establecer el trasfondo en cuanto a las reales posibilidades de los pilotos accidentados de manejar con éxito una situación atípica inmediatamente luego del despegue y cerca del suelo, tal y como se presentó en este accidente.

La investigación solo pudo obtener respuesta parciales a estos interrogantes, y solamente a algunos de ellos.

Ambos pilotos volaban profesionalmente. El piloto que ocupaba el cockpit delantero era piloto de Aerolíneas Argentinas y el piloto que ocupaba el cockpit trasero era piloto de KLM, en Holanda.

El piloto que ocupaba el cockpit delantero era quien, según la información circunstancial obtenida por la investigación, tenía mayor experiencia en el Stearman y operaba la aeronave con mayor frecuencia. La investigación no pudo precisar la experiencia del piloto en el tipo de aeronave de forma precisa debido al extravío del libro de vuelo del piloto. La investigación tampoco pudo precisar cuándo y cómo el piloto se había adaptado al Stearman, ni el alcance y el detalle de la adaptación del piloto a la aeronave. Tampoco fue posible establecer con precisión la frecuencia con

la que el piloto operaba el Stearman, ni la frecuencia de su exposición a vuelos de aviación general.

El piloto que ocupaba el cockpit delantero tenía experiencia en aeronaves similares a la accidentada, ya que había sido propietario de un Fleet Model 16, un biplano diseñado y fabricado en Canadá en 1939, de características similares al Stearman.

El piloto que ocupaba el cockpit trasero había sido adaptado al Stearman – en algún momento, pero la investigación no pudo precisar la fecha con certeza – por el piloto que ocupaba el cockpit delantero. La investigación tampoco pudo precisar cómo había sido la adaptación, ni el alcance y el detalle de la adaptación del piloto al Stearman. Su experiencia en el Stearman, según sus propias manifestaciones, era de entre 70 y 80 horas. Al momento del accidente, el piloto no cumplía con los requerimientos de experiencia reciente (tres despegues y aterrizajes dentro de los 90 días precedentes) que le permitiesen operar legalmente la aeronave. Tampoco tenía en su posesión una licencia de piloto que le permitiese operar legalmente una aeronave con matrícula argentina. La investigación no pudo establecer la frecuencia de la exposición del piloto a vuelos de aviación general.

El vuelo que culminó en el accidente era de recreación. La mayoría de los vuelos que efectuaba la aeronave eran de corto alcance, y la investigación no pudo sustanciar información en cuanto a si los pilotos practicaban maniobras de emergencias, maniobras defensivas o realizaban vuelos acrobáticos en el Stearman.

### **El piloto en control de la aeronave**

La información obtenida por la investigación sobre cuál de los dos pilotos estaba a cargo del control activo de la aeronave en el momento del accidente es contradictoria e inconclusa. Esta información es de relevancia, porque si bien el piloto que ocupaba el cockpit trasero enfatizó su condición de acompañante o pasajero, la evidencia disponible a la investigación no permite descartar la alternativa que este piloto haya estado en control de la aeronave durante la secuencia de operación que culminó en el accidente. Por consiguiente, ausente esta información de manera concluyente, el análisis del accidente considera a los dos ocupantes de la aeronave como integrantes de una tripulación.

Durante la entrevista post-accidente, el piloto sobreviviente, que ocupaba el cockpit trasero, manifestó que quien operaba la aeronave era el piloto que ocupaba el cockpit delantero. Esta manifestación no es consistente con información circunstancial de testigos presenciales, quienes manifestaron ver al piloto que ocupaba el cockpit delantero saludar con ambas manos a los espectadores del despegue durante el mismo.

La práctica convencional es que el Stearman se vuela desde el cockpit trasero, pero esta es una práctica y no un procedimiento de certificación. La práctica se basa esencialmente en permitir una mejor visibilidad para operar la aeronave en rodaje, así como en el hecho que en el cockpit trasero se encuentran – al menos en el avión accidentado – los principales controles de motor; por ejemplo, llave de magnetos y llave de combustible.

Una cuestión que está más allá de la duda es que el Stearman se puede operar desde cualquiera de los dos cockpits. Información a la que tuvo acceso la investigación sustancia que, por ejemplo, operadores canadienses de Stearman instalaron en su momento cúpulas de protección (plexiglás) sobre el cockpit delantero de sus aeronaves y operaron las aeronaves de manera rutinaria desde el cockpit delantero.

A partir de esta perspectiva, es una hipótesis plausible que cualquiera de los dos pilotos pudo haber estado operando la aeronave al momento del accidente.

La determinación de cuál de los dos pilotos estaba a cargo del control activo de la aeronave toma distancia sideral de cualquier consideración asociada a la asignación de responsabilidades. Tal determinación, de haber sido factualmente posible, hubiese contribuido exclusivamente al análisis y la evaluación, en función de las respectivas experiencias de cada piloto, de las posibilidades reales de la recuperación de una maniobra atípica y exigente en un momento crítico del vuelo.

### **La maniobra de despegue**

El testimonio de espectadores presenciales del accidente indica que la aeronave adoptó una actitud de extremo cabreo inmediatamente luego del despegue, que algunos espectadores estimaron en magnitudes de 70 a 80 grados de nariz arriba. De ser esto exacto, se trata de una maniobra extrema, sobre todo cerca del suelo y considerando la baja velocidad de despegue del *Stearman*. La investigación no pudo obtener evidencia que apoyase conclusiones sobre la intencionalidad o no de la maniobra.

Se abre, en primera instancia, el interrogante de cómo es que los testigos estimaron la actitud de la aeronave, vale decir, *con referencia a qué*. Es típico que las personas sin experiencia en acrobacia estimen incorrectamente los ángulos de vuelo de una aeronave, sea desde adentro del avión como desde afuera del mismo. La tendencia es a sobre-estimar el valor de los ángulos. Tal es la limitación humana en la estimación de ángulos, que aún pilotos acrobáticos experimentados instalan

indicadores de ángulo (*angle sights*) en sus aeronaves para evaluar correctamente los ángulos durante la ejecución de maniobras acrobáticas.

La investigación realizó un muy simple y elemental ejercicio de simulación con los testigos, utilizando un avión modelo a escala, cuyos resultados, en términos generales, avalan la observación de los testigos. Dado que los testigos son instructores de vuelo o pilotos, la investigación adjudica un grado de crédito a los testimonios, pero no considera que se trate de información factual definitiva.

El piloto sobreviviente testimonió sobre la posibilidad de una falla de motor luego del despegue. Si bien la investigación no encontró ningún indicio de falla de motor asociada a problemas de material, la posibilidad de pérdida de potencia del motor por falta de alimentación de combustible (*fuel starvation*) en función del diseño del sistema de combustible del *Stearman* y la actitud de la aeronave no puede ser descartada. El hecho que no hubiese combustible en el carburador del motor, y que el estado de la hélice es consistente con la falta de tracción, hacen plausible la alternativa de un déficit de potencia de motor por falta de alimentación de combustible. No obstante, la evidencia tal y como fue obtenida no apoya ninguna conclusión factual terminante.

La investigación intentó determinar, en función de información del manual de vuelo de la aeronave, el tiempo que transcurre desde la actitud de vuelo nivelado a la pérdida de potencia del motor al alcanzar actitudes de vuelo extremas como las declaradas por los testigos. El manual de vuelo no contiene información al respecto.

El dato en cuestión es relevante, por cuanto, de ser correcta la apreciación de los testigos sobre la actitud extrema de la aeronave luego del despegue, es una hipótesis plausible que un avión viejo y sub-potenciado como el *Stearman* se hubiese quedado sin velocidad para mantener vuelo antes que el motor experimentase déficit de potencia por falta de alimentación de combustible.

En la consideración final de la maniobra de despegue, la figura xx, que pertenece al manual de vuelo de la aeronave, es ilustrativa. La figura describe una situación denominada *barrena accidental "por encima del tope"*. El texto incluido en la ilustración indica que tal situación "*usualmente ocurre durante un viraje escarpado en ascenso en despegue con la nariz en una excesiva actitud hacia arriba – es casi siempre fatal debido a la falta de altura para la recuperación.*"

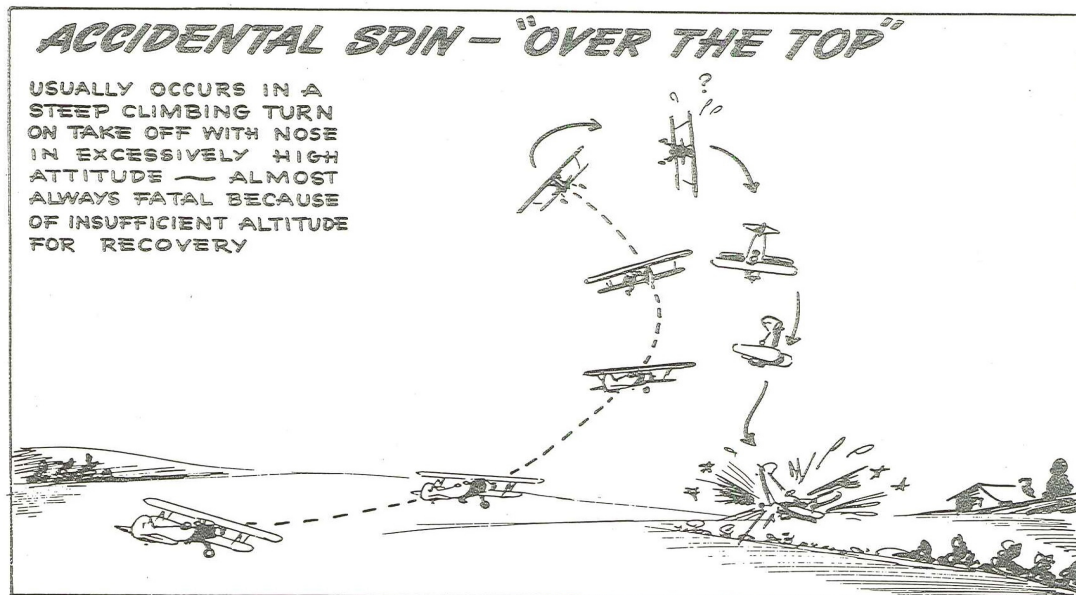


Figura xx. Barrena accidental

De ser exacta – o siquiera aproximada – la apreciación de los testigos presenciales en cuanto a la actitud observada de la aeronave, la ilustración y el texto en figura xx definen un escenario altamente plausible para explicar las circunstancias inmediatas que actuaron como detonante del accidente del LV-HAF: es una hipótesis sustentable que, por motivos indeterminados, que no excluyen intencionalidad, la aeronave fue colocada en una situación de *barrena accidental "por encima del tope"*, con las consecuencias conocidas.

### La coordinación entre los pilotos

La perspectiva del análisis de considerar a ambos ocupantes del LV-HAF como integrando una tripulación ya ha sido planteada. La literatura de investigación de accidentes y de seguridad operacional de las últimas décadas documenta en forma contundente la importancia de la coordinación entre los miembros de una tripulación. El valor de los briefings pre-vuelo, de los de-briefings post-vuelo, de la coordinación de actividades entre los miembros de una tripulación y de las comunicaciones operativas durante la ejecución de las operaciones de vuelo, y su efecto negativo en caso de ausencia o falencias, es un tema repetitivo en la investigación de accidentes e incidentes.

En tal sentido, interrogantes tales como si hubo briefing pre-vuelo, no solamente antes del vuelo accidentado, sino al comienzo de las actividades de vuelo del día; si hubo de-briefing o algún tipo de intercambio entre los pilotos en cuanto al vuelo entre General Rodríguez y Luján luego del arribo a Luján; cuál de los dos pilotos condujo



el de-briefing, si tal fue el caso; y qué medio utilizaron los pilotos para comunicarse entre si (interphone, señales de mano) son todos relevantes al análisis de las circunstancias en torno al accidente.

Una vez mas, la información disponible a la investigación es escasa e inconclusa. La investigación pudo establecer que no hubo briefing previo al vuelo ni de-briefing al arribo a Luján, y que no se observó el uso de listas de verificación por parte de los pilotos. Tampoco se pudo establecer el medio para la comunicación entre los pilotos; sólo pudo descartarse el uso de interphone, dado que la aeronave no estaba equipada con tal sistema.

### **Los restos de la aeronave**

Es frecuente el caso en el que los restos de la aeronave que sufrió un accidente entregan un claro mensaje a la investigación. Durante la investigación del accidente del LV-HAF, temas de relevancia potencialmente emergentes del análisis de los restos de la aeronave, incluyen aspectos tales como la determinación, al grado posible, de la posición del trim de los comandos de vuelo, de la traba de comandos, de las trabas de asientos, del control de mezcla y del acelerador, de la traba de rueda de cola, de la llave selectora de combustible, de la llave de magnetos y del ajuste de los pedales. Asimismo, se consideró de importancia determinar si ambos cockpits tenían instalados los bastones de comandos.

Como con otros aspectos de la investigación, los resultados de los esfuerzos fueron magros. Debido al fuerte impacto, el grado de destrucción y el desprendimiento de motor, los comandos del mismo estaban desplazados. La información pertinente se encuentra en la sección anterior del informe, pero no permite apoyar ninguna conclusión definitiva. Como dato adicional se agrega que ambos cockpits tenían los bastones de comandos colocados.

### 3. CONCLUSIONES

#### 3.1. Hechos definidos

La aeronave estaba certificada para realizar el vuelo y su documentación estaba de acuerdo con las exigencias reglamentarias vigentes para la actividad que estaba desarrollando. Estaba equipada y mantenida conforme con la reglamentación y procedimientos vigentes aprobados.

Ambos ocupantes de la aeronave eran pilotos profesionales.

El piloto que ocupaba el asiento delantero estaba debidamente certificado, adaptado a la aeronave, y cumplía con los requisitos de experiencia reciente para la operación de la aeronave accidentada.

El piloto que ocupaba el asiento trasero no estaba certificado para la operación de aeronaves registradas en la República Argentina, estaba adaptado a la aeronave, y no cumplía con los requisitos de experiencia reciente para la operación de la aeronave accidentada.

Las condiciones meteorológicas no influyeron en el accidente.

No se identificó evidencia de fallas mecánicas o de materiales que pudieran haber contribuido al accidente.

El estado de la hélice era consistente con el estado de una hélice que no estaba entregando tracción.

No se identificó evidencia de origen médico que pudiera haber contribuido al accidente.

No se encontró evidencia sobre la preparación y la coordinación del vuelo entre los dos ocupantes de la aeronave, incluyendo el medio utilizado para comunicaciones operativas a bordo de la aeronave.

El piloto que ocupaba el cockpit delantero era quien tenía mayor experiencia en aeronaves como la accidentada.

No se encontró evidencia del contenido y alcances de las respectivas adaptaciones de los pilotos a la aeronave accidentada, de registros de su nivel de entrenamiento en la misma, ni de su exposición de operaciones de aviación general.

No se pudo establecer de manera fehaciente cuál de los dos pilotos estaba en control de la aeronave durante la maniobra que desencadenó el accidente.

La maniobra en la cual incurrió la aeronave y que desencadenó el accidente es similar a la denominada barrena accidental “por encima del tope”.

La investigación no pudo determinar las razones por las cuales la aeronave incurrió en la maniobra, como tampoco si la misma fue intencional o no intencional.

La *barrena accidental “por encima del tope”* es una maniobra de difícil recuperación por la cercanía al suelo, y que genera el potencial – en función del diseño del sistema de combustible del Stearman – de déficit de potencia del motor por falta de alimentación de combustible (*fuel starvation*), pérdida de sustentación por falta de velocidad, o una combinación de ambas circunstancias.

La caída de la aeronave es consistente con la pérdida de control de la aeronave en vuelo (*loss of control in flight, LOC-I*).

### **3.2. Conclusiones del análisis**

La evidencia disponible y acumulada por la investigación no permite apoyar conclusiones que lleven a la formulación de una propuesta de causalidad estricta y definitiva, ni inmediata ni sistémica, con respecto al accidente del LV-HAF.

No obstante, una cautelosa consideración de prácticas y usos y costumbres prevalecientes en el medio aeronáutico, combinada con la evidencia disponible, y apoyada por el testimonio de testigos y profesionales con conocimiento y experiencia sobre operaciones y aeronaves como la accidentada, permite proyectar un posible escenario del accidente, construido sobre la base de una hipótesis plausible y defendible.

Las consideraciones detalladas en el párrafo anterior permiten proyectar un escenario en el cual el piloto que ocupaba el *cockpit* trasero, quien contaba con menor experiencia en la aeronave que el piloto que ocupaba el *cockpit* delantero, habría estado en control de la aeronave. El piloto que estaba en el asiento delantero, quien contaba con la mayor experiencia en la aeronave, habría estado monitoreando la operación.

Por razones que la investigación no pudo establecer, el piloto que ocupaba el *cockpit* trasero habría inducido a la aeronave, voluntaria o involuntariamente, a una maniobra extrema inmediatamente luego del despegue.

La maniobra extrema habría llevado a un déficit de potencia del motor por falta de combustible (*fuel starvation*), a la pérdida de sustentación aerodinámica por falta de velocidad, o a una combinación de ambas. Cualquiera de las dos alternativas, o la

combinación de ambas, llevaron a la pérdida de control de la aeronave en vuelo (*loss of control in-flight*, LOC-I).

La recuperación de la situación de LOC-I fue imposible, aun cuando el piloto que ocupaba el *cockpit* delantero y que tenía la mayor experiencia en la aeronave haya intervenido para recuperar el control de la aeronave, por la escasa altura a la cual las circunstancias descritas tuvieron lugar.

### **Factores de riesgo de seguridad operacional**

Independientemente de la exactitud o certeza del escenario proyectado en la sección anterior, hay claras lecciones que emergen de este accidente y que deben ser de interés para la comunidad de vuelo, en cuanto a que se constituyen en factores de riesgo en la operación de aeronaves.

Ninguna de las lecciones es nueva; de hecho, son lecciones emergentes de cada accidente de aviación investigado durante las últimas cuatro décadas. No obstante, ello no minimiza ni su importancia ni su valor, y justifica su reiteración en este informe de investigación. Estas lecciones incluyen:

- La importancia de conocer las limitaciones de performance y el funcionamiento de los sistemas de la aeronave que se está operando;
- La particular importancia del conocimiento de las limitaciones de performance y el funcionamiento de los sistemas de la aeronave en el caso especial de operación de aeronaves históricas, cuyas características y concepción de diseño distan de aquéllas de las aeronaves contemporáneas;
- La importancia de la experiencia reciente en la operación segura de aeronaves;
- La importancia de la planificación de los vuelos, incluyendo la realización de *briefings* y *de-briefings*;
- La importancia del trabajo coordinado y la comunicación operativa entre los miembros de la tripulación;
- La importancia de la instrucción en maniobras defensivas y/o emergencias cerca del suelo; y
- La moderación y cautela en la operación de aeronaves, en particular cuando la experiencia reciente en la aeronave es limitada, irregular o escasa.

## 4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

### 4.1. A la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC)

La mejora de la seguridad operacional y la prevención de accidentes se basan, en gran medida, en compartir y difundir las lecciones aprendidas por la investigación de las fallas del sistema aeronáutico, debidamente analizadas. Por ello se recomienda:

*Difundir el análisis y conclusiones de este informe entre el personal de inspectores de vuelo de aviación general de la ANAC, a los efectos de aprovechar el potencial de los inspectores como agentes multiplicadores de la información y favorecer su difusión durante las inspecciones y visitas a clubes de vuelo, escuelas de vuelo, y actividades similares de promoción de la seguridad operacional;*

*Incorporar el informe, su análisis y conclusiones como caso de estudio en los talleres de trabajo orientados a las operaciones de aviación general; y*

*Difundir, en cooperación con la Federación Argentina de Aeroclubes (FADA), el informe, su análisis y conclusiones entre los clubes de vuelo de la República Argentina.*