



Junta de Investigación de
Accidentes de Aviación Civil

Informe Final

MATRÍCULA: LV-BTG

Fecha: 06/01/2016

Lugar: zona rural próxima a Enrique Fynn –
provincia de Buenos Aires



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.....	5
1.3 Daños en la aeronave	5
1.4 Otros daños.....	6
1.5 Información sobre el personal	6
1.6 Información sobre la aeronave	6
1.7 Información meteorológica	8
1.8 Ayudas a la navegación	8
1.9 Comunicaciones	8
1.10 Información sobre el lugar del accidente	8
1.11 Registradores de vuelo.....	9
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.....	9
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.....	19
1.18 Información adicional.....	20
1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	20
2. ANALISIS	21
2.1 Los factores desencadenantes.....	21
2.2 El contexto operativo y normativo	22
3. CONCLUSIONES.....	25
3.1 Hechos definidos.....	25
3.2 Conclusiones del análisis	26
4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD.....	27
4.1 A la Administración Nacional de Aviación Civil.....	27
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° S01:002834/16

INFORME FINAL

ACCIDENTE OCURRIDO EN: zona rural próxima a la localidad de Enrique Fynn – provincia de Buenos Aires.

FECHA: 06 de enero de 201.

HORA¹: 13:30 UTC.

AERONAVE: Avión.

PILOTO: Licencia de piloto privado de avión (PPA).

MARCA: Beechcraft.

PROPIETARIO Privado.

MODELO: G-36.

MATRÍCULA: LV-BTG.

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

La aeronave LV-BTG despegó de la Estancia La Cabaña con destino al aeropuerto de San Fernando (FDO). Según el testimonio del piloto, en la fase de crucero presentó una falla del alternador nº 1 y procedió a actuar de acuerdo a lo indicado en la lista de control de procedimientos de emergencia.

Después de subsanarse la novedad, el piloto tomó la decisión de desplegar el tren de aterrizaje, aprovechando que contaba nuevamente con energía eléctrica, y previendo una nueva falla eléctrica. Al realizar dicha acción, omitió comprobar que el tren estuviera trabado.

Luego de presentarse la falla del alternador, el piloto observó una nueva falla, esta vez de entrega de potencia del motor, lo que ocasionó que no pudiese mantener el nivel de vuelo. Notificó la situación al control de vuelo de Moreno (ENO) y decidió dirigirse al aeródromo de Gral. Rodríguez (GEZ). Sin embargo, al comprobar que no podría alcanzar el aeródromo, decidió realizar un aterrizaje de emergencia en un campo, próximo a la localidad de Enrique Fynn.

El aterrizaje de emergencia se produjo sin el tren de aterrizaje abajo y trabado, lo que ocasionó daños en la hélice y en el plano izquierdo.

El suceso ocurrió de día y con buenas condiciones meteorológicas.

1.2 Lesiones al personal

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

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula: daños de importancia en la parte inferior del fuselaje y en la nariz. El ala izquierda tuvo daños de importancia, mientras que el ala derecha presentó daños leves. El tren de aterrizaje resultó afectado con daños leves.

1.3.2 Motor: daños de importancia por detención brusca cuando la hélice impactó contra el terreno.

1.3.3 Hélice: daños de importancia.

1.4 Otros daños

Sin daños.

1.5 Información sobre el personal

PILOTO		
Sexo	Masculino	
Edad	71 años	
Nacionalidad	Argentino	
Licencias	PPA	
Habilitaciones	Vuelo VFR controlado, vuelo nocturno y monomotores terrestres hasta 5700 kg.	
CMA	Clase: I	Válido hasta: 31/10/2016

La experiencia de vuelo del piloto según lo asentado en su Libro de vuelo hasta el 6 de enero de 2016, era la siguiente:

HORAS VOLADAS	General	En el tipo
Total general	1036.0 h	503 h
Últimos 90 días	21.1 h	--
Últimos 30 días	12.3 h	--
En el día del accidente	1.0 h	--

1.6 Información sobre la aeronave



Fig.: 1 Vista general de la aeronave accidentada

AERONAVE		
Marca	Beechcraft	
Modelo	G-36	
Categoría	Ala fija	
Subcategoría	Avión	
Fabricante	Beechcraft	
Año de fabricación	2008	
Nº de serie	E-3883	
Horas totales(TG)	503,4 h	
Desde última INSPECCIÓN (DUI)	18,1 h	
Certificado de matrícula	Propietario	Privado.
	Fecha de expedición	13 de enero de 2009
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Estándar
	Categoría	Normal
	Fecha de emisión	30 de diciembre de 2008
	Fecha de vencimiento	Sin vencimiento

Los registros de mantenimiento indican que al momento del accidente la aeronave estaba equipada y mantenida de conformidad con la reglamentación y los procedimientos vigentes de acuerdo con el plan de mantenimiento del fabricante.

MOTOR	
Marca	Continental
Modelo	IO-550-B
Nº de Serie	690440
Tipo	Alternativo
Potencia	300 hp
Total General (TG) / Ciclos	603,4 h
Desde Última Recorrida General (DURG)	18,1 h
Desde Última Inspección (DUI)	18,1 h

La última inspección se llevó a cabo el 2 de noviembre de 2015 en el taller Aero Baires.

El combustible requerido y utilizado era aeronafta 100 LL, y al momento del accidente la aeronave contaba con 74,5 litros.

HELICE	
Marca:	Hartzell
Modelo:	PHC-C3YF-1RF
Nº de Serie:	EE-6348B
Total General (TG) / Ciclos:	503,4 h
Desde última recorrida general (DURG)	18,1 h

Desde última inspección (DUI)	18,1 h
Tipo	Tres palas, paso variable y de construcción metálica

PESO Y BALANCEO AL MOMENTO DEL ACCIDENTE	
Peso vacío	1183 kg
Peso del piloto	75 kg
Peso del pasajero	75 kg
Peso del combustible (74,5 l x 0,72)	53,6 kg
Peso total	1386,6 kg
Peso máximo permitido de despegue	1655 kg
Diferencia en menos	268,4 kg

Al momento del accidente la aeronave contaba con su centro de gravedad dentro de la envolvente operacional especificada en el Manual de Vuelo.

1.7 Información meteorológica

No relevante.

1.8 Ayudas a la navegación

No aplicable.

1.9 Comunicaciones

La aeronave se encontraba en contacto con la torre de control de Moreno (TWR ENO), a quien se le comunicó la emergencia. Este control fue quien alertó a los servicios de búsqueda y rescate.

Una vez en tierra, se mantuvo contacto en forma continua con el piloto, quien disponía de un teléfono celular.

1.10 Información sobre el lugar del accidente

El accidente se produjo en un campo de la zona rural próxima a la localidad de Enrique Fynn, ubicada a 11 MN al Sur Suroeste del Aeródromo de General Rodríguez.

Las coordenadas geográficas del lugar son 34° 50' 29" S y 059° 06' 24" W, con una elevación del terreno de 37 metros sobre el nivel medio del mar.



Fig. 2: Imagen donde se puede apreciar la distancia al AD Gral. Rodríguez, desde donde se produjo el accidente

1.11 Registradores de vuelo

No aplicable

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto



Fig. 4: Imagen y esquema del impacto.

Durante el aterrizaje de emergencia, luego de la toma de contacto con el terreno en un campo no preparado con el tren de aterrizaje en transición, la aeronave se desplazó una distancia de 76 metros. En la trayectoria seguida por la aeronave se observó una dispersión de restos, a 45 metros del primer punto de contacto una chapa perteneciente a la parte inferior derecha del fuselaje cercana a la raíz del plano, y a los 60 metros la rueda de tren de nariz. Se encontraron también restos del beacon en la zona donde la puntera del plano derecho tomó contacto con el terreno.

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

Los cinturones de seguridad y anclajes de los asientos del tripulante y pasajero soportaron los esfuerzos a los que fueron sometidos. Los mismos abandonaron la aeronave por sus propios medios sin sufrir lesiones.

1.16 Ensayos e investigaciones

Se realizó la entrevista correspondiente al piloto de la aeronave, quien indicó los siguientes puntos de relevancia a la investigación:

- La aeronave estaba realizando un vuelo desde la Estancia La Cabaña (LAD 2522) hacia el aeropuerto San Fernando (FDO). En fase de crucero, lateral de la ciudad de Saladillo, se encendió una advertencia de falla en el alternador nº 1 y se desconectó la barra nº 1 “BUS 1”.
- Indicó que, de acuerdo con el procedimiento establecido por la lista de control de procedimientos (LCP/Pilot Checklist) para la falla del alternador, desconectó y reconectó el mismo.
- Dado que el alternador había retomado su funcionamiento normal, decidió desplegar el tren de aterrizaje por el sistema normal de extensión (eléctrico), configurando la aeronave en velocidad adecuada y posicionando la palanca de “tren abajo”, previendo una posible nueva falla del sistema.
- Señaló que al realizar la maniobra, observó el encendido de la luz roja, pero olvidó controlar que se hubieran encendido las tres luces verdes que indican que el mismo se encuentra abajo y trabado (ver figura 5).



Fig. 3: Vista de Palanca de Tren Abajo.

- Con posterioridad a estos procedimientos, observó una indicación de falla de alternador. Desconectó y reconectó nuevamente el alternador.
- En esta oportunidad, notificó la novedad a la torre de control de Moreno (ENO) e informó que se dirigiría al aterrizaje en el aeródromo de General Rodríguez (GEZ). Luego comenzó un descenso a una altitud inferior a 2000 ft.
- Alcanzada una altitud inferior a 2000 ft, niveló y dio potencia para mantener las condiciones de vuelo. En ese momento, y con los aceleradores en su posición de máximo adelante, notó que la aeronave no lograba la potencia necesaria para mantener el vuelo nivelado.
- Dadas estas circunstancias, decidió realizar un aterrizaje de emergencia en un campo que consideró en buenas condiciones. Éste se encuentra a 11 millas náuticas de GEZ en un rumbo aproximado a 210°.

Arribados los investigadores al lugar del accidente, se realizaron las siguientes pruebas y comprobaciones:

- Se verificó la documentación del piloto y de la aeronave, sin encontrar novedades
- En el lugar del siniestro, se procedió a realizar un relevamiento orográfico del terreno e improntas dejadas en el mismo. Asimismo, se evaluaron los daños en la aeronave y se los documentó mediante fotografías. Se controlaron los comandos de vuelo del planeador y de operación del motor por continuidad y disponibilidad de movimiento, sin observarse novedades.
- Se verificó que la posición de la palanca de flaps (arriba) coincidía con la configuración de los mismos al momento del aterrizaje.
- Se encontró que la palanca de potencia del motor estaba en la posición de máxima potencia (full forward), mientras que la palanca de paso de la hélice estaba en posición de paso fino.

- Se observaron los daños en las palas de la hélice, que sugieren un impacto a bajas RPM.



Fig. 6: Imagen de daños en la hélice y carenado del motor.



Fig. 4: Posición de los comandos en el lugar del accidente.

- Se verificó que la posición de la palanca del tren de aterrizaje se encontraba abajo. Al energizar la aeronave, se observó que las luces de comprobación

del tren de aterrizaje marcaban que se encontraba en transición. Al elevar la aeronave con la grúa se comprobó que efectivamente se encontraba en dicha condición.



Fig. 5: Indicación de tren de aterrizaje en transición.



Fig. 6: Tren de aterrizaje en transición.

- Al energizar la aeronave, también se observó que el Electronic Flight Instrument System (EFIS) indicaba que el tanque derecho de la aeronave se encontraba sin combustible y el tanque izquierdo, con 19,5 gal. Se observó también en el EFIS que la alarma de nivel de combustible se encontraba encendida. La indicación de tensión de la batería marcaba que ésta se encontraba cargada.

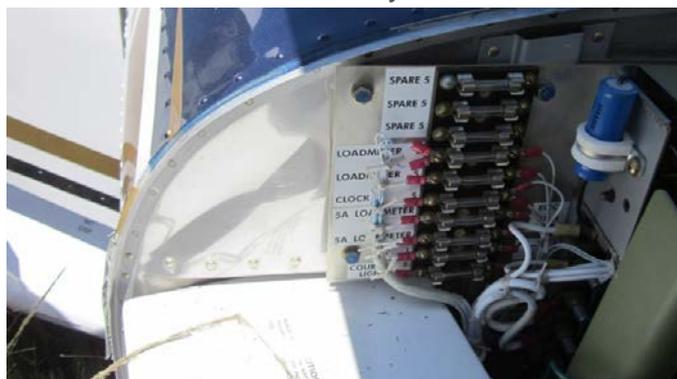


Fig. 7: Indicación de cantidad de combustible y carga de la batería en el EFIS.



Fig. 8: Alarma de falta de combustible en el EFIS.

- Se comprobó el estado de los fusibles y no se encontraron novedades.



- Se comprobó que la llave selectora del tanque de combustible se encontraba en la posición derecha. Luego del drenado de los tanques, se encontró que el tanque derecho contenía medio litro de combustible.



Fig. 9: Llave selectora de tanque de combustible en posición derecha.

- Luego del desarme de la aeronave para su traslado, se observó que los extremos de las barras de extensión/retracción del tren de aterrizaje principal se encontraban deformados debido a los esfuerzos ocasionados por el aterrizaje con el tren en transición.



Fig. 10: Deformación en una de las barras del sistema de extensión/retracción del tren de aterrizaje principal.

Se solicitó al propietario el manual de vuelo de la aeronave y las listas de chequeo, y se obtuvo la siguiente información de relevancia para la investigación:

- De acuerdo a la LCP provista, cuando ocurre una falla de alternador 1, antes de tomar alguna acción, se debe controlar que el switch del alternador esté encendido, y comprobar la indicación de carga del alternador y el voltaje del Bus 1. Si ambos parámetros se encuentran normales, la lista señala que la indicación debe considerarse falsa.

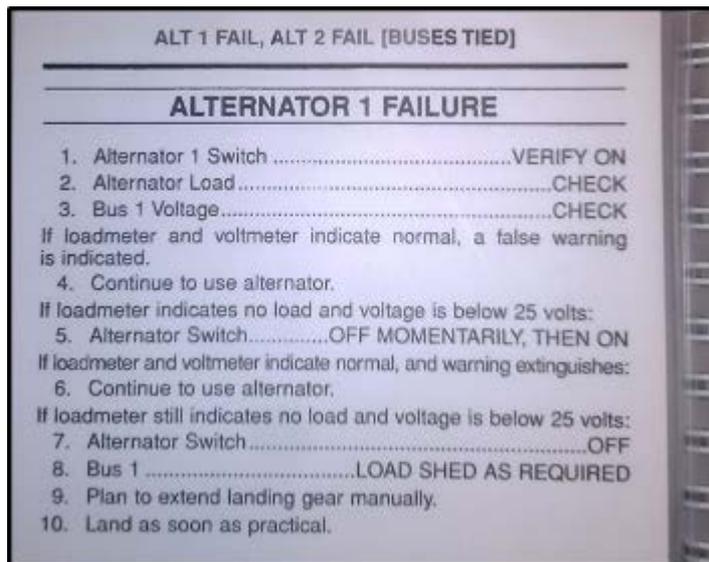


Fig. 11: Imagen de la Lista de Emergencias

- De acuerdo a la LCP provista, cuando ocurre una falla de motor en circunstancias que la altitud sea suficiente para intentar reencender el motor, el primer paso consiste en cambiar la llave selectora al otro tanque.

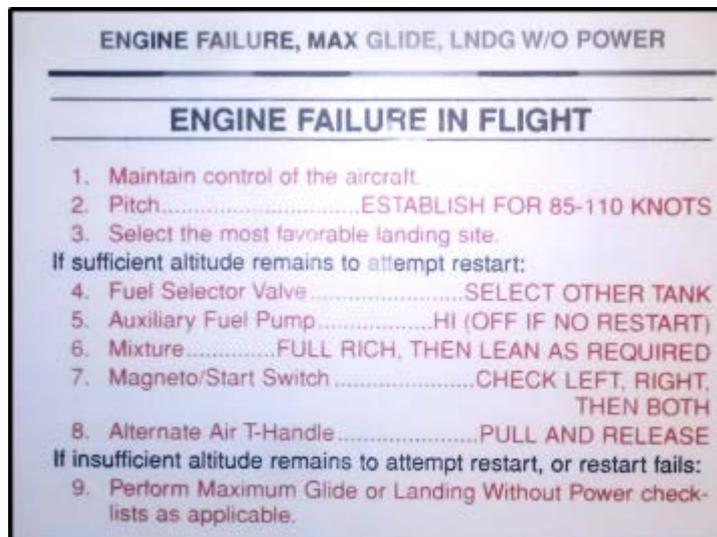


Fig. 12: Imagen de la Lista de Emergencias

- Según se indica en el Manual de Vuelo de la aeronave tanto la alarma de FUEL QTY LO como la de ALT 1 INOP son del tipo Warning y emiten pulsos continuos sonoros que se mantendrán hasta que el piloto presione el botón de reconocimiento de alerta, dando constancia de la misma. Previo a esta alarma de Warning, en el caso de la alarma de combustible, existe otra del tipo Caution, con el mismo tono, pero simple, que notifica cuando uno de los tanques de combustible posee una cantidad menor o igual a 13 gal.
- Si la aeronave se dispone a aterrizar y el tren de aterrizaje no se encuentra desplegado, una alarma del tipo Warning sonará únicamente si se cumple una de las siguientes condiciones: a) los flaps se encuentran desplegados por completo (posición DN) o b) el acelerador se encuentra en una posición correspondiente a una presión de manifold por debajo de 12 in Hg (baja potencia). Ninguna de estas condiciones correspondían a la configuración de la aeronave al momento del accidente.

AIRPLANE ALERTS AND MESSAGES				
Type of Alert/ Messages	Annunciation Window	Alerts Window Descriptive Text	Alerts Softkey	Tone
Warning Alert	ALT 1 INOP	Alternator 1 offline	WARNING	Cont.
Warning Alert	ALT 2 INOP	Alternator 2 offline	WARNING	Cont.
Warning Alert	ALT 1-2 INOP	Alternator 1 and 2 offline	WARNING	Cont.
**Warning Alert	CHT HI	CHT is greater than 238° C	WARNING	Cont.
**Warning Alert	FUEL FLOW HI	Fuel flow is greater than 27.4 gph	WARNING	Cont.
**Warning Alert	FUEL QTY LO	Fuel qty is at zero	WARNING	Cont.

June, 2008 FOR TRAINING PURPOSES ONLY 7-63

Fig. 13: Sistema de alertas y mensajes de la aeronave.

Section 7 **Hawker Beechcraft Corporation**
Systems Description **Model G36**

AIRPLANE ALERTS AND MESSAGES (Cont)

Type of Alert/ Messages	Annunciation Window	Alerts Window Descriptive Text	Alerts Softkey	Tone
Warning Alert	GEAR UP	Gear Up	WARNING	*Cont.
**Warning Alert	OIL PRESS HI	Oil press is greater than 100 psi	WARNING	Cont.
**Warning Alert	OIL PRESS LO	Oil press is less than 10 psi	WARNING	Cont.
**Warning Alert	OIL TEMP HI	Oil temp is greater than 116° C	WARNING	Cont.
Caution Alert	AC DOOR EXTD	Air conditioner on and door extended	CAUTION	Single
Caution Alert	AFT DOOR	Aft door not latched	CAUTION	Single
**Caution Alert	ALT 1 LOAD	Alternator 1 load exceeds 100 amps	CAUTION	Single
**Caution Alert	ALT 2 LOAD	Alternator 2 load is between 20 and 24 amps for 5 mins or longer	CAUTION	Single
**Caution Alert	ALT 2 LOAD	Alternator 2 load exceeds 24 amps	CAUTION	Single
Caution Alert	BUS1 VOLT HI	Bus 1 voltage greater than 30 VDC	CAUTION	Single
**Caution Alert	BUS1 VOLT LO	Bus 1 voltage less than 24 VDC	CAUTION	Single
Caution Alert	BUS2 VOLT HI	Bus 2 voltage greater than 30 VDC	CAUTION	Single
**Caution Alert	BUS2 VOLT LO	Bus 2 voltage less than 24 VDC	CAUTION	Single
**Caution Alert	FUEL QTY LO	Fuel qty is less than or equal to 13 gal	CAUTION	Single
**Caution Alert	OIL PRESS LO	Oil press is between 30 and 10 psi	CAUTION	Single
Caution Alert	STARTER ENGD	Starter relay has power applied	CAUTION	Single
Message	AVIONICS FAN	Cooling fan for remote avionics is inoperative	ADVISORY	None
Advisory Alert	BUSES TIED	Bus 2 is tied to Bus 1	ADVISORY	None
Message	MFD FAN FAIL	Cooling fan for the MFD is inoperative	ADVISORY	None
Message	PFD FAN FAIL	Cooling fan for the PFD is inoperative	ADVISORY	None

* Into G1000 Audio from an electronic warning horn.
** Software Version 0858.05

Fig. 14: Sistema de alertas y mensajes de la aeronave.

Como parte del proceso de investigación, se solicitaron pruebas y ensayos:

- Al taller Paez Aviónica, se le solicitó un informe sobre el estado del cableado eléctrico de la aeronave y la medición de resistencia del bobinado de campo del alternador y de la tensión de la batería. El mismo indica que “*El cableado eléctrico verificado se encuentra sin novedad, la batería disponía de un voltaje de 24,6 VDC y el alternador se encontraba sin novedades*”.
- Al taller Aero Baires, se le solicitó un informe sobre el estado de la batería y la verificación del funcionamiento de la caja de actuación del sistema de extensión/retracción del tren de aterrizaje. El mismo indica que “*la batería se encontraba con un remanente nominal de 79,9% luego de 7 días de ocurrido el accidente y su capacidad nominal total es del 100%, mientras que la caja de actuación del sistema de tren de aterrizaje operó correctamente para una posición de la palanca de actuación en tren abajo*”.



Fig. 15: Indicación de la capacidad remanente nominal de la batería.



Fig. 16: Indicación de la capacidad nominal total de la batería.

- A LEM Palomar se le solicitó un informe sobre la calidad del combustible. El mismo indica “Muestra NO APTA, por contenido de agua y sólidos”. Teniendo en cuenta que el combustible del tanque derecho se consumió casi en su totalidad, es posible que este resultado haya sido influido por el depósito de algún resto de suciedad en el mismo.

1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave era propiedad de un privado y se estaba utilizando para realizar un vuelo particular.

1.18 Información adicional

La aeronave fue trasladada inicialmente del lugar del accidente hasta el aeropuerto de San Fernando, donde se encuentra el taller en el que se procedió a continuar con la inspección de la aeronave, a los fines de determinar la causa del accidente por parte de la JIAAC. Posteriormente, fue liberada para su reparación definitiva.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

Se utilizaron las de rutina.

2. ANALISIS

El análisis se focaliza en dos elementos centrales: los **factores desencadenantes**, vinculados fundamentalmente a los aspectos técnicos y al desempeño de la tripulación y la presencia de otros elementos del **contexto operativo y normativo**, que pueden explicar - con mayor nivel de profundidad - la ocurrencia del evento.

2.1 Los factores desencadenantes

Las pruebas y los ensayos realizados durante la investigación, conjuntamente con los relatos aportados por el piloto, permiten determinar, con razonable grado de probabilidad, que el accidente fue desencadenado por la falta de combustible en el tanque que estaba seleccionado durante la operación. La comprobación de la indicación de nivel y la comprobación fáctica del nivel de combustible en el tanque, conjuntamente con la verificación de la posición de la llave selectora, sustentan con razonable grado de certeza esta afirmación.

Luego de realizar todas las pruebas vinculadas al sistema eléctrico, no pudieron encontrarse novedades que permitan concluir que la alarma de falla en el alternador haya tenido alguna relación con el evento objeto de este análisis. Aunque no pudo comprobarse fácticamente, es una hipótesis plausible que la indicación haya sido errónea, condición que se encuentra contemplada como posibilidad en la propia LCP de la aeronave.

La investigación logró sustanciar, simultáneamente, diversas falencias en la aplicación de los procedimientos establecidos por el fabricante. Por una parte, la aplicación de la lista de control de procedimientos de falla del alternador - que indica chequear la carga del alternador y el voltaje del Bus 1 antes de realizar una acción - hubiera contribuido a interpretar la indicación, en caso de tratarse de una falsa indicación. Por otra parte, la correcta aplicación del procedimiento de falla de motor, que contempla el cambio de tanque para intentar un reencendido en vuelo, hubiese contribuido, con alto nivel de probabilidad, a recuperar la situación de emergencia.

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 adhoc, o la no aplicación rigurosa de los mismos para superar situaciones degradadas es motivo de seria preocupación y debe ser desalentada, en favor de la estricta observancia de las prescripciones del manual de vuelo.

2.2 El contexto operativo y normativo

Como en la mayoría de los accidentes, es altamente probable que las decisiones de la tripulación hayan estado influenciadas por otros factores vinculados –en este caso- al contexto operativo y normativo de la operación.

En el caso objeto de este análisis, existen dos elementos a tener en cuenta:

- a) Las alarmas y su interpretación: La alarma de FUEL QTY LOW y de ALT 1 INOP son esencialmente idénticas. Ambas son del tipo *Warning* y emiten pulsos continuos sonoros que se mantienen hasta que el piloto presiona el botón de reconocimiento de alerta, dando constancia de la misma. Resulta una hipótesis plausible que frente a la situación de haber recibido anteriormente la alarma de falla del alternador, el piloto haya interpretado y confundido la alarma de FUEL QTY LOW, posterior, como una nueva falla del alternador. Este dato es coincidente con lo indicado por el piloto en la entrevista, quien señaló la ocurrencia de una segunda alarma de falla del alternador, aunque no manifestó, sin embargo, reconocer ninguna indicación que alertara la falta de combustible en el tanque seleccionado.

El conocimiento en materia de Factores Humanos, sostiene que, frente a la adopción de una hipótesis del estado de una situación, los individuos tienden a interpretar toda la información del contexto operativo en el sentido de confirmar dicha hipótesis. Así, cuando una hipótesis de falla es asumida, es frecuente que se produzca cierta “persistencia” en la idea, y que toda la información del contexto operativo sea interpretada en el sentido de apoyar un diagnóstico inicial.

Es altamente probable que frente a la circunstancia de la alarma del alternador, el piloto haya adoptado la hipótesis de la ocurrencia de una falla eléctrica. De este modo, es factible que la segunda alarma –de las mismas características audibles que la primera – haya sido interpretada en el mismo sentido, como una segunda indicación, reiterada, de la falla que se le había presentado inicialmente.

Aun cuando ciertos sesgos, como el mencionado anteriormente, constituyen un fenómeno estructural de la percepción en los seres humanos, es igualmente cierto que el grado en el que este se presente es amplificado o reducido por la formación, el entrenamiento y el hábito del que dispone el personal operativo para diagnosticar situaciones anómalas y para utilizar los recursos necesarios en su resolución. Es por ello que resulta un componente central de la instrucción de los pilotos, el entrenamiento en el diagnóstico y la resolución de situaciones anómalas. Dada la importancia de este factor, este tema es precisamente objeto del siguiente punto.

- b) Las exigencias de instrucción en cabinas con glass cockpit: La costumbre de operar en pantallas analógicas, puede provocar diversas dificultades al migrar a

una cabina glass cockpit. Este tipo de sistemas pueden presentar una elevada cantidad de información al piloto, incrementando la demanda de atención, y por consiguiente la demanda de conocimiento y entrenamiento específico. Asimismo, la complejidad de los sistemas integrados que comandan las pantallas de glass cockpit, pueden generar dificultades en la comprensión de las diversas funcionalidades e introducir aún más complejidad en la operación.

A los efectos de las exigencias de instrucción para operar este tipo de sistemas, es de particular interés los requisitos estipulados en la normativa RAAC 61, en cuanto introduce elementos de importancia a la investigación.

En el punto 61.115, y haciendo referencia a los requisitos para la obtención de la licencia de piloto privado, la normativa indica que *“La obtención de la presente licencia implica la habilitación en categoría y clase de avión monomotor terrestre de hasta 5.700 Kg de peso máximo de despegue y faculta a su titular para actuar como piloto al mando en aviones monomotores terrestres, cuando haya sido debidamente adaptado en vuelo por un Instructor de vuelo, quien dejará tal constancia en el Libro de vuelo del interesado”*

En el punto 61.32 de dicha normativa, en la que se hace referencia a la instrucción adicional para ciertas aeronaves, se indica lo siguiente *“Aeronaves complejas: Ningún titular de una licencia podrá desempeñarse como piloto o copiloto de una aeronave compleja, sin que un Instructor de vuelo habilitado le haya impartido instrucción en tierra y en vuelo para adaptarlo a la aeronave en cuestión y deje registrado en el Libro de vuelo del solicitante la certificación de la instrucción recibida, como así mismo registrada la adaptación correspondiente para operar una aeronave definida como compleja”*.

Asimismo, en la sección de definiciones, esta normativa define aeronave compleja como aquella que *“posee flaps, tren de aterrizaje retráctil y control de paso de hélice, o en el caso de hidroavión, flaps y paso de hélice variable”*

Resulta de particular interés notar dos aspectos:

- En primer lugar, que el nivel de especificidad de lo que se considera “instrucción en tierra y en vuelo” deja abierta las posibilidades a una ambigüedad significativa sobre los contenidos mínimos que debe incorporar dicha instrucción y el tiempo necesario para impartirla.
- En segundo lugar, que la propia definición de “aeronaves complejas” resulta cuestionable, teniendo en cuenta que en la actualidad existen aeronaves que, aun no disponiendo de las características que aplican a la definición, poseen sistemas de elevada complejidad y dificultad en su operación, que difícilmente podrían ser comprendidas en cuanto a su lógica de funcionamiento,

realizando simplemente una adaptación en vuelo. Las cabinas de tipo glass cockpit, constituyen un buen ejemplo de esto último.

El marco normativo actual, en síntesis, permite situaciones como la adaptación a una aeronave con cabina glass cockpit, simplemente con una instrucción en vuelo; o bien la adaptación a aeronaves consideradas como complejas, sin que exista una especificación de los contenidos mínimos y duración del entrenamiento específico.

Este aspecto de la normativa, sin dudas, constituye en una deficiencia del sistema para la seguridad operacional, que debe ser estudiada y abordada en profundidad.

3. CONCLUSIONES

3.1 Hechos definidos

La aeronave tenía su certificado de aeronavegabilidad vigente conforme al último formulario DA 337-A.

La llave selectora del tanque de combustible se encontraba en posición derecha.

El tanque derecho se encontraba sin el combustible suficiente para que el motor pudiera funcionar normalmente.

La alarma de falta de combustible funcionó correctamente.

El tren de aterrizaje se encontraba en posición de transición, aunque no se hallaron evidencias de fallas en su funcionamiento. Su indicación en cabina era correcta.

No se encontró evidencia de fallas en el alternador, ni en el sistema eléctrico.

La batería funcionaba correctamente y se encontraba con carga suficiente al momento del accidente para poder extender el tren de aterrizaje en forma correcta.

La caja de actuación del tren de aterrizaje funcionaba correctamente para una posición de la palanca de actuación en tren abajo.

El motor se encontraba operando a bajas RPM al momento del aterrizaje.

El combustible encontrado en el tanque derecho de la aeronave se encontraba no apto por contenido de agua y sólidos, probablemente por haberse contaminado con restos de suciedad luego del consumo casi completo de su contenido.

El piloto poseía la licencia y habilitaciones para realizar el vuelo; también se encontraba con el certificado de aptitud psicofisiológica vigente.

El peso y centro de gravedad del avión se encontraban dentro de los límites indicados en el Manual de vuelo para el peso máximo de aterrizaje.

Se hallaron evidencias de discrepancias entre las indicadas por los procedimientos establecidos por el fabricante para las situaciones operativas que se presentaron, y los que se llevaron a la práctica.

La normativa vigente no especifica los contenidos y tiempos mínimos de instrucción para la adaptación al tipo de aeronave que se estaba operando.

La meteorología no influyó en el accidente.

3.2 Conclusiones del análisis

En un vuelo de aviación general, en la fase de crucero, se produjo la pérdida de potencia en el motor, lo que ocasionó que se realizara un aterrizaje de emergencia en un campo no preparado. Este hecho es atribuible a la combinación de los siguientes factores:

- Falta de combustible en el tanque de alimentación seleccionado.
- Probable falencia en la identificación de la alarma de baja cantidad de combustible, por la de falla de alternador.
- Discrepancias entre los procedimientos sugeridos por el fabricante y los aplicados para la resolución de las circunstancias operativas.

Condiciones preexistentes:

- Falta de especificidad en las exigencias de instrucción y capacitación en aeronaves complejas y con cabinas glass cockpit, que puede requerir habilidades más específicas para el diagnóstico y la resolución de situaciones operativas degradadas.
-

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

4.1 A la Administración Nacional de Aviación Civil

La operación de sistemas como el que es objeto del presente análisis, puede requerir conocimientos más complejos que los habituales para operar en cabinas analógicas. Tanto la capacidad de reconocer fallas, alarmas e indicaciones que se puedan presentar en vuelo, como el conocimiento adecuado de las características de funcionamiento de los sistemas, componentes de las aeronaves, y de los procedimientos para resolver situaciones de operación degradada, resulta fundamental para operar de forma segura.

Teniendo en cuenta que, por un lado la normativa no contempla las aeronaves con cabinas glass cockpit dentro de la definición de “aeronaves complejas” y que por otro lado, las exigencias de contenidos y tiempos mínimos de instrucción para aeronaves complejas no están especificadas, se recomienda:

- Revisar la definición de aeronaves complejas, incluyendo aquellas que disponen total o parcialmente de cabinas glass cockpit y/o entornos altamente automatizados.
- Especificar los tiempos y contenidos mínimos de instrucción requeridas para aeronaves complejas.