

JST | SEGURIDAD EN
EL TRANSPORTE

Informe de Seguridad Operacional

Sucesos Aeronáuticos



Falla de motor

BA Flight

Tecnam P2002 Sierra, LV-S050

Aeródromo Morón, Morón, Buenos Aires

20 de agosto de 2019

74848708/19



Ministerio de Transporte
Argentina



Junta de Seguridad en el Transporte

Florida 361, 6 piso

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1005AAG

(54+11) 0800-333-0689

www.argentina.gob.ar/jst

info@jst.gob.ar

Informe de Seguridad Operacional 74848708/19

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

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



ÍNDICE

ADVERTENCIA.....	5
NOTA DE INTRODUCCIÓN	6
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	7
SINOPSIS.....	8
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	9
1.1 Reseña del vuelo	9
1.2 Lesiones al personal	9
1.3 Daños en la aeronave.....	9
1.4 Otros daños.....	10
1.5 Información sobre el personal	10
1.6 Información sobre la aeronave.....	11
1.7 Información meteorológica.....	14
1.8 Ayudas a la navegación.....	14
1.9 Comunicaciones.....	15
1.10 Información sobre el lugar del suceso.....	15
1.11 Registradores de vuelo	15
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	15
1.13 Información médica y patológica	16
1.14 Incendio.....	16
1.15 Supervivencia	16



1.16	Ensayos e investigaciones	18
1.17	Información orgánica y de dirección.....	21
1.18	Información adicional.....	22
1.19	Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	23
2.	ANÁLISIS.....	24
2.1	Introducción	24
2.2	Aspectos técnicos-operativos.....	24
2.3	Aspectos institucionales	26
3.	CONCLUSIONES.....	28
3.1	Conclusiones referidas a factores relacionados con el incidente.....	28
3.2	Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación.....	28
4.	RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL	30
4.1	A Contruzioni Aeronautiche Tecnam.....	30
4.2	A la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC).....	30



ADVERTENCIA

La misión de la Junta de Seguridad en el Transporte (JST), creada por Ley 27.514 de fecha 28 de agosto de 2019, es conducir investigaciones independientes de los accidentes e incidentes acaecidos en el ámbito de la aviación civil, cuya investigación técnica corresponde instituir para determinar las causas, y emitir las recomendaciones y/o acciones de Seguridad Operacional eficaces, dirigidas a evitar la ocurrencia de accidentes e incidentes de similar tenor. Este informe refleja las conclusiones de la JST, con relación a las circunstancias y condiciones en que se produjo el suceso. El análisis y las conclusiones del informe resumen la información de relevancia para la gestión de la seguridad operacional, presentada de modo simple y de utilidad para la comunidad aeronáutica.

De conformidad con el Anexo 13 –Investigación de accidentes e incidentes de aviación– al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, ratificado por Ley 13891, el Artículo 185 del Código Aeronáutico (Ley 17.285), y el Artículo 17 de la Ley 27.514 la investigación de accidentes e incidentes tiene carácter estrictamente técnico y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

Esta investigación ha sido efectuada con el único y fundamental objetivo de prevenir accidentes e incidentes, según lo estipula el Anexo 13, el Código Aeronáutico y la Ley 27.514.

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



NOTA DE INTRODUCCIÓN

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

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

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

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

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



LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS¹

ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil
FAA: Federal Aviation Administration
JST: Junta de Seguridad en el Transporte
OACI: Organización de Aviación Civil Internacional
RAAC: Regulaciones Argentinas de Aviación Civil
UTC: Tiempo Universal Coordinado

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



SINOPSIS

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al incidente experimentado por la aeronave LV-S050, un Tecnam P2002 Sierra, en Morón (Buenos Aires), el 20 de agosto de 2019 a las 20:15 horas² aproximadamente, durante un vuelo de entrenamiento de aviación general.

El informe presenta cuestiones de seguridad operacional relacionadas con la operación del sistema de combustible de la aeronave, la información suministrada por el fabricante en el manual de vuelo y la instalación de extintores de polvo bajo presión en las aeronaves.

El informe incluye una recomendación de seguridad operacional dirigida al fabricante de la aeronave a través de la Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo (ANSV) y una recomendación a la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC).



Figura 1. Aeronave LV-S050

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



1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 20 de agosto de 2019, la aeronave matrícula LV-S050, un Tecnam P2002 Sierra, con un piloto y un instructor de vuelo a bordo, despegó del aeródromo de Morón (Buenos Aires) para realizar un vuelo de aviación general de entrenamiento. El itinerario previsto de vuelo era el aeropuerto de Rosario (Santa Fe), el aeropuerto General Urquiza de Paraná (Entre Ríos) para reabastecer combustible y posteriormente regresar al aeródromo de partida.

En el último vuelo de la navegación desde Paraná hacia Morón, aproximadamente a las 19:45 horas, la tripulación se desvió al aeródromo de General Las Heras, donde realizó una práctica de toque y motor, con una simulación de emergencia en despegue. Luego de realizar las maniobras, se dirigieron hacia el aeródromo de Morón.

Durante el procedimiento de aproximación visual para la pista 20 en el aeródromo de destino, la tripulación realizó un viraje hacia la derecha, momento en el que se produjo una pérdida de potencia en el motor y se detuvo. La tripulación se declaró en emergencia y realizó un aterrizaje con el motor detenido, abandonando la pista por el rodaje C donde finalmente la aeronave se detuvo, siendo las 20:15 horas.

1.2 Lesiones al personal

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Leves	0	0	0	0
Ninguna	2	0	0	2

Tabla 1

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula

Sin daños.



1.3.2 Motor

Sin daños.

1.3.3 Hélice

Sin daños.

1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre el personal

La certificación del piloto cumplía con la reglamentación.

Piloto	
Sexo	Masculino
Edad	33 años
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Piloto comercial de avión
Habilitaciones	Monomotores terrestres Multimotores terrestres Vuelo por instrumentos Vuelo nocturno
Certificación médica aeronáutica	Clase I Válida hasta el 31/12/2019

Tabla 2

Su experiencia era la siguiente:

Horas de vuelo	General	En el tipo
Total general	510,0	50,0
Últimos 90 días	50,0	50,0
Últimos 30 días	24,9	24,9
Últimas 24 horas	6,1	6,1
En el día del suceso	6,1	6,1

Tabla 3



La certificación del instructor de vuelo cumplía con la reglamentación.

Instructor de vuelo	
Sexo	Masculino
Edad	30 años
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Instructor de vuelo de avión
Habilitaciones	Monomotores terrestres Multimotores terrestres Vuelo por instrumentos Vuelo nocturno Instrucción de alumnos y piloto hasta el nivel de licencia y habilitación
Certificación médica aeronáutica	Clase I Válida hasta el 28/02/2022

Tabla 4

Su experiencia era la siguiente:

Horas de vuelo	General	En el tipo
Total general	640,0	Sin datos
Últimos 90 días	60,0	Sin datos
Últimos 30 días	20,0	Sin datos
Últimas 24 horas	6,1	6,1
En el día del suceso	6,1	6,1

Tabla 5

1.6 Información sobre la aeronave

No se pudo establecer si la aeronave estaba certificada y mantenida de acuerdo con la reglamentación vigente. La investigación no pudo obtener los registros de mantenimiento de los historiales de la aeronave, motor y hélice, así como tampoco se obtuvieron los registros de vuelo.

La información obtenida a través de la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) indica como último registro de mantenimiento una inspección para la habilitación anual de la aeronave, en agosto de 2018, cuando esta tenía un total de 1249 horas de vuelo. Al momento del incidente, si bien la habilitación anual estaba vigente por tiempo calendario, la aeronave había volado 1036 horas.

Las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC), Parte 91, “Reglas de vuelo y operación general”, en el punto 91.327, establece las limitaciones de operación para aeronaves que poseen un Certificado de Aeronavegabilidad Especial Categoría Deportiva Liviana. El inciso “c” de este apartado indica que la aeronave debe cumplir con inspecciones cada 100 horas.

(c) Ninguna persona puede operar comercialmente una aeronave que posea un Certificado de Aeronavegabilidad Especial Categoría Deportiva Liviana para remolcar planeadores o instrucción a menos que en las 100 horas previas de servicio la aeronave haya sido:

- (1) Inspeccionada por un Taller Aeronáutico de Reparación habilitado aplicando un procedimiento desarrollado por el fabricante, o por una persona aceptable para la ANAC, y haya sido aprobada para el retorno al servicio de acuerdo a lo previsto en la Parte 43 del DNAR, o
- (2) Inspeccionado para la emisión de un Certificado de Aeronavegabilidad de acuerdo a la Parte 21 del DNAR.

Figura 2. Extracto de la RAAC 91.327

A su vez, el manual de mantenimiento de la aeronave, en el capítulo 3.11 “Inspecciones”, indica que la aeronave debe cumplir con inspecciones periódicas cada 100 horas o un año calendario, siendo mandatorio lo que suceda primero.

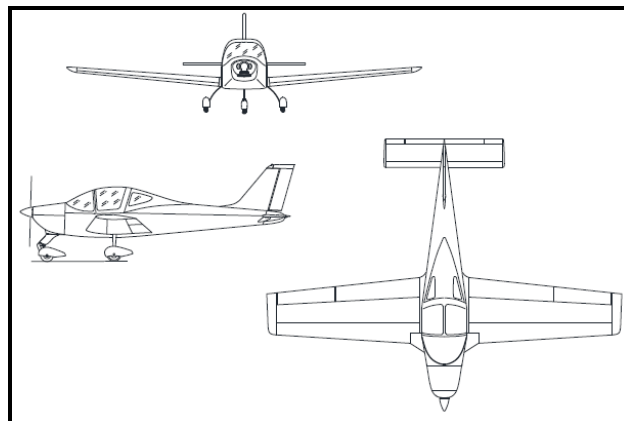


Figura 3. Perfil de la aeronave

Aeronave	
Marca	Tecnam
Modelo	P2002 Sierra
Categoría	Avión
Fabricante	Contruzioni Aeronautiche TECNAM srl
Año de fabricación	2016
Número de serie	536
Peso máximo de despegue	600 kg
Peso máximo de aterrizaje	600 kg
Peso vacío	364 kg
Fecha del ultimo peso y balanceo	10/08/2017
Horas totales	2285,5 horas



Horas desde la última recorrida general		No aplica
Horas desde la última inspección		Sin datos
Certificado de matrícula	Propietario	Particular
	Fecha de expedición	26/10/2017
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Especial
	Categoría	Aeronave Deportiva Liviana
	Fecha de emisión	17/08/2017
	Fecha de vencimiento	Sin fecha

Tabla 6

Motor	
Marca	Rotax
Modelo	912 ULS
Fabricante	BRP-Rotax
Número de serie	9786574
Horas totales	Sin datos
Horas desde la última recorrida general	Sin datos
Horas desde la última intervención	Sin datos
Habilitación	Hasta 2.000 horas ó el 08/2019

Tabla 7

Hélice	
Marca	Sensenich
Modelo	W68T2EET-70J
Fabricante	Sensenich Propeller
Número de serie	AK9815
Horas totales	Sin datos
Horas desde la última recorrida general	Sin datos
Horas desde la última intervención	Sin datos
Habilitación	Hasta el 08/2019

Tabla 8

Sistema de combustible de la aeronave

El sistema de combustible de la aeronave consta de dos tanques integrados en las alas con una capacidad de 50 litros cada uno. Una válvula selectora ubicada en la cabina de mando permite seleccionar el tanque del cual el motor se alimenta de combustible. Esta válvula tiene tres posiciones (*Off, Left y Right*), es decir, no permite alimentar el motor desde ambos tanques al mismo tiempo. A su vez, el sistema cuenta con una bomba de combustible mecánica y una bomba eléctrica. Esta última debe ser utilizada durante las fases de despegue y aterrizaje, para asegurar la alimentación de combustible en el motor.



Figura 4. Válvula selectora de tanques de combustible



Figura 5. Imagen del interruptor de la bomba eléctrica de combustible

1.7 Información meteorológica

No relevante.

1.8 Ayudas a la navegación

No relevante.



1.9 Comunicaciones

La tripulación inició las comunicaciones con la torre de control de Morón a las 20:02:25 solicitando instrucciones para dirigirse al aterrizaje. Siendo las 20:09:27, el piloto notificó que se encontraba en la posición lateral a la pista, a la altura de la calle de rodaje “B” (Bravo).

A las 20:10:41 la tripulación se declaró en emergencia. La torre de control confirmó la recepción de la comunicación y realizó las coordinaciones con las aeronaves que se encontraban en tránsito para liberar la pista. Luego, a las 20:11:09, le comunicó a la tripulación del LV-S050 que la pista estaba liberada para el aterrizaje junto con las condiciones de viento calmo.

1.10 Información sobre el lugar del suceso

Lugar del suceso	
Ubicación	Aeródromo de Morón
Coordenadas	34° 40' 45" S – 058° 38' 37" W
Superficie	Asfalto
Dimensiones	2817 m x 38 m
Orientación magnética	02/20
Elevación	29 m (95 ft)

Tabla 9

1.11 Registradores de vuelo

No aplica.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave se encontraba en viraje de inicial para básica durante el procedimiento de aproximación visual para aterrizar en la pista 20, cuando tuvo una pérdida de potencia y posterior detención del motor. La tripulación realizó un aterrizaje de emergencia, con el motor detenido y abandonó la pista por rodaje C, donde finalmente la aeronave se detuvo sin daños.



Figura 6. Circuito de aproximación de la aeronave

1.13 Información médica y patológica

No se detectó evidencia médico-patológica de los pilotos relacionada con el incidente.

1.14 Incendio

No hubo.

1.15 Supervivencia

El piloto y el instructor abandonaron la aeronave por sus propios medios sin sufrir lesiones. La cabina no sufrió deformaciones. Los cinturones de seguridad y arneses de los asientos de los tripulantes soportaron los esfuerzos a los que fueron sometidos.

Extintor de fuegos portátil

El extintor de fuego portátil instalado en la cabina de la aeronave era de polvo, marca Georgia, de 1 kg de peso neto para fuegos tipo A, B y C. El mismo se encontraba montado en un soporte de plástico.



Figura 7. Extintor de fuegos y soporte

Las RAAC, en su parte 91, establecen qué tipo de extintor deben llevar abordo las aeronaves:

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

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

Figura 8. Requerimientos de instrumentos y equipamiento para aeronaves civiles motorizadas con certificado de aeronavegabilidad estándar (RAAC 91.205)

La ANAC publicó en 2006 la advertencia 061/DAG en relación con las instalaciones peligrosas de extintores de fuego. En dicha advertencia se establece que el soporte del extintor debe ser capaz de soportar una fuerza hacia adelante de 18 g, hacia los laterales de 4,5 g y hacia arriba de 3 g, evitando que el elemento salga despedido. Por otra parte, se considera que para el tipo de fuego que puede presentarse en las aeronaves, y dado el bajo grado de toxicidad, para aeronaves de hasta cuatro ocupantes deben ser utilizados los extintores de agentes halogenados (Halon 1301 u opcionalmente Halon 1211). En cuanto a la capacidad de dichos extintores se recomienda que no sea menor a 1,2 kg.

La advertencia 061/DAG se basa en la Circular de Asesoramiento 20-42C de la Federal Aviation Administration (FAA) emitida en 1984, pero que fue reemplazada por la Circular de Asesoramiento 20-42D en 2011. En esta se especifican los tipos de agentes que deben ser utilizados con el propósito de preservar el medio ambiente a fin de cumplir con las normas internacionales vigentes.

**DIRECCION NACIONAL DE AERONAVEGABILIDAD (DNA)
DIRECCION AVIACION GENERAL (DAG)
REPUBLICA ARGENTINA**

ADVERTENCIA 061/DAG

La presente ADVERTENCIA tiene por objeto dar a conocer una situación que puede afectar la seguridad de operación de las aeronaves que se detallan. La misma se emite solamente a los efectos de informar y cualquier recomendación de acción correctiva no tiene carácter mandatorio.

Buenos Aires, 06 de abril de 2006.

DIRIGIDO A: Talleres Aeronáuticos de Reparación (TAR), propietarios y operadores de aeronaves de aviación general, certificadas en...

MOTIVO: Instalaciones peligrosas de extintores

ANTECEDENTES:

- El Reglamento Argentino de Aviación Civil aeronaves civiles motorizadas con Certificado República Argentina, la instalación de: "extintores se descarguen, no causen contaminación por cuales, al menos uno estará ubicado: (i) en cada compartimiento de pasajeros que esté y que no sea fácilmente accesible al piloto o...
- Se han observado en dos aeronaves, un extintores de fuego (de un peso aproximado trasera, montados sobre soportes comerciales de plástico, y en el otro, el perfil que brinda... Es importante destacar que en un aterrizaje instalados experimentan desaceleraciones insoportes de los componentes, que si no son soporte y su montaje, podrían provocar peligro de esto, es cuando dichos elementos ocupantes y nada se interpone entre ellos. Esta circunstancia es tenida en cuenta en las Bases de Certificación de las aeronaves, dándole distintos valores a los factores de carga según sea la base de certificación. Para el caso del FAR 23, el punto específico es el 23.561 (b) (3). Este punto requiere que durante el diseño se consideren los siguiente factores de carga últimos para los elementos dentro de la cabina que pudiesen dañar algún ocupante durante una condición de aterrizaje de emergencia:
 - Hacia adelante: 18g
 - Hacia los laterales: 4,5g
 - Hacia arriba: 3gPor lo tanto, para un extintor que pesa 2 Kg., el soporte debería ser diseñado para aguantar 36 Kg. hacia adelante.

➤ Otro aspecto a ser tenido en cuenta para instalar un extintor, es definir el tipo de agente extintor y su capacidad. Los fuegos se clasifican en:

- Fuego Clase A (materiales combustibles, como ser madera, tela, plástico, etc.)
- Fuego Clase B (líquidos combustibles, como ser nafta, aceite, grasa, etc.)
- Fuego Clase C (equipos eléctricos energizados)
- Fuego Clase D (metales inflamables, como ser magnesio, titanio, litio y potasio)

Teniendo en cuenta las clases de fuegos, los agentes extintores a ser usados para cada uno son:

- Dióxido de Carbono: para Fuegos Clase B ó C
- Agua: para Fuego Clase A
- Polvo seco: para Fuegos Clase A, B ó C
- Agentes Halogenados (Halon 1211 o 1301) : para Fuegos Clase A, B ó C
- Polvo seco especial: para Fuego Clase D

Por lo tanto, en base al tipo de fuego que se podría presentar en la aeronave, se debería seleccionar el tipo de agente. En este sentido, para aviones pequeños con capacidad de hasta 4 ocupantes, la FAA recomienda usar Halon 1301 ó como opcional Halon 1211. En cuanto a la capacidad, la FAA recomienda que la capacidad de estos extintores no sea menor que 1,2 Kg.

ADV 061/DAG – Página 1 de 2

Figura 9. Advertencia 061/DAG

1.16 Ensayos e investigaciones

Durante la inspección de la aeronave, no se observaron daños ni anomalías en el motor ni en el sistema de combustible. Se comprobó la cantidad de combustible remanente en los tanques,

disponiendo en el tanque izquierdo aproximadamente 1 litro de combustible tipo 100LL y aproximadamente 10 litros en el tanque derecho. Se tomó una muestra de combustible para su análisis.



Figura 10. Indicadores de cantidad de combustible

El informe emitido por el Laboratorio de Ensayo de Materiales (LEM) de El Palomar indicó que la muestra de combustible se correspondía con el tipo aeronafta 100LL, y la misma se encontraba apta para su uso.

Se realizaron entrevistas a la tripulación de la aeronave durante las cuales manifestaron que, antes de iniciar el último vuelo de navegación desde Paraná hasta Morón, realizaron una carga de combustible de 20 litros en el tanque izquierdo y 10 litros en el derecho, quedando ambos tanques con aproximadamente $\frac{3}{4}$ de su capacidad (75 litros en total).

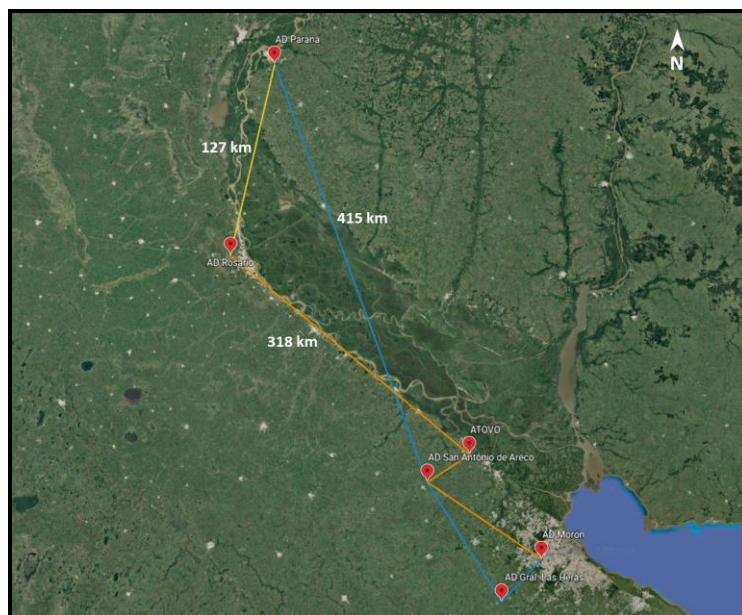


Figura 11. Trayectoria aproximada de la aeronave

Luego de pasar por General Las Heras, se dirigieron al aeródromo de Morón y se incorporaron al circuito de aproximación, por el tramo inicial de la pista 20. El piloto expresó que el viraje por derecha -del tramo inicial hacia básica- fue más pronunciado que lo habitual. Manifestó que fue en ese momento cuando se produjo la pérdida de potencia en el motor hasta que se detuvo. Ante esta situación, el instructor tomó el control de la aeronave, comunicaron la emergencia a la torre de control y realizaron un aterrizaje con motor detenido. Debido a la posición en la que se encontraban respecto a la pista, no consideraron reencender el motor.

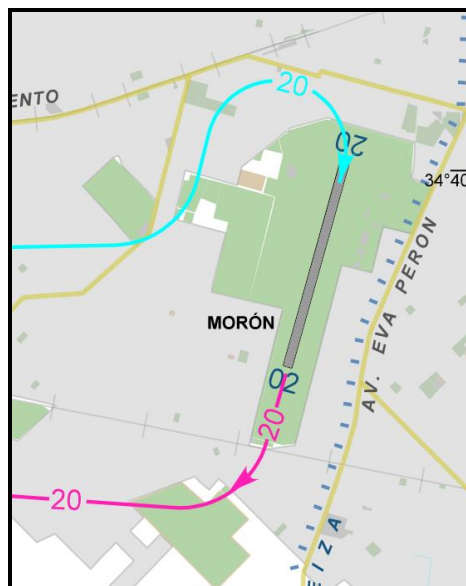


Figura 12. Trayectoria para aproximación visual a la pista 20

Luego del aterrizaje, y una vez detenida la aeronave, la tripulación realizó una inspección visual de la misma. Dado que no observaron daños, encendieron el motor y se trasladaron hasta el hangar intercambiando los tanques de combustible para verificar su funcionamiento. Durante ese trayecto no observaron fallas en el motor ni en el sistema de combustible.

De acuerdo con lo manifestado en la entrevista, el tanque de combustible derecho era el que se encontraba selectado al momento que se produjo la pérdida de potencia del motor. Asimismo, expresaron que no habían encendido la bomba eléctrica de combustible durante la aproximación. Esta acción se manifestó como práctica habitual de la escuela de vuelo.

La sección 6 del manual de vuelo de la aeronave contiene los procedimientos normales de operación. El punto 6.1.3.10 de la sección establece los procedimientos que el piloto debe realizar antes de aterrizar. La misma indica que la bomba eléctrica de combustible debe encenderse.

6.1.3.10 BEFORE LANDING	
Electric fuel pump:.....	ON
Landing light (if installed):.....	ON
<i>On downwind leg: Speed and flaps at your discretion based on traffic, etc.</i>	
Traffic:.....	CHECK
Flaps:.....	AS DESIRED
Optimal touchdown speed (full flaps):.....	40 KNOTS
Optimal touchdown speed (full flaps):.....	40 KNOTS

Figura 13. Lista de chequeo previo al aterrizaje

Los pilotos manifestaron que se acostumbra realizar el cambio de tanque de combustible en vuelo, aproximadamente cada 30 minutos para mantener los tanques de combustible balanceados.

Para el monitoreo del cambio de selección de tanque de combustible, el GPS (*global position system*) cuenta con una función de aviso (recordatorio). Para ello, debe ser seteado y durante el vuelo, va presentando mensajes en la pantalla de manera reiterada por intervalos de tiempo.

1.17 Información orgánica y de dirección

BA Flight

La aeronave era propiedad de particulares y era utilizada para vuelos de instrucción y entrenamiento por parte de la escuela de vuelo BA-Flight. Esta opera sus aeronaves bajo las exigencias de las RAAC Parte 91, "Reglas de vuelo y operación general".

La aeronave y el instructor de vuelo se encontraban afectados a la escuela de vuelo de acuerdo con el Anexo I y Anexo II del certificado emitido por la ANAC.

Al momento del incidente, la escuela se encontraba en el proceso de certificación como Centro de Instrucción de Aeronáutica Civil, tipo II, bajo las exigencias de la RAAC Parte 141, "Centros de Instrucción de Aeronáutica Civil".

Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC)

La ANAC es la autoridad aeronáutica de la República Argentina. Se trata de un organismo descentralizado dependiente del Ministerio de Transporte de la Nación. Su misión consiste en normar, regular y fiscalizar la aviación civil argentina, instruyendo e integrando a la comunidad aeronáutica.

Las copias de los manuales de vuelo y de mantenimiento de la aeronave remitidos por este organismo corresponden con las últimas versiones publicadas por el fabricante de la aeronave.

Costruzioni Aeronautiche Tecnam

La empresa Tecnam es una fábrica de aviones fundada en Italia, con más de 70 años de trayectoria en el diseño y fabricación de aeronaves para la industria de la aviación general. En la actualidad cuenta con más de 7500 aeronaves operando en todo el mundo y más de 125 centros de servicio. En Argentina, el representante oficial es la empresa Aerotec S.A con sedes en Rivadavia (Mendoza) y en Lujan (Buenos Aires). La aeronave LV-S050 fue importada al país en forma de kit y ensamblada por Aerotec S.A. Esta aeronave se encuadra en la categoría ADL – LSA y se encuentra fabricado bajo normas ASTM (*American Society for Testing and Materials*).

1.18 Información adicional

Si bien no tuvo relación con el incidente, la investigación detectó discrepancias entre el equipamiento real de la aeronave y el descrito en el manual de vuelo en lo referente a las posiciones de la válvula selectora de tanque de combustible.

La aeronave se encontraba equipada con una válvula selectora de tanque de tres posiciones (*Left, Right y Off*) en donde la alimentación simultánea no es posible.

En la lista de chequeo de la aeronave (figura 14), en determinados procedimientos se indica llevar las válvulas selectoras de tanque a la posición *BOTH ON*, no existiendo dicha posición en la válvula selectora instalada en la aeronave.

The image shows a page from a flight manual with several checklist sections. Red boxes highlight the 'BOTH ON' fuel selector valve position in the following sections:

- 5.1.2.2 IRREGULAR ENGINE RPM:** Fuel selector valve: BOTH ON (if engine continues to run irregularly).
- 5.1.2.3 LOW FUEL PRESSURE:** Fuel selector valves: BOTH ON (if engine continues to run irregularly or if fuel pressure continues to be low).
- 5.1.2.5 IN-FLIGHT ENGINE RESTART:** Fuel selector valves: BOTH ON.
- 6.1.3.4 STARTING ENGINE:** Fuel selector valves: BOTH ON.

Other sections visible include 6.1.3.9 CRUISE and various warnings and notes regarding fuel pressure and engine operation.

Figura 14. Procedimientos normales y de emergencia del manual de vuelo



1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

No aplica.



2. ANÁLISIS

2.1 Introducción

El análisis evalúa los factores que pudieron influir con la pérdida de potencia de la aeronave LV-S050. Para ello, se consideran los aspectos técnico-operativos y los aspectos institucionales.

Los aspectos técnico-operativos evalúan el estado de funcionamiento del motor y el sistema de combustible, así como el desempeño operativo de la tripulación durante la operación de la aeronave y en la emergencia.

Los aspectos institucionales ahondan en cuestiones organizacionales de la escuela de vuelo, la autoridad aeronáutica y el fabricante de la aeronave. Con ese fin, se evalúa la gestión de la instrucción en BA Flight y la documentación provista por el fabricante para la operación de la aeronave.

La obtención de la documentación de la aeronave se vio dificultada debido a que la misma no se encontraba a bordo al momento del incidente, producto de que había sido olvidada en el aeródromo de Paraná. Posteriormente se pudo obtener información parcial a través de la ANAC y el propietario, pero se perdió evidencia perecedera de valor para la investigación.

La aeronave fue manipulada y operada luego del suceso afectando el relevamiento de evidencias durante la investigación de campo.

2.2 Aspectos técnicos-operativos

Pérdida de potencia en vuelo

De acuerdo con las entrevistas, la aeronave se encontraba operando con el tanque de combustible derecho cuando iniciaron los procedimientos de aproximación para el aterrizaje. Como parte del procedimiento, la aeronave debió realizar un viraje por derecha para incorporarse en el tramo de “básica” para la aproximación, momento en el que se produjo la pérdida de potencia en el motor.

La investigación no pudo determinar fehacientemente el motivo de la pérdida de potencia en el motor. Si bien la bomba eléctrica de combustible se encontraba apagada, se desestimó la posibilidad de que esta condición pudiera afectar la alimentación de combustible al motor.

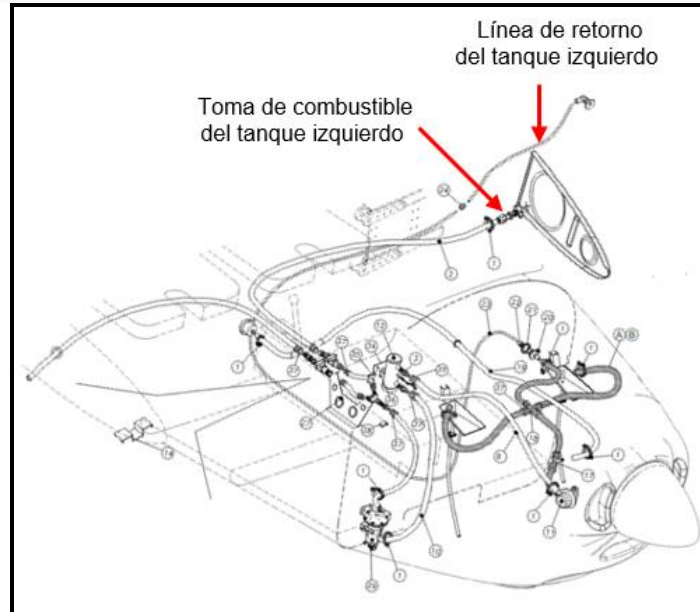


Figura 15. Diagrama del sistema de combustible

El estado general de la aeronave, y dado que los pilotos luego del aterrizaje reencendieron el motor y trasladaron la aeronave de forma autónoma hacia el hangar, permite desestimar la presencia de fallas en el motor o en el sistema de combustible que hayan provocado la pérdida de potencia durante el viraje.

Desempeño operativo

El piloto programó para ese día una navegación con una serie de vuelos a distintos aeropuertos, y fue acompañado por el instructor, en la figura de piloto de seguridad. La misma comprendía los tramos Morón- Rosario- Paraná, y posterior retorno a Morón. El piloto realizó una carga de combustible en el aeropuerto de Paraná y la aeronave quedó con un total de 75 litros, aproximadamente. En el último tramo de retorno al aeropuerto de Morón, se dirigieron al AD Gral. Las Heras (situado próximo a la línea de vuelo de Paraná a Morón), y allí realizaron una práctica de procedimiento de emergencia de aterrizaje con motor reducido. Continuando luego con el vuelo hacia el aeropuerto de destino previsto (Morón).

Como práctica operativa, los pilotos de la escuela tienen por costumbre realizar durante el vuelo el cambio de selección de tanque de combustible cada 30 minutos, pero fue manifestado que esto no se efectuó de manera cronometrada durante la navegación que devino en el incidente.

Si bien se tiene en consideración el GPS y su función de aviso recordatorio para el cambio de selección de tanque de combustible, de lo manifestado en la entrevista surge que el uso de esta función por parte de los pilotos es opcional y aleatorio.



Equipamiento de la aeronave

El extintor de fuego instalado en la aeronave era de polvo. Las RAAC, parte 91, establecen que las aeronaves motorizadas con certificado de aeronavegabilidad ISO 33 estándar deben llevar en la cabina un extintor de fuego, que al ser descargado no genere contaminación del aire dentro de la misma. El extintor de polvo, al ser descargado, genera partículas que quedan en suspensión obstaculizando la visibilidad y contaminando el aire circundante. En un ambiente cerrado y reducido como lo es la cabina de una aeronave, descargar un extintor de estas características durante una situación de emergencia puede resultar contraproducente.

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

La investigación observó como hallazgos recurrentes los siguientes: la presencia de extintores de polvo instalados en las aeronaves y que dichos extintores generalmente se encuentran montados en soportes de plástico. Durante un accidente, la desaceleración provocada por el impacto probablemente generaría que dichos soportes se rompan y el extintor resulte despedido pudiendo ocasionar lesiones a los ocupantes de la aeronave.

2.3 Aspectos institucionales

Manual de vuelo de la aeronave

Los manuales de la aeronave establecen los requisitos y los procedimientos para operar la misma de forma segura dentro de sus limitaciones y mantener su aeronavegabilidad. De acuerdo con los manuales brindados por el propietario y la ANAC, y los publicados por el fabricante, existían desfases entre los procedimientos establecidos en el manual de vuelo de la aeronave y las posiciones de la válvula selectora de tanques de combustible.

El sistema de combustible que tenía instalado la aeronave contaba con una llave selectora de tres posiciones que permitía seleccionar el tanque de combustible izquierdo, el tanque derecho o cortar el suministro de combustible. En contraposición, los procedimientos de la lista de chequeo de la aeronave indican colocar ambas válvulas selectoras de tanque en "ON", ignorando que la



aeronave posee una sola válvula selectora de tanques que no permite seleccionar ambos en simultáneo.

Estas diferencias hacen que los procedimientos indicados en el manual no sean posibles de realizar, generando una interferencia de desempeño para la tripulación y un potencial riesgo para la seguridad operacional.



3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el incidente

- ✓ La aeronave estaba volando con el tanque de combustible derecho seleccionado, el cual contaba con un remanente de 10 litros.
- ✓ La tripulación no había encendido la bomba eléctrica de combustible para el procedimiento de aproximación.
- ✓ Durante la aproximación, la tripulación realizó un viraje escarpado hacia la derecha, momento en el cual se produjo la pérdida de potencia en el motor.
- ✓ La tripulación declaró la emergencia a la torre de control del aeródromo y realizó un aterrizaje con el motor detenido en la pista 20.
- ✓ No se pudo establecer fehacientemente el origen de la pérdida de potencia del motor durante la maniobra.
- ✓ La aeronave fue manipulada y operada antes de la llegada de los investigadores.
- ✓ La investigación no halló evidencia de fallas o mal funcionamiento del motor o del sistema de combustible que pudieran haberse constituido en factores desencadenantes del incidente.
- ✓ La documentación de la aeronave no se encontraba a bordo al momento del suceso. No se pudo evaluar si la aeronave estaba certificada y/o mantenida conforme con la normativa vigente. La investigación no pudo obtener copia completa de los historiales de aeronave, motor y hélice, ni los registros de mantenimiento.

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

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

- ✓ El extintor de fuego portátil a bordo de la aeronave era de polvo. No siendo el recomendado para el uso dentro de la cabina de la aeronave.



- ✓ La advertencia de aeronavegabilidad 061/DAG emitida por la ANAC estaba desactualizada con relación a los agentes extintores recomendados.
 - ✓ El manual de vuelo de la aeronave Tecnam P2002 Sierra posee discrepancias entre las referencias descritas en el manual y las posiciones de la válvula de combustible referidas en la lista de chequeo de procedimientos para su operación.
-



4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

4.1 A Contruzioni Aeronautiche Tecnam

Recomendación tramitada a través de la Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo (ANSV), como organismo oficial de investigación del Estado de diseño de la aeronave, de acuerdo con lo establecido en el Anexo 13 capítulo 6.

RSO AE-1895-22

Los manuales de vuelo de las aeronaves contienen información esencial sobre todos los sistemas y sus componentes; de manera descriptiva y esquemática. De la misma manera, refieren las limitaciones de aeronavegabilidad y performance, así como también la información e instrucciones y procedimientos necesarios para la operación segura de la aeronave. Por ello, se recomienda:

Modificar las listas de procedimientos descriptas en el manual de vuelo de la aeronave con el objetivo de adecuarlas a la configuración real del sistema de selección de tanques de combustible.

4.2 A la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC)

RSO AE-1896-22

Se reitera recomendación RSO AE-1763-19

Las advertencias de aeronavegabilidad y circulares de asesoramiento deben brindar información fidedigna y precisa, la cual sirva de consulta para la comunidad aeronáutica a fin de constituir un refuerzo a la normativa vigente. Por ello, se recomienda:

Actualizar la información suministrada en la advertencia 061/DAG, contemplando las nuevas alternativas disponibles a los halones para ser utilizados en los extintores portátiles de fuego de aeronaves de menor porte.