



INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Expediente: EX-2022-59368784- -APN-DNISAE#JST

Suceso: Accidente

Título: Pérdida de control en tierra, Aero Boero 180 RVR, matrícula LV-MFM, Aeródromo Cafayate, Cafayate, provincia de Salta

Fecha y hora del suceso: 11 de junio de 2022 a las 18:40 horas (UTC)

Dirección Nacional de Investigación de Sucesos Aeronáuticos



Junta de Seguridad en el Transporte

Florida 361

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1005AAG

(54+11) 4382-8890/91

info@jst.gob.ar

Publicado por la JST. En caso de utilizar este material de forma total o parcial se sugiere citar según el siguiente formato: Aviación. Accidente. LV-MFM. Aeródromo Cafayate, Cafayate, provincia de Salta. Fuente: Junta de Seguridad en el Transporte, 2023.

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

IF-2023-82828565-APN-DNISAE#JST



ÍNDICE

SOBRE LA JST	4
SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN	5
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	7
INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL	8
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	9
1.1 Reseña del vuelo	9
1.2 Investigación.....	9
2. ANÁLISIS.....	14
2.1 Introducción.....	14
2.2 Aspectos técnicos-operativos	14
3. CONCLUSIONES.....	16
3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente	16
4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	17



SOBRE LA JST

La misión de la Junta de Seguridad en el Transporte (JST) es mejorar la seguridad a través de la investigación de accidentes e incidentes y la emisión de recomendaciones de acciones eficaces. Mediante la investigación sistémica de los factores desencadenantes, se evita la ocurrencia de accidentes e incidentes de transporte en el futuro.

De conformidad con la [Ley N.º 27.514](#) de seguridad en el transporte, la investigación de todo suceso tiene un carácter estrictamente técnico y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

Según el artículo 26 de la [Ley N.º 27.514](#), la JST puede realizar estudios específicos, investigaciones y reportes especiales acerca de la seguridad en el transporte.

Esta investigación ha sido efectuada con el único objetivo de prevenir accidentes e incidentes, según lo estipula la ley de creación de la JST.

Los resultados de este Informe de Seguridad Operacional no condicionan ni prejuzgan investigaciones paralelas de índole administrativa o judicial que pudieran ser iniciadas por otros organismos u organizaciones con relación al presente suceso.



SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN

La JST ha adoptado el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes de transporte modales, multimodales y de infraestructura conexa.

El modelo ha sido ampliamente adoptado, como así también validado y difundido 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 o las fallas técnicas del equipamiento constituyen los factores desencadenantes e inmediatos del evento. Estos constituyen el punto de partida de la investigación y son analizados con referencia a las defensas del sistema de transporte junto a otros factores, que en muchos casos se encuentran alejados en tiempo y espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- Las defensas del sistema de transporte procuran detectar, contener y ayudar a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea o las fallas técnicas del equipamiento. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, normativa (incluyendo procedimientos) y entrenamiento.
- Los factores que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea o la ocurrencia de fallas técnicas, así como 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.

En consecuencia, la investigación basada en el modelo sistémico tiene el objetivo de identificar los factores relacionados con el accidente, así como otros factores de riesgo de seguridad operacional que, aunque no guarden una relación de causalidad con el suceso investigado, tienen potencial desencadenante bajo otras circunstancias operativas. De esta manera, la investigación sistémica buscará mitigar riesgos y prevenir accidentes e incidentes



a partir de Recomendaciones de Seguridad Operacional (RSO) que promuevan acciones viables, prácticas y efectivas.



LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS¹

ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil

ARC: Contacto anormal con la pista

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

MADHEL: Manual de aeródromos y helipuertos

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

RAAC: Regulaciones Argentinas de Aviación Civil

SMN: Servicio Meteorológico Nacional

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.



INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Fecha	11/06/2022	Lugar	Aeródromo Cafayate, provincia de Salta	Coordenadas			
Hora UTC	18:40 ²			S	26°	03´	20´´
				W	65°	56´	13´´

Categoría	Pérdida de control en tierra	Fase de Vuelo	Aterrizaje	Clasificación			
				Accidente			

Aeronave				Matrícula	LV-MFM
Tipo	Avión	Marca	Aero Boero	Modelo	180 RVR
Propietario	Privado			Daños	De importancia
Operación	Aviación general - placer				

Tripulación	
Función	Tipo de Licencia
Piloto	Piloto comercial de avión

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Leves	0	0	0	0
Ninguna	1	0	0	1

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 11 de junio de 2022 la aeronave matrícula LV-MFM, un Aero Boero 180 RVR, despegó del Aeródromo Cafayate (Cafayate, provincia de Salta) a las 18:10 horas, en un vuelo local de placer.

Luego de 30 minutos de vuelo, durante el aterrizaje, la aeronave tuvo una pérdida de control en tierra. Como consecuencia de ello, experimentó daños de importancia en la hélice, el capó, el escape y la cazoleta de filtro de aire.

El accidente ocurrió de día y en buenas condiciones meteorológicas.



Figura 1. Aeronave LV-MFM. Fuente: investigación JST

1.2 Investigación

De acuerdo con la entrevista realizada al piloto, durante la fase final de desaceleración de la aeronave después de aterrizar por la pista 33, se produjo un desvío en la trayectoria del eje de la pista debido a la presencia de viento cruzado. En un intento por controlar la aeronave,



el piloto aplicó frenos de manera excesiva, lo que resultó en que las palas de la hélice y la parte inferior del capó del motor impactaran contra la superficie de la pista.

Según la información proporcionada en la entrevista, el aterrizaje fue en dos puntos, es decir, hubo un primer contacto con el tren principal. Además, el viento estimado basado en la observación de la manga del aeródromo, tenía una dirección de los 040° y una velocidad de entre 7 y 10 nudos.

Las marcas en la pista indicaron un recorrido aproximado de nueve metros desde el primer contacto hasta la posición final de la aeronave (ver figura 2).



Figura 2. Marcas en la superficie de pista. Fuente: investigación JST

El Aeródromo Cafayate es un aeródromo privado, no controlado. Los datos extraídos del manual de aeródromos y helipuertos (MADHEL) para este aeródromo son los siguientes:



Lugar del suceso	
Ubicación	1km al noroeste de la ciudad de Cafayate
Coordenadas	26°03'20'' S 065°56'13'' W
Superficie	Asfalto
Dimensiones	2.100x23 metros
Orientación magnética	15/33
Elevación	1.602 metros

Tabla 1

La experiencia del piloto era la siguiente:

Horas de vuelo	General	En el tipo
Total general	407,4	15,6
Últimos 90 días	4,5	3,6
Últimos 30 días	2,3	0,0
Últimas 24 horas	0,0	0,0
En el día del suceso	0,5	0,5

Tabla 2

De acuerdo con el informe suministrado por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), las condiciones meteorológicas al momento del suceso eran las siguientes:

Información meteorológica	
Viento	360°/ 05 nudos
Visibilidad	10 kilómetros
Fenómenos significativos	Ninguno
Nubosidad	6/8 SC 300 metros
Temperatura	9°C
Temperatura punto de rocío	6,5°C
Presión a nivel medio del mar	1.023,5 hPa
Humedad relativa	84%

Tabla 3

Los datos suministrados se obtuvieron de las estaciones meteorológicas de Salta y Tucumán, interpolados a la hora y lugar del suceso.

Como consecuencia del suceso, la aeronave experimentó daños en su hélice, capot, escapes y cazoleta de aceite. Además, el motor sufrió una detención brusca y se observó una leve deformación en el caño de escape. Ambas palas de la hélice se deformaron hacia atrás respecto al sentido de avance (ver figura 3).



Figura 3. Deformación de las palas de la hélice. Fuente: investigación JST

El piloto abandonó la aeronave por sus propios medios y resultó sin lesiones. La cabina no sufrió deformaciones.

Aterrizaje de aeronaves con tren convencional

Como señala el manual del vuelo de avión (*Airplane Flying Handbook*, FAA-H-8083-3B, capítulo 13), la diferencia entre los aviones con tren triciclo y tren convencional se hace evidente cuando se analiza el aterrizaje y el período de desaceleración hasta alcanzar la velocidad de rodaje. En un avión con tren triciclo, la toma de contacto es seguida naturalmente por una reducción en la actitud de cabeceo para que la rueda de nariz entre en contacto con la pista. Este cambio de cabeceo reduce el ángulo de ataque, reduce la sustentación del ala y transfiere rápidamente el peso del avión a los neumáticos.

Sin embargo, en los diseños con tren convencional, esta reducción del ángulo de ataque y la transferencia de peso no es posible. En consecuencia, el avión continúa “volando” en una actitud de tres puntos después del aterrizaje, lo que requiere una cuidadosa atención al rumbo, alabeo y cabeceo durante un período más prolongado.

Es importante que el contacto con la pista ocurra con el eje longitudinal del avión paralelo a la dirección de movimiento a lo largo de la pista. De lo contrario, se someterá el tren de aterrizaje



a cargas laterales que favorecerán la inestabilidad direccional. Para evitar inconvenientes con el control de dirección, el piloto debe asegurarse que el avión haga contacto con la pista mientras no se encuentra deslizando o derivando.

Manual de Vuelo Aero Boero 180

De acuerdo al manual de vuelo de la aeronave, la Sección 2, “Carreteo, despegue y aterrizaje con vientos cruzados” detalla:

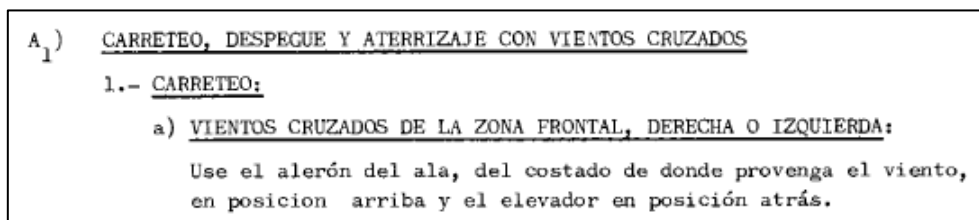


Figura 4. Limitación viento cruzado. Fuente: manual de vuelo Aero Boero 180

En un mismo sentido, respecto al aterrizaje menciona:

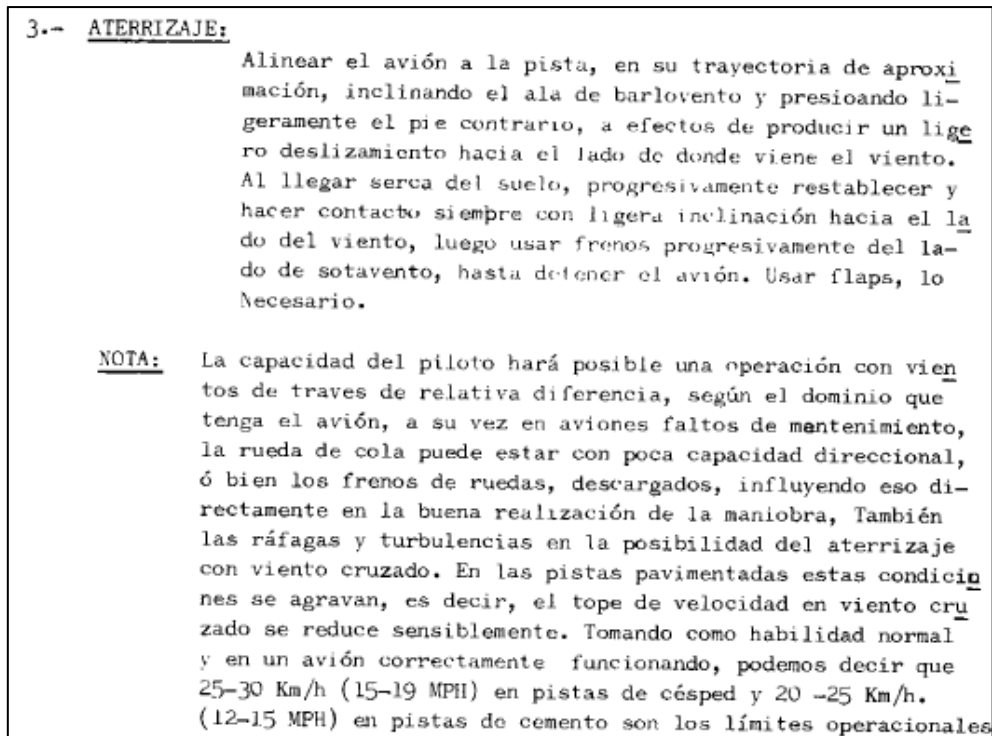


Figura 5. Procedimiento para el aterrizaje. Fuente: manual de vuelo Aero Boero 180



2. ANÁLISIS

2.1 Introducción

Esta sección presenta el análisis de la información obtenida por la investigación sobre la secuencia de eventos que culminó con la pérdida de control en tierra de la aeronave LV-MFM, durante un aterrizaje en el aeródromo privado de Cafayate.

El análisis evalúa los aspectos técnico-operativos inmediatos a la secuencia del evento. La evaluación de los aspectos técnico-operativos descarta la posibilidad de factores o fallas técnicas que pudieran haber contribuido al accidente y se enfoca en la relación entre las condiciones meteorológicas del lugar y los factores de pilotaje que podrían haber contribuido, considerando la experiencia del piloto al mando en este tipo de aeronaves.

La obtención y el análisis de la información se vieron facilitados por la disponibilidad de fotografías aportadas por el piloto y las entrevistas realizadas.

2.2 Aspectos técnicos-operativos

Con motivo de la investigación, se descartaron posibles fallas técnicas en la aeronave ya que, al momento del suceso, el motor de la aeronave se encontraba en funcionamiento y no se encontraron evidencias de fallas en su tren de aterrizaje y el sistema de frenos.

Lo anterior fue corroborado con los datos obtenidos de las imágenes proporcionadas por el piloto, donde se observa que las deformaciones de la hélice fueron el resultado de un contacto con la pista a bajas revoluciones (ralentí), siendo esta condición acorde a los valores de potencia propios de un aterrizaje. Además, del análisis de las fotografías y la entrevista realizada al piloto, se determinó que los daños sufridos en la aeronave fueron producto del cabeceo de la aeronave experimentado en la pérdida de control en tierra.

En los aviones con tren convencional, al tomar contacto con la pista, las alas siguen generando sustentación debido a su posición y velocidad. En esta instancia, es fundamental que el piloto tenga la destreza necesaria para evitar que la aeronave vuelva a elevarse. Asimismo, la aeronave es más propensa a ser afectada significativamente por el viento cruzado durante la carrera de aterrizaje. Estas particularidades pueden generar un mayor



grado de dificultad en el control direccional, tal como es el caso del suceso que involucró al LV-MFM.

Al respecto, las marcas observadas en la superficie de la pista mostraban un desplazamiento lateral de la aeronave con respecto al eje, lo que coincide con expresado por el piloto en la entrevista, quien a su vez manifestó que trató de corregir esta situación mediante el uso excesivo de los frenos. Es probable que esta acción haya resultado en un sobre control de la aeronave, generando un momento de cabeceo que provocó el impacto de la hélice contra la superficie de la pista.



3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente

- ✓ No se encontraron fallas técnicas en la aeronave.
 - ✓ En la fase final de desaceleración de la aeronave y tras un desvío en la trayectoria del eje de la pista debido a la presencia de viento cruzado, la aplicación excesiva de frenos probablemente generó un momento de cabeceo que provocó el impacto de la hélice contra la superficie de la pista.
 - ✓ La experiencia de vuelo del piloto en aviones con tren de aterrizaje convencional pudo haber influido en su desempeño a la hora de controlar la aeronave durante la maniobra de aterrizaje.
-



4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

La evidencia obtenida por la investigación y su análisis no sugieren acciones concretas de seguridad operacional.