

JST | SEGURIDAD EN
EL TRANSPORTE

Informe de Seguridad Operacional

Sucesos Aeronáuticos



Pérdida de control en tierra

Club de Planeadores Ceres

Aero Boero 180 RVR, LV-ATS

Aeródromo Ceres, Santa Fe

06 de diciembre de 2021

118667404/21



Ministerio de Transporte
Argentina



Junta de Seguridad en el Transporte

Florida 361, Piso 6º

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1005AAG

0800-333-0689

www.argentina.gob.ar/jst

info@jst.gob.ar

Informe de Seguridad Operacional 118667404/21

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.....	4
NOTA DE INTRODUCCIÓN	5
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	6
INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL	7
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	8
1.1 Reseña del vuelo	8
1.2 Investigación	9
2. ANÁLISIS.....	22
3. CONCLUSIONES	24
3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente	24
3.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación.....	24
4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	25



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
- ASO: Acciones de Seguridad Operacional
- FAI: Federación Aeronáutica Internacional
- FAVAV: Federación Argentina de Vuelo a Vela
- 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
- TAR: Taller Aeronáutico de Reparación
- 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.



INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Fecha	06/12/2021	Lugar	Aeródromo Ceres, provincia de Santa Fe	Coordenadas			
Hora UTC	15:10 ²			S	29°	51'	47"
				W	61°	52'	22"

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

Aeronave				Matrícula	LV-ATS
Tipo	Avión	Marca	Aero Boero	Modelo	180 RVR
Propietario	Privado			Daños	Daños de importancia
Operación	Aviación general - Remolcado				

Tripulación	
Función	Tipo de Licencia
Piloto	Piloto privado 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 6 de diciembre de 2021, la aeronave matrícula LV-ATS, un Aero Boero 180 RVR, despegó del Aeródromo de Ceres (Ceres, provincia de Santa Fe) a las 15:00 horas, en un vuelo local de aviación general (remolque de planeador). Luego de 10 minutos de vuelo, durante el aterrizaje, tuvo una pérdida de control en tierra y capotó.

El accidente ocurrió de día y en buenas condiciones meteorológicas.



Figura 1. Aeronave LV-ATS



1.2 Investigación

En el marco del 68° Campeonato Nacional de Vuelo a Vela, Alfredo “Chiche” Peralta, desarrollado en el Aeródromo de Ceres, la aeronave matrícula LV-ATS realizó el primer remolque y apertura del campeonato. Luego de 10 minutos de vuelo, se dirigió al aterrizaje realizando un circuito para pista 05 de acuerdo con los procedimientos locales establecidos. En el margen derecho de la pista (este), a 90° con respecto al eje de ésta, se encontraban todos los planeadores ordenados en lo que se denomina caja (ver figura 2). Los primeros dos planeadores estaban a 45°, con parte de sus planos sobre la pista, listos para ingresar y ser remolcados. Tanto la ubicación y orden de los planeadores en la caja, como los circuitos y procedimientos de remolque, fueron puestos en conocimiento de la totalidad de los participantes en las reuniones obligatorias previas al inicio del evento. En el campeonato participaron un total de 52 planeadores.

De la entrevista realizada al piloto surge que, durante la fase final de aterrizaje, la aeronave aproximó con una velocidad superior a la determinada en su manual de vuelo y tomó contacto a la izquierda del eje de pista, ya que sobre el lado derecho se encontraba la caja con los planeadores. Además, por momentos sintió que el tiempo de respuesta entre los frenos de una rueda y la otra eran diferentes. Según expresó, en la carrera de aterrizaje la aeronave se desvió hacia la derecha por lo que para evitar los planeadores corrigió la trayectoria presionando solamente el freno izquierdo. Inicialmente sintió que el freno no respondía hasta que, al reaccionar, la aeronave capotó.

Por otro lado, un piloto remolcador testigo observó el vuelo desde que la aeronave se incorporó a inicial³ y notó que ingresó a básica⁴ muy cerca de la cabecera acortando el tramo final⁵ de aproximación. Notando el exceso de velocidad, vio que la aeronave tocó en dos puntos (tren de aterrizaje principal) mientras que la rueda (o patín) de cola no tomó contacto con el terreno durante toda la carrera de aterrizaje.

³ Tramo de un circuito de aeródromo paralelo a la pista que se vuela en sentido contrario al despegue (viento de cola) a una distancia de 500 metros como mínimo.

⁴ Tramo de un circuito de aeródromo perpendicular a la pista (viento cruzado).

⁵ Tramo de un circuito de aproximación que corresponde a la trayectoria de aterrizaje; es una prolongación del eje de la pista (viento de frente).

La posición final de la aeronave se encontraba a 300 metros del inicio de la pista 05. De acuerdo con las marcas observadas, luego de capotar, recorrió aproximadamente 10 metros en posición invertida sobre el terreno.



Figura 2. Dinámica del suceso

Los datos extraídos del Manual de Aeródromos y Helipuertos (MADHEL) correspondientes al lugar del suceso eran los siguientes:

Lugar del suceso	
Ubicación	7km al ENE de la ciudad de Ceres
Coordenadas	29°51'47''S 61°52'22''W
Superficie	Tierra
Dimensiones	1.350x40 metros
Orientación magnética	05/23
Elevación	87 metros

Tabla 1

La experiencia del piloto era la siguiente:

Horas de vuelo	General	En el tipo
Total general	187,1	187,1
Últimos 90 días	4,8	4,8
Últimos 30 días	1,1	1,1
Últimas 24 horas	0,2	0,2
En el día del suceso	0,5	0,5

Tabla 2

Al día del suceso, el piloto había realizado 104 remolques de planeadores en 15,4 horas de vuelo y participado en dos campeonatos regionales y uno nacional. Todas sus horas de vuelo fueron realizadas en el mismo tipo de aeronave.

Las condiciones meteorológicas al momento del suceso eran las siguientes:

Información meteorológica	
Viento	090° / 05 nudos
Visibilidad	10 km
Fenómenos significativos	Ninguno
Nubosidad	5/8 CU-SC 1.000 metros
Temperatura	30,7 °C
Temperatura punto de rocío	16,1 °C
Presión a nivel medio del mar	1.017,9 hPa
Humedad relativa	41 %

Tabla 3

Como consecuencia del suceso, la aeronave sufrió daños en el estabilizador vertical (ver figura 3), timón de dirección y en el lateral derecho inferior del fuselaje (ver figura 4). El montante del lado derecho del ala sufrió deformaciones y el parabrisas sufrió roturas (ver figuras 5 y 6).



Figura 3. Estabilizador y timón de dirección con deformaciones



Figura 4. Daños en el fuselaje



Figura 5. Daños en el montante del lado derecho del ala



Figura 6. Daños en el parabrisas

El motor sufrió detención brusca y el caño de escape sufrió una leve deformación. La hélice se deformó en una de sus palas y el cono resultó destruido (ver figura 7).



Figura 7. Caño de escape, hélice y cono

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

Luego del accidente, la aeronave fue trasladada a un Taller Aeronáutico de Reparación (TAR). Se le consultó al taller respecto al estado del sistema de frenos y respondió que:

“El sistema de frenos opera correctamente, no tiene dificultad en retroceder el pistón que empuja los porta pastillas de frenos y no presenta tipo alguno de malfuncionamiento. Fue chequeada la cantidad de líquido hidráulico en el depósito, sin novedad. Los frenos fueron accionados repetidas veces.”

Durante la investigación de campo se observó que el cinturón de seguridad del asiento del piloto no era un componente aprobado para uso aeronáutico y no se encontraba vinculado al asiento o a la estructura del avión mediante puntos fijos (ver figuras 8 y 9). Además, no contaba con arnés de hombro.

De acuerdo con las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC) Parte 91, “Reglas de vuelo y operación general” en el punto 91.313 referido a aeronaves civiles en categoría restringida:

“(h) Ninguna persona puede operar un avión civil pequeño de Categoría Restringida, fabricado después del 18 de julio de 1978, a menos que tenga instalado en cada asiento delantero arneses de hombro aprobados.”



Figura 8. Cinturón de seguridad en el asiento del piloto



Figura 9. Cinturón de seguridad retirado del asiento de piloto

El último Formulario 337 de la aeronave indicaba que se había efectuado la inspección de 100 horas para su rehabilitación anual en la cual, de acuerdo con el manual de mantenimiento, deben inspeccionarse los asientos, cinturones de seguridad, el herraje y los bulones de fijación, entre otras tareas.

Este hallazgo fue notificado a la Administración Nacional de Aviación Civil mediante nota (NO-2022-15624947-APN-DNISAE#JST), en función de constituirse como una posible deficiencia de seguridad latente en otras aeronaves.

Aterrizaje de aeronave con tren convencional

Como señala el Manual de Vuelo del Avión (*Airplane Flying Handbook*, FAA-H-8083-3B, capítulo 13), la diferencia entre los aviones con tren de nariz (tren triciclo) y aquellos con rueda de cola (tren convencional) resulta evidente al analizar el aterrizaje y la desaceleración hasta la velocidad de rodaje. Para aeronaves con tren triciclo, la toma de contacto es seguida por una reducción en la actitud de cabeceo de forma que la rueda de nariz entre en contacto con la pista. Este cambio de cabeceo reduce el ángulo de ataque y la sustentación del ala, y transfiere rápidamente el peso del avión a los neumáticos. En aeronaves con tren convencional, la reducción del ángulo de ataque y la transferencia de peso no es posible. En consecuencia, el avión continúa “volando” en la actitud de tres puntos después del aterrizaje, lo que requiere una atención adicional al rumbo, alabeo y cabeceo (ver figura 10).

Asimismo, en aeronaves con tren convencional resulta importante que el contacto con la pista ocurra con el eje longitudinal del avión paralelo a la dirección en la que éste se mueve 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 problemas de dirección, el piloto debe evitar que el avión haga contacto con la pista mientras se encuentra deslizando o derrapando.

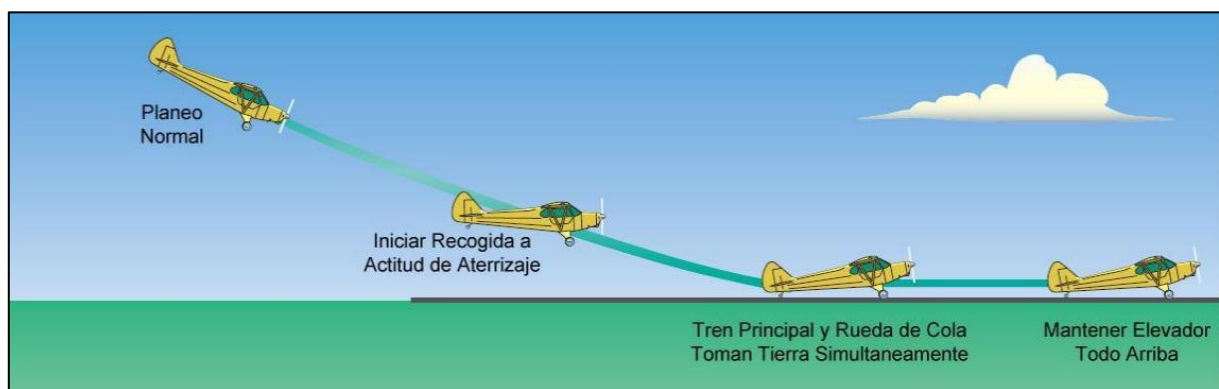


Figura 10. Técnica de aterrizaje con tren convencional, imagen extraída del Manual de piloto privado de avión (ANAC)

Hay dos técnicas diferentes que se utilizan para gestionar los aterrizajes de aviones con tren convencional: aterrizajes en tres puntos y en dos puntos. En el primero, el avión se mantiene alejado de la superficie de la pista hasta que la actitud necesaria para permanecer en el aire coincida con la geometría del tren de aterrizaje. Cuando se produce la toma de contacto, el tren principal y la rueda de cola hacen contacto al mismo tiempo. En el aterrizaje en dos puntos, el avión aterriza con un ángulo de cabeceo menor, de modo que el tren principal toma contacto primero mientras la rueda de cola permanece en el aire. Utilizando la técnica antes mencionada, en algunas condiciones de

viento, puede resultar deseable aterrizar con una velocidad mayor para mantener el control de la aeronave (ver figura 11).

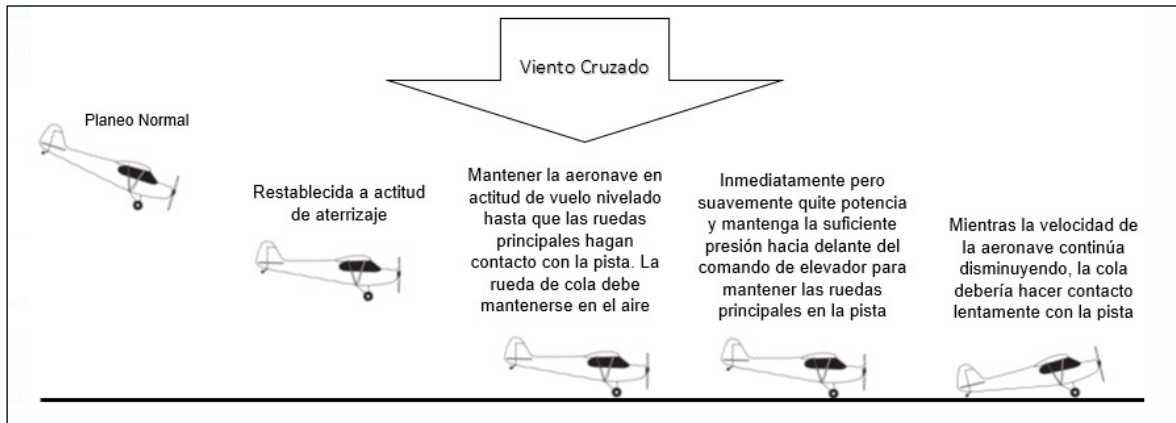


Figura 11. Técnica de aterrizaje en dos puntos. Fuente: elaboración propia

Una vez que las ruedas principales toman contacto con la superficie, el piloto debe dejar caer la cola de la aeronave hasta que toque el terreno. Luego, la posición del elevador debe llevarse completamente hacia atrás y debe permitirse que la aeronave desacelere como en un aterrizaje en tres puntos.

En relación con el frenado de la aeronave, cuando se presionan los pedales de dirección al mismo tiempo en que se requiere una acción de frenado, esa presión no debe liberarse antes de aplicar los frenos puesto que puede perderse el control del avión. Por su parte, la trayectoria de la aeronave puede modificarse aplicando presión en un freno o presiones diferenciadas en cada freno según la dirección deseada.

Actividad de planeadores y su remolque

De acuerdo con lo descrito en el Reglamento de Campeonatos de la Federación Argentina de Vuelo a Vela (FAVAV, octubre 2018), las normas de aplicación son las contenidas en su manual y en forma supletoria las siguientes:

- Las normas locales y las normas de los anexos correspondientes.
- Las del Código Deportivo de la Federación Aeronáutica Internacional (FAI), secciones general y tercera.



- Se entiende que el presente Reglamento establece las normas de carácter deportivo y de operaciones del campeonato, pero de ninguna manera suple la legislación de orden público que regula la actividad aeronáutica, la cual deberá ser respetada por los organizadores y competidores.

Entre los criterios de armado de la caja de planeadores, el reglamento de la FAVAV establece:

2.4 CAJA

En el primer día oficial puntuable, se asignará el número de la fila en la cual se ubicará cada planeador durante todo el campeonato.

Estas filas se ordenarán por clase y en orden correlativo numérico y alfabético ascendente.

La característica de las filas serán de un ordenamiento tipo intercalada, según el diagrama tipo, indicado en las reglas locales

El ordenamiento de los planeadores dentro de cada fila se hará en función del momento de su llegada a la caja.

Del ordenamiento resultante, la primera fila de cada clase será elegida por sorteo, en el primer día puntuable del campeonato.

Cada día subsiguiente (siempre que la prueba anterior haya sido puntuable) la caja se correrá a razón de 2/7 del número de filas existente, a partir del número de fila que se ordenó en primer término el día anterior.

Los motoveleros preferentemente serán distribuidos en filas diferentes y conservarán esta designación durante todo el torneo.

Figura 12. Criterios de armado de la caja

De acuerdo con los procedimientos locales, se establecieron las zonas de estaqueo⁶, lastre⁷ y carros⁸ conforme lo dispuesto en la figura 13. Con esta disposición, los planeadores quedaban sobre el margen derecho de pista (sector este) donde disponían de 40 metros desde las marcaciones del borde de pista.

⁶ El estaqueo es la acción de amarrar al terreno la aeronave para evitar que las condiciones meteorológicas puedan desplazarlo (fuertes vientos, por ejemplo).

⁷ El lastre es el procedimiento por el cual se agrega peso adicional a ciertos planeadores para aumentar el peso de la aeronave e incrementar su carga alar (se llenan los tanques de lastre con agua o combustible en los motoveleros).

⁸ Son las estructuras donde se guardan los planeadores para su traslado.



Figura 13. Zonas de estaqueo, carros y lastre

Los planeadores en espera permanecían a 90° del borde de pista y los próximos a despegar, quedaban a 45°, en la parte superior de la caja (230 metros aproximadamente de la cabecera 05), quedando partes de sus planos, sobre la pista.

Una vez que el avión remolcador despegaba con el primer planeador y alcanzaba la zona de corte (ver figura 14), inmediatamente regresaba a la pista buscando aterrizar en la menor distancia posible para quedar cerca de los planeadores próximos a remolcar (los que están a 45°). Luego, los planeadores eran trasladados al eje de la pista y se efectuaba el procedimiento para su remolque. Esta operación se repite hasta que todos los planeadores estén en el aire (ver figura 15).

Operación viento norte

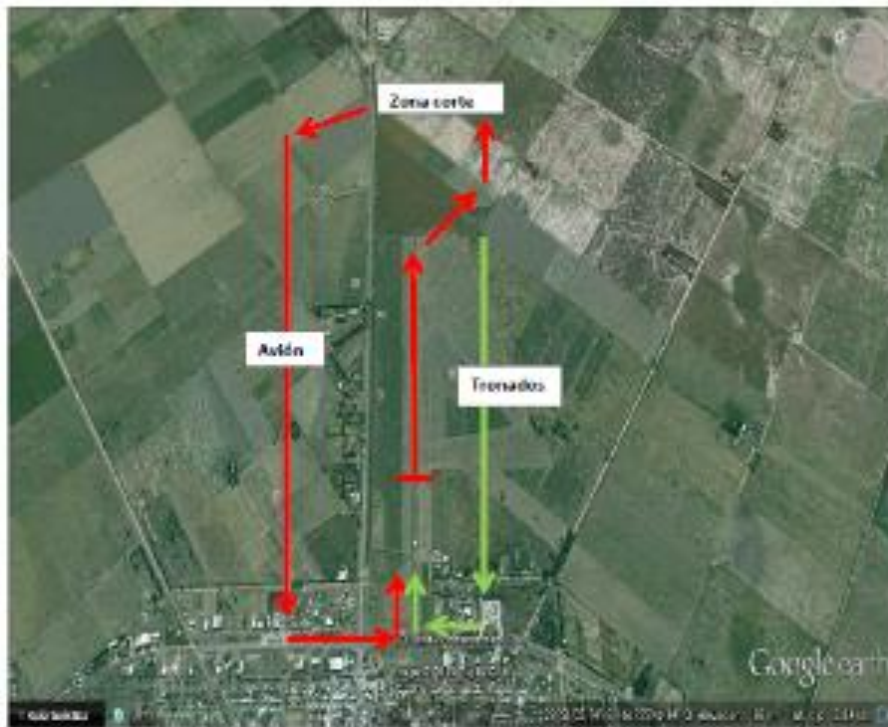


Figura 14. Circuito de operación para pista 05



Figura 15. Disposición de planeadores y fases previas a su remolque (imagen a modo de referencia, fuera de escala)



Tránsito de aeródromo

De acuerdo con la RAAC Parte 91, punto 91.128, las reglas generales de vuelo aplicables al tránsito de aeródromo son:

“(c) (4) Aterrizaje: El tramo final de aterrizaje se hará de manera tal que, al enfrentar la pista de aterrizaje, la aeronave se encuentre a no menos de 500 metros del comienzo de la misma; el último tramo de la aproximación será en línea recta hacia la pista de aterrizaje. El aterrizaje se efectuará normalmente sobre el eje de la pista y lo más próximo posible al comienzo de la misma.

(d) (1) El circuito de tránsito tipo está representado por la trayectoria que efectúa una aeronave que circunda el aeródromo, girando hacia la izquierda, a 500 pies de altura y 500 metros de la periferia, por lo menos.”

Manual de Vuelo del LV-ATS

Conforme la tabla incluida en el manual de vuelo del LV-ATS, la carrera de aterrizaje de la aeronave va desde los 275 a los 330 metros, dependiendo de la elevación y la temperatura, y considerando el sobrevuelo de un obstáculo de 15 metros en la aproximación (ver figura 16).

CARRERA ATERRIZAJE CONF.: (FLAPS 2/3 - PISTA DURA)							
PESO	V. Aprox. IAS (Km/h)	N. DEL MAR - 15° C		100 m - 10° C.		2000 m - 5° C.	
		1	2	1	2	1	2
844	82	88 m	275 m	99 m	297m.	121m.	330m.

1 - Carrera de Aterrizaje
2 - Distancia total hasta detenerse después de pasar sobre obstáculo de 15m.

Figura 16. Carrera y distancia de aterrizaje del LV-ATS



Asimismo, el manual de vuelo indica lo siguiente:

- 8.- ANTES DE ATERRIZAR:
- (1) Mezcla: COMPLETAMENTE RICA
 - (2) Aire Caliente: En posición abierta . - NOTA: Operar con precaución
 - (3) Flaps de ala: (3^o punto)
 - (4) Velocidad de aproximación: 96 Km/h (60 MPH) (52 Nudos)
- 9.- ATERRIZAJE NORMAL:
- (1) Frenos: Según se requiera
- NOTA: Efectuar el aterrizaje preferiblemente en 3 puntos.
- 10.- ATERRIZAJE FRUSTRADO:
- (1) Potencia: Todo acelerador y 2700 RPM.
 - (2) Flaps: Lograda una velocidad de 96 Km/h (60MPH.) (52 Nudos) retraer gradualmente. continuar ascenso normal con velocidad de 136 Km/h (85 MPH) (73 Nudos).
 - (3) Aire caliente: en posición(cerrado.)

Figura 17. Procedimientos de operación normal del LV-ATS

Según se observa, los procedimientos 8 y 9 (Antes de aterrizar y normal, respectivamente), detallan la velocidad de aproximación y mencionan la preferencia a realizar los aterrizajes en tres puntos.



2. ANÁLISIS

En las reuniones previas al vuelo, los participantes del campeonato tomaron conocimiento tanto de los circuitos de operación establecidos como de la ubicación de la caja de planeadores en el margen derecho de la pista 05. Los dos primeros planeadores en la caja se ubicaban en el extremo norte, aproximadamente a unos 230 metros de la cabecera de pista 05. De esta forma, con el propósito de optimizar los tiempos, los planeadores se encontrarían próximos a la aeronave remolcadora cuando ésta detuviera su carrera de aterrizaje. En el marco de un campeonato, la optimización de estos procedimientos es fundamental, ya que suelen ser muchos los participantes y entre cada remolque el tiempo oscila entre los 5 y 10 minutos aproximadamente.

En conocimiento de todos los participantes, los dos planeadores que se encontraban en apresto para su remolque, se colocaban con un ángulo de 45° respecto al borde de pista. Esta disposición provocaba que sus semi alas ocuparan aproximadamente 8 metros de la pista, dejando como remanente un ancho de 32 metros. Considerando que la envergadura del LV-ATS era de 10,90 metros, un aterrizaje desplazado a la izquierda del eje proporcionaba una separación suficiente para la operación.

De acuerdo con lo manifestado por el piloto testigo que observó la aproximación, luego de realizar el remolque del primer planeador el LV-ATS realizó el circuito previsto en la reunión, pero con una velocidad superior a la establecida en el manual de vuelo. Además, según expresó el testigo, la aeronave se incorporó a los tramos de básica y final muy cerca de la cabecera de pista 05. Si bien se trataba de una competición, debe recordarse que ejecutar el circuito de aproximación sin las distancias establecidas en las RAAC 91 reduce el tiempo y margen para realizar algún tipo de corrección. Por el contrario, planificar y ejecutar un circuito de manera estandarizada, permite corregir no solo cualquier desfasaje de velocidad o incidencia del viento en la trayectoria, sino también en la senda de descenso y ajustarla para que el punto de contacto previsto y el deseado estén lo más próximos posibles.

El exceso de velocidad también fue manifestado por el piloto del LV-ATS, aunque refiere no haberlo advertido hasta que la aeronave se encontró en tierra. Cuando se aproxima con una velocidad superior a la establecida en el manual de vuelo, una vez que las ruedas principales están en contacto con la superficie de la pista, el piloto debe dejar que caiga la rueda de cola. No obstante, según el piloto testigo la rueda de cola no tomó contacto con el suelo en ningún momento durante la carrera de aterrizaje. De igual forma, dado que la aeronave se encontraba apoyada únicamente



con las ruedas principales, las condiciones eran favorables para que la aeronave capotara ante el accionamiento de los frenos.

Aunque en la entrevista manifestó su preocupación sobre una potencial colisión con los planeadores, el piloto había participado de la reunión previa al vuelo donde, como se detalló anteriormente, todos los aspectos operativos fueron puestos en conocimiento de los participantes del campeonato. En ese sentido, sumado a la experiencia de vuelo y cantidad de remolques (el piloto había remolcado anteriormente en tres campeonatos, uno de ellos nacional) donde si bien los escenarios fueron distintos, las prácticas operativas eran las mismas, es decir, se encontraba familiarizado con el desarrollo de la actividad de vuelo a vela.

Por otro lado, la diferencia en el tiempo de respuesta de los frenos expresada por el piloto probablemente fuera consecuencia de que la carrera de aterrizaje se realizó con la aeronave apoyada únicamente sobre el tren principal. Esta circunstancia puede haber motivado un sobre control de la aeronave mediante la utilización de los pedales de dirección y una excesiva presión de frenos.

Cinturón de Seguridad

Si bien el cinturón de seguridad del asiento del piloto soportó los esfuerzos a los que fue sometido, el mismo no se trataba de un componente aprobado para uso aeronáutico y no se encontraba vinculado al asiento y a la estructura del avión mediante puntos fijos. Además, el mismo no contaba con arnés de hombro de acuerdo con lo requerido por la RAAC 91.

Dicho hallazgo no fue registrado en la última inspección de 100 horas para la rehabilitación anual, aun cuando entre las tareas se indica que se debe inspeccionar los asientos, y de los cinturones de seguridad el herraje y los bulones de fijación.



3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente

- ✓ La aeronave realizó un circuito de aproximación (inicial, básica y final) a una velocidad superior a la establecida en el manual de vuelo de la aeronave.
- ✓ La aeronave probablemente se incorporó al tramo de básica y final a una distancia menor de la establecida en la RAAC 91.
- ✓ El piloto manifestó sentirse condicionado durante la carrera de aterrizaje debido a la disposición de los planeadores, particularmente aquellos que se aprestaban a ser remolcados.
- ✓ El sistema de frenos de la aeronave funcionaba correctamente.
- ✓ La aeronave probablemente capotó debido al sobre control y una aplicación excesiva de frenos mientras que se encontraba apoyada únicamente con el tren de aterrizaje principal.

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

La investigación identificó dos factores, sin relación de causalidad con el accidente, pero con potencial impacto en la seguridad operacional:

- ✓ El cinturón de seguridad no era un componente aprobado para uso aeronáutico, no se encontraba vinculado a ningún punto fijo de la aeronave y no contaba con arnés de hombro.
- ✓ El hallazgo anteriormente mencionado no fue registrado en la inspección de 100 horas para la rehabilitación que se realizó en la aeronave.



4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Las lecciones que surgen de esta investigación que pueden ser base de acciones por explotadores y propietarios de aeronaves y/o de difusión y comunicación por la Administración Nacional de Aviación Civil son:

- ✓ La importancia de que los Talleres Aeronáuticos de Reparación (TAR) cumplan con las inspecciones del sistema de cinturón de seguridad establecidas por el fabricante conforme se indica en el manual de mantenimiento de la aeronave.
- ✓ La importancia de utilizar arneses y/o cinturones de seguridad aprobados para uso aeronáutico, que se encuentren debidamente instalados de forma que cumplan la función para la cual fueron diseñados.