

INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Expediente: EX-2020-00071265- -APN-DNIA#JIAAC

Suceso: Accidente

Título: Pérdida de control en vuelo. Sonerai II LS, matrícula LV-X393, Esperanza, provincia de Santa Fe

Fecha y hora del suceso: 1 de enero de 2020 a las 19:50 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-X393. Esperanza, provincia de Santa Fe.

Fuente: Junta de Seguridad en el Transporte, 2024.

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

ÍNDICE

SOBRE LA JST	5
SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN	6
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	8
SINOPSIS	9
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	10
1.1 Reseña del vuelo	10
1.2 Lesiones a personas	10
1.3 Daños en la aeronave	10
1.4 Otros daños	11
1.5 Información sobre el personal	11
1.6 Información sobre la aeronave	11
1.7 Información meteorológica	14
1.8 Ayudas a la navegación	14
1.9 Comunicaciones	14
1.10 Información sobre el lugar del suceso	14
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	16
1.17	Información orgánica y de dirección.....	17
1.18	Información adicional.....	18
1.19	Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	22
2.	ANÁLISIS.....	23
2.1	Introducción.....	23
2.2	Aspectos técnicos-operativos.....	23
2.3	Aspectos institucionales.....	26
3.	CONCLUSIONES.....	27
3.1	Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente	27
3.2	Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación	28
4.	RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	29
4.1	A la Administración Nacional de Aviación Civil	29
5.	ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	32

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

AC: Circular de asesoramiento

AD: Aeródromo

ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil

CG: Centro de gravedad

DCA: Departamento Certificación Aeronáutica

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

NTSB: National Transportation Safety Board

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

RAAC: Regulaciones Argentinas de Aviación Civil

RPM: Revoluciones por minuto

TAR: Taller aeronáutico de reparaciones

UTC: Tiempo Universal Coordinado

VFR: Reglas de vuelo visuales

¹ Con el propósito de facilitar la lectura del presente informe, se aclaran por única vez las siglas y abreviaturas utilizadas.

SINOPSIS

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al accidente experimentado por la aeronave LV-X393, un Sonerai II LS, en Esperanza (provincia de Santa Fe) el 1 de enero de 2020 a las 19:50 horas², durante un vuelo privado de recreación.

El informe presenta cuestiones de seguridad operacional relacionadas con el marco normativo para la acrobacia aérea y la operación de aeronaves experimentales.

El informe incluye seis recomendaciones de seguridad operacional dirigida a la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) y dos acciones de seguridad operacional.



Figura 1. Estado de la aeronave accidentada. Fuente: investigación JST

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 1 de enero de 2020 la aeronave matrícula LV-X393, un Sonerai II LS, con el piloto y un pasajero despegaron del aeródromo de la localidad de Esperanza (provincia de Santa Fe) a las 19:50 horas, para realizar un vuelo privado de recreación.

Luego de aproximadamente cinco minutos de vuelo, durante la ejecución de una maniobra a baja altura, la aeronave impactó contra el terreno.

Como consecuencia del suceso, la aeronave resultó destruida y sus ocupantes fallecieron.

1.2 Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	1	1	0	2
Graves	0	0	0	0
Leves	0	0	0	0
Ninguna	0	0	0	0

Tabla 1

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula

Destruída.

1.3.2 Motor

Daños de importancia.

1.3.3 Hélice

Destruída.

1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre el personal

La certificación del piloto cumplía la reglamentación vigente al momento del suceso.

Piloto	
Sexo	Masculino
Edad	45
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Piloto privado de avión
Habilitaciones	Monomotores terrestres, VFR controlado
Certificación médica aeronáutica	Clase 2 Válida hasta el 30/11/2021

Tabla 2

El piloto no contaba con la habilitación para vuelo acrobático. La experiencia de vuelo del piloto no pudo ser comprobada de manera fehaciente. Se determinó que no contaba con la habilitación de vuelo acrobático. En la última rehabilitación anual de la aeronave, el piloto y aficionado constructor, registró que ésta acumulaba -en diciembre de 2019- un total de 519,6 horas de utilización, con lo cual su experiencia de vuelo puede estimarse en más de 520 horas. Esta estimación se realizó considerando que el piloto era la única persona que operaba esa aeronave.

1.6 Información sobre la aeronave

La aeronave había sido certificada en conformidad con la reglamentación vigente. Sin embargo, al momento del accidente se encontró que presentaba una alteración mayor producto del reemplazo del motor y la hélice, y la modificación no había sido informada ante la ANAC. Esta situación invalidaba el certificado de aeronavegabilidad.

Aeronave	
Marca	Marcos Sonerai
Modelo	MAR001
Categoría	Experimental
Fabricante	Hernán Marcos
Año de fabricación	2009

Número de serie	001	
Peso máximo de despegue	522 kg	
Peso máximo de aterrizaje	522 kg	
Peso vacío	316 kg	
Fecha del último peso y balanceo	02/11/2014	
Horas totales	519,6	
Horas desde la última recorrida general	No aplica	
Horas desde la última inspección	Sin datos	
Ciclos totales	No aplica	
Ciclos desde la última recorrida general	No aplica	
Certificado de matrícula	Propietario	Privado
	Fecha de expedición	24/08/2009
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Especial
	Categoría	Experimental
	Fecha de emisión	01/12/2014
	Fecha de vencimiento	Sin vencimiento

Tabla 3

Existen diferentes versiones de aeronaves denominadas Sonerai que fueron diseñadas por John Monnett. El primer diseño, denominado Sonerai I, fue presentado en 1971, seguido por el Sonerai II en 1973. Posteriormente, se desarrollaron otras variantes, como el Sonerai II L de ala baja en 1980 y el Sonerai II LT con tren triciclo en 1983. En 1984, se introdujeron los modelos Sonerai II LTS y II LS, que presentaban un fuselaje más largo para aumentar las dimensiones de la cabina. Todas estas versiones del Sonerai II fueron concebidas para ser equipadas con motores VW que oscilaban entre 1.700 centímetros cúbicos y 2.276 centímetros cúbicos.

Según las declaraciones del diseñador, la estructura de la aeronave era capaz de soportar aceleraciones de +/- 6 G con un peso de 750 libras, +/- 4.4 G con 950 libras y +/- 3.8 G con el peso máximo de despegue. Estas características lo asemejaban a una aeronave de categoría acrobática.

El aficionado constructor envió a la ANAC un formulario 337 donde declaró haber sometido la aeronave a una inspección anual, firmado el 16 de diciembre de 2019. En ese formulario se indicó que la aeronave estaba equipada con un motor Continental modelo C-85, con número de serie MAR-001. Además, indicó que la hélice instalada en la aeronave era de marca Hernán Marcos, modelo HM-2008, con número de serie MAR-001. Sin embargo, al momento del accidente, tanto el motor, un Lycoming O-320, como la hélice instalados en la aeronave no coincidían con lo indicado en el último formulario 337 presentado.

El peso y el balanceo de la aeronave no pudo ser determinado debido a la falta de información correspondiente al pesaje luego de la alteración por el cambio de motor y hélice.

Limitaciones de operación del LV-X393

Las limitaciones de operación establecidas en el certificado de aeronavegabilidad de la aeronave incluían las siguientes:

- 1- Punto 9: Se prohíbe que esta aeronave realice vuelos acrobáticos o maniobras intencionales que involucren cambios abruptos en la actitud de la misma, o aceleraciones anormales que no sean necesarias para los vuelos normales.
- 2- Punto 15: Cualquier alteración o reparación mayor efectuada a esta aeronave invalida el Certificado de Aeronavegabilidad emitido. En este caso el propietario debe presentar a la DCA³ (Sección Aeronaves Experimentales), una solicitud informando sobre la alteración que desea incorporar, adjuntando la documentación técnica correspondiente. Dicha alteración/reparación debe ser supervisada por la DCA.

Certificación de aeronavegabilidad

Los certificados de aeronavegabilidad otorgados a aeronaves experimentales construidas por aficionados se complementan con las limitaciones de operación emitidas en dos fases. En la fase I el solicitante debe demostrar de acuerdo con la parte 91, inciso 319 (b) de las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC):

1. La aeronave es controlable a través de todo su rango normal de velocidades y a través de todas las maniobras a ser ejecutadas; y
2. La aeronave no posee características de operación o de diseño peligrosas.

³ Refiere al Departamento de Certificaciones Aeronáuticas dependiente de la ANAC.

En la fase II el propietario puede utilizar la aeronave de acuerdo con las nuevas limitaciones de operación para el propósito declarado casi indefinidamente, pero si se la altera, vuelve a la fase I.

1.7 Información meteorológica

No relevante.

1.8 Ayudas a la navegación

No aplica.

1.9 Comunicaciones

No aplica.

1.10 Información sobre el lugar del suceso

Lugar del suceso	
Ubicación	Localidad de Esperanza
Coordenadas	31°27'57,5"S; 60°50'47,38"O
Superficie	Tierra fangosa
Dimensiones	Lote de 725 x 1.225 metros
Orientación magnética	No aplica
Elevación	103 pies
Normas generales	No aplica

Tabla 4

La aeronave impactó en un lote ubicado a 250 metros de la Ruta Provincial 70 y a 390 metros de la cabecera de pista 15 del aeródromo (AD) de Esperanza. La superficie del terreno estaba blanda por lluvias recientes y cubierta con rastrojos de soja.



Figura 2. Vista aérea del AD Esperanza y lugar de impacto. Fuente: investigación JST

1.11 Registradores de vuelo

No aplica.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave impactó con un ángulo de picada de aproximadamente 50°, alas niveladas y con un rumbo de 280° (oeste). No hubo dispersión de restos y no se encontró evidencia de elementos desprendidos antes del impacto.



Figura 3. Vistas del lugar de impacto. Fuente: investigación JST

1.13 Información médica y patológica

No se detectó evidencia médico-patológica del piloto relacionada con el accidente.

1.14 Incendio

No hubo.

1.15 Supervivencia

Personas en el aeródromo presenciaron el accidente y brindaron asistencia inmediata. Alertaron a los bomberos de la localidad de Esperanza, quienes llegaron al lugar poco después. Los dos ocupantes de la aeronave fallecieron como resultado del impacto.

1.16 Ensayos e investigaciones

Durante la inspección de la aeronave, se encontró que la barra de mando del timón de profundidad estaba desprendida en la unión con el tubo de torsión, donde pivotea el timón de profundidad. Este hallazgo fue el único aspecto técnico que requirió determinar si la rotura ocurrió antes o después del impacto.



Figura 4. Barra de transmisión de movimiento del timón de profundidad. Fuente: investigación JST

El análisis de la mecánica de rotura de la pieza y el desprendimiento de la unión al tubo de torsión del timón de profundidad indicó que esta se produjo como resultado del impacto de la aeronave contra el terreno.

Al momento del accidente, en las instalaciones del aeródromo se encontraban familiares y conocidos de las personas a bordo de la aeronave, además de integrantes de las instituciones con base en el lugar, quienes observaban el vuelo.

Con motivo de la investigación se realizaron entrevistas a testigos con y sin formación aeronáutica. Aunque no pudieron describir con precisión la maniobra previa al accidente, coincidieron en que la aeronave ascendía, luego se invirtió y, al intentar recuperarse, no logró ganar suficiente altura para salir de la maniobra que estaba ejecutando.

1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave era de propiedad privada y pertenecía al piloto involucrado en el accidente. Según pudo establecer la investigación, la aeronave LV-X393 participaba regularmente en festivales aéreos, donde realizaba maniobras acrobáticas.

El proyecto y construcción fue realizado por su propietario a partir de los planos de la aeronave Sonerai. De acuerdo con testimonios obtenidos, el proceso se estableció en tres etapas: la primera etapa se dedicó a la construcción del fuselaje, la segunda a la construcción de las alas y por último la instalación del motor y los sistemas.

El motor elegido había sido un Continental modelo C-85 con una potencia de 85 HP. No obstante, el diseñador de la aeronave Sonerai había previsto la estructura para que la aeronave equiepe un motor de uso automotor marca VW, con un rango en cilindradas desde 1.600 centímetros cúbicos a 2.100 centímetros cúbicos. La documentación que el diseñador entregaba con los planos expresaba que los motores Lycoming, Continental, Rotax, Jabiru y Subaru no eran recomendados en ninguno de los modelos Sonerai.

La construcción de la aeronave comenzó en noviembre de 2007 y el certificado de aeronavegabilidad para la fase 1 del LV-X393 fue emitido en noviembre de 2009, seguido por el certificado correspondiente a la fase 2 en febrero de 2010.

En el 2011, la aeronave tuvo una excursión de pista en el AD Esperanza donde capotó y resultó con daños de importancia. En 2014 experimentó un segundo accidente en el AD Gualaguay (provincia de Entre Ríos) donde la aeronave también tuvo daños de importancia.

1.18 Información adicional

Marco normativo para las aeronaves experimentales

Las matrículas denominadas experimentales son asignadas a aeronaves que pueden presentar diferentes condiciones, el caso más común es el de las aeronaves fabricadas por aficionados constructores. Estos tienen la libertad de desarrollar su propio diseño o construir una aeronave basada en diseños existentes. Estos diseños no cuentan con una aprobación previa de la ANAC, ya que sería difícil establecer estándares para las diferentes configuraciones creadas por los diseñadores, fabricantes de kits y constructores aficionados.

De acuerdo con la CA 20-27E, vigente al momento del accidente, no resulta necesario que el aficionado constructor fabrique personalmente cada parte de la aeronave, permite el uso de componentes y materiales comerciales. Por otro lado, requiere que se coloquen leyendas que indiquen claramente esta condición de experimental en lugares específicos de la aeronave, visibles tanto para los tripulantes como para los posibles pasajeros.

La CA 20-27E, respecto a la elegibilidad de las partes que son usadas para construir una aeronave experimental, recomienda la utilización de partes de uso aeronáutico. Mas allá de esto, nada impide que el aficionado constructor pueda utilizar otro tipo de partes que no hayan seguido el proceso de certificación aeronáutica. Además, la regulación no exige al aficionado constructor la aprobación de un sistema de control y aseguramiento de calidad del proceso ni del producto.

El proceso de habilitación de una aeronave construida por aficionados prevé la interacción entre el aficionado constructor y el Departamento de Certificaciones Aeronáuticas (DCA) de la ANAC sin que esto signifique aprobación de diseño ni fabricación.

Asimismo, la información y los datos necesarios para el mantenimiento de la aeronave son determinados por el propio aficionado constructor ya que la regulación no requiere que las tareas de mantenimiento sean realizadas en un taller habilitado ni por personas con licencia habilitante.

Marco normativo para la acrobacia aérea

Las RAAC, parte 61, en su sección 61.69 (c) establecen los requisitos para la habilitación de vuelo acrobático. Entre estos, el solicitante deberá demostrar ante la autoridad aeronáutica los conocimientos necesarios para la habilitación requerida, en la categoría de aeronave para la cual solicita la habilitación. Además, se requiere experiencia de vuelo específica para cada categoría de aeronave. Para pilotos de avión, se necesita un mínimo de 500 horas de vuelo como piloto al mando después de obtener la licencia de piloto privado. De estas horas, al menos diez deben ser en instrucción de vuelo acrobático con un instructor habilitado, y al menos 100 horas deben ser voladas en vuelos acrobáticos durante un período de más de seis meses, certificadas y documentadas conforme a regulaciones aplicables.

- (c) Habilitación de Vuelo Acrobático:**
- (1) Requisitos: Todo piloto que solicite esta habilitación para ser incorporada a su licencia, deberá cumplir con los siguientes requisitos:
- (i) Ser titular de una licencia de piloto de avión o de planeador.
 - (ii) Ser mayor de edad.
 - (iii) Poseer la Certificación Psicofisiológica vigente, conforme a la RAAC Parte 67.
- (2) Conocimientos aeronáuticos: Deberá demostrar ante la autoridad aeronáutica los conocimientos necesarios para la habilitación requerida, en la categoría de aeronave para la cual solicita la habilitación, conforme al examen establecido o programa aprobado al efecto.
- (3) Experiencia de vuelo: Deberá contar con la experiencia de vuelo requerida para cada categoría de aeronave:
- (i) Si es piloto de avión, deberá acreditar un mínimo de QUINIENTAS (500) horas de vuelo como piloto al mando a partir de la fecha que obtuvo la licencia de piloto privado, de las cuales:
 - (A) Un mínimo de DIEZ (10) horas deberán corresponder a la instrucción en vuelo acrobático, impartida por un instructor habilitado de la especialidad.
 - (B) Un mínimo de CIEN (100) horas voladas en vuelos acrobáticos realizados durante un período superior a los SEIS (6) meses, las cuales serán certificadas y foliadas conforme a la normativa aplicable.

Figura 5. Requisitos para la habilitación de vuelo acrobático. Fuente: RAAC, parte 61.69 (c)

En el caso de las aeronaves experimentales, a diferencia de las aeronaves diseñadas y certificadas en categoría acrobática, tienen prohibido realizar maniobras acrobáticas según sus limitaciones de operación establecidas. Para poder utilizar una aeronave experimental en vuelos acrobáticos, se deben cumplir requisitos específicos que garanticen el control de la aeronave en todo su rango de velocidades y en todas las maniobras que se realizarán, asegurando que sea segura para la operación y que no tenga características de operación o diseño peligrosas.

Cada tipo de maniobra acrobática debe seguir un proceso de demostración y certificación individual, donde se evalúa la capacidad de la aeronave para realizar esa maniobra específica de manera segura. Estos procesos y certificaciones se reflejan en las limitaciones de operación correspondientes de la aeronave.

Por otro lado, las RAAC, parte 91, en su sección 91.303 establecen que los vuelos acrobáticos deben realizarse a una altura mínima de 450 metros sobre el obstáculo más alto del terreno, o 300 metros en caso de planeadores. Excepcionalmente, se permiten vuelos acrobáticos por debajo de estos límites si el piloto está habilitado para vuelos acrobáticos o si se trata de entrenamiento supervisado por un inspector o instructor de acrobacia.

<p>91.303 Vuelo acrobático.</p> <p>(a) Ninguna persona podrá utilizar una aeronave para realizar vuelos acrobáticos que constituyan peligro para el tránsito aéreo, o para las personas o bienes propios y ajenos. Para el propósito de esta Sección, un vuelo acrobático significa toda maniobra intencional que involucre un cambio abrupto en la actitud de la aeronave, una actitud o aceleración anormales de la misma.</p> <p>(b) Prevención de daños: Ninguna persona podrá utilizar una aeronave para realizar vuelos acrobáticos sobre aglomeraciones de edificios, en ciudades, pueblos o lugares habitados o sobre reuniones de personas al aire libre; excepto que fueran autorizados por la autoridad aeronáutica. Los vuelos acrobáticos deberán realizarse sobre espacios despejados de personas y edificaciones y en ninguna circunstancia la aceleración resultante de la maniobra podrá ser dirigida hacia o desde las personas en tierra y/o edificaciones.</p> <p>(c) Los vuelos acrobáticos deben realizarse cuanto menos a CUATROCIENTOS CINCUENTA (450) metros de altura, sobre el obstáculo más elevado de la superficie terrestre. En caso de tratarse de planeadores, la altura mínima será de TRESCIENTOS (300) metros de altura sobre el obstáculo aludido. Únicamente se podrán realizar vuelos acrobáticos por debajo de los límites antes referidos en caso que:</p> <p>(1) el piloto se encuentre habilitado para vuelos acrobáticos; o</p> <p>(2) que se trate de vuelos acrobáticos para entrenamiento bajo la supervisión de un inspector o instructor de acrobacia.</p>

Figura 6. Vuelo acrobático. Fuente: RAAC, parte 91.303

Estadísticas relacionadas con la aviación experimental

Entre 2015 y 2019, en la República Argentina, el índice de fatalidad en aeronaves experimentales fue del 30%, mientras que para el resto de la aviación general resultó del 16%. En 2019, año previo al accidente del LV-X393, el índice de fatalidad para el resto de la aviación general fue del 13%, y en la aviación experimental fue del 50%.

En cuanto a la identificación de las categorías de acuerdo con la taxonomía ADREP/ECCAIRS para la clasificación de accidentes e incidentes de aviación, la JST detectó en el periodo comprendido entre los años 2015 y 2019, dos categorías que se destacaron por su relevancia: SCF-PP (falla o mal funcionamiento del sistema/componente motor) y LOC-I (pérdida de control en vuelo). Estas representan en conjunto más de la mitad de sucesos registrados por aeronaves experimentales, y la mayor cantidad de accidentes. Cabe destacar que, en particular LOC-I solo presenta accidentes, y el 70% de los mismos resultaron fatales.

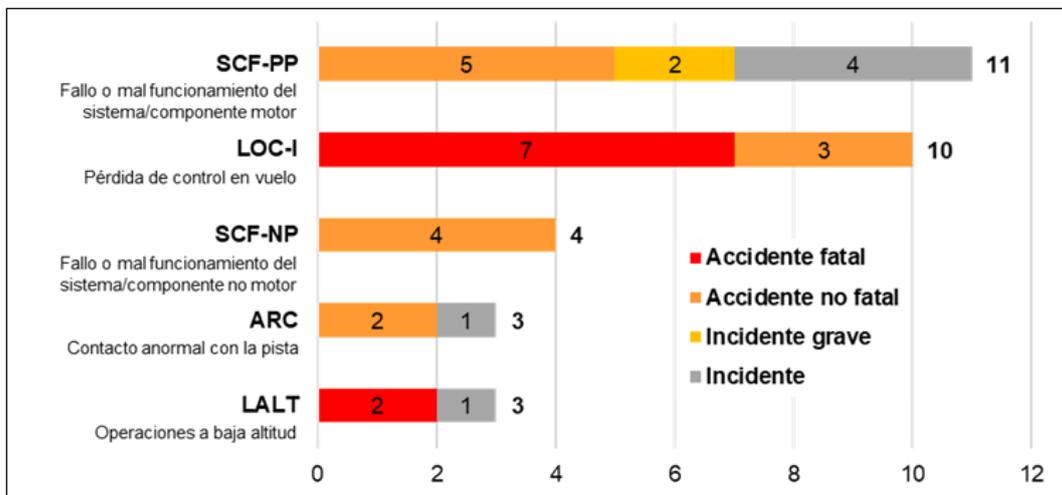


Figura 6. Las 5 categorías con mayor registro de sucesos en operaciones con aeronaves experimentales en Argentina, período 2015-2019. Fuente: Sistema ADREP/ECCAIRS, repositorio de la JST.

Estos resultados coinciden la publicación de la National Transportation Safety Board (NTSB) “*The Safety of Experimental Amateur-Built Aircraft*” (“La Seguridad de las Aeronaves Experimentales de Construcción Amateur”) NTSB/SS-12/01 PB2012-917001, el cual también indica que las categorías más recurrentes de accidentes son SCF-PP y LOC-I.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

No aplica.

2. ANÁLISIS

2.1 Introducción

El análisis de la información relevada se centró en los aspectos técnico operativos e institucionales. Se observó que no hubo fallas técnicas en la aeronave antes del impacto, pero una alteración mayor en el motor y la hélice probablemente afectó sus características de vuelo. El análisis se centró en cómo la omisión de comunicar esta alteración a la autoridad evitó inspecciones y análisis de cambios en el centro de gravedad, performances y limitaciones operativas.

También se señala la prohibición de maniobras acrobáticas en la aeronave y se aborda de manera específica el marco regulatorio que rige la actividad y formación de los pilotos acrobáticos en la República Argentina. A pesar de las defensas existentes en la aviación, la investigación muestra que no fueron efectivas para abordar las deficiencias de seguridad operacional.

2.2 Aspectos técnicos-operativos

De acuerdo con la investigación realizada, no se encontraron fallas o defectos técnicos en la aeronave antes del impacto. Sin embargo, la alteración mayor que implicó el cambio de motor y hélice afectó las características de vuelo de la aeronave, lo que la convierte en un factor de naturaleza técnica con posibles consecuencias en el vuelo. Por lo tanto, la atención de la investigación se centró en el aspecto operativo.

Según la información obtenida, la aeronave inició una maniobra acrobática, probablemente un tonel sobrevolado, a baja altura y volando de sur a norte. Una vez invertida, comenzó la recuperación de la maniobra en dirección oeste, momento en el cual se produjo el impacto contra el terreno.

Alteración mayor

La construcción de una aeronave experimental a partir de planos no garantiza las mismas características técnicas de diseño que una aeronave certificada. Las aeronaves experimentales se rigen por estándares de seguridad diferentes, y en este caso en particular,

el fabricante de los modelos de aeronave Sonerai optó por una motorización distinta a la sugerida por el diseñador.

El avión estaba diseñado para ser utilizado con motores VW, y no se recomendaba el uso de motores Continental, Lycoming, Rotax, y otros. Sin embargo, el LV-X393 fue equipado desde su construcción con un motor Continental C-85, y posteriormente, antes del accidente, se instaló un motor Lycoming O-320. El motor Lycoming era aproximadamente 102 libras (46 kg) más pesado que el Continental, lo que resultó en un aumento del peso vacío de la aeronave de alrededor del 15%, concentrado principalmente en la parte delantera de la aeronave.

Independientemente del motivo por el que no fue reflejado en el último formulario 337 correspondiente a la última rehabilitación anual de la aeronave, enviado en diciembre de 2019 a la ANAC, la omisión del reemplazo del motor se constituyó en la eliminación de una barrera de defensa del sistema.

La naturaleza de la alteración del LV-X393 hubiese significado que la ANAC solicitara al aficionado constructor un pesaje y la determinación de un nuevo centro de gravedad antes de la aceptación de una nueva rehabilitación.

El hecho de no comunicar una alteración mayor a la DCA por el cambio de motor evitó que la autoridad aeronáutica realizara una inspección in situ a la aeronave que probablemente hubiera alertado de cambios del centro de gravedad, de performances y nuevas limitaciones operativas.

La ausencia de un nuevo registro de peso y balanceo después del cambio de motor y hélice no permitió conocer la posición del centro de gravedad de la aeronave al momento del accidente. No obstante, la configuración de carga y la presencia de un motor más pesado podrían haber tenido un impacto en la performance y control de la aeronave, lo que eventualmente condujera a una pérdida de sustentación y pérdida de control.

Limitaciones de operación

Cuando una persona adquiere los planos para la construcción de una aeronave, también se proporcionan datos técnicos que incluyen limitaciones de aceleración de acuerdo con el peso de la aeronave, como en el caso del Sonerai II LS, que alcanza hasta +6G y -6G. En una aeronave certificada, este dato permitiría que la aeronave tenga una categoría acrobática, pero también requeriría ensayos en vuelo de maniobras acrobáticas. Sin embargo, en el caso

de una aeronave experimental, este dato solo indica la resistencia estructural de la aeronave (si está construida correctamente), y no implica que la aeronave pueda realizar maniobras acrobáticas de manera segura. Sin perjuicio de ello, las limitaciones de operación del LV-X393 prohibían expresamente la realización de maniobras acrobáticas.

Es importante destacar que las regulaciones argentinas no requieren una habilitación o licencia específica para la realización de maniobras de acrobacia aérea. Por el contrario, para la obtención de la habilitación de vuelo acrobático, según establecen las RAAC, parte 61, son necesarias al menos 100 horas de vuelo acrobáticos durante un período de más de seis meses desde la obtención de la licencia de piloto privado, entre otros requisitos. No obstante, los estándares para la obtención de la licencia de piloto privado no incluyen la demostración ni realización de maniobras acrobáticas, es decir, no se capacita a los pilotos en la ejecución de tales maniobras.

Habilitación de Vuelo Acrobático en la República Argentina

El Decreto N° 1.770 de fecha 29 de noviembre de 2007 establece que la ANAC ejerce, entre otras facultades, la fiscalización y el control de las habilitaciones y licencias, así como de las instituciones aerodeportivas. De acuerdo con la Parte 61 de las RAAC, se definen los requisitos mínimos y procedimientos para el otorgamiento de licencias, certificados de competencia y habilitaciones para pilotos. En específico, la sección 61.69 (c) establece los requisitos para la obtención de la habilitación de vuelo acrobático.

El vuelo acrobático implica la ejecución de maniobras con cambios rápidos y repentinos de las actitudes de vuelo, situaciones de posiciones anormales de la aeronave, y variaciones considerables de velocidad. Para operar en este dominio de vuelo y garantizar un nivel adecuado de seguridad, el piloto debe actuar con método y meticulosidad, adherir a las reglas y buenas prácticas, poseer amplios conocimientos y habilidades, así como mantener un estado psicofísico apropiado. Además, considerando los peligros y riesgos inherentes a esta actividad, el piloto debe demostrar un adecuado manejo de las amenazas, del error y del riesgo.

Debido a la reiteración de accidentes en esta disciplina, la normativa debe ser precisa en cuanto a los requisitos para la formación integral de los pilotos, así como en relación a los alcances y limitaciones de la habilitación. Esto implica que las regulaciones deberían definir los contenidos y estándares del programa de formación, establecer requisitos sobre el tipo de

organización responsable de la instrucción y tener en cuenta las diferencias entre las habilitaciones recreativas/deportivas y básicas, en comparación con las habilitaciones más avanzadas, como las demostraciones de aeronaves, exhibiciones o competencias. En ese sentido, las regulaciones deberían también especificar los requisitos mínimos de experiencia de los instructores de vuelo en la especialidad de vuelo acrobático.

Por otro lado, las regulaciones deberían determinar los límites mínimos de altitud para las maniobras en cada caso y establecer las autorizaciones especiales requeridas por la autoridad aeronáutica, si fuera necesario.

La investigación ha revelado que la regulación 61.69 (c) no proporciona suficiente detalle en cuanto a los requisitos mínimos para garantizar una habilitación de vuelo acrobático que asegure el desarrollo seguro y completo de esta actividad.

2.3 Aspectos institucionales

La investigación determinó que la aeronave estuvo basada en el mismo aeródromo durante 10 años, desde su construcción hasta el día del accidente. Durante este período, la aeronave realizó vuelos acrobáticos, participó en encuentros deportivos y festivales aéreos en diversos aeródromos del país. Estos hallazgos sugieren posibles deficiencias en la supervisión de las actividades y en el cumplimiento de las regulaciones por parte de los jefes de aeródromo, quienes ostentan la autoridad sobre la dirección, coordinación y funcionamiento interno del aeródromo, siendo designados para este fin por la ANAC.

La investigación del accidente del LV-X393 reveló que, a pesar de las diversas defensas con las que cuenta la aviación como el control, fiscalización y las normas, éstas no fueron efectivas para identificar y mitigar las deficiencias de seguridad operacional.

3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente

- ✓ El accidente se produjo durante la ejecución de una maniobra acrobática.
- ✓ Las limitaciones de operación de la aeronave expresaban la prohibición de realizar maniobras acrobáticas.
- ✓ Durante la maniobra acrobática (probablemente un tonel volado), cuando el LV-X393 se encontraba en posición invertida, se produjo un cambio de actitud de la aeronave, bajando la nariz. La maniobra de restablecimiento siguiente no tuvo la suficiente altura, lo que resultó en el impacto de la aeronave contra el terreno.
- ✓ La altura de la aeronave al iniciar la maniobra no habría sido suficiente para la ejecución de la restablecida con seguridad.
- ✓ Si bien el piloto no contaba con la habilitación para vuelo acrobático, realizó maniobras acrobáticas por debajo de los 450 metros sobre el terreno en desacuerdo con lo establecido por las RAAC, parte 91, sección 91.303 (c).
- ✓ La aeronave LV-X393 había sido sometida a una alteración mayor por cambio de motor y hélice.
- ✓ La alteración mayor no había sido notificada a la ANAC como lo establecen las regulaciones.
- ✓ El cambio de motor y hélice modificaron las performances y cualidades de vuelo de la aeronave además del aumento de peso vacío.
- ✓ El aumento del peso vacío, la configuración de la carga y la posición del centro de gravedad en la aeronave pudieron influir de manera determinante en la maniobra ejecutada.

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

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

- ✓ Ausencia de un marco para la formación y entrenamiento en la actividad de acrobacia aérea.
 - ✓ Las RAAC, parte 91, sección 61.69 (c) no proporcionan suficiente detalle en cuanto a los requisitos mínimos para asegurar una habilitación de vuelo acrobático que promueva un desarrollo integral de la actividad con el máximo nivel de seguridad.
 - ✓ Deficiencias en el sistema de vigilancia y fiscalización en aeródromos no controlados, sobre las aeronaves basadas en estos, las que transitan y operan
-

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

4.1 A la Administración Nacional de Aviación Civil

RSO AE-2028-24

La acrobacia aérea constituye una actividad que involucra maniobras especializadas y potencialmente riesgosas, es decir, requieren un conjunto específico de habilidades, conocimientos y entrenamiento. Por tanto, es esencial que la formación destinada al desarrollo de esta disciplina se base en una normativa clara que aborde la metodología para la formación integral de los pilotos, así como los contenidos estándar del programa de formación. Por ello, se recomienda:

- Elaborar programas de instrucción teóricos y prácticos orientados a los pilotos que deseen realizar vuelos acrobáticos, con el objetivo de contribuir a una ejecución segura y adecuada de dichas maniobras.

RSO AE-2029-24

De acuerdo con las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil, parte 61, es necesario contar con un mínimo de horas de instrucción para obtener la habilitación de vuelo acrobático. Sin embargo, estas regulaciones no especifican los requisitos mínimos de experiencia que un instructor de vuelo en esta especialidad debe poseer. Por ello, se recomienda:

- Incorporar en las regulaciones los requisitos mínimos de experiencia para los instructores de vuelo acrobático.

RSO AE-2030-24

La formación de un piloto para la obtención de la habilitación de vuelo acrobático debe llevarse a cabo siguiendo un sistema de instrucción y una política de operación y seguridad en la gestión de riesgos. En ese sentido, los Centros de Instrucción de Aeronáutica Civil resultan fundamentales en garantizar que tanto la formación como la operación se realicen en un

entorno formal aprobado y supervisado por la Administración Nacional de Aviación Civil. Por ello, se recomienda:

- Definir a los Centros de Instrucción de Aeronáutica Civil como las únicas entidades habilitadas para la instrucción en vuelo acrobático.

RSO AE-2031-24

La ausencia de directrices explícitas para la revalidación de la habilitación de vuelo acrobático, según lo establecido en la Regulaciones Argentinas de Aviación Civil, parte 61, plantea interrogantes acerca de la uniformidad y eficacia de los procedimientos evaluativos, especialmente en relación con la vigencia de las competencias de desempeño específicas en acrobacia aérea demostradas en el examen inicial, tanto para instructores como para pilotos en general. Por ello, se recomienda:

- Implementar pautas detalladas y específicas para la revalidación de la habilitación de vuelo acrobático que permitan una evaluación continua de sus competencias en este ámbito especializado.

RSO AE-2032-24

Las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil, parte 91, prescriben una altura mínima de 450 metros sobre el obstáculo más elevado para la ejecución de vuelos acrobáticos, a menos que el piloto cuente con habilitación para vuelo acrobático, en cuyo caso se le permite realizar dichas maniobras por debajo de ese límite. Sin embargo, las regulaciones no abordan de manera explícita un límite inferior en proximidad al terreno para pilotos habilitados en vuelo acrobático. Dada la inherente complejidad y riesgo asociado con tales vuelos, resulta fundamental definir un límite inferior. Por ello, se recomienda:

- Evaluar la introducción de un límite inferior específico para el desarrollo de vuelos acrobáticos por parte de los pilotos habilitados, detallando claramente las circunstancias o excepciones bajo las cuales se permite sobrepasar dicho límite.

RSO AE-2033-24

Las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil establecen las condiciones mínimas para el desarrollo seguro de la actividad. Es fundamental que estas regulaciones no sean ambiguas ni generen confusiones. Por ello, se recomienda:

- Resolver la contradicción que se presentan en la Regulaciones Argentinas de Aviación Civil, parte 61, referente a la habilitación de vuelo acrobático, ya que en algunos párrafos figura como habilitación de exhibición acrobática.

5. 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 dos:

ASO AE-108-24

- ✓ La importancia de comunicar las alteraciones mayores con el objetivo de permitir una revisión exhaustiva que evite cambios en la aeronave que puedan comprometer su integridad estructural, el rendimiento y su estabilidad.

ASO AE-109-24

- ✓ La importancia del jefe de aeródromo en contribuir a que la actividad aérea se desarrolle conforme las regulaciones aeronáuticas, especialmente en aquellos aeródromos que no cuentan con servicio de tránsito aéreo.

JST | SEGURIDAD EN
EL TRANSPORTE



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA DEFENSA DE LA VIDA, LA LIBERTAD Y LA PROPIEDAD

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: LV-X393 - Informe de Seguridad Operacional

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 33 pagina/s.