



Informe de Seguridad Operacional

SUCESO: Accidente

TÍTULO: Operaciones a baja altitud. American Champion (8KCAB), matrícula LV-HWE, Charata, provincia de Chaco

FECHA Y HORA DEL SUCESO: 30 de junio de 2023 a las 14:50 horas (UTC)

EXPEDIENTE: EX-2023-75067787- -APN-DNISAE#JST

DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE SUCESOS AERONÁUTICOS

Junta de Seguridad en el Transporte

Av. del Libertador 405, 1º piso. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

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: Accidente. LV-HWE. Charata, provincia de Chaco. 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.....	11
1.3 Daños en la aeronave.....	11
1.4 Otros daños.....	11
1.5 Información sobre el personal.....	11
1.6 Información sobre la aeronave.....	13
1.7 Información meteorológica.....	16
1.8 Ayudas a la navegación.....	16
1.9 Comunicaciones.....	16
1.10 Información sobre el lugar del suceso.....	16
1.11 Registradores de vuelo.....	17
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.....	17
1.13 Información médica y patológica.....	20
1.14 Incendio.....	20

1.15	Supervivencia.....	20
1.16	Ensayos e investigaciones.....	21
1.17	Información orgánica y de dirección.....	21
1.18	Información adicional	22
1.19	Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	29
2.	ANÁLISIS.....	30
2.1	Introducción	30
2.2	Aspectos técnicos-operativos.....	30
2.3	Aspectos institucionales	31
3.	CONCLUSIONES	34
3.1	Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente	34
3.2	Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación.....	34
4.	RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL	36
4.1	A la Administración Nacional de Aviación Civil	36

SOBRE LA JST

En 2019, mediante la [Ley N.º 27.514](#), se declaró de interés público y objetivo de la República Argentina la Política de Seguridad en el Transporte. En el marco de esta normativa, se creó la Junta de Seguridad en el Transporte (JST) como un organismo descentralizado, dotado de autarquía económico-financiera, personalidad jurídica propia y capacidad para actuar tanto en el ámbito del derecho público como privado. Inicialmente bajo la órbita del entonces Ministerio de Transporte, la JST depende actualmente de la Secretaría de Transporte, que forma parte del Ministerio de Economía.

La misión de la JST es mejorar la seguridad operacional mediante la investigación de accidentes e incidentes, y la emisión de recomendaciones que promuevan acciones eficaces. Este objetivo se desarrolla a través del análisis sistémico de los factores desencadenantes, las fallas en las defensas y los factores humanos y organizacionales asociados al suceso, con el fin de prevenir futuros eventos de transporte o mitigar sus consecuencias.

En concordancia con la [Ley N.º 27.514](#), las investigaciones realizadas por la JST tienen un carácter estrictamente técnico. Sus conclusiones no deben interpretarse como indicio o presunción de culpa, ni como determinantes de responsabilidad administrativa, civil o penal.

SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN

La JST adoptó 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. Sus premisas centrales 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 son el punto de partida de la investigación y se analizan haciendo referencia a las defensas del sistema de transporte junto a otros factores de riesgo.
- Las defensas del sistema de transporte procuran detectar, contener y ayudar a minimizar 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, la ocurrencia de fallas técnicas y las fallas en las defensas están generalmente alejados en tiempo y espacio del desencadenamiento del evento. Son denominados factores sistémicos, y se vinculan estrechamente a elementos tales como 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 síntesis, el modelo sistémico tiene el objetivo de identificar los factores relacionados con el accidente, así como otros factores de riesgo 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 que promuevan acciones viables, prácticas y efectivas.

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS¹

ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

LAD: Lugar Apto Denunciado

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.

SINOPSIS

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al accidente de la aeronave LV-HWE, un American Champion (8KCAB), en Charata (provincia de Chaco) el 30 de junio de 2023 a las 14:50 horas², durante un vuelo de aviación general con fines de exhibición acrobática.

El informe presenta cuestiones de seguridad operacional relacionadas con el marco normativo para la acrobacia aérea y la realización de exhibiciones de este tipo.

El informe incluye seis Recomendaciones de Seguridad Operacional previamente emitidas y dirigidas a la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC).



Figura 1. Posición final de la aeronave LV-HWE. 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 30 de junio de 2023, la aeronave con matrícula LV-HWE, un American Champion (8KCAB) operado por uno de sus propietarios, despegó del aeródromo de Charata a las 14:30 horas con destino al Lugar Apto Denunciado³ (LAD) N° 5466 “Agronea Charata” en el marco de un vuelo de aviación general para la exhibición acrobática sobre el mismo.

Luego de 20 minutos de vuelo, la aeronave inició su exhibición acrobática sobre la pista del evento. Durante la ejecución de una maniobra a baja altura se produjo una pérdida de control en vuelo, lo que resultó en el impacto de la aeronave contra el terreno.

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



Figura 2. Aeronave LV-HWE luego del accidente. Fuente: investigación JST

³ Un Lugar Apto es aquel que, previamente denunciado ante la autoridad aeronáutica, se utilice habitual o periódicamente para las operaciones de aterrizaje y despegue, y que tenga todas las características que permitan garantizar, bajo la responsabilidad del piloto, una total seguridad para la operación y terceros.

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

Destruído.

1.3.3 Hélice

Destruída.

1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre el personal

Al momento del suceso, el piloto contaba con la Certificación Médica Aeronáutica (CMA) vigente y una licencia válida. Sin embargo, no contaba con la habilitación de vuelo acrobático.

Piloto	
Sexo	Masculino

Edad	29
Nacionalidad	Argentino
Licencias	Transporte de Línea Aérea
Habilitaciones	Monomotores terrestres, multimotores terrestres, vuelo por instrumentos, vuelo nocturno
Certificación médica aeronáutica	Clase 1 Válida hasta el 31/12/2023

Tabla 2

Su experiencia era la siguiente:

Horas de vuelo	General	En el tipo
Total general	2.125,6	Sin datos
Últimos 90 días	32,9	8,9
Últimas 24 horas	2,8	2,8
En el día del suceso	0,4	0,4

Tabla 3

No se encontraron registros documentales que permitieran verificar la experiencia específica del piloto en vuelo acrobático. Sin embargo, había desarrollado esta actividad de forma regular durante aproximadamente cinco años en diversos eventos aeronáuticos. Su última presentación tuvo lugar seis días antes del accidente.

Tampoco se hallaron constancias de capacitación formal en vuelo acrobático. No obstante, en entrevistas concedidas a medios periodísticos⁴, el piloto manifestó haber recibido entrenamiento de pilotos argentinos.

⁴ Nota realizada al piloto: <https://www.youtube.com/watch?v=J26t4QSyNg> (acceso febrero de 2025)

1.6 Información sobre la aeronave

La aeronave estaba certificada de conformidad con la reglamentación vigente, en la categoría Normal/Acrobática, según lo establecido en su Certificado de Aeronavegabilidad.



Figura 3. Perfil de la aeronave. Fuente: <https://www.jetphotos.com/photo/10894518> (acceso febrero de 2025)

Aeronave		
Marca	American Champion	
Modelo	8KCAB	
Categoría	Normal Acrobática	
Fabricante	Bellanca	
Año de fabricación	01/01/1979	
Número de serie	506-79	
Peso máximo de despegue	816,5 kg	
Certificado de matrícula	Propietario	Privado
	Fecha de expedición	Sin datos
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Avión
	Categoría	Normal Acrobático
	Fecha de emisión	06/08/2018
	Fecha de vencimiento	No posee

Tabla 4

Motor	
Marca	Lycoming
Modelo	AEIO-360-H1A
Fabricante	Lycoming Engines
Número de serie	L-20383-51A

Tabla 5

Hélice	
Marca	Hartzell
Modelo	HC-C2YR-4CF
Fabricante	Hartzell Propeller
Número de serie	AU11654B

Tabla 6

El peso y el balanceo de la aeronave se encontraban dentro de la envolvente de vuelo indicada en el manual de la aeronave.

Limitaciones de velocidades

De acuerdo con la tabla de limitación de velocidades para la aeronave American Champion 8KCAB, se observaron los siguientes valores:

- Velocidad de rango normal de operación (arco verde): 54 a 160 mph.
- Velocidad máxima de maniobra (V_a)⁵ para el peso bruto de la categoría acrobática: 132 mph.

⁵ La V_a es la velocidad de maniobra. Esta es una velocidad máxima en la cual un avión puede experimentar cargas de maniobras bruscas sin sufrir daños estructurales.

SECTION I OPERATING LIMITATIONS		AMERICAN CHAMPION AIRCRAFT SUPER DECATHLON (8KCAB)	
AIRSPPEED LIMITATIONS			
NOTE			
Limitations are applicable to both Normal and Acrobatic Category except where designated as applying to only one category.			
Airspeed Designation	Super Decathlon CAS MPH	Airspeed Indicator Marking	
Never Exceed (V_{NE})	200	Red Line	
Caution Range	160 - 200	Yellow Arc	
Maximum Structural Cruise (V_{NO})	160	End of Green Arc	
Normal Operating Range	54 - 160	Green Arc	
Maneuvering (V_A) at Gross Weight:			
Normal Category	121	None	
Acrobatic Category	132	None	
NOTE			
CAS - Calibrated Airspeed: This is indicated airspeed corrected for position and instrument error.			
IAS - Indicated airspeed assumes zero instrument error.			
V_{NE} - Maximum safe airspeed which is not to be exceeded at any time.			
V_{NO} - Not to be exceeded except in smooth air only and then with caution.			
V_A - No full or abrupt longitudinal control movements allowed above this airspeed.			

Figura 4. Limitaciones de velocidades de la aeronave American Champion 8KCAB. Fuente: investigación JST



Figura 5. Indicador de velocidad de la aeronave LV-HWE. Fuente: investigación JST

1.7 Información meteorológica

Según la información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), las condiciones meteorológicas en el lugar y al momento del suceso eran:

Información meteorológica	
Viento	090°/03 nudos
Visibilidad	20 kilómetros
Fenómenos significativos	Ninguno
Nubosidad	2/8 AC 3000 metros
Temperatura	20.1 °C
Temperatura punto de rocío	14.7 °C
Presión a nivel medio del mar	1022.6 hPa
Humedad relativa	71 %

Tabla 7

1.8 Ayudas a la navegación

No aplica.

1.9 Comunicaciones

No aplica.

1.10 Información sobre el lugar del suceso

La información sobre el lugar del suceso se presenta resumida en la siguiente tabla:

Lugar del suceso	
Ubicación	70 metros al este del LAD N° 5466
Coordenadas	27°16'02"S; 61°11'55"W
Superficie	Tierra
Elevación	98 metros

Tabla 8

La aeronave impactó en un campo situado a 30 metros de la pista del LAD N.º 5466 y a 560 metros del evento Agronea Charata. La superficie del terreno era dura y recientemente cosechada, sin presencia de vegetación ni obstáculos cercanos que pudieran interferir en la realización de las maniobras acrobáticas a baja altura.



Figura 6. Vista aérea del LAD N° 5466 y lugar del 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°. No hubo dispersión de restos, y no se encontró evidencia de elementos desprendidos antes del impacto con el terreno.



Figura 7. Posición final de la aeronave y sus partes. Fuente: investigación JST

Los restos de la aeronave presentaban daños más severos en la zona frontal, lo que indicaba un impacto con una actitud de nariz abajo. Además, la posición final de la aeronave y los daños observados eran consistentes con un impacto contra el terreno mientras viraba hacia la izquierda en un tirabuzón incipiente, lo que sugiere una pérdida de control en vuelo.

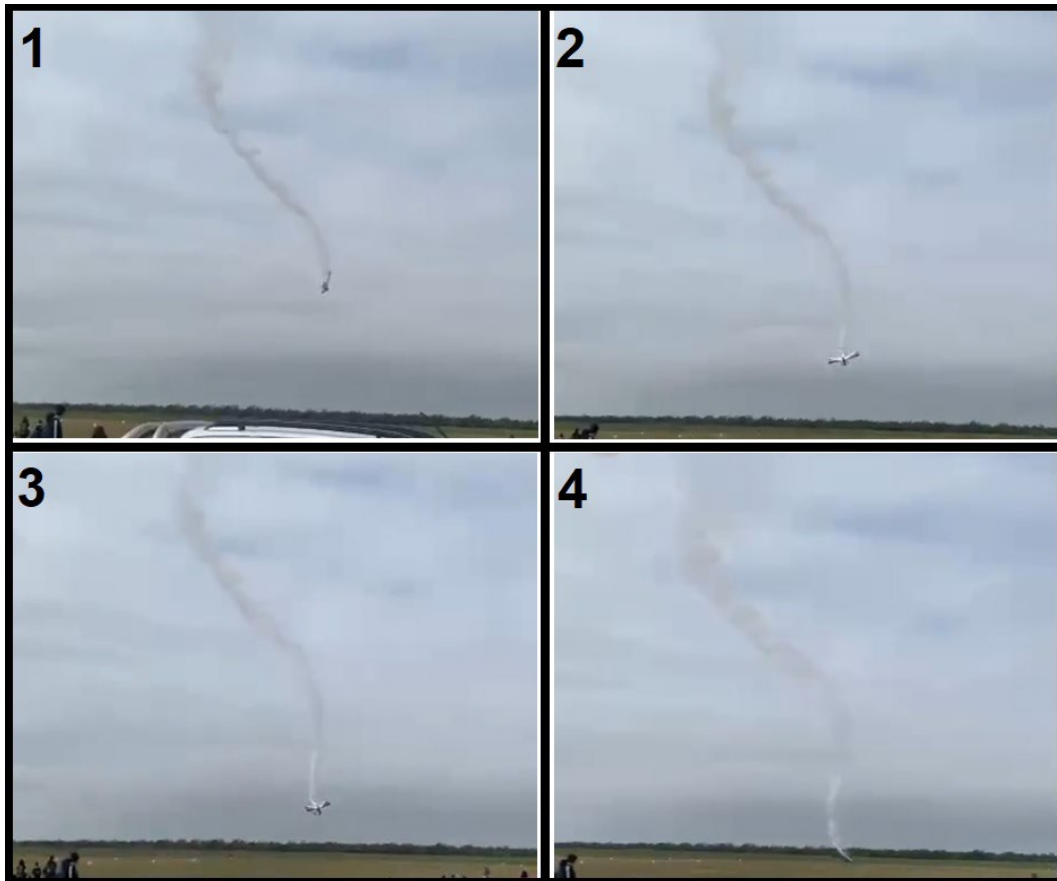


Figura 8. Grabación de la secuencia final del vuelo. Fuente: investigación JST

Secuencia del impacto

Con motivo de la investigación, se analizó un registro audiovisual capturado por un espectador mediante un teléfono móvil de marca y modelo no identificados, sostenido manualmente mientras caminaba.

En el video se observan las últimas maniobras realizadas por la aeronave antes del accidente. Al inicio del registro, la aeronave aparece en el cuadro desplazándose hacia la derecha de la imagen. Aproximadamente seis segundos después, se

distingue el rastro de humo utilizado para trazar las maniobras en el aire, seguido por la imagen de la aeronave precipitándose a tierra.



Figura 9. Secuencia del accidente capturada en video. Fuente: investigación JST

El laboratorio de la JST analizó el video utilizando el software de código abierto *Tracker*, versión 6.1.3. Debido al movimiento y desplazamiento de la persona que realizó la filmación, se procesó el video cuadro por cuadro para estabilizar parcialmente la imagen en los segundos previos al impacto y facilitar la estimación de la velocidad de la aeronave.

Los valores de velocidad estimados fueron los siguientes:

- Velocidad mínima estimada: 41,76 m/s (aproximadamente 150,34 km/h o 93,41 mph).
- Velocidad máxima estimada: 54,64 m/s (aproximadamente 196,71 km/h o 122,23 mph).

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

Tras el accidente, personas presentes en el evento Agronea brindaron asistencia inmediata y notificaron a los bomberos y al servicio de emergencias de la localidad de Charata, quienes arribaron poco después. Ambos ocupantes de la aeronave fallecieron en el lugar del suceso como resultado de un shock traumático irreversible.

Los anclajes de los asientos y los arneses de seguridad no resistieron las cargas generadas durante el impacto, ya que la energía liberada excedió su capacidad estructural.



Figura 10. Daños en el sistema de anclaje de la butaca de vuelo. Fuente: investigación JST

1.16 Ensayos e investigaciones

En el lugar del accidente, se verificó el estado de las superficies de control, la continuidad de los cables de comando y los componentes estructurales de la aeronave. No se hallaron indicios de fallas o mal funcionamiento en ninguno de estos elementos antes del impacto.

No fue posible realizar un análisis detallado de los daños ni del patrón de marcas en las palas de la hélice, dado que la aeronave impactó contra el terreno y se detuvo de manera instantánea. Sin perjuicio de ello, los videos grabados por los espectadores sugieren que el motor funcionaba correctamente previo al impacto, sin que se observaran anomalías evidentes en la operación de la hélice.

1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave pertenecía al piloto y a un familiar directo. Según pudo establecerse, el piloto había sido contactado por AgroSpray, una empresa que brinda servicios agrícolas, para llevar a cabo una exhibición acrobática durante la muestra agropecuaria organizada por Agronea. Esta empresa también había colaborado con el piloto en una demostración seis días antes del suceso. La aeronave participaba regularmente en festivales aéreos, donde realizaba maniobras acrobáticas.

Con motivo del evento “EXPO AGRONEA 2023”, Agronea solicitó en mayo de 2023 a la ANAC la habilitación provisoria de un LAD y un Lugar Apto Denunciado para Helicópteros (LADH) para su operación entre los días 30 de junio y 2 de julio de 2023. El evento tenía como eje principal la actividad agrícola, bajo esa premisa, la ANAC habilitó el LAD.

Durante la entrevista con Agronea, se indicó que AgroSpray era la encargada de presentar la demostración de acrobacia aérea, entre otras actividades programadas para la tarde de ese día. Sin embargo, la exhibición acrobática no figuraba en la planificación formal del evento. El contrato al que accedió la

investigación no detallaba las maniobras a realizar ni establecía parámetros específicos de seguridad operacional para la demostración aérea.

No obstante, por motivos que no pudieron determinarse, el piloto inició su exhibición aérea durante la mañana, tras arribar al lugar, realizando maniobras acrobáticas sobre la pista del evento sin haber aterrizado previamente, y con personal de tierra a bordo en el puesto trasero de la aeronave.



Figura 11. Invitación de Agronea a AgroSpray para participar en el evento. Fuente: investigación JST

1.18 Información adicional

Marco normativo para la acrobacia aérea

De acuerdo con las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC) Parte 1, el vuelo acrobático se define como cualquier maniobra realizada intencionalmente con una aeronave que implique un cambio brusco de actitud, o una actitud o variación de velocidad anormales, no necesarias para un vuelo normal.

La Sección 91.303 de las RAAC establece que los vuelos acrobáticos deben realizarse a una altura mínima de 450 metros sobre el obstáculo más alto del terreno. Excepcionalmente, se permiten vuelos acrobáticos por debajo de estos límites si el piloto cuenta con la habilitación 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> <ol style="list-style-type: none">(1) el piloto se encuentre habilitado para vuelos acrobáticos; o(2) que se trate de vuelos acrobáticos para entrenamiento bajo la supervisión de un inspector o instructor de acrobacia.
--

Figura 12. Vuelo acrobático. Fuente: Sección 91.303 de las RAAC

Por su parte, la Sección 61.69 (c) de las RAAC establece los requisitos para la habilitación de vuelo acrobático. Entre estos requisitos, el solicitante debe 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 los 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 en vuelos acrobáticos durante un período superior a seis meses, certificadas y documentadas conforme a las regulaciones aplicables.

<p>(c) Habilitación de Vuelo Acrobático:</p> <p>(1) Requisitos: Todo piloto que solicite esta habilitación para ser incorporada a su licencia, deberá cumplir con los siguientes requisitos:</p> <p>(i) Ser titular de una licencia de piloto de avión o de planeador.</p> <p>(ii) Ser mayor de edad.</p> <p>(iii) Poseer la Certificación Psicofisiológica vigente, conforme a la RAAC Parte 67.</p> <p>(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.</p> <p>(3) Experiencia de vuelo: Deberá contar con la experiencia de vuelo requerida para cada categoría de aeronave:</p> <p>(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:</p> <p>(A) Un mínimo de DIEZ (10) horas deberán corresponder a la instrucción en vuelo acrobático, impartida por un instructor habilitado de la especialidad.</p> <p>(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.</p>
--

Figura 13. Habilitación de vuelo acrobático. Fuente: Sección 61.69 (c) de las RAAC

La normativa vigente de la ANAC no incluye lineamientos sobre la realización de vuelos acrobático con acompañantes a bordo de la aeronave.

Asimismo, según lo publicado en la página web oficial de la ANAC, la actividad acrobática en Argentina no cuenta actualmente con una asociación que represente formalmente sus intereses. No obstante, se reconoce como una práctica en crecimiento, y la ANAC ha manifestado su compromiso con su desarrollo y regulación con el objetivo de fortalecer la seguridad operacional.

Acrobacia

Compartir en redes sociales



Un avión acrobático es un aerodino (una aeronave más pesada que el aire cuya sustentación se produce mediante fuerzas aerodinámicas) usada en la acrobacia aérea, tanto en exhibiciones de vuelo o festivales aéreos como así también en competiciones de acrobacia aérea y como parte de la formación de pilotos a través de las maniobras defensivas.

Actualmente la actividad no se encuentra representada por ninguna asociación que nucleee sus intereses pero es una actividad creciente reconocida por la ANAC que está abocada a su desarrollo y regulación para la seguridad operacional de la misma.

Figura 14. Referencia a la acrobacia en la página de la ANAC⁶. Fuente: investigación JST

Estadísticas relacionadas con el vuelo acrobático

Entre 2014 y 2023, en la República Argentina se registraron 11 sucesos durante la ejecución de maniobras acrobáticas. De estos, siete (64%) resultaron en accidentes fatales, con un total de 11 fatalidades.

⁶ Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/anac/aviacion-general/acrobacia> (último acceso febrero de 2025).

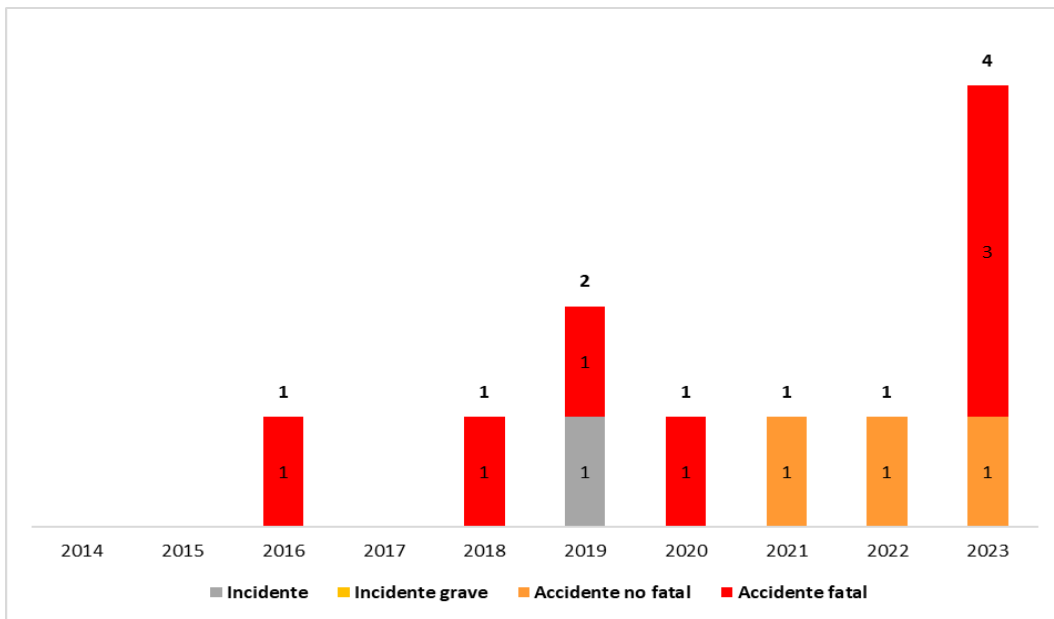


Figura 15. Serie de sucesos registrados en operaciones de acrobacia aérea en el período 2014-2023. Fuente: Sistema ADREP/ECCAIRS, repositorio de la JST

Según la taxonomía ADREP/ECCAIRS⁷ para la clasificación de accidentes e incidentes de aviación, siete (64%) de los sucesos se clasificaron como LOC-I (pérdida de control en vuelo) y cuatro (36%) como LALT (operaciones a baja altitud). Es importante destacar que la categoría LOC-I solo incluye accidentes, y todos ellos resultaron en fatalidades.

⁷ Las categorías de sucesos se corresponden con las de CICTT: CAST/ICAO *Common Taxonomy Team*. <https://www.intlaviationstandards.org/Documents/OccurrenceCategoryDefinitions.pdf>

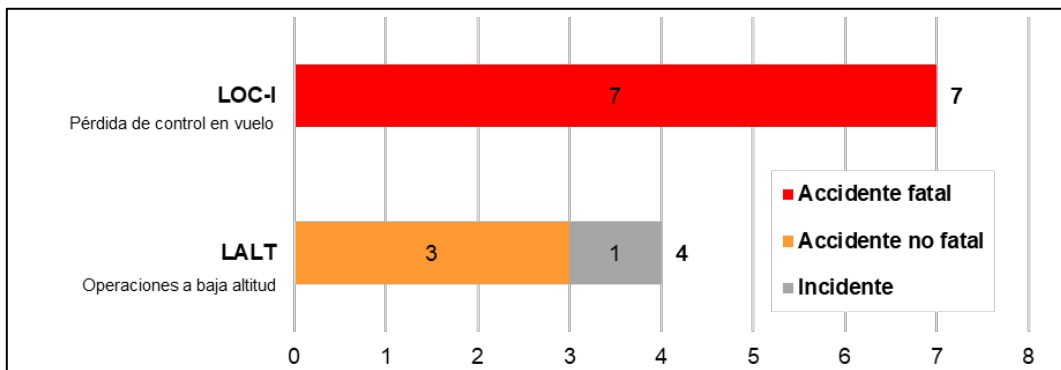


Figura 16. Serie de sucesos registrados en operaciones de acrobacia aérea en el período 2014-2023. Fuente: Sistema ADREP/ECCAIRS, repositorio de la JST

Maniobras acrobáticas – Snap roll

Las maniobras acrobáticas son movimientos intencionales y controlados de una aeronave, ejecutados con el propósito de realizar rotaciones precisas y desplazamientos a lo largo de los tres ejes de vuelo: longitudinal (alabeo), lateral (cabeceo) y vertical (guiñada). Estas maniobras suelen realizarse de forma encadenada, lo que exige un nivel de dominio significativamente mayor por parte del piloto en comparación con un vuelo convencional.

Para llevar a cabo estas maniobras, los pilotos deben comprender los principios aerodinámicos fundamentales, como la sustentación, resistencia, empuje y peso, además de los efectos de la aceleración gravitatoria sobre la estructura de la aeronave y su propio cuerpo.

En los registros audiovisuales analizados se identificó que, al momento de la pérdida de control, el piloto ejecutaba un *snap roll*. Esta maniobra acrobática implica un giro dinámico en el que ambas alas entran en pérdida de sustentación, aunque de manera asimétrica (una más profundamente que la otra). La autorrotación característica de la maniobra se inicia con la aplicación del timón de dirección.

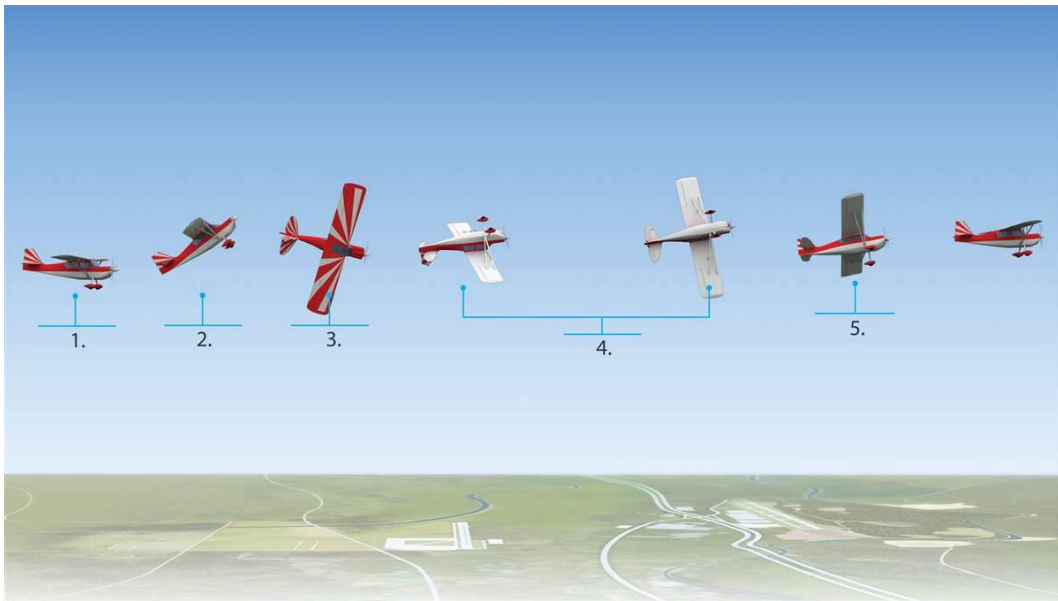


Figura 17. Imagen descriptiva de la maniobra *snap roll* en etapas. Fuente: investigación JST

La técnica general para realizar un *snap roll* en una aeronave acrobática estándar, como la involucrada en el accidente (figura 17), es la siguiente:

1. Establecer vuelo recto y nivelado, y mantener una velocidad dentro del rango normal de operación de la aeronave (54 a 160 mph en este caso), asegurándose de no exceder la velocidad máxima de maniobra (V_a), que es de 132 mph para esta aeronave.
2. Para iniciar la maniobra, se debe aplicar un movimiento brusco hacia atrás en el comando de profundidad, llevando a la aeronave a una condición de pérdida de sustentación.
3. Inmediatamente después, se debe aplicar un movimiento fuerte con el timón en la dirección deseada del giro. Esto inicia la autorrotación característica de la maniobra. Aunque no es indispensable, el uso del alerón en la misma dirección del giro puede reforzar la rotación.
4. Durante la maniobra, es esencial mantener las posiciones de los controles. Si se interrumpe esta configuración, la aeronave puede salir de la

autorrotación, entrando en una condición de transición entre pérdida y vuelo con una actitud posiblemente no nivelada.

5. Para finalizar el *snap roll*, se debe aplicar el timón en dirección opuesta al giro y disminuir la presión hacia atrás en el comando de profundidad, siguiendo los procedimientos estándar de recuperación de pérdida.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

No aplica.

2. ANÁLISIS

2.1 Introducción

La investigación descartó un posible fallo técnico, por lo que el análisis se enfocó principalmente en examinar los aspectos operativos y las implicaciones institucionales que podrían haber contribuido a la ocurrencia del accidente.

2.2 Aspectos técnicos-operativos

En el accidente del LV-HWE, la aeronave inició una maniobra acrobática denominada *snap roll* a baja altura (por debajo de 450 metros, Sección 91.303 de las RAAC) como parte de una serie de maniobras enlazadas. La velocidad de ingreso aproximada a la maniobra, de acuerdo con los cálculos realizados, se encontraba dentro de los parámetros estipulados por el fabricante para la operación de la aeronave. Sin embargo, al finalizar la maniobra, la aeronave quedó en una condición de baja velocidad y gran ángulo de ataque, lo que resultó en una entrada desestabilizada al segundo *snap roll*. Esta situación provocó una pérdida de control a muy baja altura y velocidad, lo que llevó al piloto a una fase de tirabuzón incipiente que no pudo recuperar.

La acrobacia implica afrontar riesgos que no se presentan en otras actividades aéreas. Por ello, es importante señalar que este accidente no es un evento aislado en el sistema aeronáutico, sino uno más en una serie de accidentes similares. El análisis de los sucesos de vuelos acrobáticos en la República Argentina entre 2014 y 2023 destaca la necesidad de mejorar las prácticas de seguridad y entrenamiento para reducir la incidencia de accidentes fatales, especialmente aquellos relacionados con la pérdida de control en vuelo.

Los riesgos asociados a esta actividad dependen en gran medida de los márgenes de seguridad establecidos por la normativa aplicable y de los límites operacionales que el propio piloto decida adoptar, en función de su experiencia y criterio profesional. En contextos donde la normativa resulte ambigua o inespecífica, la toma de decisiones del piloto adquiere un rol aún más relevante. Dado el riesgo

inherente a estas maniobras, resulta esencial que los pilotos reciban una formación específica y realicen entrenamientos continuos que les permitan ejecutarlas de manera segura.

La acrobacia aérea requiere tanto una buena condición física como un nivel de concentración exigente. El piloto debe ser capaz de resistir altas aceleraciones, mantener su orientación espacial durante las maniobras, ejecutar las figuras acrobáticas con precisión y controlar en todo momento la velocidad y altitud de la aeronave. Por estas razones, la acrobacia aérea se considera una de las prácticas más difíciles y complejas en el ámbito aeronáutico.

2.3 Aspectos institucionales

El vuelo en cuestión formaba parte de las prácticas para un espectáculo de acrobacias aéreas que involucraba la ejecución de maniobras a baja altitud. Aunque la normativa aplicable para este tipo de actividades, específicamente la Sección 91.303 de las RAAC, establece aspectos clave de seguridad como mínimos de altura y áreas permitidas para realizar las maniobras, es fundamental que los pilotos acrobáticos no solo cumplan con estas disposiciones, sino que también identifiquen los peligros y evalúen adecuadamente los riesgos inherentes a la actividad.

Dado el carácter recurrente de los accidentes en esta disciplina, resulta indispensable que la normativa sea precisa y detallada respecto a los requisitos de formación integral de los pilotos y las limitaciones de sus habilitaciones. Si bien la Sección 61.69 (c) de las RAAC establece algunos requisitos para la habilitación de vuelo acrobático, como la cantidad de horas de vuelo, no se especifican claramente los contenidos y estándares de los programas de formación, los requisitos específicos para las organizaciones encargadas de la instrucción ni las diferencias entre habilitaciones básicas o recreativas/deportivas y aquellas orientadas a demostraciones, exhibiciones o competencias avanzadas (con o sin acompañantes a bordo). Adicionalmente, las regulaciones deberían especificar los criterios mínimos de experiencia y competencia para los instructores de vuelo en acrobacia aérea.

En la actualidad, la formación de pilotos para esta actividad en la República Argentina presenta riesgos asociados a la ausencia de una normativa que defina los requisitos formativos. Esta situación favorece la adopción de prácticas autodidactas, cuyos peligros se reflejan en los siguientes aspectos:

- ✓ *Ausencia de supervisión calificada:* el aprendizaje autodidacta carece de la supervisión y corrección inmediata que un instructor experimentado puede proporcionar. Sin esta guía práctica continua, los pilotos pueden desarrollar hábitos o técnicas inadecuadas que podrían aumentar el riesgo de accidentes.
- ✓ *Deficiencias en la gestión del riesgo:* la formación autodidacta puede no incluir una educación adecuada en la gestión del riesgo y la seguridad operacional. Los pilotos pueden subestimar los peligros involucrados en las maniobras acrobáticas que desarrollan y no estar preparados para manejar emergencias.
- ✓ *Ausencia de estándares de calidad:* los cursos formalizados deben seguir estándares rigurosos de calidad y competencia establecidos y supervisados por la autoridad aeronáutica. La formación autodidacta carece de estos estándares, lo que puede llevar a una preparación inadecuada y a un mayor riesgo de seguridad operacional.

Asimismo, las tendencias observadas en el período 2014-2023 respecto a los sucesos registrados en el marco de operaciones de acrobacia aérea evidencian lo siguiente:

1. *Incremento en el número de sucesos:* se observó un aumento significativo en la cantidad de sucesos, especialmente en accidentes fatales.
2. *Predominancia de LOC-I:* la mayoría de los accidentes fatales estuvieron asociados con la pérdida de control en vuelo.
3. *Vuelos a baja altitud:* si bien el vuelo acrobático implica maniobras a baja altitud en determinadas exhibiciones, esta condición conlleva riesgos

considerables, especialmente en lo que respecta a la capacidad de recuperación ante una pérdida de control y la severidad de las consecuencias en caso de impacto

La investigación también reveló que las regulaciones actuales no establecen parámetros específicos que aseguren una habilitación de vuelo acrobático adecuada para el desarrollo seguro de esta actividad. Por lo tanto, es necesario revisar y fortalecer las normativas aplicables para garantizar la seguridad y reducir la incidencia de accidentes en esta actividad.

3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente

- ✓ El accidente ocurrió durante la ejecución de una maniobra acrobática a baja altura en el marco de una exhibición de vuelo acrobático
- ✓ Durante la salida de la maniobra acrobática *snap roll*, es posible que el piloto haya perdido el control de la trayectoria de vuelo, lo que podría haber derivado en una pérdida de control a baja altura y el posterior impacto de la aeronave contra el terreno
- ✓ La investigación no identificó fallas técnicas en la aeronave que pudieran estar relacionadas con el accidente
- ✓ El piloto no contaba con la habilitación para vuelo acrobático y ejecutó maniobras acrobáticas por debajo de los 450 metros sobre el terreno establecidas por la Sección 91.303(c) de las RAAC

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:

- ✓ El vuelo acrobático se realizó con un acompañante a bordo de la aeronave, quien habitualmente desempeñaba funciones de asistencia en tierra durante las exhibiciones
- ✓ La ausencia de un marco normativo específico para la formación y entrenamiento en acrobacia aérea propicia que esta actividad se desarrolle de forma autodidacta, tanto para la adquisición como para el mantenimiento de las habilidades y conocimientos requeridos

- ✓ La Sección 61.69 (c) de las RAAC carece de especificidad respecto a los requisitos mínimos necesarios para otorgar una habilitación de vuelo acrobático que fomente un desarrollo integral de la actividad con los más altos estándares de seguridad
-

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

Los hallazgos de esta investigación se alinean con las estadísticas de vuelos acrobáticos correspondientes al período 2014-2023, que reflejan una tasa significativa de fatalidades en este tipo de accidentes y el riesgo inherente a la disciplina. En este contexto, se considera que el accidente de la aeronave LV-HWE forma parte de una serie de eventos con características similares. Por lo tanto, se reiteran las RSO emitidas en la investigación del accidente de la aeronave LV-X393, un Sonerai II LS, ocurrido en Esperanza, provincia de Santa Fe, el 1 de enero de 2020, con el objetivo de fortalecer la seguridad operacional en las operaciones acrobáticas.

4.1 A la Administración Nacional de Aviación Civil

RSO AE-2063-25

Se reitera 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-2064-25

Se reitera 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-2065-25

Se reitera 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-2066-25

Se reitera 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-2067-25

Se reitera 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-2068 -25

Se reitera 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.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN DE LA NACIÓN ARGENTINA

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: LV-HWE - Informe de Seguridad Operacional

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 39 pagina/s.