

JST | SEGURIDAD EN
EL TRANSPORTE

Informe de Seguridad Operacional

Sucesos Aeronáuticos



Pérdida de control de vuelo

Juan Marcos Angelini S.R.L

Pitts X2C, LV-X683

Carreras, Santa Fe

23 de septiembre de 2018

47214915/18



Ministerio de Transporte
Argentina



Junta de Seguridad en el Transporte

Av. Belgrano 1370, piso 12º

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1093AAO

(54+11) 4382-8890/91

www.argentina.gob.ar/jst

info@jst.gob.ar

Informe de Seguridad Operacional 47214915/18

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
SINOPSIS	7
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	8
1.1 Reseña del vuelo	8
1.2 Lesiones al personal	8
1.3 Daños en la aeronave	9
1.4 Otros daños	10
1.5 Información sobre el personal	10
1.6 Información sobre la aeronave	11
1.7 Información meteorológica	12
1.8 Ayudas a la navegación	13
1.9 Comunicaciones	13
1.10 Información sobre el lugar del suceso	13
1.11 Registradores de vuelo	13
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	13
1.13 Información médica y patológica	14
1.14 Incendio	14
1.15 Supervivencia	15



1.16	Ensayos e investigaciones	15
1.17	Información orgánica y de dirección	16
1.18	Información adicional	16
1.19	Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	17
2.	ANÁLISIS	18
2.1	Introducción	18
2.2	Aspectos técnicos-operativos	18
3.	CONCLUSIONES	24
3.1	Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente	24
4.	RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL	25
4.1	A la Administración Nacional de Aviación Civil	25



ADVERTENCIA

La misión de la Junta de Seguridad en el Transporte (JST) es determinar las causas de los accidentes e incidentes acaecidos en el ámbito de la aviación civil cuya investigación técnica corresponde instituir. 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, y con el Artículo 185 del Código Aeronáutico (Ley 17285), 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.

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
- ELT: Transmisor de Localización de Emergencia
- GPS: Sistema Mundial de Determinación de la Posición
- JIAAC: Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil
- JST: Junta de Seguridad en el Transporte
- LOC-I: Pérdida de control en vuelo
- OACI: Organización de Aviación Civil Internacional
- RAAC: Regulaciones Argentinas de Aviación Civil
- UTC: Tiempo Universal Coordinado

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



SINOPSIS

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al accidente experimentado por la aeronave LV-X683, un Pitts X2C, en Carreras (Santa Fe), el 23 de septiembre de 2018 a las 18:30 horas, durante un vuelo de entrenamiento acrobático.

El informe presenta cuestiones de seguridad operacional relacionadas con las operaciones de vuelo de acrobacia.

El informe incluye una recomendación de seguridad operacional dirigida la Administración Nacional de Aviación Civil.



Figura 1. Breve descripción de lo que ilustra la fotografía

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 23 de septiembre de 2018 la aeronave matrícula LV-X683, un Pitts X2C, despegó de una pista ubicada a 3 kilómetros de la localidad de Carreras (Santa Fe), a las 18:30 horas,² en un vuelo de aviación general de entrenamiento (acrobacia).

Luego del despegue, el piloto invirtió el avión y realizó un ascenso vertical hasta que la aeronave quedó prácticamente sin velocidad. Una vez en ese punto, el piloto perdió el control de la aeronave, descendió con un ángulo de picada pronunciado e impactó contra el terreno. Como consecuencia, la aeronave quedó destruida y el piloto falleció.



Figura 2. Imagen de los daños de la aeronave

1.2 Lesiones al personal

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

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

Tabla 1

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula

Destruída.



Figura 3. Daños en la aeronave

1.3.2 Motor

Daños de importancia.



Figura 4. Imagen del motor

1.3.3 Hélice

Destruída.



Figura 5. Daños en la hélice.

1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre el personal

La certificación del piloto no cumplía con la reglamentación vigente.

Piloto	
Sexo	Masculino
Edad	31
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Piloto privado de avión
Habilitaciones	Monomotores terrestres VFR controlado
Certificación médica aeronáutica	Clase II Válida hasta el 31/10/2019

Tabla 2

El piloto no tenía la habilitación de exhibición acrobática y el certificado de habilitación psicofisiológica no era clase I, en disconformidad con la normativa vigente. No se pudo determinar su experiencia, ya que su libro de vuelo se extravió.

1.6 Información sobre la aeronave

La aeronave estaba equipada y mantenida de conformidad con la reglamentación vigente y de acuerdo con el plan de mantenimiento del fabricante.



Figura 6. Imagen de archivo

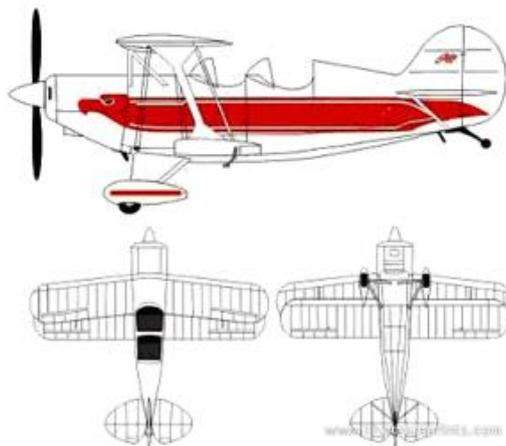


Figura 7. Perfil de la aeronave

Aeronave	
Marca	Pitts
Modelo	X2C
Categoría	Acrobática
Fabricante	T.Douglas Simmons
Año de fabricación	2002
Número de serie	X2
Peso máximo de despegue	770,0 kg
Peso máximo de aterrizaje	770,0 kg
Peso vacío	517,34 kg
Fecha del ultimo peso y balanceo	14/06/2018
Horas totales	Sin datos



Horas desde la última recorrida general		Sin datos
Horas desde la última inspección		Sin datos
Ciclos totales		No aplica
Ciclos desde la última recorrida general		No aplica
Certificado de matrícula	Propietario	Juan Marcos Angelini S.R.L
	Fecha de expedición	10/05/2018
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Especial
	Categoría	Experimental
	Fecha de emisión	31/05/2018
	Fecha de vencimiento	Sin vencimiento

Tabla 3

Motor	
Marca	Lycoming
Modelo	IO-540-GIDS
Fabricante	Lycoming
Número de serie	L-14498-48A
Horas totales	Sin datos
Horas desde la última recorrida general	Sin datos
Horas desde la última intervención	Sin datos
Ciclos totales	No aplica
Ciclos desde la última recorrida	No aplica
Habilitación	Hasta el 30/06/2023

Tabla 4

Hélice	
Marca	Hartzell Claw
Modelo	HC-C3YR-4AX
Fabricante	Hartzell
Número de serie	A8685013
Horas totales	Sin datos
Horas desde la última recorrida general	Sin datos
Habilitación	Hasta el 30/06/2020

Tabla 5

El peso y el balanceo de la aeronave no se pudo calcular ya que la carga de combustible, que fue realizada por el piloto, no se registró. Además, como consecuencia del impacto la aeronave perdió todo el combustible.

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	3000 metros al NW de Carreras, Santa Fe
Coordenadas	S 33° 34' 28" W 61° 19' 48"
Superficie	Tierra
Orientación magnética	32/14

Tabla 6



Figura 8. Vista aérea de la pista y el lugar del accidente

1.11 Registradores de vuelo

No aplica.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

El accidente se produjo en un campo con rastrojo de soja, a 1060 metros de la cabecera desde la cual había despegado. La aeronave se detuvo con rumbo 135°. La orientación de la pista era

32/14, por lo que el despegue fue realizado hacia el noroeste y la aeronave quedó con rumbo sureste.



Figura 9. Posición final del LV-X683

No hubo dispersión de restos. Según las marcas observadas en el terreno, la aeronave se encontraba con un elevado ángulo de picada. El motor produjo un cráter de 40 centímetros de profundidad. Posteriormente, como consecuencia del alabeo hacia la derecha, impactaron las alas del lado derecho y se produjo un rebote de un metro hacia atrás y a la izquierda.



Figura 10. Huellas del impacto

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

La cabina sufrió deformaciones de importancia. Las fijaciones del asiento cedieron a la fuerza del impacto. Los arneses no soportaron los esfuerzos a los que fueron sometidos. El Transmisor de Localización de Emergencia (ELT) funcionó adecuadamente.



Figura 11. Anclaje del arnés de hombro que cedió en el impacto³

La barra horizontal que sostiene el arnés de hombros se desprendió como consecuencia del impacto.

1.16 Ensayos e investigaciones

Los siguientes elementos se enviaron a la ex JIAAC para ser analizados: un tablero que contenía once instrumentos y un Sistema Mundial de Determinación de la Posición (GPS). También se analizó material fílmico de una cámara GoPro.

³ En la figura 11 se observa la barra, colocada para la fotografía.



Figura 12. Elementos evaluados por el laboratorio de la ex JIAAC

1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave pertenecía a la empresa privada Juan Marcos Angelini S.A., ubicada en la localidad de Carreras (Santa Fe). Al momento del suceso, además de la aeronave accidentada, tenía un Vans RV-6, matrícula LV-X469. Ambas eran utilizadas para vuelos privados, traslado de personal y realización de maniobras acrobáticas.

La empresa operaba sus aeronaves bajo las exigencias de la Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC) 91, “Reglas de vuelo y operación general”.

1.18 Información adicional

La aeronave fue adquirida en Canadá por el propietario. Luego, fue trasladada en vuelo a Miami (Estados Unidos) y en un taller fue desarmada para ser enviada a la República Argentina. Una vez que ingresó al país, en noviembre de 2017, fue trasladada a un taller aeronáutico en la localidad de Carlos Casares (Buenos Aires), donde se realizaron tareas de mantenimiento antes de su ensamble.

Se cumplió el proceso previsto por las RAAC para la matriculación en el país y recibió una matrícula argentina el 10 de mayo de 2018. El 31 de mayo se emitió un permiso especial de vuelo para la realización de vuelos de prueba y ese mismo día recibió su certificado de aeronavegabilidad.



La aeronave era utilizada mayormente para entrenamiento en la realización de maniobras acrobáticas, en eventos y espectáculos aéreos. Si bien esta actividad no se encuentra representada en la República Argentina por una asociación que nuclea sus intereses, su crecimiento ha sido reconocido por la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC), abocada a su desarrollo y regulación para garantizar márgenes formales de seguridad operacional en la misma.

Tal actividad se enmarca en la RAAC 91, punto 91.303,⁴ que establece que “los vuelos acrobáticos deben realizarse cuanto menos a cuatrocientos cincuenta (450) metros de altura, sobre el obstáculo más elevado de la superficie terrestre”. Según la Resolución de ANAC N° 381/2014, Boletín Oficial N° 32.910 del 23 junio 2014, se pueden realizar vuelos acrobáticos únicamente por debajo de los límites antes referidos en caso que:

- (1) el piloto se encuentre habilitado para vuelos acrobáticos; o
- (2) se trate de vuelos acrobáticos para entrenamiento bajo la supervisión de un inspector o instructor de acrobacia.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

No aplica.

⁴ Por vuelo acrobático se refiere a toda maniobra intencional que involucre un cambio abrupto en la actitud de la aeronave, una actitud o aceleración anormales de la misma.



2. ANÁLISIS

2.1 Introducción

La obtención de la información y el análisis de la misma se vio dificultado por la ausencia de elementos de captura automática de información sobre la trayectoria y/o gestión de la aeronave.

El análisis se centró en los aspectos operacionales, directamente relacionados con el desenlace del vuelo en el accidente. Estos aspectos se encuentran presentes en las operaciones realizadas fuera del alcance del control directo por parte del sistema aeronáutico, típicamente operaciones que tienen lugar fuera del espacio aéreo controlado, en localidades remotas, y sujetas al autocontrol por parte del personal operativo involucrado.

2.2 Aspectos técnicos-operativos

La evidencia obtenida a partir del análisis de los restos de la aeronave, la posición en la que se encontró, las marcas dejadas en el lugar del impacto y el informe técnico del laboratorio de la entonces JIAAC, permitieron establecer que no existieron causas técnicas que pudieran haber originado o contribuido al accidente.

Luego de los trabajos y estudios realizados a cada uno de los instrumentos del tablero de la aeronave, se determinó que todos los módulos fueron afectados o dañados por el impacto, pero que antes del suceso funcionaban correctamente.

Debido al mal estado general de los instrumentos, como consecuencia de los efectos del impacto sobre los mismos, únicamente se pudo recoger la información de uno de los velocímetros de la aeronave. Se determinó que su indicación final, entre 107 y 115 millas por hora fue, muy probablemente, la velocidad al momento del impacto (ver figura 13).



Figura 13. Indicación del velocímetro

Características del vuelo acrobático

La mayoría de las maniobras acrobáticas incluyen la rotación del avión sobre su eje longitudinal (alabeo), su eje transversal (cabeceo) o su eje vertical (guiñada). Las maniobras acrobáticas se realizan normalmente enlazadas unas con otras, lo que requiere un mayor dominio de la aeronave por parte del piloto, en comparación a un vuelo normal.

Se descartó la posibilidad de algún tipo de incapacitación física durante la realización de la maniobra que derivó en el accidente.

Análisis de la maniobra

Es importante mencionar que no se pudieron determinar con certeza la sucesión de maniobras que estaba realizando el piloto al momento del suceso. Se estableció que el piloto perdió el control de la aeronave en la parte final del ascenso vertical.

Luego de un despegue normal, la aeronave mantuvo una suave actitud de ascenso por unos segundos, lo que permitió que ésta incrementara su velocidad. Posteriormente, colocó una actitud aproximada de 30° grados de cabreo e invirtió la aeronave manteniendo simultáneamente la actitud de ascenso y el rumbo de despegue. Incrementó la presión en el comando de profundidad hacia adelante, con la intención de lograr un ascenso vertical, haciendo correcciones para mantener los planos nivelados con respecto al horizonte. La consecuencia de esta maniobra fue una rápida disminución de la velocidad. Es posible que, debido a la disminución de la velocidad como consecuencia del ascenso vertical –por debajo de la velocidad necesaria para que la aeronave mantenga sus condiciones de vuelo normales– la aeronave entrara en una actitud de



pérdida de sustentación. Esta situación se manifestó en la rápida caída del ala derecha, que colocó al avión a una inclinación de 90° por derecha con la consecuente pérdida de altura. Además, es probable que en ese momento la aeronave hubiera reaccionado al igual que cuando se inicia una barrena⁵ o tirabuzón, situación de la cual el piloto no habría podido salir por dos motivos. En primer lugar, porque tenía poca altura y para recuperar una barrena o una pérdida se necesita una determinada separación con respecto al terreno.

En segundo lugar, porque desde el inicio de la pérdida el piloto ejerció presión en la palanca de comandos hacia atrás, es decir que intentó cambiar la actitud de la aeronave de picada a cabreo, lo que en primera instancia, puede parecer lo correcto teniendo en cuenta la proximidad con el terreno. Sin embargo, en una aeronave que se encuentra en una situación de pérdida o de barrena, para realizar una recuperación perdiendo la menor altura posible, es necesario llevar los comandos a una posición al menos neutra (o hacia adelante de la posición neutra), para permitirle al avión que el flujo de aire sobre las alas vuelva a ser laminar y no turbulento. Posteriormente, en forma suave, hay que buscar una actitud de ascenso, llevando la nariz del avión hacia el horizonte y evitando una pérdida secundaria. El resultado de permanecer con el comando de profundidad actuado hacia atrás en su totalidad, genera que la aeronave no salga de la situación de pérdida.

⁵ Una barrena o tirabuzón es una pérdida prolongada, en la que el avión cae en una posición de nariz abajo, describiendo una trayectoria helicoidal alrededor de su eje vertical.



Figura 14. Trayectoria de la aeronave

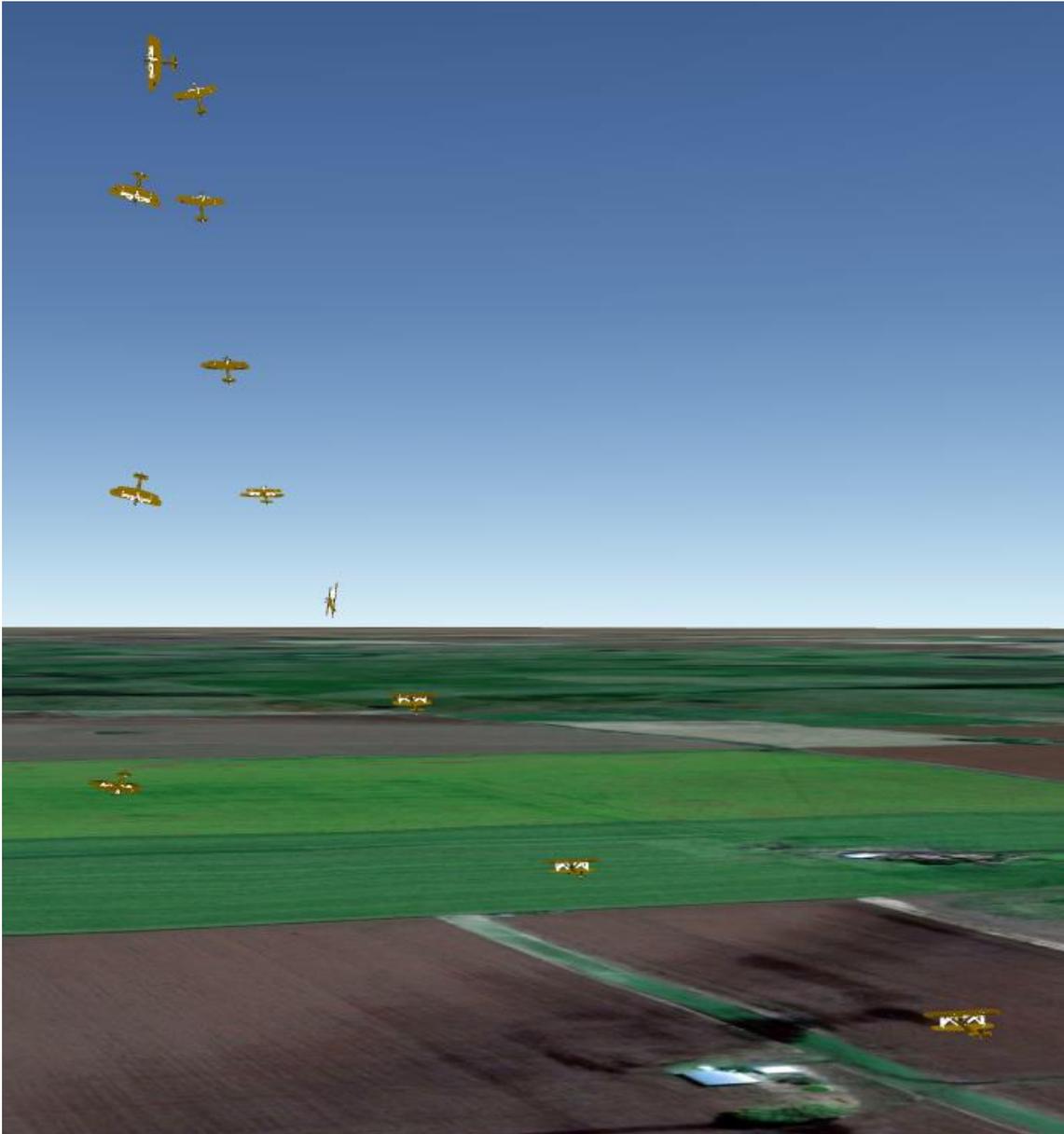


Figura 15. Trayectoria de la aeronave

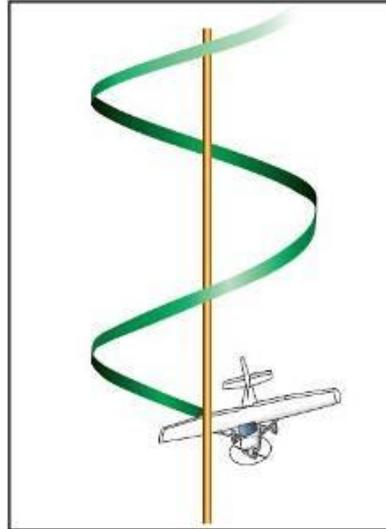


Figura 16. Gráfico de una barrena o tirabuzón

La maniobra descrita, si no se tiene altura suficiente y no se actúa sobre el comando de profundidad en la secuencia correcta, es de imposible resolución. Según la evidencia relevada, la aeronave experimentó una pérdida de control en vuelo (LOC-I) producto de una pérdida de sustentación por un elevado ángulo de ataque a baja velocidad, agravado por la poca altura a la que se realizó la maniobra y la inapropiada acción sobre los comandos de vuelo por parte del piloto, al intentar recuperar las condiciones de vuelo normales.

La trayectoria de la aeronave durante su caída fue casi vertical y, al momento del impacto, con guiñada hacia la derecha. Las marcas dejadas por la aeronave en el terreno –que sugieren un impacto prácticamente sin desplazamiento, sin dispersión de restos y con un elevado ángulo de picada– están en consonancia con lo expresado anteriormente.

En el vuelo que es objeto de esta investigación se realizaron maniobras acrobáticas a baja altura. Si bien la normativa vigente para este tipo de actividad (RAAC 91.303) contempla alturas mínimas de vuelo para realizar la actividad, la definición última de los márgenes de seguridad operacional depende de la evaluación individual que haga el piloto que realiza la actividad de acrobacia, en función del contexto operativo, las performances de la aeronave y sus capacidades personales.



3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente

- ✓ El piloto perdió el control de la aeronave en la parte superior del ascenso vertical.
 - ✓ La pérdida de altura impidió al piloto tener el margen suficiente de separación con el terreno, como para recuperar la pérdida.
 - ✓ El piloto no tenía la habilitación necesaria para la realización del vuelo de acuerdo con la normativa vigente (resolución ANAC N°381/2014).
 - ✓ No se pudo determinar qué tipo de maniobra o serie de maniobras se estaba realizando al momento del accidente.
 - ✓ El cálculo del peso y balanceo no se pudo realizar, ya que no se pudo determinar la cantidad de combustible cargado.
 - ✓ Las maniobras acrobáticas realizadas a muy baja altura contemplan un escaso margen de recuperación.
 - ✓ Dada la magnitud del impacto de la aeronave contra el terreno, no hubo posibilidad de supervivencia.
-



4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

4.1 A la Administración Nacional de Aviación Civil

RSO 1789

Se reitera parcialmente la RSO 1618

Adoptar las medidas necesarias para dar la mayor difusión posible entre la comunidad de pilotos de vuelos acrobáticos:

- Es importante el establecimiento individual de márgenes de seguridad operacional en la definición de las rutinas de acrobacia previstas, que reflejen de manera realista una autoevaluación de las capacidades y limitaciones, tanto del piloto como de la aeronave, así como la introducción en las rutinas, del necesario margen para recuperar desfasajes en la ejecución de maniobras.