



MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL

**COMISIÓN INVESTIGADORA DE ACCIDENTES
E
INCIDENTES DE AVIACIÓN**

INFORME FINAL

No. 610



CIRRUS SR22

LV-HPK

Aeropuerto Internacional Ángel S. Adami

SUAA

Departamento de Montevideo

19 de Diciembre de 2019

ADVERTENCIA

El presente Informe es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión Investigadora de Accidentes de Aviación, en relación con las circunstancias en que se produjo el accidente objeto de la investigación, con sus causas y con sus consecuencias.

De conformidad a lo señalado en las Normas y Métodos Recomendados Internacionales – Anexo 13 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional “INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN”, el único objetivo de la investigación de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes e incidentes.

El propósito de esta actividad no es determinar culpa o responsabilidad de ningún tipo.

La investigación tiene carácter exclusivamente técnico sin que se haya dirigido a la declaración o limitación de derechos, ni de responsabilidades personales o pecuniarias. La conducción de la investigación ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba de tipo judicial y sin otro objeto fundamental que la prevención de futuros accidentes.

Los resultados de la investigación no condicionan ni prejuzgan los de cualquier expediente judicial.

INDICE

Advertencia.	I
Índice.	II
Abreviaturas.	IV
Proyecto Informe Final, Accidente de Aeronave de Aviación General.	1
Sinopsis.	
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.	2
1.1 Antecedente del vuelo.	
1.2 Lesiones a personas.	
1.3 Daños sufridos por la Aeronave.	3
1.4 Otros daños.	
1.5 Información sobre el personal.	
1.5.1 Piloto.	
1.6 Información sobre la aeronave.	
1.6.1 Documentación de la aeronave.	4
1.6.2 Peso y Balance.	
1.7 Información Meteorológica.	
1.8 Ayudas para la navegación.	
1.9 Comunicaciones.	
1.10 Información de aeródromo.	5
1.11 Registradores de vuelo.	
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.	6
1.13 Información médica y patológica.	7
1.14 Incendio.	
1.15 Supervivencia.	
1.16 Ensayos e investigaciones.	
1.17 Información sobre organización y gestión.	
1.18 Información adicional.	
1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces.	
2. ANÁLISIS.	8
2.1. FACTOR MATERIAL.	
2.2 FACTOR MEDIO AMBIENTE.	
2.3 FACTOR OPERACIONAL.	
2.4 FACTOR HUMANO.	9
3. CONCLUSION.	10
3.1 CONCLUSIONES.	
3.1.1 Causas endémicas.	

3.1.2 Causas latentes._____ **11**

3.2 Causa probable.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD.

km/h Kilómetros por hora

SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

1. INTRODUCCIÓN

En este apéndice se presenta una lista de símbolos y abreviaturas que pudieran ser utilizados en el Informe final. Obsérvese que entre las abreviaturas se presentan símbolos constituidos por letras.

2. SÍMBOLOS

° Grado [ejemplos °C (temperatura) y 1° (ángulo)]
% Por ciento [ejemplo 95% de velocidad de fan (NI)]
' Minuto
" Segundo, pulgada
~, ≈ aproximado, aproximadamente igual

3. ABREVIATURAS

A

ALT Altitud

B

C

CG Centro de gravedad
CIAIA Comisión Investigadora de Accidentes e Incidentes de Aviación

D

DINACIA Dirección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica

E

ELT Emergency Locator Transmitter (Transmisor de localización de emergencia)

F

FSF Flight Safety Foundation (Fundación para la Seguridad de Vuelo)
ft Feet (Pie ,pies) Unidad de medida de distancia

G

GPS Global Positioning System (Sistema mundial de determinación de la posición)
GS Ground Speed (Velocidad respecto a la superficie de la Tierra)

H

h Hora(s)

I

IAS Indicated air speed (Velocidad indicada)

J

JIAAC Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil, Argentina.

K

km Kilómetro(s)

L

lb libra (unidad de peso)
lb in libra x pulgada (medida para brazo, palanca)

M

m Metro(s) medida de distancia

N

O

OACI Organización de Aviación Civil Internacional

P

P/N Part Number (Número de pieza)
POH Pilot Operation Handbook (Manual de Operación para el piloto)

Q

R

RWY Runway (pista)

S

SADF Designador Aeropuerto Internacional de San Fernando Buenos Aires, República Argentina.
SD Secure Digital (Seguridad Digital)
SUAA Aeropuerto internacional Ángel S. Adami (Montevideo)
SUPE Aeropuerto de Punta del Este "El Jagüel"

T

TC True Course (curso verdadero)

U

USA United State of America (Estados Unidos de América)
UTC Universal Time Coordinated (Tiempo universal coordinado)

V

VFR Visual Flight Rules (Reglas de vuelo visual)

W

X

Y

Z

Z Zulu, GMT

4 DEFINICIONES

Flightradar. Es una página web que muestra información en tiempo real sobre el tráfico aéreo alrededor del mundo. En ella se informa la posición del avión, altitud, rumbo, velocidad, etc.

Cantiliver ala en voladizo (sin soportes intermedios)

Flap Superficie secundaria de vuelo para aumentar la sustentación a baja velocidad

Momento Es el producto de la fuerza por distancia

Monocoque Es una estructura formada por una lámina de

aluminio que recubre unos anillos o mamparos que dan soporte y forma al fuselaje

Taxiway Calle de rodaje para acceder o salir de una pista

INFORME FINAL

ACCIDENTE DE AERONAVE DE AVIACIÓN GENERAL

EXPLOTADOR	Privado
FABRICANTE:	Cirrus
MODELO:	SR22
NAC. / MAT. :	Argentina / LV-HPK
LUGAR:	SUAA
FECHA:	19 de Diciembre de 2019
HORA:	19:15 h Z aproximadamente

Nota: las horas son aproximadas y están expresadas en UTC (hora Oficial Uruguay +3).

La denuncia del accidente fue realizada por el Jefe de aeropuerto de Adami al Director de la Comisión de Accidentes e Incidentes de Aviación (C.I.A.I.A.), el día 19 de Diciembre a las 20:15 h.

La C.I.A.I.A. tomó a su cargo la investigación del accidente de conformidad con lo establecido en los Art. N° 92 al N° 101 del Decreto Ley N° 14.305 de 29/11/974 Código Aeronáutico Uruguayo, Decreto 160/013 del 24/05/2013 y el RAU AIG aprobado por la Resolución 657-2010 de la DI.N.A.C.I.A. Asimismo tendrá a su cargo la divulgación del informe.

Av. Wilson Ferreira Aldunate (ex Cno. Carrasco) 5519 CP 14002- Telefax: 0059826014851
Aeropuerto Internacional de Carrasco, Gral. Cesáreo L. Berisso.
Departamento de Canelones,
República Oriental de Uruguay.
www.mdn.gub.uy ciaia@mdn.gub.uy

De acuerdo al Anexo 13 de OACI. la C.I.A.I.A. como Estado de Suceso, notificó de acuerdo al Capítulo 4, 4.1 a el Estado de diseño y de fabricación de la aeronave y motor, U.S.A., también se notificó a la JIAAC Argentina por ser el estado de matrícula

Sinopsis.

La aeronave realizaba un vuelo de traslado con piloto y pasajera a El Jagüel (SUPE), Maldonado, Uruguay.

El aterrizaje no se completó satisfactoriamente en Adami (SUAA) Montevideo Uruguay, tocando en varias oportunidades la pista con el tren de aterrizaje y el fuselaje.

Se dio potencia no logrando generar la sustentación necesaria para volar. Saliendo de la misma por el lado izquierdo, impactando y deteniéndose finalmente contra el tejido perimetral del aeropuerto.

El piloto y la pasajera evacuaron ilesos y por sus propios medios la aeronave.

La aeronave resultó con daños sustanciales.

El accidente ocurrió próximo a la hora 19:15 h.

No hubo fuego.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.

1.1. La aeronave, un Cirrus SR22, con capacidad para cuatro personas, despegó full de combustible (92 Galones usables) del Aeropuerto Internacional de San Fernando, SADF, Argentina.

Su primer destino era Adami (SUAA) para realizar migraciones y aduana, luego al Aeródromo de Punta del Este, El Jagüel, (SUPE).

El primer tramo del vuelo se realizó en aproximadamente una hora.

El aterrizaje se realizó sin éxito en la pista 19 (190 grados con referencia al norte magnético).

El viento era de los 150 grados con referencia al norte magnético a 13 nudos.

Se hizo el procedimiento para aterrizar, se colocó full flap y se procedió a aterrizar.

Se tocó la pista en varias oportunidades, con el tren de aterrizaje y el fuselaje.

Se dio potencia no logrando generar la sustentación necesaria para volar. Saliendo de la pista por el lado izquierdo, impactando y deteniéndose contra el tejido perimetral del aeropuerto.

El piloto y la pasajera evacuaron ilesos por sus propios medios de la aeronave.

La aeronave resultó con daños sustanciales.

El accidente ocurrió próximo a la hora 19:15.

No hubo fuego.

Hubo intervención de bomberos debido al derrame de combustible ocasionado por la rotura de los tanques ubicados en las alas.

Según la entrevista al piloto este cortó el motor antes de impactar el tejido perimetral. Al detenerse, cortó combustible y sacó todos los breakers (fusibles).

No pudo apagar el ELT debido a que los bomberos no lo dejaron acercarse a la aeronave.

Tampoco se desconectó físicamente la batería de la aeronave.

1.2 Lesiones a personas.

LESIONES	TRIPULACIÓN	PASAJEROS(*)	TOTAL
Mortales	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ninguna	1	1	2
TOTAL	1	1	2

1.3 Daños sufridos por la Aeronave.

La aeronave sufrió daños sustanciales en alas, estabilizador horizontal, elevador izquierdo, también en los trenes de aterrizaje, así como el motor y la hélice.

1.4 Otros daños.

El tejido perimetral del aeropuerto sufrió rotura debido al impacto de la aeronave.

1.5 Información sobre el personal.

1.5.1 Piloto al mando.

Sexo	Masculino
Nacionalidad	Argentino
Fecha de nacimiento	1955
Licencia	Piloto privado
Horas totales	176.7
Horas en los últimos 90 días	17.6
Horas en los últimos 7 días	2.4
Horas en los últimos 24 h	0
Horas en el tipo de aeronave	176.7

1.6 Información sobre la aeronave.

Fabricante	Cirrus
Modelo	SR22
Matrícula	LV-HPK
Número de Serie	4572
Fecha de fabricación	01/11/2017
Certificado de Aeronavegabilidad	11/12/2017 A00003374
Certificado de Matrícula	11/12/2017 A00004693
Categoría	Normal
Tipo de tren	Triciclo
Propietario	Banco
Explotador	Privado
T.D.N.	269.3
T.D.U.R.G.	269.3
T.D.U.I.	3.4

El Cirrus SR22 es un avión utilitario de ala baja, cantiliver de construcción con materiales compuestos, de cuatro plazas, motor de pistón. El tren de aterrizaje es triciclo fijo. Posee un paracaídas que en caso de emergencia logra poner en tierra todo el avión relativamente en forma relativamente suave.

Alcance 1.943 km
Velocidad de crucero: 339 km/h
Velocidad máxima: 377 km/h
Envergadura: 12 m



Fig. 1

PLANTA MOTRIZ	MOTOR 1
Fabricante	Continental
Modelo	IO-550-N
Nº de Serie	1034688
Fecha de fabricación	01/11/2017
T.D.N.	269.3
T.D.U.R.G.	269.3
T.D.U.I.	3.4

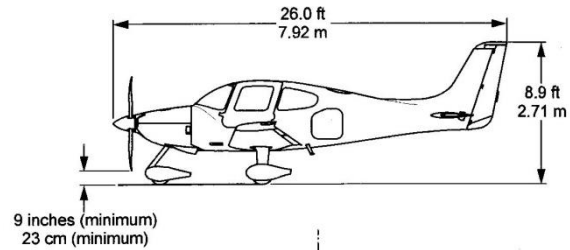
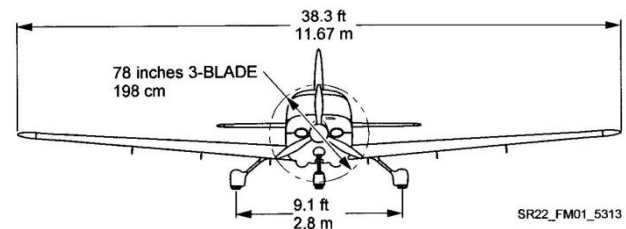
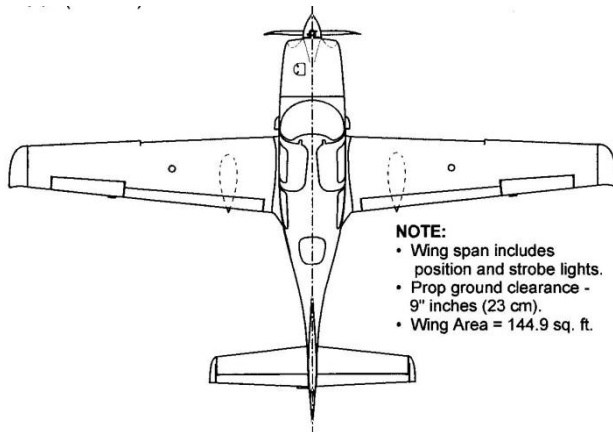


Fig.2

Figure 1-1
Airplane Three View

1.6.1 Documentación de la aeronave.

Los libros de aeronave y motor se encontraron a bordo, se encontró el peso y balance al momento de la matriculación, pesando 2333 lb, momento total 325061 lb/in y un C.G. a 139.3 pulgadas.

El POH se encontraba a bordo y es específico para esta aeronave, P/N13772-006AR, versión original 30 Marzo 2017.

La aeronave se encontraba mantenida de acuerdo con los estándares del fabricante por la empresa Cielo S.A.

1.6.2 Peso y Balance.

En el manual de la aeronave (POH) estaba establecido el peso vacío de cuando esta salió de fábrica. No se encontró planilla de peso y balance en forma escrita realizada para el vuelo del suceso.

1.7 Información Meteorológica.

Información meteorológica de la estación de Adami de las 19:00 h: viento de los 150 grados con una intensidad de 13 nudos, temperatura 31 grados centígrados y presión atmosférica 1010 hectopascales.

1.8 Ayudas para la navegación.

El vuelo se realizó con GPS y la aproximación visual.

1.9 Comunicaciones.

Las comunicaciones se realizaron de forma fluida y correcta.

1.10 Información de aeródromo.

AIP
URUGUAY

AD 2.8-11
23 MAY 2019

PLANO DE AERODROMO/ HELIPUERTO - OACI	34°47'21"S 056°15'53"W	ELEV 53 (174)	TWR 118.4 - 122.1 PLATAFORMA 000.0	MONTEVIDEO/Int'l Angel S. Adaml
--	---------------------------	------------------	---------------------------------------	------------------------------------

RWY	DIRECCION	THR	GUND	RESISTENCIA
19	187°	34°47'00.18"S 56°15'55.20"W	14.6 M	Pista y Plataforma PCN 12/R/C/W/T
01	007°	34°47'40.68"S 56°15'52.36"W	14.6 M	Calles de Rodaje PCN 12/F/C/Y/T

VAR 101.0°N, 2010'S
GEOMAGNETIC
ANOMALY 8.0°N

ELEVACIONES EN METROS (Y PIES)
DIMENSIONES EN METROS
LAS MARCACIONES SON MAGNETICAS

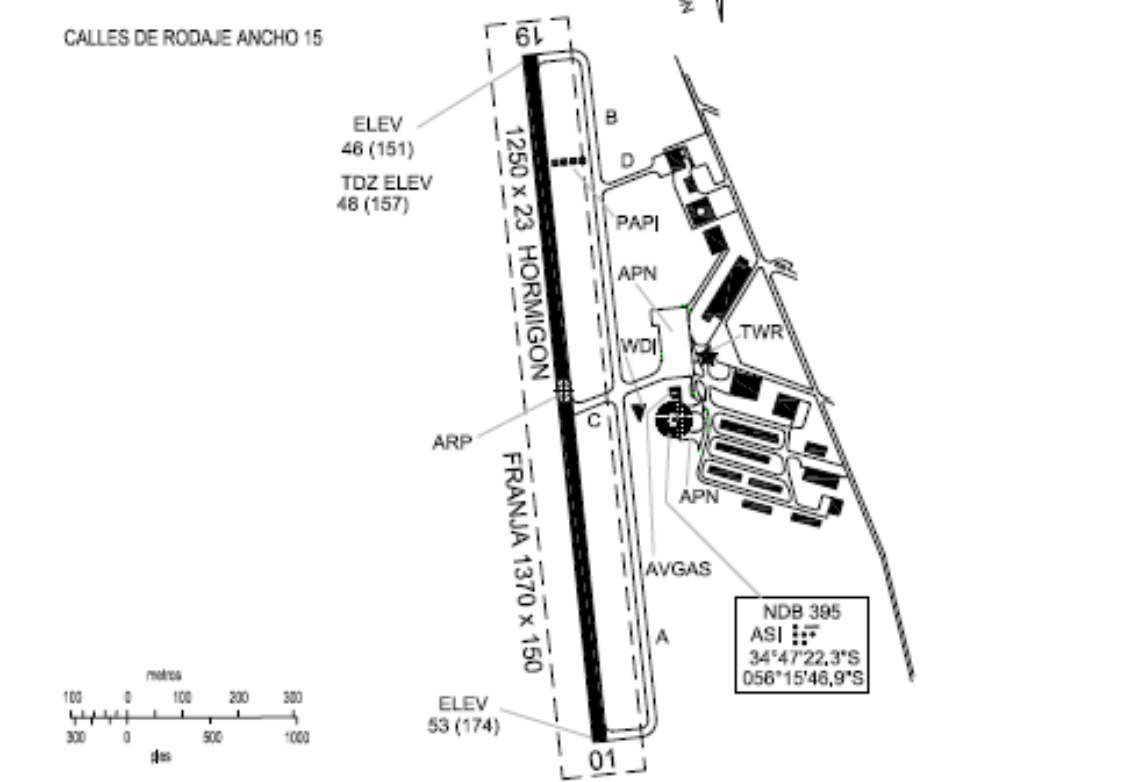


Fig.3

1.11 Registradores de vuelo.

La aeronave estaba equipada con un sistema de registro de datos de vuelo en el equipo de navegación Garmin. La aeronave poseía dos paneles digitales. El de la derecha poseía dos slot para inserción de tarjetas tipo SD. Una para la actualización del software de la aeronave y la otra para el almacenaje de información. Los datos del vuelo no fueron registrados, debido a que se encontraban intercambiadas en los slot la tarjeta Data Log con la tarjeta Garmin FS510.

1.11.1 Se obtuvo información del vuelo desde su salida de SADF hasta un instante antes de su impacto contra el tejido perimetral. Mediante la aplicación para móvil Flight Radar.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.

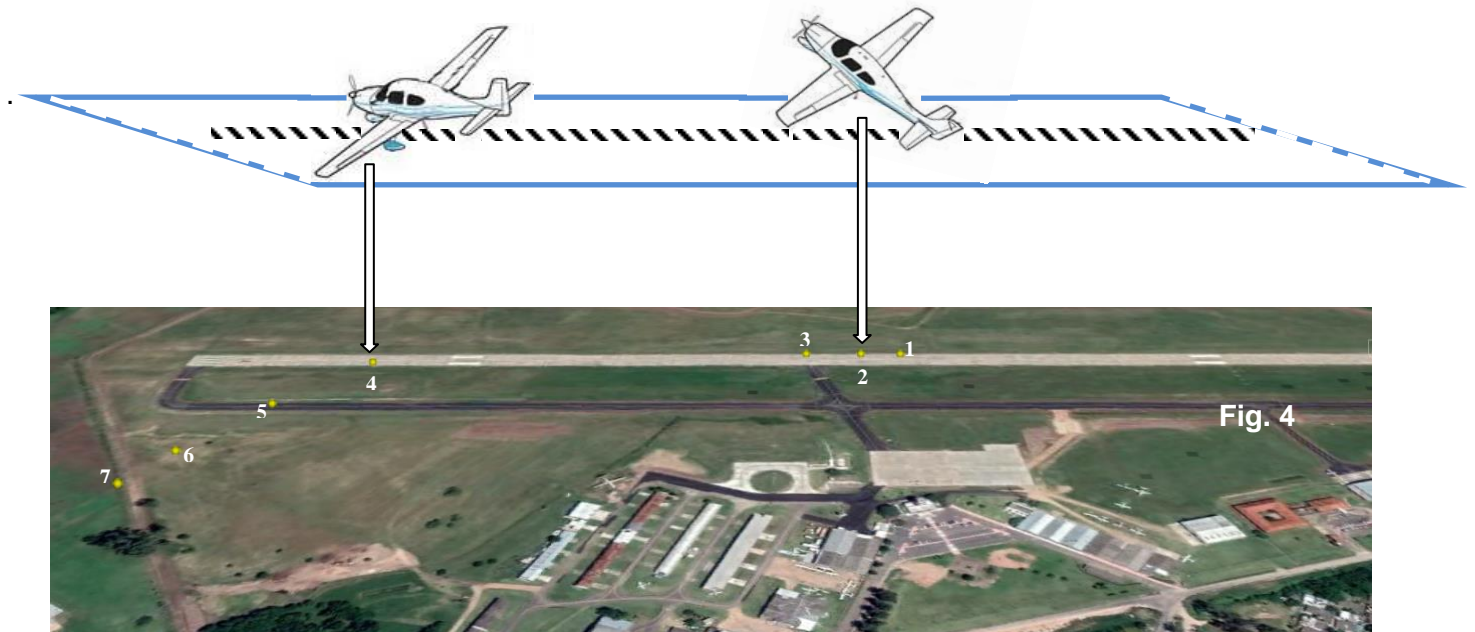


Fig. 4, posición 1: huellas encontradas en la pista, correspondiendo 1ero., al arrastre del taco de sujeción de cola (Fig. 5) y luego a la parte inferior de la cola (Fig.6).



Fig. 4, posición 2: contacto del estabilizador horizontal izquierdo y su elevador deformándose ambos (Fig. 7)



Fig.4 posición 3: contacto del ala derecha, quebrando hacia arriba con marcas de abrasión (Fig. 8).

Los puntos referentes a las posiciones 4, 5, 6 y 7 corresponden a marca dejadas por la aeronave en la pista, calle de rodaje y terreno, y puntos extraídos del Flightradar. Luego que la aeronave sale de la pista, sigue sobre una zona no regularizada hasta detenerse contra el tejido perimetral del aeropuerto.

La aeronave rompe el tejido perimetral y se detiene.

Antes de detenerse rompe el tren de aterrizaje derecho y de nariz, daña severamente ambas alas y estabilizador horizontal izquierdo, así como también el motor y la hélice debido a múltiples contactos contra el terreno.

La aeronave quedó detenida con un rumbo de 190 °

1.13 Información médica y patológica.

El examen psicofísico del piloto estaba al día.

No se encontró ningún indicio que pudiera afectar adversamente su desempeño de vuelo.

1.14 Incendio.

No hubo fuego.

1.15 Supervivencia.

El accidente dio lugar a la supervivencia.

Los cinturones de seguridad actuaron adecuadamente.

Los ocupantes evacuaron la aeronave por sus propios medios.

Se activó la baliza de emergencia (ELT) debido al impacto.

1.16 Ensayos e investigaciones.

Dado que el piloto manifestó haber percibido durante la maniobra de aterrizaje una sensación de ineficiencia de los comandos de vuelo, esta Comisión Investigadora hizo un relevamiento de los controles primarios de la aeronave, encontrándolos en continuidad para desempeñar su función.

En la aeronave detenida se encontró el flap en cero, tanto en su control como en su superficie.

1.17 Información sobre organización y gestión.

La explotación de la aeronave era del propio piloto, quien se encontraba en proceso de compra de la aeronave, la cual era propiedad del Banco COMAFI S.A. y usada en forma particular por el piloto.

1.18 Información adicional.

Se utilizó información del POH del propio fabricante. Información general de la WEB, Flightradar y representaciones de la aeronave para la recreación de las posibles actitudes para el aterrizaje.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces.

1.19.1 Se utilizó el programa gratuito de Google Earth a modo de referencia para los diferentes escenarios sobre el terreno.

1.19.2 La validez de los datos GPS utilizados y del programa Google Earth, que fueron herramientas útiles también en otras investigaciones, concluyen que los posibles errores cometidos, son mínimos a la hora de describir los elementos analizados.

1.19.3 Se utilizaron las normas y métodos recomendados por OACI en sus documentos, anexos y circulares. Se tuvieron en cuenta las reglamentaciones aeronáuticas vigentes. Se consultó FSF ALAR Briefing Notes.

2. ANÁLISIS.

2.1 FACTOR MATERIAL.

No se tiene información de que el factor material haya tenido incidencia en el desarrollo del accidente hasta su posición final.

2.2 FACTOR MEDIO AMBIENTE.

El factor medio ambiente no tuvo incidencia en el desarrollo del accidente hasta su posición final.

2.3 FACTOR OPERACIONAL.

De los datos obtenidos de la aplicación web Flightradar, se analizó la trayectoria de los últimos 3 min,15 seg, del vuelo y se la representó aproximadamente. (Fig.9)

La trayectoria dibujada empieza cuando la aeronave que venía proa a SUAA, vira por izquierda para incorporarse a un tránsito por derecha para la pista 19. (Fig.10)

Para conseguir una aproximación estabilizada VFR se debe establecer una altitud de 500 ft en la final. La carta de aproximación GPS de 19 de SUAA, los 500 ft se obtienen a 1 milla de la cabecera para tener una pendiente de 3°.

La aeronave tenía 500ft a 0,28 de milla de la cabecera.

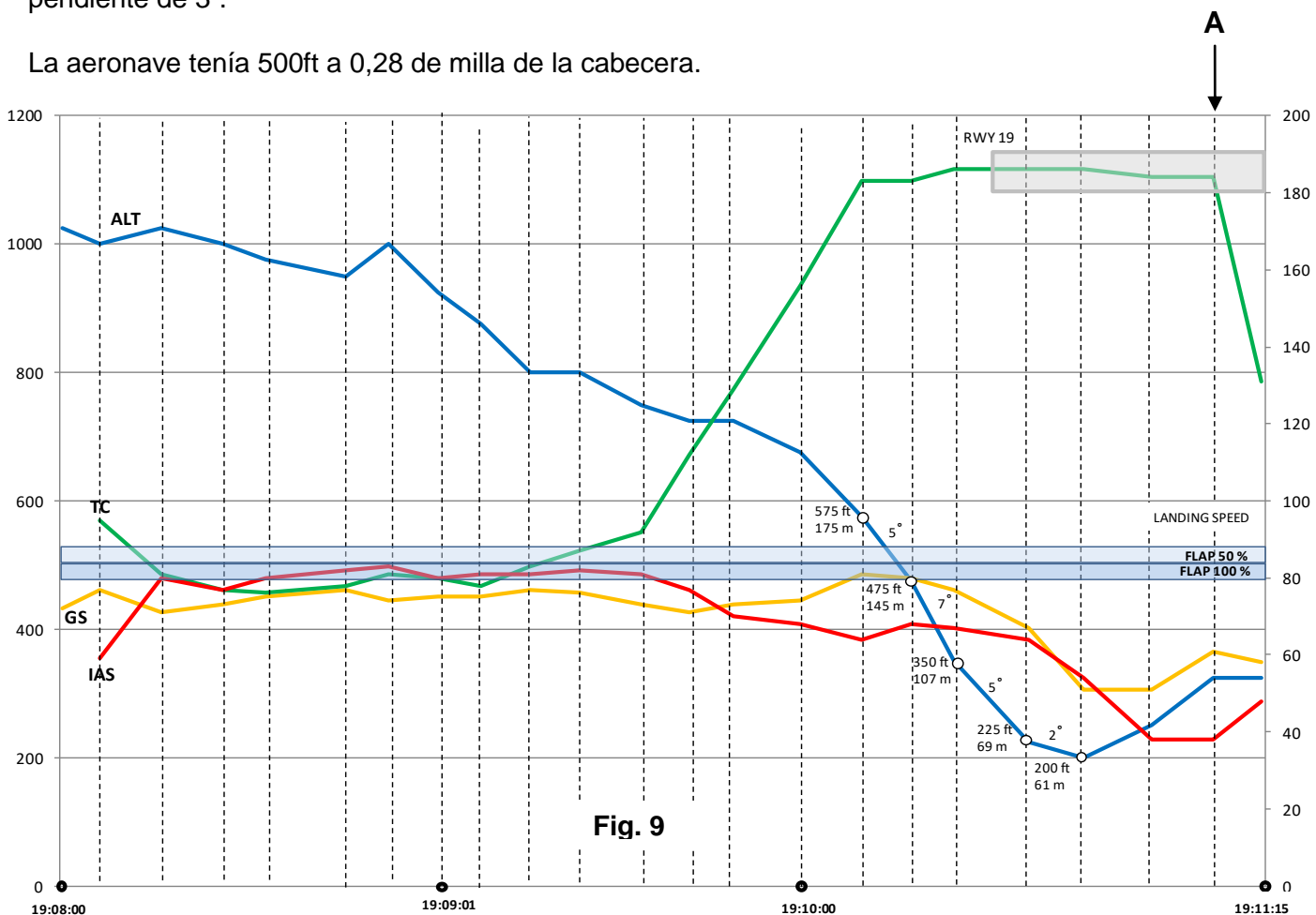


Fig. 9

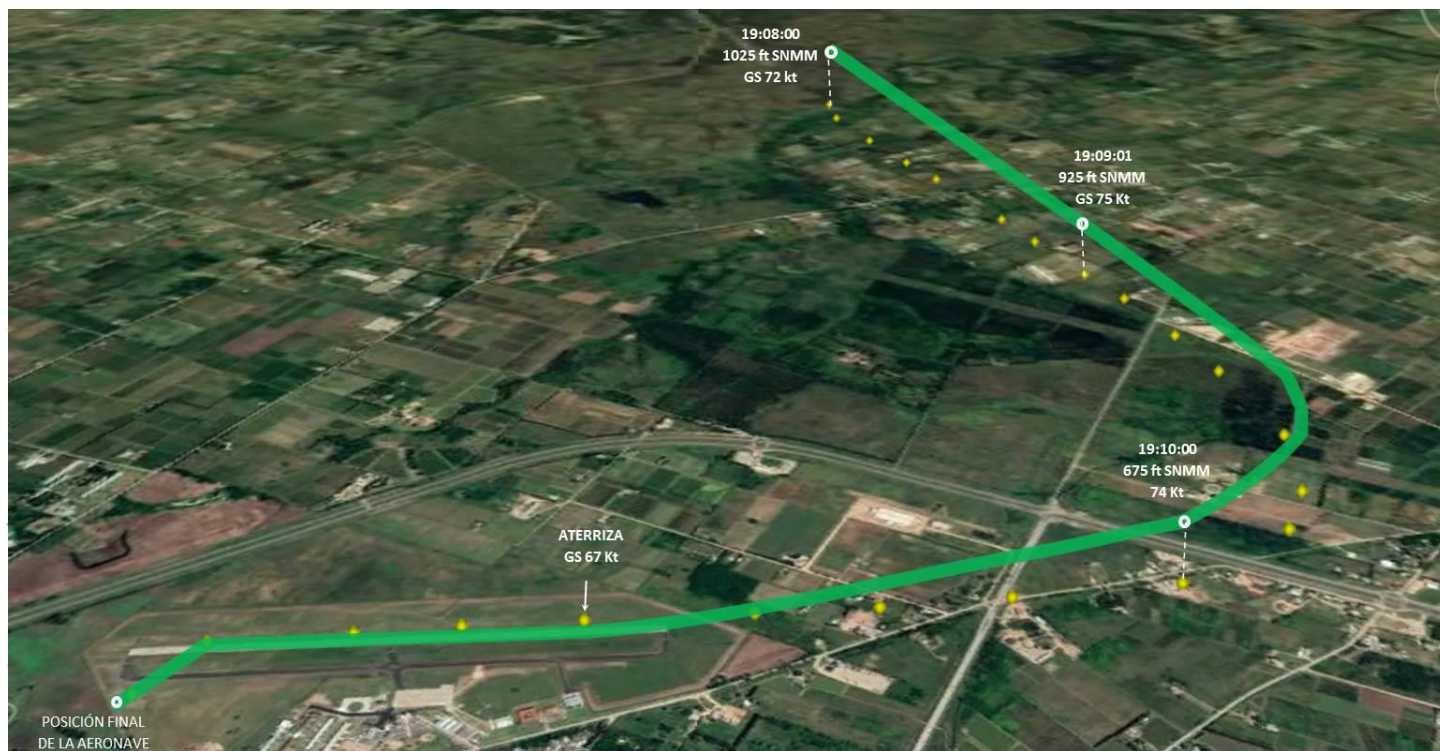


Fig. 10

2.4 FACTOR HUMANO.

Desde el inicio de la corrección de rumbo para incorporarse al tránsito por derecha de 19 de SUAA, las variaciones de velocidad fueron tales que no acompañaban la configuración que debiera tener la aeronave.

La aproximación a la misma y la estabilización de la aeronave a la pista no fueron correctas.

No se tuvo la percepción de un procedimiento inapropiado, pero la aproximación tuvo un ángulo excesivo y no se tenía control de la aeronave debido a las bajas velocidades.

Los reiterados contactos contra la pista en diferentes actitudes demostraron la pérdida de conciencia situacional, no pudiendo corregir los acontecimientos y no tomando acción correctiva suficiente.

Al acercarse el final de la pista, se decide arremeter, confirmado por el aumento de velocidad presente en la gráfica de la figura 9, y probablemente con la acción de configurar la aeronave, lo cual implica un cambio de foco de atención, ésta se desvió súbitamente a la izquierda. Instante "A" de la gráfica de la Fig. 9.

Según el FSF ALAR Briefing Notes:

FACTORES QUE RIGEN EL RESULTADO DE CADA ATERRIZAJE:

Hay tres factores que influyen el resultado del aterrizaje:

- **Punto de toma de tierra**, define lo que queda de pista para disipar la energía, tener un acercamiento estabilizado contribuye a una toma de tierra apropiada.
- **Velocidad**, define la energía que tiene que ser disipada.
- **Deceleración después de tomar tierra**, define la efectividad en disipar la energía.

CUÁNDO REALIZAR LA MANIOBRA GO-AROUND:

Esta maniobra debería ser utilizada cuando un aterrizaje seguro está comprometido, esto ocurre por tres razones:

• **Eventos inesperados.** *La tripulación puede determinar que algo no es correcto para un aterrizaje seguro, calibrado de los flaps, indicador de velocidad todo lo cual necesita ser configurado para que el avión pueda aterrizar. Los vientos fuertes también son una causa de dicha maniobra. Estos eventos pueden suponer, también, un go-around incluso después de haber tocado tierra. Las condiciones de la pista, vientos de la superficie, fricción o conflictos desconocidos. Debido a que estas maniobras están producidos por eventos inesperados, es difícil anticiparse a ellos.*

• **Aproximación inestable.** *Una aproximación inestable ocurre cuando un avión falla en mantener estas variables estables: velocidad, régimen de descenso, ruta de vuelo lateral/vertical y configuración para el aterrizaje. Es importante entender que las recomendaciones para una aproximación estable no se apliquen sólo a la "entrada" de 1.000 pies (395 metros), condición del instrumental meteorológico y visual meteorológica de 500 pies (152 metros). Esas altitudes son meramente un análisis de la imagen de la aproximación y los elementos necesarios para ser mantenido durante el aterrizaje.*

• **El aterrizaje no puede ser realizado dentro de la zona de toma de tierra.** *Esto está definido por los primeros 3.000 pies (915 metros) o el primer tercio de la pista, cualquiera que sea más corta. La tripulación debería calcular la distancia de aterrizaje basado en condiciones actualizadas y comparar la distancia de la pista disponible para cada aterrizaje. La toma de tierra en el límite de los primeros 3.000 pies (915 metros) o el primer tercio de la pista pueden no ser apropiados si las condiciones cambian en el último momento al tomar tierra.*

En lo particular en caso de la velocidad de aproximación en la final era menor que la especificada por el fabricante, una vez en tierra evidentemente suceden acontecimientos inesperados como consecuencia de una aproximación inestable, con las consecuencias conocidas.

Se entendió que el factor humano fue el elemento determinante en el desarrollo del accidente por una pobre alerta situacional, una escasa valoración del riesgo o una pobre toma de decisiones.

3. CONCLUSION.

3.1 Conclusiones.

- El piloto estaba debidamente calificado para la operación de la aeronave.
- El piloto estaba debidamente habilitado para aviones monomotor.
- El piloto tenía 176.7 horas de experiencia de vuelo.
- El piloto tenía su correspondiente examen psicofísico vigente.
- La aeronave estaba debidamente certificada para la operación.
- La aeronave estaba debidamente mantenida de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
- La aeronave no contaba con mal funcionamiento de ningún sistema que pudiera afectar en el desarrollo del accidente.
- Las tarjetas en el panel derecho de instrumentos estaban intercambiadas.
- Las condiciones atmosféricas no presentaron ningún riesgo para el aterrizaje.
- La longitud de pista cumplía con lo requerido por el manual del fabricante.
- La baja velocidad de aproximación impidió el control de la aeronave para aterrizar.
- La velocidad desarrollada y la configuración impidió que la aeronave se hiciera al aire.
- La decisión de continuar el vuelo fue tardía.
- Los ocupantes de la aeronave resultaron ilesos.
- La aeronave resultó con daños sustanciales.

3.1.1 Causas endémicas.

- Estabilización de la aeronave para el aterrizaje.

3.1.2 Causas latentes.

- Toma de decisiones fuera de tiempo.

3.2 Causa Probable.

- Falta de alerta situacional, una escasa valoración del riesgo o una pobre toma de decisiones y una reacción tardía ante una aproximación final desestabilizada.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD.**A los pilotos.**

- Utilizar el procedimiento de aterrizaje de acuerdo a las velocidades y configuración de desempeño de la aeronave.
- Mantener una alerta situacional alta, a los efectos de una valoración del riesgo que permita acciones correctivas oportunas.

CIAIA FEBRERO 2020.