

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Miércoles, 24 de julio de 2013; 17:11 h local¹
Lugar	Aeródromo de Fuentemilanos (Segovia)

AERONAVE

Matrícula	EC-DIE
Tipo y modelo	Planeador SCHEMPP-HIRTH NIMBUS-2C
Explotador	Privado

Motores

Tipo y modelo	-
Número	-

TRIPULACIÓN

Edad	62 años
Licencia	Piloto de planeador (TGLI)
Total horas de vuelo	503 h
Horas de vuelo en el tipo	213 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	Alambrada de cerramiento del aeródromo

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Privado
Fase del vuelo	Aterrizaje – Carrera de aterrizaje

INFORME

Fecha de aprobación	17 de noviembre de 2014
---------------------	--------------------------------

¹ Todas las horas del presente informe son locales.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El miércoles 24 de Julio de 2013 la aeronave SCHEMPP-HIRTH Nimbus-2C, matrícula EC-DIE, sufrió un accidente al aterrizar cuando realizaba un vuelo privado con origen y destino en el aeródromo de Fuentemilanos (Segovia).

Tras aterrizar por la pista 34 del aeródromo de Fuentemilanos, durante la carrera de aterrizaje, el plano izquierdo se levantó y el derecho descendió impactando con la pista, provocando que la aeronave pivotara sobre dicha punta del plano cambiando la dirección del rodaje de ésta hacia la derecha. Además, en ese pivotamiento se provocó una rotura del fuselaje a la altura de la base de la deriva, el piloto perdió el control de la aeronave y ésta se salió de la pista hacia la derecha, impactando contra el vallado perimetral del aeródromo.

El único ocupante de la aeronave resultó ileso y abandonó la misma una vez que personas que allí se encontraban abrieron la cabina desde fuera, pues desde dentro el piloto no podía al haber un tramo de alambrada del vallado perimetral encima. La aeronave resultó con daños importantes y el vallado perimetral del aeródromo quedó dañado en la zona en la que la aeronave le impactó.

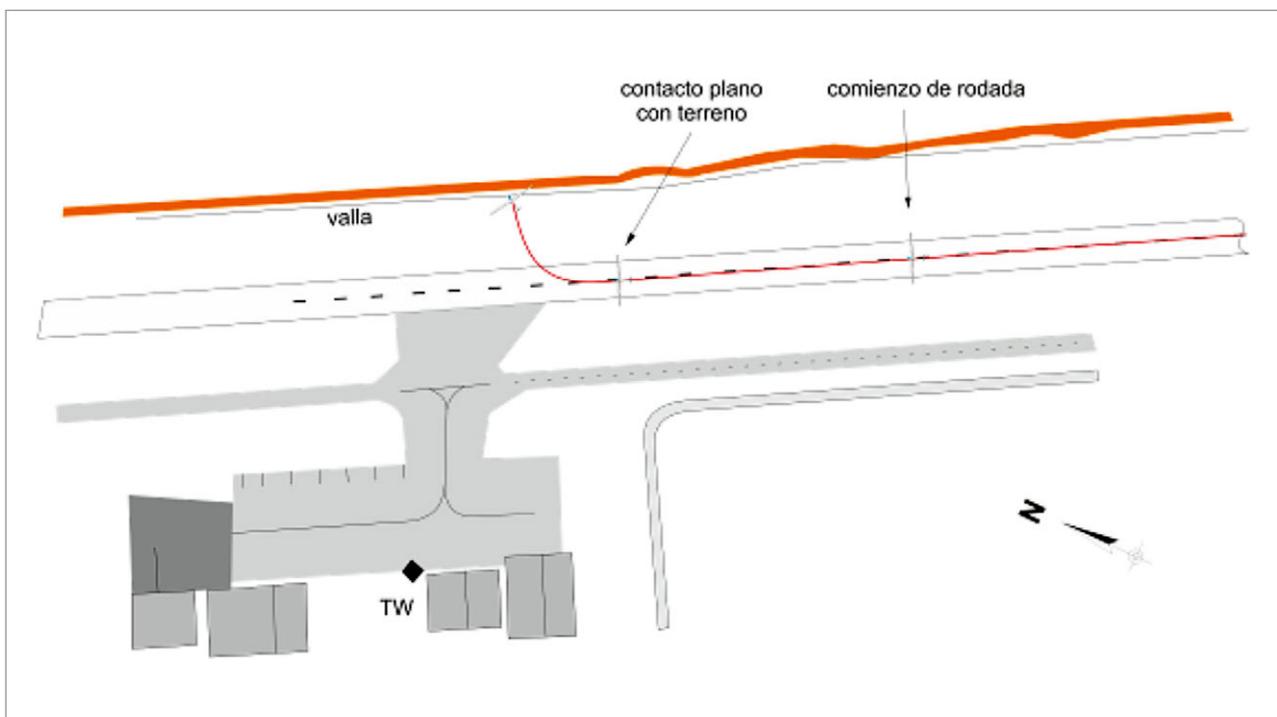


Figura 1. Esquema

1.2. Daños a la aeronave

La aeronave presentaba los siguientes daños:

- Rotura completa del fuselaje en la base de la deriva.
- Daños menores en los planos.
- Daños en la cubierta de la cabina y rotura de sus bisagras de apertura.



Figura 2. Aeronave detenida tras el accidente

1.3. Información sobre el personal

El piloto de la aeronave poseía licencia de piloto de planeador (TGLI) válida para el tipo de aeronave y en vigor hasta el 13/05/2014. Asimismo, su certificado médico clase 2 era válido y en vigor hasta el 16/04/2014.

El piloto tenía 503 h de vuelo en total, de las que 213 h eran en el tipo.

La aeronave era propiedad del piloto, quien era el piloto habitual de la misma² y el encargado de su mantenimiento pues también contaba con licencia de Técnico de Mantenimiento de Aeronaves (TMA).

El piloto solía volar la aeronave EC-DIE en las temporadas de verano, con base en el aeródromo de Fuentemilanos, donde permanece desmontado y guardado en un remolque el resto del año. Antes de realizar el primer vuelo de la temporada en el

² Desde julio de 1998, cuando la aeronave contaba con 153 ciclos y 438 h de vuelo.

EC-DIE, su costumbre es realizar un vuelo, al menos, en doble mando en el velero Twin Astir³ de la escuela de Fuentemilanos con un instructor. Este año también fue así, y por ello había realizado un vuelo de 2 h y 22 min de duración el día 20 de julio de 2013 con el Jefe del Campo de Vuelos (también instructor) que transcurrió sin novedad.

Después, realizó los siguientes vuelos en el EC-DIE:

- 22 de julio de 2013, de 3 h y 27 min de duración.
- 23 de julio de 2013, de 2 h y 22 min de duración.
- 24 de julio de 2013, de 2 h y 33 min de duración (vuelo del accidente).

1.4. Información sobre la aeronave

- Marca: SCHEMPP-HIRTH
- Modelo: Nimbus-2C
- Número de serie: 223
- Año de construcción: 1980
- Peso máximo: 650 kg
- Capacidad: 1 persona

La aeronave fue matriculada en el Registro de Matrícula de Aeronaves de la autoridad aeronáutica española en octubre de 1980.

Su certificado de aeronavegabilidad fue expedido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) española en julio de 2010 y fue revisado por la misma por última vez en febrero de 2013 dándose nueva validez y vigencia al certificado hasta el abril de 2014.

En el momento del accidente la aeronave contaba con 229 ciclos y 651 horas de vuelo.

La última vez que se realizó una certificación del peso y centrado de la aeronave fue el 10/05/2010 conforme a las instrucciones del manual de servicio de la misma, resultando que su peso y centrado en vacío estaba dentro de los límites establecidos por el fabricante. Por otra parte la operación del vuelo del accidente se realizó en todo momento dentro de los límites.

La última acción de mantenimiento⁴ llevada a cabo en la aeronave fue una revisión de tipo A de 100 h por calendario el 12 de febrero de 2013, cuando la aeronave contaba

³ El Twin Astir es un velero de dimensiones y prestaciones similares a las del Nimbus-2C.

⁴ Dicha acción fue realizada por el dueño (y piloto) de la aeronave, con licencia de TMA de veleros válida y en vigor emitida por AESA, conforme al Manual de Mantenimiento de la aeronave aprobado por AESA en julio de 2010.

con 226 ciclos y 642:49 h de vuelo. Dicha revisión fue satisfactoria y se dio el certificado de aptitud para el servicio sin defectos diferidos con validez hasta el 12 de febrero de 2014 ó 742:49 h de vuelo.

El planeador tenía instalado un sistema de prevención de colisiones en vuelo denominado FLARM. Este dispositivo graba todo el recorrido del vuelo en un fichero que puede ser descargado tras el vuelo y del que se puede obtener información acerca de los parámetros más relevantes del mismo.

1.4.1. *Características de la aeronave*

El Nimbus-2C es un planeador de 20,3 m de envergadura y 7,33 m de longitud, que alcanza un coeficiente máximo de planeo de 47,5:1 según su Manual de Vuelo (emitido por el fabricante en septiembre de 1978 y aprobado por la autoridad aeronáutica alemana en febrero de 1979).

Su tren de aterrizaje consta de una rueda principal retráctil situada en el fuselaje por detrás del asiento del piloto, y de otra rueda (más pequeña y no retráctil) situada en la parte trasera del fuselaje, debajo del empenaje vertical. La rueda principal está equipada con un freno de tambor que se acciona desde la palanca de pilotaje.

1.5. Información meteorológica

Según la información meteorológica suministrada por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), los datos obtenidos de la estación automática de Segovia (a 14 km del aeródromo) a las 17:10 h fueron los siguientes:

- Viento: 6 km/h de intensidad, con rachas hasta 12 km/h, oscilando entre los 192° y 215°.
- Temperatura: 32 °C.
- Humedad: 20%.
- Cielo poco nuboso o despejado.

Según información recabada in situ en el aeródromo de Fuentemilanos, en el momento del accidente las condiciones eran de viento de 10 km/h procedente de 272°.

Por otra parte, la información meteorológica que el jefe de vuelos estaba suministrando a los pilotos para ese día era de vientos en superficie de 10 km/h procedentes de 220°, aumentando a 15 km/h y 230° a 5.000 ft; y a 20 km/h y 220° a 10.000 ft. QNH de 1.014 mb, con temperaturas oscilando entre los 17 y 31 °C.

1.6. Información de aeródromo

El aeródromo de Fuentemilanos está situado a 12 km al suroeste de Segovia y a unos 2 km al noroeste de Fuentemilanos, con una elevación de 1.002 m (3.287 ft).

Cuenta con una pista de asfalto de 1.100 m de longitud y umbrales 16-34.

1.7. Ensayos e investigaciones

1.7.1. Declaración del piloto

El piloto a los mandos indicó que inició el aterrizaje por la pista 34 en servicio con viento de 10 Km/h procedente del oeste con alguna racha. Realizó una toma «larga» y cuando estaba rodando con intención de abandonar la pista en la entrada de la plataforma fue sorprendido por una ráfaga que levantó el ala izquierda, e hizo impactar el borde marginal del ala derecha con la hierba que hay fuera de la pista de asfalto.

Debido a ello, al frenarse la punta del plano derecho la aeronave pivotó sobre la misma y cambió de dirección bruscamente hacia la derecha. El freno no resultó suficiente para detener la aeronave e impactó contra la alambrada de cerramiento del aeródromo con el ala izquierda más elevada, arrancando varios de sus postes y terminó en un terraplén pegado a la misma. En ese impacto, el morro del planeador levantó la alambrada y está cayó sobre la cabina y bajo el ala derecha impidiendo la apertura de la cabina. No podía abrirla, hasta que los pilotos que acudieron en su ayuda la retiraron hacia atrás y pudo salir sin ninguna lesión. Posteriormente se cortó con un cortaalambres para liberar el planeador.

A continuación sacó fotografías para informar al seguro. Añadió que ninguna autoridad del campo le informó de que la aeronave estaba bajo la custodia de la comisión de investigación de accidentes, por lo que procedió a su desmontaje.

El desmontaje del planeador fue dirigido por él mismo, que, aparte de piloto, tiene licencia de técnico de mantenimiento de aeronaves y revisa su aeronave. La aeronave se guardó en su remolque cerrado con llave en el parking de Fuentemilanos.

El piloto añadió que para evitar este tipo de tomas largas con viento cruzado, el jefe de vuelos debería recomendar una toma normal y disponer de un equipo de asistencia rápido para sacar la aeronave de la pista. Añadió que la operación en Fuentemilanos en temporada alta es especialmente delicada por la 34 y el día del accidente había 52 veleros volando, lo que, en su opinión, condiciona a los pilotos a hacer tomas largas para llegar a la plataforma o incluso sobrepasarla hasta el final de la pista para dejarla libre lo antes posible y acercar el planeador a su zona de estacionamiento, que suele ser en las proximidades de la pista 16. En su opinión, hacer una toma larga pone al piloto en la necesidad de hacer algo más que aterrizar, pues tiene que poner la

aeronave en tierra y después, aprovechando el excedente de energía cinética, dirigirla fuera de la pista.

1.7.2. *Declaración del jefe del campo de vuelos*

Entrevistado el jefe del campo de vuelos de Fuentemilanos, éste señaló que en el aterrizaje del accidente no se le pidió al piloto que realizara una toma larga, pues no había necesidad de ello al no haber tráfico en ese momento.

Añadió que la operativa habitual diaria del aeródromo se registra en una «Lista de vuelos»⁵ u «hoja de cronos» en la que el jefe de vuelos del campo anota las horas de los despegues y de los aterrizajes y de esta forma se tiene un control de las aeronaves que están volando. A posteriori esta lista también sirve para poder comprobar las horas a las que se realizaron las operaciones.

En su opinión, muchas de las tomas largas que realizan los pilotos sin haber sido instados a realizarlas así se debe al intento de querer aprovechar la velocidad del velero o planeador para alcanzar la plataforma sin quedarse parados en la pista antes de llegar a ella. De esta forma no se necesita ayuda de personal exterior y además se termina la operación en menos tiempo.

1.7.3. *Lista de vuelos de Fuentemilanos del 24 de julio de 2013*

De la lista de vuelos del día del accidente se ha obtenido la siguiente información de operaciones de despegue y aterrizaje:

- 1 h y 35 min antes del accidente aterrizó una aeronave.
- 30 min antes del accidente despegó una aeronave.
- 5 minutos después del accidente aterrizó una aeronave.
- 25 minutos después del accidente aterrizó una aeronave.

Es decir, la última operación en el aeródromo previa al accidente fue un despegue media hora antes, y la siguiente operación tras el accidente fue un aterrizaje 5 minutos después, seguido de otro aterrizaje 20 minutos después del anterior.

1.7.4. *Información obtenida del FLARM*

De la descarga y lectura de datos almacenados en el FLARM se ha obtenido la siguiente información:

⁵ Esta lista fue proporcionada a la CIAIAC para la investigación del accidente.

Aproximación final:

Segundos antes de la toma	Velocidad absoluta (Km/h)	Derrota (°)	Altura sobre el umbral de pista (m)	Velocidad vertical (m/s)
60	104	253	139	-1,75
48	104	273	116	-2,25
36	106	306	87	-3,25
24	96	332	50	-3,00
12	99	335	13	-2,50
8	95	330	6	-1,75
4	89	330	2	-1,00
0 (toma)	82	331	0	-0,50

A partir de los datos anteriores, y teniendo en cuenta la elevación del campo y la intensidad y dirección del viento se ha calculado la velocidad aerodinámica real (TAS), la velocidad indicada (IAS) y la corrección de deriva para los últimos 24 segundos antes de la toma, en los que la aeronave volaba en derrota (con ligeras correcciones) de pista:

Segundos antes de la toma	Velocidad absoluta (km/h)	Velocidad aerodinámica real (TAS) (km/h)	Velocidad indicada (IAS) (km/h)	Corrección de deriva (°)	Derrota (°)	Altura sobre el umbral de pista (m)	Velocidad vertical (m/s)
24	96	101	95	5° aprox a la izda.	332	50	-3,00
12	99	104	97		335	13	-2,50
8	95	101	94		330	6	-1,75
4	89	95	89		330	2	-1,00
0 (toma)	82	88	82		331	0	-0,50

Frenado en la pista⁶:

Segundos tras la toma	Velocidad (km/h)	Deceleración media en los últimos 4 segundos (m/s ²)	Derrota (°)
4	78	-0,27	331
8	77	-0,07	332
12	74	-0,21	331
16	70	-0,27	330
20	61	-0,62	009
24	33	-1,94	42
28	6	-1,87	42

⁶ La deceleración es calculada.

1.8. Información adicional

1.8.1. Procedimiento de aterrizaje según Manual de Vuelo

Según el Manual de Vuelo de la aeronave, la velocidad⁷ normal de aproximación es de 75-80 km/h con flaps⁸ en posición L y tren de aterrizaje y aerofrenos extendidos.

El contacto con el suelo se debe hacer con las dos ruedas simultáneamente, y recomienda (para evitar carreras de aterrizaje largas) hacerlo a una velocidad entre 60 y 65 km/h. Indica también que hacer la toma a una velocidad de 90 km/h duplica el tiempo necesario para detener la aeronave a la vez que incrementa considerablemente la carrera de aterrizaje.

1.8.2. Caballito

Dado que las dos ruedas del tren de aterrizaje están colocadas en el fuselaje alineadas longitudinalmente, una delante y otra en la cola, cuando la velocidad de la aeronave no es lo suficientemente alta como para mantener los planos nivelados mediante el uso de los alerones uno de ellos cae hasta tocar con la punta del plano en el suelo y detenerse del todo. Es el procedimiento habitual de frenado y la aeronave no sufre daños por ello. De forma análoga, durante la carrera de despegue, para evitar que las puntas de los planos arrastren por el suelo lo normal es que personal del aeródromo u otros pilotos ayuden sujetando la punta de un plano corriendo unos metros hasta que el piloto tenga mando aerodinámico de alabeo suficiente para nivelar los planos de forma autónoma.

Sin embargo, si durante la fase de la carrera de aterrizaje en la que la velocidad es todavía alta una de las puntas de plano toca con el suelo, se puede producir una fuerte guiñada por deceleración súbita de esa punta del plano que puede llegar a sacar de la pista a la aeronave (por la guiñada que induce).

Incluso existe una situación más desfavorable todavía, en la que se realiza una maniobra conocida como «caballito», cuando, además de clavarse la punta de uno de los planos, las dos ruedas de la aeronave están rodando: la distancia de las dos ruedas a la punta del plano clavado es distinta, con lo que una rotación alrededor del mismo es imposible. Como consecuencia de ello la rueda trasera (más alejada del pivotamiento y más descentrada respecto de esa hipotética rotación) recibe cargas laterales que no puede soportar y el fuselaje se rompe en esa zona de la cola de la aeronave.

Este tipo de situaciones son especialmente peligrosas en planeadores de gran envergadura por dos motivos: se agrava el efecto palanca y además las puntas de los planos pueden

⁷ Salvo indicación en contra, las velocidades expresadas en el Manual de vuelo son indicadas.

⁸ Esta aeronave dispone de 6 posiciones de flap: L para aproximación y aterrizaje (+18°), 4 posiciones para vuelo normal (+10°, +6°, 0° y -4°) y una posición para alta velocidad (-7°).

estar fuera de la zona compactada de la pista, con lo que al tocar con terreno menos compactado o con vegetación el efecto de clavada de la punta del plano puede ser mayor aún.

De ahí la recomendación del fabricante de la aeronave acerca de realizar tomas cortas y a baja velocidad.

2. ANÁLISIS

2.1. Generalidades

El piloto de la aeronave contaba con las licencias pertinentes válidas y en vigor para realizar el vuelo y la aeronave había sido mantenida acorde al manual de mantenimiento del fabricante y contaba con las licencias y certificaciones necesarias válidas y en vigor.

Asimismo el peso y centrado de la aeronave durante el vuelo del accidente se encontró dentro de sus límites en todo momento.

Las condiciones meteorológicas eran adecuadas para el vuelo en general, y en particular para la realización de la aproximación y del aterrizaje.

2.2. Aproximación y toma

De los datos descargados del FLARM y de los calculados se desprende que la aproximación se desarrolló sin complicaciones y que 24 segundos antes de la toma la aeronave se encontraba volando en derrota (con ligeras correcciones) de pista.

Aproximación

Durante esos 24 segundos previos a la toma es de destacar que la velocidad indicada de la aeronave era superior a la que recomienda el Manual de Vuelo de la aeronave. En concreto, el manual recomienda hacer la aproximación a una velocidad entre 75 y 80 km/h mientras que la aeronave realizó la aproximación a velocidades decrecientes, pero siempre superiores a 82 km/h (que fue la velocidad indicada en el momento de la toma). Pese a este detalle la aproximación se realizó dentro de parámetros normales.

Viento cruzado

Dado que el viento era de 10 km/h procedente de 272° y que la derrota de la aproximación y carrera de aterrizaje era de 330° aproximadamente, la componente de viento cruzado era de 8,5 km/h por la izquierda y la componente de viento de cara de 5,3 km/h aproximadamente.

Toma

El Manual de Vuelo de la aeronave recomienda hacer una toma corta a una velocidad entre 60 y 65 km/h mientras que la aeronave lo hizo a 82 km/h. Esta velocidad no es anormalmente alta ni peligrosa para la toma, pero no es la más adecuada si se quiere hacer una toma corta, que es lo más recomendable para esta aeronave, y más aún si hay viento cruzado.

La velocidad en la toma fue sensiblemente más elevada (del orden de un 26-36% mayor) que la recomendada para evitar carreras de aterrizaje largas.

2.3. Deceleración en tierra y caballito

De los valores de velocidad respecto al suelo obtenidos del FLARM y de los valores de deceleración calculados, se desprende que una vez que la aeronave realiza la toma hubo una nula o prácticamente inexistente acción de frenado por parte del piloto.

Se puede observar que en los 16 primeros segundos de rodaje en la pista la velocidad se reduce tan solo en 12 km/h y que, por tanto, la deceleración media en ese periodo es de $-0,21 \text{ m/s}^2$.

En el segundo 16 posterior a la toma la aeronave rueda con derrota 330° , mientras que en el segundo 20 la derrota es de 9° . Es, por tanto, entre esos segundos 16 y 20 posteriores a la toma cuando se produce la súbita elevación del plano izquierdo, con el consiguiente clavado de la punta del plano derecho en el terreno y posterior «caballito».

A partir del momento en el que se produce el caballito la deceleración fue mucho mayor hasta llegar a detenerse. Este hecho es coherente con la declaración del piloto en donde expresa que tras el caballito ejerció toda la acción posible de los frenos para evitar llegar a la alambrada.

2.4. Ejecución de la toma larga

Los altos valores de velocidad de aproximación y de toma, así como la escasa o nula acción del piloto sobre los frenos de la aeronave ya en tierra, son congruentes con la información suministrada por el piloto, cuya intención era realizar una toma larga.

Sin embargo, la decisión de realizar la toma larga no estuvo motivada por presiones de tráfico ni por parte del Jefe del campo de vuelos. Éste último declaró que no se le pidió al piloto que realizase una toma larga y además los datos contenidos en la hoja de cronos del campo de vuelo avalan la nula urgencia por abandonar la pista.

Por tanto, se puede concluir que la decisión de realizar la toma larga fue del piloto de la aeronave y no estuvo influenciada por presiones del Jefe del campo de vuelos.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Constataciones

- El piloto de la aeronave poseía licencia de vuelo y certificado médico válidos y en vigor.
- La aeronave poseía las licencias y certificados válidos y en vigor para realizar la operación.
- El estudio de peso y centrado de la aeronave revela que la operación del vuelo del incidente se realizó en todo momento dentro de los límites.
- No se han detectado anomalías en la documentación sobre el mantenimiento programado, comprobándose que se había cumplido con el Programa de Mantenimiento.
- Las condiciones meteorológicas eran adecuadas para la realización del vuelo, y en concreto para la aproximación y el aterrizaje.
- El Manual de vuelo de la aeronave recomienda realizar tomas cortas.
- En el momento del accidente había una componente de viento cruzado que desaconsejaba realizar tomas largas.
- El piloto decidió realizar una toma larga, y esta decisión no estuvo influenciada por presiones del Jefe del campo de vuelos.
- Las velocidades de aproximación y de toma eran más altas de lo que recomienda el manual de vuelo de la aeronave.
- Una vez efectuada la toma el piloto hizo una nula o prácticamente inexistente acción de frenado hasta después de producirse el caballito.

3.2. Causas/factores contribuyentes

La causa del accidente fue la realización de una toma larga (algo no recomendado por el fabricante de la aeronave) con unas velocidades de aproximación y de toma superiores a las que el fabricante de la aeronave recomienda.

Como factor contribuyente al accidente está el hecho de la existencia de viento cruzado.