CIAIAC

COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES
E INCIDENTES DE
AVIACIÓN CIVIL

Informe técnico A-025/2018

Accidente ocurrido el día 26 de junio de 2018, a la aeronave GROB Astir CS Jeans, matrícula EC-LMB, en las proximidades de La Seu d'Urgell (Lleida)

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO

Informe técnico

A-025/2018

Accidente ocurrido el día 26 de junio de 2018, a la aeronave GROB Astir CS Jeans, matrícula EC-LMB, en las proximidades de La Seu d'Urgell (Lleida)

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO
SUBSECRETARÍA
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

© Ministerio de Fomento
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

NIPO Línea: 161-19-108-3

Maquetación: ASAP Global Solution S.L.

Impresión: Centro de Publicaciones

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 63
Fax: +34 91 463 55 35

E-mail: ciaiac@fomento.es
http://www.ciaiac.es

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

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

De conformidad con lo señalado en el art. 5.4.1 del Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional; y según lo dispuesto en los arts. 5.5 del Reglamento (UE) n.° 996/2010, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010; el art. 15 de la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea; y los arts. 1, 4 y 21.2 del R.D. 389/1998, esta investigación tiene carácter exclusivamente técnico y se realiza con la finalidad de prevenir futuros accidentes e incidentes de aviación mediante la formulación, si procede, de recomendaciones que eviten su repetición. No se dirige a la determinación ni al establecimiento de culpa o responsabilidad alguna, ni prejuzga la decisión que se pueda tomar en el ámbito judicial. Por consiguiente, y de acuerdo con las normas señaladas anteriormente la investigación ha sido efectuada a través de procedimientos que no necesariamente se someten a las garantías y derechos por los que deben regirse las pruebas en un proceso judicial.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

Índice

1. INFORMACIÓN FACTUAL 1
1.1. Antecedentes del vuelo 1
1.2. Lesiones personales 2
1.3. Daños a la aeronave 2
1.4. Otros daños 2
1.5. Información sobre el personal 2
1.6. Información sobre la aeronave 3
1.6.1 Información general 3
1.6.2 Registro de mantenimiento 4
1.6.3 Manual de vuelo 4
1.7. Información meteorológica 5
1.8. Ayudas para la navegación 6
1.9. Comunicaciones 6
1.10. Información de aeródromo 6
1.11. Registradores de vuelo 6
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto 10
1.13. Información médica y patológica 11
1.14. Incendio 12
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia 12
1.16. Ensayos e investigaciones 12
1.16.1. Declaración del piloto 12
1.16.2. Declaración de un testigo 13
1.16.3. Comprobación del altímetro 14
1.17. Información sobre organización y gestión 15
1.18. Información adicional 15
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces 15
2. ANÁLISIS 16
2.1 Análisis del vuelo a través del valle del río La Valira 16
2.2. Reglaje del altímetro con QNH 17
2.3 Análisis de la parte final del vuelo 18
2.4 Cálculo del ángulo de balance en la fase final del circuito 18
2.5 Análisis de las marcas en el suelo y daños en la aeronave 20
3. CONCLUSIONES 22
3.1 Constataciones 22
3.2 Causas 23
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL 24

Abreviaturas

°	Grado
°C	Grado Centígrado
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AFIS	Servicio de Información de Vuelo de Aeródromos
ARC	Certificado de revisión de la aeronavegabilidad
ATS	Servicio de Tránsito Aéreo
ft/min	Pies por minuto
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
GS	Velocidad sobre el suelo
H	hora
hPa	Hectopascal
IAS	Velocidad indicada
kg	Kilogramo
Km/h	Kilómetro por hora
Kt	Nudo
LESU	aeropuerto de Andorra-La Seu d´Urgell
m	metro
m²	Metro cuadrado
mm	Milímetros
m/s	Metro por segundo
SPL	Licencia de piloto de planeador
UTC	Tiempo Universal Coordinado
UTM	Sistema de coordenadas Universal transversal de Mercator
V_A	Velocidad de maniobra
V_{NE}	Velocidad de no exceder
V_{RA}	Velocidad máxima permitida en aire turbulento
V_T	Velocidad máxima permitida en remolque
VFR	Reglas de vuelo visual

Sinopsis

Propietario y Operador:	Privado
Aeronave:	Grob Astir Cs Jeans
Fecha y hora del incidente:	Martes, 26 de junio de 2018, 18:02 h
Lugar del accidente:	Proximidades de La Seu d'Urgell (Lleida)
Personas a bordo:	1, ileso
Tipo de vuelo:	Aviación general – Otros - Competición
Reglas de vuelo:	VFR
Fase de vuelo:	Aterrizaje
Fecha de aprobación:	27 de marzo de 2019

Resumen del suceso:

El piloto estaba participando en el campeonato de España de vuelo a vela que se celebraba en el aeródromo de La Cerdanya (Girona).

En el marco de esta competición, el piloto inició el vuelo a las 15:00 h del día del accidente.

Estuvo volando por la zona del Pirineo situada al oeste del aeródromo de partida. Cuando llevaba casi 3 h de vuelo, el piloto advirtió la presencia de fuertes descendencias que le hicieron perder bastante altitud. En ese momento se encontraba en el valle de Andorra.

Dado que las condiciones de viento descendente eran generalizadas en el valle, concluyó que no encontraría ninguna corriente ascendente que le permitiera ganar altitud y volver al aeródromo de partida, por lo que decidió dirigirse valle abajo con intención de aterrizar en el aeropuerto de Andorra-La Seu d´Urgell (LESU).

Durante el trayecto perdió más altitud de la que había estimado, de forma que llegó al municipio de La Seu d'Urgell con altitud insuficiente para alcanzar el aeropuerto.

Divisó una parcela de terreno muy próxima al núcleo urbano que le pareció adecuada para aterrizar y se dirigió hacia ella.

En la parte final de la aproximación, encontrándose ya sobre la parcela en la que pretendía aterrizar, la aeronave se desplomó y se precipitó contra el terreno.

A consecuencia del impacto el piloto resultó herido leve y la aeronave tuvo daños importantes.

La investigación ha concluido que la causa de este accidente fue la inadecuada realización de la maniobra de aproximación al terreno seleccionado para el aterrizaje fuera de campo, que finalizó con una maniobra que le situó con viento de cara en el tramo de "viento en cola" y con viento de cola en "final", resultando en una toma con exceso de velocidad.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El piloto estaba participando en el campeonato de España de vuelo a vela que se celebraba en el aeródromo de La Cerdanya (Girona).

En el marco de esta competición, el piloto inició el vuelo a las 15:00 h del día del accidente.

La aeronave estuvo volando por la zona del Pirineo situada al oeste del aeródromo de partida. Cuando llevaba casi 3 h de vuelo, el piloto advirtió la presencia de fuertes descendencias que le hicieron perder bastante altitud. En ese momento se encontraba en el valle de Andorra.

Figura 1. Fotografía general del lugar en el que aterrizó la aeronave

Dado que las condiciones de viento descendente eran generalizadas en el valle, concluyó que no encontraría ninguna corriente ascendente que le permitiera ganar altitud y volver al aeródromo de partida, por lo que decidió dirigirse valle abajo con intención de aterrizar en el aeropuerto de Andorra-La Seu d´Urgell (LESU).

Durante el trayecto perdió más altitud de la que había estimado, de forma que llegó al municipio de La Seu d'Urgell con altura insuficiente para alcanzar el aeropuerto.

Divisó una parcela de terreno muy próxima al núcleo urbano que le pareció adecuada para aterrizar y se dirigió hacia ella.

En la parte final de la aproximación, encontrándose ya sobre la parcela en la que pretendía aterrizar, la aeronave entró en pérdida y se precipitó contra el suelo.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales				
Graves				
Menores				No se aplica
Ninguna	1		1	No se aplica
TOTAL	1		1	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave sufrió daños estructurales importantes, que afectaron a las siguientes partes:

- Empenaje de cola que se separó por rotura del fuselaje.
- Zona delantera del fuselaje.
- Tren de aterrizaje principal.

1.4. Otros daños

Varios de los tubos de alimentación y soporte de los aspersores del sistema de riego existente en la parcela resultaron fracturados por el impacto de la aeronave.

1.5. Información sobre el personal

El piloto, de nacionalidad española y 52 años de edad, tenía la licencia de piloto de planeador (SPL) expedida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), por primera vez el 14 de abril de 2016.

El reconocimiento médico de clase 2 también estaba en vigor hasta el 3 de febrero de 2019.

Según la información facilitada, su experiencia de vuelo como piloto era de 150 h, de las cuales unas 65 h eran en aeronaves del tipo de la del accidente.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1 Información general

La aeronave del accidente, de matrícula EC-LMB, es un velero modelo Astir CS Jeans fabricado en el año 1978 por Grob Werke Gmbh con el número de serie 2083.

Sus características generales son las siguientes:

- Envergadura: 15,00 m
- Longitud: 6,75 m
- Altura: 1,26 m
- Superficie alar: 12,40 m²
- Peso en vacío: 286 kg
- Peso máximo al despegue: 450 kg
- Velocidad de no exceder (V_{NE}): 250 km/h
- Velocidad de maniobra (V_A): 170 km/h
- Velocidad máxima permitida:
  - o En aire turbulento(V_{RA}) : 170 km/h
  - o En remolque (V_T): 170 km/h
- Velocidad de pérdida:
  - o 60 km/h (sin aerofreno)
  - o 65 km/h (con aerofreno)
- Mínima pérdida de altura: 122 ft/min a 76 km/h.

Disponía de un certificado de aeronavegabilidad categoría semi-acrobática y/o acrobática, que había sido emitido el 1 de junio de 2011.

El certificado de revisión de la aeronavegabilidad (ARC) tenía validez hasta el 22 de junio de 2019.

1.6.2 Registro de mantenimiento

La aeronave había sido sometida a una revisión de mantenimiento de 100 h el día 21 de mayo de 2018, es decir, cinco días antes del accidente. En ese momento la aeronave tenía 2941 h y 3542 ciclos.

En el momento del accidente la aeronave tenía 2942 h y 3545 ciclos, por lo que tras la revisión había realizado 3 vuelos con una duración total de 1 h.

1.6.3 Manual de vuelo

Procedimiento de aproximación y aterrizaje

La velocidad de referencia en la aproximación es de 95 km/h más la mitad del valor de la velocidad del viento.

Los aerofrenos son suficientemente efectivos para realizar aproximaciones con pendientes pronunciadas.

Advierte sobre el hecho de que la extensión total de los aerofrenos incrementa la velocidad de entrada en pérdida. Indica que no deben extenderse totalmente los aerofrenos en la fase final del aterrizaje, ya que puede provocar aterrizajes duros en el primer caso, ni en la de toma de contacto, debido a que producirá un efecto muy fuerte sobre la frenada.

Velocidad de entrada en pérdida

El manual indica que la entrada en pérdida es reconocible por las sacudidas (buffeting) que se generan en el empenaje de cola. En cuanto a la velocidad a la que se produce la entrada en pérdida (V_S), el manual indica que depende de la configuración y peso de la aeronave. Proporciona la tabla siguiente, en la que se indica velocidad de pérdida en vuelo nivelado, con el peso máximo y con y sin aerofrenos.

Peso (kg)	Velocidad de pérdida (km/h)	
	Sin aerofrenos	Con aerofrenos
380	60	65

El manual indica asimismo que la velocidad de pérdida se incrementa a medida que lo hace el ángulo de inclinación lateral de la aeronave (alabeo), aunque no lo cuantifica.

1.7. Información meteorológica

El servicio meteorológico de Cataluña dispone de una estación en el municipio de La Seu d'Urgell, que está ubicada a 1,9 km al noroeste del lugar del accidente. Los datos generales del día del suceso registrados en dicha estación fueron los siguientes:

- Temperatura máxima: 29,8ºC
- Temperatura mínima: 18,2ºC
- Temperatura media: 23,5ºC
- Precipitación acumulada: 0,0 mm
- Humedad relativa: 55%

En el entorno horario en el que tuvo lugar el accidente los datos meteorológicos fueron los siguientes:

Intervalo horario (hora local)	Temperatura media (ºC)	Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Dirección viento (º)	Racha (km/h)	Presión atmosférica (hPa)
17:30 – 18:00	29,4	38	14,4	241	27,4	1010,5
18:00 – 18:30	28,9	38	15,5	244	24,5	1010,7

Los datos de viento correspondientes al intervalo horario comprendido entre las 13:30 h y las 20:00, muestran una gran estabilidad del viento en cuanto a su dirección, ya que se mantuvo siempre entre 233º y 245º. Su velocidad tampoco mostró grandes variaciones, registrándose en ese intervalo horario un mínimo de 11,9 km/h y un máximo de 15,8 km/h.

Estos datos de viento son valores medios en el intervalo horario considerado, tanto en dirección como en velocidad.

La presión atmosférica a las 15:00 h en la estación meteorológica de Das, que está ubicada en el propio aeródromo de La Cerdanya era de 1010,1 hPa. La temperatura era de 27ºC y la humedad relativa del aire del 42%.

1.8. Ayudas para la navegación

No es de aplicación.

1.9. Comunicaciones

No es de aplicación.

1.10. Información de aeródromo

La intención del piloto era aterrizar en el aeropuerto de Andorra-La Seu d'Urgell, que se encuentra a unos 4 km al suroeste de la localidad de La Seu d'Urgell (ver figura 2).

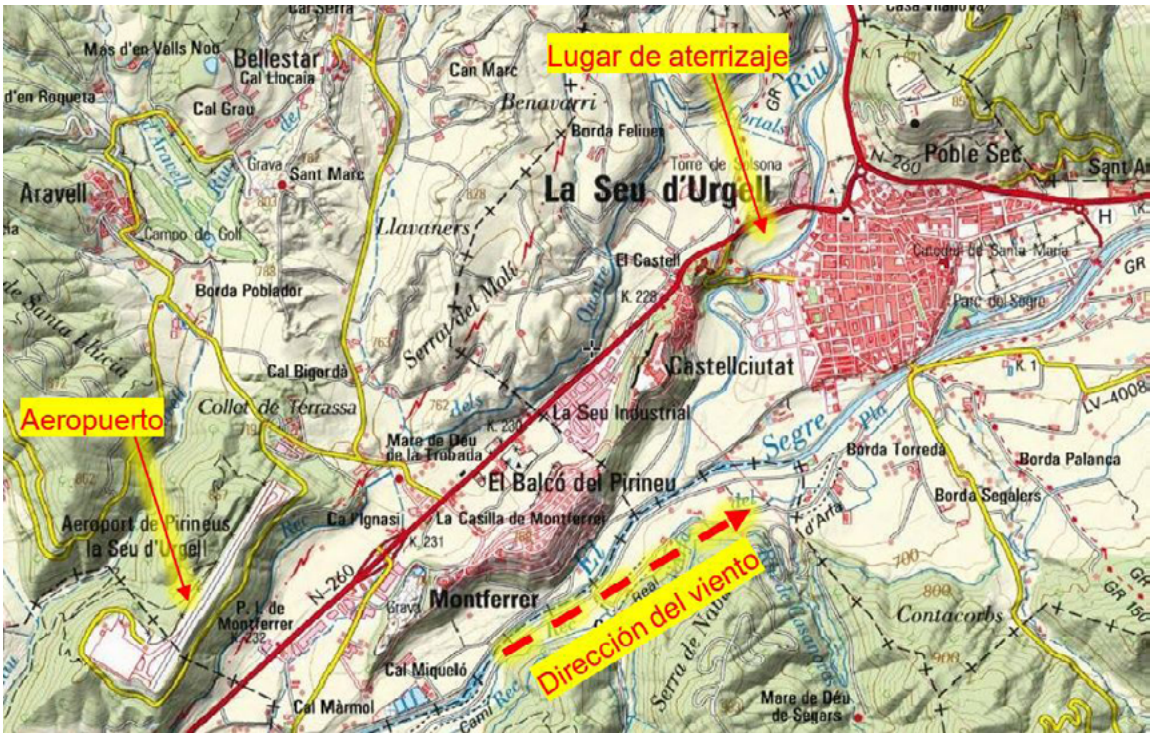

Figura 2. Mapa de la zona del accidente en el que se han señalado el lugar de aterrizaje y el aeropuerto de Andorra-La Seu d'Urgell

Dispone de una pista con designación 03-21, de hormigón asfáltico, y de 1267 m de longitud y 28 m de anchura.

La elevación de los umbrales de pista es de 802,5 m.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave estaba equipada con un registrador de datos de vuelo (logger) que estaba operando durante el vuelo.

Los datos que contenía este equipo fueron descargados y utilizados en el análisis de la trayectoria.

Figura 3. Mapa con la trayectoria seguida por la aeronave, con indicación del aeródromo de partida (La Cerdanya) y lugar de aterrizaje final

La figura 3 contiene un mapa topográfico de la zona sobre el que se ha representado la trayectoria seguida por la aeronave durante la totalidad del vuelo.

De acuerdo con los datos obtenidos, la aeronave comenzó el vuelo a las 14:48:07, momento en el que se inició su remolque por la pista 25 del aeródromo de La Cerdanya.

El velero se soltó de la aeronave remolcadora, alrededor de las 14:57 h, a unos 6,3 km al noroeste del aeródromo de La Cerdanya, cuando su altitud era de unos 2000 metros .

Estuvo realizando órbitas en busca de corrientes ascendentes al norte del punto de suelta hasta las 15:49 h. En ese momento la altitud de la aeronave era de 3054 metros.

A partir de aquí la aeronave estuvo volando predominantemente hacia el oeste, haciendo órbitas para ganar altura, según fuese requerido.

A las 17:09 h llegó al puerto del Cantó, que es la posición más al oeste de la trayectoria. La altitud de la aeronave en ese punto era de 2468 metros.

A continuación puso rumbo noreste hasta llegar a las proximidades de Andorra La Vella alrededor de 17:39 h. La altitud de la aeronave era de 2224 metros.

Continuó el vuelo hacia el suroeste. A las 17:43:00 inició una serie de órbitas sobre el "Coll Jovell", estando entonces a una altitud de 1937 m. Dejó de hacer órbitas a las 17:45:53, teniendo una altitud de 1808 m, es decir, 131 m menos que al inicio de las órbitas.

Figura 4. Perfil de la trayectoria seguida por la aeronave entre las 17:46:15 y las 17:51:54

A partir de aquí la aeronave se dirigió hacia el sur en dirección a La Seu d'Urgell, siguiendo el valle por cuyo fondo discurre el río La Valira y la carretera N-145.

A las 17:51:54 h alcanzó la zona denominada "Calbinyá", que está situada unos 2 km al norte de la localidad de La Seu d'Urgell. La altitud de la aeronave era de 1124 m. La longitud de este tramo fue de 12,3 km, durante el que la aeronave tuvo una pérdida de altitud de 628 m.

Poco después comenzó a realizar órbitas en la zona, estando a 1116 m de altitud. A las 17:58:52 dejó de hacer órbitas. En este momento su altitud era de 985 m.

Se aproximó al núcleo de La Seu d'Urgell, realizando "ochos" al norte del municipio, durante los que perdió altitud. Luego realizó una aproximación en zigzag al terreno que había elegido para aterrizar y cuando llegó a sus proximidades comenzó a hacer un circuito a izquierda. En ese momento tenía una altitud de 766 m, por lo que su altura sobre el lugar de aterrizaje era de 76 m (766 – 690).

Esta última fase, desde el inicio de los ochos hasta el tramo final del circuito, tuvo una duración de 3 minutos y 32 segundos, durante la que la aeronave descendió 298 m (desde 985 m a 687 m).

La figura 5 contiene un mapa topográfico de la zona sobre el que se ha representado la trayectoria de la aeronave desde el inicio de los "ochos" hasta el aterrizaje.

Como puede apreciarse en esta figura, la aeronave realizó una maniobra de aproximación, similar a un circuito de aeródromo, aunque más corto que un circuito estándar. Lo que vendrían a ser los tramos base y final del circuito, resultan ser en este caso casi una semicircunferencia, y se encuentran definidos por los 12 últimos puntos GPS (ver figura 9). De estos se han desechado los tres últimos puntos, debido a que eran manifiestamente erróneos.

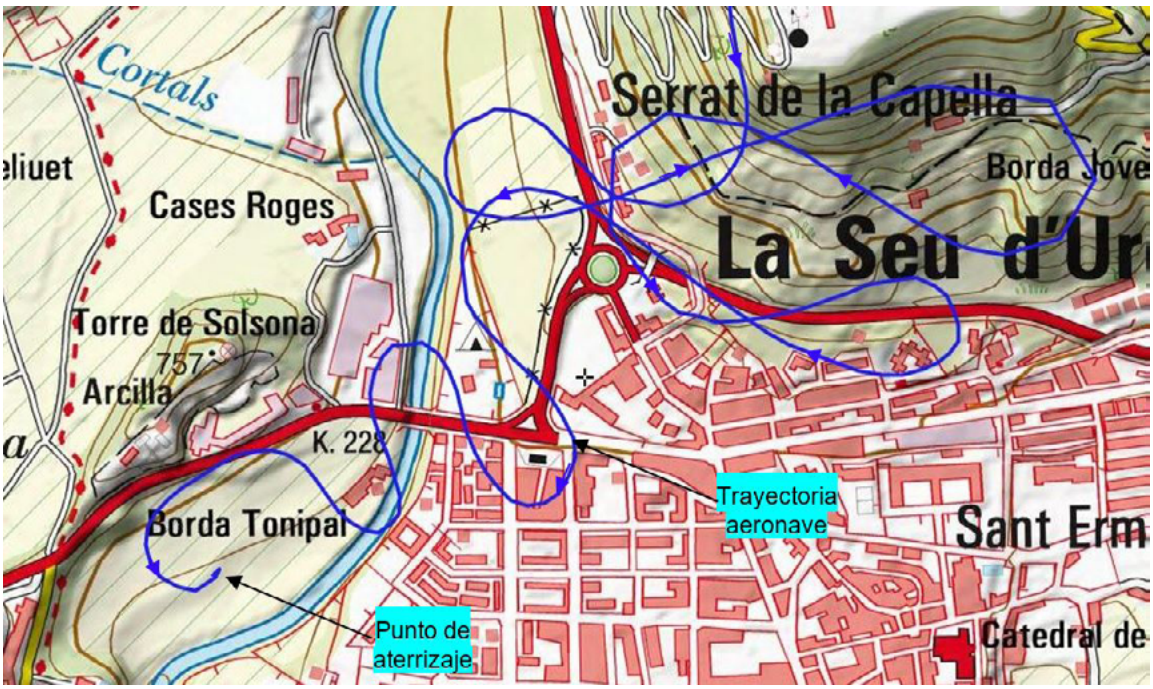

Figura 5. Trayectoria de la parte final del vuelo

En la siguiente tabla figuran las coordenadas UTM y la altitud GPS de la aeronave en cada uno de esos puntos, la hora UTC, así como el régimen descenso entre cada dos puntos. El valor de este parámetro se ha indicado tanto en metros por segundo (m/s) como en pies por minuto (ft/min).

Punto Nº	Latitud (º)	Longitud (º)	Hora (UTC)	Altitud GPS (m)	Altura GPS sobre punto impacto (m)	Régimen de descenso
1	42,35963	1,448867	18:02:21	736	46	2,0 m/s 393,7 ft/min
2	42,35947	1,448650	18:02:22	734	44	
3	42,35928	1,448517	18:02:23	732	42	2,0 m/s 393,7 ft/min
4	42,35907	1,448483	18:02:24	729	39	3,0 m/s 590,5 ft/min
5	42,35883	1,448567	18:02:25	726	36	3,0 m/s 590,5 ft/min
6	42,35867	1,448733	18:02:26	720	30	6,0 m/s 1181,1 ft/min
7	42,35855	1,449017	18:02:27	708	18	12,0 m/s 2362,2 ft/min
8	42,35850	1,449317	18:02:28	694	4	14,0 m/s 2755,9 ft/min
9	42,35867	1,449650	18:02:29	686	-4	8,0 m/s 1574,8 ft/min

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

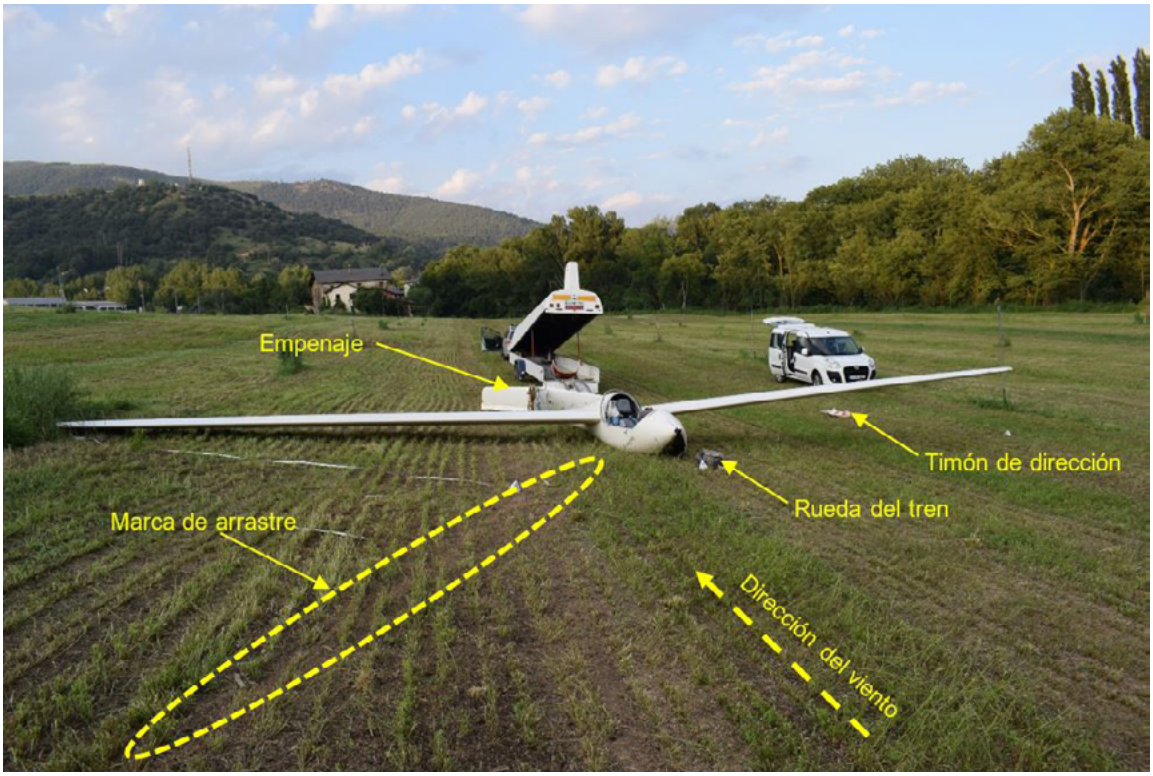

Figura 6. Fotografía de la aeronave e identificación de restos en el lugar del accidente

La aeronave aterrizó al oeste del núcleo urbano de La Seu d'Urgell, en un terreno de cultivo situado entre el río La Valira y la carretera N-260. La elevación del lugar es de unos 690 m.

El avión se encontraba orientado en dirección suroeste, aproximadamente en rumbo 244º, casi encarado al viento.

El empenaje de cola se encontraba aproximadamente en su posición normal con respecto al resto de la aeronave, aunque se había separado al romperse el fuselaje de cola en su parte trasera.

Figura 7. Fotografías de la zona de cola (izquierda), del timón de dirección (central) y de la zona delantera (derecha)

El timón de dirección se había desprendido del empenaje vertical y se encontraba a unos 6 m de éste hacia la izquierda de la aeronave.

La rueda del tren de aterrizaje se había desprendido debido a la rotura de la estructura de sujeción, encontrándose junto a los restos principales. El neumático tenía marcas transversales a la dirección de giro.

La zona inferior de la parte delantera del fuselaje, donde va alojada la rueda del tren, se había rajado. La parte situada a la izquierda de la brecha (vista desde la cola) mostraba una gran deformación hacia afuera (ver figura 7).

Figura 8. Fotografía del tablero de instrumentos (derecha) y detalle del altímetro (izquierda)

El marco que sujeta la cubierta transparente de la cabina se encontraba parcialmente desprendido al haberse fracturado el fuselaje en algunas zonas en las que va fijado.

Había una marca en el terreno de arrastre, de unos 14 m de longitud, situada por delante de la aeronave y en diagonal a esta (ver figura 6).

Los restos de la cubierta transparente de la cabina se hallaban dispersos alrededor del extremo de la marca de arrastre más alejado de la aeronave.

Los tubos del sistema de riego que resultaron quebrados tenían marcas de pintura roja.

La fotografía de la figura 8 fue tomada a las 20:46 h del día del suceso en el lugar en el que se produjo el accidente. El altímetro estaba reglado a un QNH de 985 hPa y marcaba una altitud de 575 m.

1.13. Información médica y patológica

No es de aplicación.

1.14. Incendio

No hubo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

La cabina no había sufrido ninguna deformación apreciable, manteniendo su forma y dimensiones, salvo su parte inferior que se había fracturado. Esta rotura afectó a la zona delantera del piso de la cabina, que también se rompió.

Todos los elementos ubicados en su interior (palancas y mandos de control, pedales, etc.) se encontraban en su posición correcta y no mostraban ninguna deformación o rotura.

El asiento mantenía su forma y posición. El cinturón de seguridad, de cuatro puntos, estaba desabrochado y se encontraba en aparente buen estado.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Declaración del piloto

El piloto manifestó que estaba participando en una prueba del campeonato de España de vuelo a vela que se celebraba en el aeródromo de La Cerdanya.

Después de unas 3 h de vuelo, estando en el valle de Andorra, se encontró con muchas descendencias que le llevaron a perder altitud.

Trató de encontrar térmicas que le permitieran ganar altitud para continuar el vuelo, pero no fue posible. Llegó a la conclusión de que en esas condiciones no era viable continuar hacia el aeródromo de La Cerdanya.

Decidió entonces dirigirse hacia el sur para aterrizar en el aeropuerto de Andorra-La Seu d'Urgell.

Durante el vuelo por el valle que va hacia esa localidad se vio afectado por muchas corrientes descendentes. El variómetro le indicaba todo el tiempo entre 2 y 4 m/s de descenso, y llegó a La Seu d'Urgell más bajo de lo que esperaba para aterrizar en el aeropuerto.

Indicó que en la cabina llevaba una tableta con los datos de navegación facilitados por el GPS, entre los que se encontraba la altitud "GPS".

Vio que había una diferencia importante entre la altitud que le daba el GPS, que era de unos 1100 m, y la del altímetro que era de poco más de 800 m, por lo que

empezó a albergar dudas, ya que el GPS marcaba unos 300 metros más que el altímetro.

El altímetro lo había calado en el aeródromo de La Cerdanya en el momento de iniciar el vuelo.

Según el piloto, sabía que la pista del aeropuerto de La Seu d´Urgell tiene una elevación de 800 m. Desde el lugar donde se encontraba veía perfectamente la pista. Le pareció que estaba más o menos a la misma altitud, por lo que pensó que la indicación del altímetro era más fiable que la del GPS y concluyó que estaba demasiado bajo para aterrizar en el aeropuerto.

No obstante, como tenía bastante altura sobre el suelo comenzó a hacer órbitas para ver si encontraba alguna térmica. Tras varios minutos durante los que no consiguió ascender decidió aterrizar en la zona en la que estaba.

Seleccionó un campo entre la carretera y el río que le pareció apropiado. Fue aproximándose a él a la vez que iba perdiendo altura.

Hizo un circuito de aeródromo corto dejando el campo a su izquierda, con intención de realizar la toma en sentido noreste. En el momento en que completaba el último giro para alinearse en esa dirección, estando ya sobre la parcela elegida y a unos 5 m de altura, notó como la aeronave se desplomaba y chocaba contra el suelo inmediatamente después.

Recordaba que tocó primero en el suelo el morro de la aeronave y luego la cola.

1.16.2. Declaración de un testigo

El testigo declaró que se encontraba trabajando con un tractor en un campo de labor situado en un costado de la carretera N-260. Encontrándose el tractor orientado en dirección a Lleida (suroeste), vio un aparato planeador que volaba de La Seu en sentido Lleida. Que el aparato hizo un giro extraño y se orientó en dirección a La Seu. Añadió que este giro no le pareció normal y que lo vio como una maniobra forzada. Que intentó aterrizar en el campo. Creía que golpeó contra un aspersor y después perdió el control y golpeó contra el suelo.

Añadió que después de tocar el suelo todo sucedió muy rápido

Se dirigió rápidamente hasta la aeronave y cuando llegó vio al piloto en la cabina, consciente y con el arnés puesto.

1.16.3. Comprobación del altímetro

Se llevó a cabo una comprobación del estado del altímetro que equipaba la aeronave.

Se efectuó una prueba funcional hasta cinco mil quinientos metros, en la que se apreció que la desviación de la indicación del altímetro -siempre por encima de la altitud calibrada- aumentaba a medida que lo hacía la altitud-presión.

Las pruebas se efectuaron calando el altímetro bajo prueba a un QNE de 1013 hPa.

La siguiente tabla muestra los resultados de la prueba. La primera columna -de izquierda a derecha- contiene el valor de la altitud-presión de prueba, la segunda la tolerancia admitida, la tercera el valor que indicaba el altímetro y la cuarta la diferencia entre la indicación del altímetro y la altitud de la prueba.

Altitud calibrada (m)	Tolerancia	Indicación del altímetro (m)	Diferencia (indicación altímetro – altitud calibrada)
-300	±15 m	-140	160
0	±15 m	165	165
150	±15 m	320	170
300	±15 m	480	180
500	±15 m	680	180
750	±15 m	930	180
1000	±15 m	1190	190
1250	±35 m	1450	200
1500	±35 m	1700	200
1750	±35 m	1950	200
2000	±35 m	2200	200
2500	±60 m	2715	215
3000	±60 m	3220	220
3500	±60 m	3730	230
4000	±60 m	4240	240
4500	±90 m	4750	250
5000	±90 m	5260	260
5500	±90 m	5770	270

El altímetro marcaba más altitud-presión que la calibrada, y el piloto declaró que el altímetro indicaba menos altitud que el GPS.

1.17. Información sobre organización y gestión

No es de aplicación.

1.18. Información adicional

No es de aplicación.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No es de aplicación.

2. ANÁLISIS

2.1 Análisis del vuelo a través del valle del río La Valira

Una vez que el piloto concluyó que no podía seguir el vuelo al no encontrar corrientes ascendentes, puso rumbo sur siguiendo el curso del río La Valira en dirección a La Seu d'Urgell.

En este trayecto, y acorde a lo manifestado por el piloto, la aeronave perdió mucha altitud.

Según puede apreciarse en el gráfico de la figura 4, descendió 628 m en un desplazamiento de 12,3 km, en el que empleó un tiempo de 5 minutos y 39 segundos, lo que da un régimen de descenso de 112 m/min. Este valor es claramente superior al valor de la velocidad descensional mínima de esta aeronave, que es de 37,2 m/min. La velocidad media de la aeronave durante ese trayecto fue de 131,8 km/h, que es muy superior a la velocidad de mínimo ángulo de descenso, cuyo valor es de 76 km/h.

En cualquier caso, la disminución de la altitud que experimentó la aeronave durante este trayecto fue bastante mayor que la que el piloto esperaba tener. Una circunstancia importante en el descenso hacia La Seu d´Urgell fue la presencia de un viento de cara, que hizo que la trayectoria fuese más pendiente con respecto al terreno.

Este hecho, junto con el error de indicación que daba el altímetro, probablemente le predispusieron a considerar que se encontraba más bajo de lo que realmente estaba.

A esto también contribuyó la configuración orográfica de la zona: en esos momentos la aeronave se encontraba sobrevolando la parte baja del valle. Desde allí el piloto vería al fondo del valle la ladera del monte en cuya cima está el aeropuerto, lo que visualmente le debió dar la impresión de la pista estaba aproximadamente a la misma altitud a la que él se encontraba.

Parece bastante factible que la conjunción de estos tres factores: elevada pérdida de altitud, error del altímetro y falsa apreciación de la altura sobre el aeropuerto, llevaron al piloto a la conclusión de que no podía llegar hasta esta infraestructura.

La decisión que tomó el piloto de no continuar el vuelo hacia el aeropuerto de La Seu d'Urgell fue plenamente coherente con su consciencia situacional y no tuvo influencia en el accidente.

2.2. Reglaje del altímetro con QNH

El reglaje del altímetro con QNH tiene por objeto ajustarlo a la presión atmosférica existente al nivel del mar en la atmósfera del día, para que en ese momento en el aeropuerto en el que se encuentra la aeronave el altímetro indique la elevación de dicho aeropuerto.

Con este reglaje (QNH), el altímetro indica la altitud con respecto al nivel del mar en la vertical del aeropuerto en el que se ha realizado dicho reglaje.

Según indicó el piloto, el reglaje QNH lo hizo girando el selector de reglaje hasta que el altímetro marcó 1100 m, que es la elevación del aeródromo de La Cerdanya.

En las pruebas que se realizaron al altímetro se comprobó que marcaba al menos 160 m por encima de lo que correspondía al calado de QNH. Este error se mantenía relativamente estable con la altura, lo que implica que el altímetro medía bien las diferencias de presión.

Lo que este error en la práctica implica es que si se introduce el valor del QNH en la ventanilla de Kollsman, la lectura que da el altímetro será al menos 160 más alta que la elevación a la que está. El error afecta solamente al plano de referencia en el que se sitúa el nivel del mar (elevación cero), por lo que se ven afectadas todas las lecturas respecto de este plano.

De haber sido calado el altímetro con la elevación del campo de salida, su indicación tras el accidente debería coincidir aproximadamente con la elevación del lugar de aterrizaje, ya que el QNH no varió más de 1 hPa durante el vuelo. En cambio, su indicación era 115 m inferior a la elevación.

Este hecho puede tener dos posibles explicaciones. Que después del accidente se girase el selector de reglaje, variando el valor de este. O bien que el calado que se hizo antes del despegue fuese erróneo, de forma que en lugar de indicar 1100 de altitud en la Cerdanya, indicase 985 m.

Dado que esta última hipótesis encaja con lo indicado por el piloto sobre la indicación que deba el altímetro al llegar a las proximidades de la Seu d'Urgell, se considera que probablemente fue lo que ocurrió.

En estas condiciones el altímetro, durante todo el vuelo, debió dar una indicación de altitud 115 m inferior a la altitud a la que volaba la aeronave.

Este error no tuvo ninguna trascendencia durante la mayor parte del vuelo.

Solamente tuvo alguna influencia cuando el piloto llegó a las cercanías de La Seu d'Urgell y evaluó las posibilidades de alcanzar el aeropuerto basándose en la indicación del altímetro y en su visión del campo de vuelos.

2.3 Análisis de la parte final del vuelo

Examinando la figura 5 se observa que en la última parte del vuelo, cuando el piloto decidió realizar una toma fuera de campo ante la imposibilidad de llegar al aeródromo de La Seu d´Urgell, la aeronave comenzó a realizar una serie de virajes en zigzag. Estas maniobras son utilizadas cuando el piloto quiere descender sin alejarse mucho del lugar en el que intenta aterrizar. En este caso, el piloto realizó esta maniobra para descender ajustándose a un campo que había elegido para realizar la toma.

Debido a su limitada experiencia, no tuvo capacidad para apreciar que había descendido mucho y tras las maniobras anteriores no tenía altura suficiente para realizar un pequeño circuito sobre el campo en el que pretendía aterrizar.

En este caso, lo más adecuado habría sido dirigirse por derecho hacia el campo elegido y ajustar la altura de la aeronave mediante el uso de aerofrenos. De esta forma la aeronave se habría encontrado con el viento de cara y habría resultado mucho más fácil al piloto realizar el aterrizaje.

Durante la realización del circuito la aeronave siguió perdiendo altura. El piloto al querer completarlo intentó bajar lo menos posible, subiendo el morro, lo que produciría reducción de la velocidad, y ciñendo los virajes cada vez más, haciendo que la aeronave volara cada vez a más baja velocidad aerodinámica.

2.4 Cálculo del ángulo de balance en la fase final del circuito

El ángulo de balance (alabeo) puede obtenerse a partir del radio de giro y de la velocidad angular, cuyo valor a su vez puede calcularse a partir del ángulo virado y del tiempo empleado en ello.

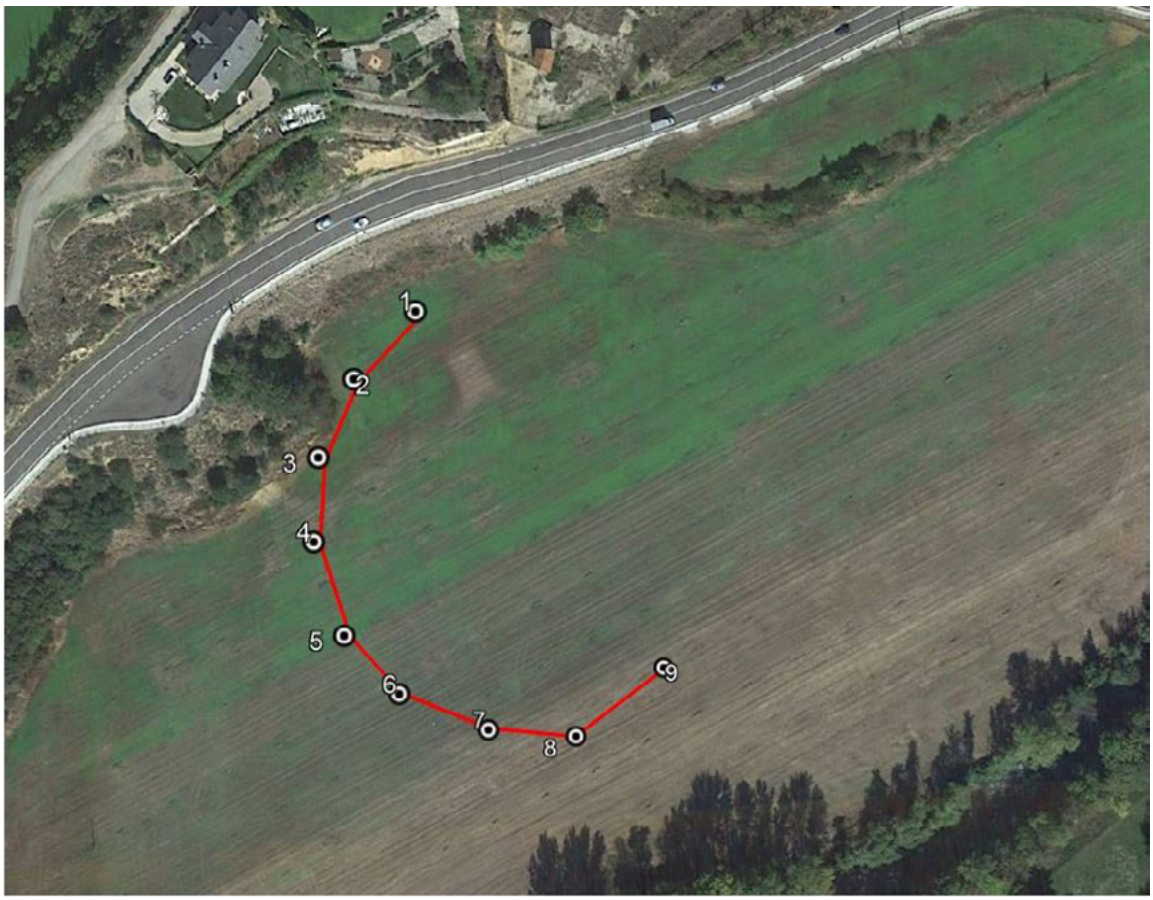

Figura 9. Figura provisional de la trayectoria de la última parte del vuelo

Se han calculado ángulos de balance hasta de 40 - 48º durante el tramo reducido de base.

En la figura 9 se han representado los últimos 9 puntos del vuelo. Cada punto está separado por un tiempo de 1 s.

Estos puntos se han tomado por ternas: 1-2-3, 2-3-4, 3-4-5, etc, para formar sectores. Se ha calculado el centro del círculo que pasa por los tres puntos que componen cada terna, y a partir de este se ha determinado el radio y el ángulo que abarca el sector.

Con estos datos se ha calculado la velocidad angular que llevaba la aeronave en cada sector, y a partir de este valor se ha calculado el ángulo de inclinación.

Con respecto a las velocidades de la aeronave obtenidas del GPS, es necesario indicar que son velocidades referidas al suelo ("ground speed" GS), y que las velocidades con respecto al aire "airspeed" se calculan por diferencia vectorial entre la velocidad respecto del suelo y la velocidad del viento.

Aunque no se dispone de datos del viento existente en el lugar del suceso, en el momento se produjo este, se considera que los datos de la estación meteorológica de la Seu d'Urgell/Ballester (ver 1.7), pueden ser utilizables por su cercanía al lugar del suceso. La orografía de la zona, así como la homogeneidad y estabilidad que muestran los datos en un periodo de tiempo comprendido entre varias horas antes del suceso y varias horas después avalan su utilización. Por lo tanto se toman como datos del viento: de dirección 241-244º y 15 km/h de velocidad, con posibles rachas de más de 20 km/h.

Con esas condiciones resultaría que el tramo de viento en cola habría sido realmente realizado con viento de cara. Durante el tramo de base (puntos del número 1 al 7) la aeronave fue variando su orientación respecto al viento, pasando de cara, a costado, y al final de cola.

A partir del punto 7 el viento incidía sobre la aeronave claramente por detrás. La velocidad respecto al aire a partir de este punto 7 sería la velocidad respecto del suelo menos la velocidad del viento. Con los valores obtenidos para la GS y los de viento se obtiene que la velocidad de la aeronave respecto del aire entre los puntos 7 y 8 estaría alrededor de 85 km/h y entre los puntos 8 y 9 estaría alrededor de 90 km/h.

De acuerdo a los análisis realizados se concluye que debido al cambio de viento de cara a cola, el piloto perdió el control de la aeronave, que se precipitó hacia el suelo en actitud de ligero morro abajo, con alas prácticamente a nivel y con derrape hacia la derecha. La toma de contacto con el terreno se produjo con alta energía (desplome con altas componentes de velocidad vertical y horizontal).

2.5 Análisis de las marcas en el suelo y daños en la aeronave

Todas las marcas en el suelo, así como gran parte de los trozos en los que se fragmentó la cúpula, quedaron por delante de la aeronave, en relación con la posición final de esta, lo que evidencia que la aeronave realizó un giró de casi 180º durante el aterrizaje.

La marca de arrastre que había por delante de la aeronave (ver figura 6) forma un ángulo de unos 30º con respecto al eje longitudinal de la parcela, y fue hecha por la rueda del tren principal. En este contacto se produjo la rotura del tren principal.

El hecho de que la rueda dejase una marca de arrastre, en lugar de una huella de rodaje indica que la aeronave tenía cierto desplazamiento lateral en el momento del contacto. Este hecho viene a ser confirmado por las marcas transversales del neumático, por la deformación (hacia la izquierda) del fuselaje en la zona donde está alojado el tren, así como por la rotura del propio tren.

A tenor de lo anterior cabe concluir que en el momento de producirse el contacto con el terreno, la aeronave volaba con los planos nivelados, desplazándose en diagonal con respecto al eje longitudinal de la parcela y con cierto derrape hacia su derecha.

El fuerte contacto del tren principal, que está ubicado en la parte delantera de la aeronave, provocó un par de giro, a consecuencia del cual, la aeronave inició una guiñada hacia la izquierda.

Durante este giro el timón de dirección golpeó alguno de los tubos de sujeción de los aspersores de riego. A consecuencia de estos impactos las sujeciones del timón se rompieron y este se desprendió instantes antes de quedar detenida la aeronave.

Por otra parte, los daños que presentaba la aeronave en la zona del tren de aterrizaje evidencian que contactó con el suelo con gran energía, lo que indicaría que tendría una velocidad (vertical y horizontal) significativamente alta.

3. CONCLUSIONES

3.1 Constataciones

- La aeronave tenía toda la documentación en vigor y era aeronavegable.
- El piloto tenía su licencia de piloto de planeador válida y en vigor.
- El certificado médico de clase 2 era válido y estaba en vigor.
- Las condiciones meteorológicas no eran limitativas para el vuelo.
- El piloto caló el altímetro antes de despegar en el aeródromo de La Cerdanya utilizando el QNH la altitud del campo.
- El remolque de la aeronave comenzó a las 15:00 h.
- Estuvo volando por el Pirineo durante 2 h y 45 min, desplazándose hacia el oeste.
- A las 17:45 h, al no encontrar corrientes ascendentes, el piloto concluyó que no podía continuar el vuelo y puso rumbo al aeropuerto de La Seu d'Urgell.
- Recorrió 12,3 km por el valle del río La Valira, durante los que perdió 628 m de altitud, y alcanzó la zona denominada la "Calbinyá", que está muy próxima a la localidad de La Seu d'Urgell.
- El GPS que equipaba la aeronave indicaba que su altitud en la "Calbinyá" era de 1124 m.
- Había discrepancias entre la altitud del altímetro, que era de unos 800 m, y la del GPS que era de unos 1000 m.
- El piloto visualizó la pista del aeropuerto de La Seu d'Urgell estimando que se encontraba a la misma altitud y concluyó que no tenía altura suficiente para llegar hasta el aeropuerto y decidió tomar en la zona en la que estaba.
- Comenzó a hacer virajes enlazados para perder el exceso de altura, con respecto al campo elegido para el aterrizaje.
- Terminó los virajes a 766 m de altitud (76 m de altura sobre el terreno).

- Comenzó a hacer un circuito sobre el campo seleccionado para aterrizar con altura insuficiente para completarlo. El tramo de "viento en cola" lo realizó en realidad con viento de cara.

- Los tramos "base" y "final" del circuito fueron sumamente cerrados. Este último tramo lo realizó con viento en cola.

- La aeronave se desplomó y se precipitó contra la parcela elegida para aterrizar con alas a nivel.

- Impactó contra el suelo con el tren principal, mientras se desplazaba en diagonal con respecto al eje longitudinal de la parcela y con cierto derrape hacia su derecha.

- Tras el primer impacto inició una guiñada hacia la izquierda. Durante este giro el timón de dirección golpeó contra varios tubos de sujeción de los aspersores del sistema de riego de la parcela y se desprendió del empenaje vertical.

- La aeronave se detuvo habiendo realizado un giro de casi 180º con respecto al rumbo de la toma.

- El altímetro de la aeronave indicaba una altitud 115 m inferior a la elevación del lugar en el que se produjo el accidente.

3.2 Causas

Se considera que la causa de este accidente fue la inadecuada realización de la maniobra de aproximación al terreno seleccionado para el aterrizaje fuera de campo, que finalizó con una maniobra que le situó con viento de cara en el tramo de "viento en cola" y con viento de cola en "final", resultando en una toma con exceso de velocidad.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

No se emite ninguna recomendación de seguridad operacional.