CIAIAC
Comisión de Investigación
de Accidentes e Incidentes
de Aviación Civil

INFORME TÉCNICO
A-036/1999

Accidente ocurrido
el día 19 de julio
de 1999 a la aeronave
GLASER-DIRKS,
DG-600/18M,
matrícula D-KGLG,
en Borja (Zaragoza)

MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

A-036/1999

Accidente ocurrido el día 19 de julio de 1999 a la aeronave GLASER-DIRKS, DG-600/18 M, matrícula D-KGLG, en Borja (Zaragoza)

MINISTERIO DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Fomento ©

NIPO: 161-03-011-0
Depósito legal: M. 23.129-2003
Imprime: Centro de Publicaciones

Diseño cubierta: Carmen G. Ayala

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 60 E-mail: ciaiac@mfom.es C/ Fruela, 6
Fax: +34 91 463 55 35 http://www.mfom.es/ciaiac 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 y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea y en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, la investigación tienen carácter exclusivamente técnico, sin que se haya dirigido a la determinación ni establecimiento de culpa o responsabilidad alguna. La conducción de la investigación ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba y sin otro objeto fundamental que la prevención de los futuros accidentes.

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

Abreviaturas vii

1. Información sobre los hechos 1

1.1. Reseña del vuelo 1
1.2. Lesiones a personas 1
1.3. Daños sufridos por la aeronave 2
1.4. Otros daños 2
1.5. Información sobre el personal 2
1.5.1. Piloto al mando 2
1.6. Información sobre la aeronave 2
1.6.1. Célula 3
1.6.2. Certificado de aeronavegabilidad 3
1.6.3. Registro de mantenimiento 4
1.6.4. Motor 4
1.7. Información meteorológica 4
1.8. Ayudas a la navegación 5
1.9. Comunicaciones 5
1.10. Información sobre aeródromos de la zona 5
1.11. Registradores de vuelo 6
1.12. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto 6
1.13. Información médica y patológica 7
1.14. Incendio 7
1.15. Supervivencia 8
1.16. Ensayos e investigaciones 8
1.16.1. Trayectoria de la aeronave 8
1.16.2. Estudio de los restos 8
1.17. Información orgánica y de dirección 10
1.18. Información adicional 10
1.18.1. Estimación del peso de operación de la aeronave 10
1.18.2. Intenciones y plan de vuelo 10
1.18.3. Práctica del vuelo sin motor 10
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces 11

2. Análisis 13

2.1. Preparación del vuelo 13
2.2. Vuelo 13
2.3. Hipótesis del accidente 13
2.3.1. Hipótesis de fallo del material 14
2.3.2. Entrada en pérdida inadvertida 14
2.4. Dinámica del golpe 15

3. Conclusiones 17

3.1. Compendio 17
3.2. Causas 17

4. Recomendaciones sobre seguridad 19

Anexos 21

Anexo A. Fotografías 23
Anexo B. Mapa topográfico 33

Abreviaturas

00 °C	Grados centígrados
00° 00’ 00”	Grados, minutos y segundos
Ac	Altocúmulos
ACC	Centro de Control de Area
ADF	Equipo receptor de señal de radiofaros NDB
AIP	Publicaciones aeronáuticas internacionales
APP	Oficina de Control de Aproximación
ATC	Control de Tránsito Aéreo
CAT I	Categoría I OACI
CI	Cirros
CTE	Comandante
CTR	Zona de Control
Cu	Cúmulos
CVFR	Reglas de Vuelo Visual Controlado
CVR	Registrador de Voces en Cabina
DH	Altura de Decisión
DME	Equipo medidor de distancias
E	Este
EPR	Relación de presiones en motor
FAP	Punto de aproximación final
FDR	Registrador de Datos de Vuelo
ft	Pies
g	Aceleración de la gravedad
GPWS	Sistema de Avisos de Proximidad al Terreno
h	Horas
hh:mm	Tiempo expresado en horas y minutos
hPa	Hectopascal
IAS	Velocidad indicada
IFR	Reglas de Vuelo Instrumental
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
IMC	Condiciones meteorológicas instrumentales
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial
Kms	Kilómetros
Kts	Nudos
Kw	Kilowatio
Ibs	Libras
m	Metros
min	Minutos
MAC	Cuerda media aerodinámica de la aeronave
mb	Milibares
MDA	Altitud mínima de descenso
MDH	Altura mínima de descenso
METAR	nforme meteorológico ordinario
MHz	Megahertzios
MM	Baliza intermedia del ILS
N	Norte
N/A	No afecta
NDB	Radiofaro no direccional
MN	Milla náutica
MPa	Megapascales
P/N	Número de la Parte *(Part Number)*
QNH	Ajuste de la escala de presión para hacer que el altímetro marque la altura del aeropuerto sobre el nivel del mar en el aterrizaje y en el despegue
RVR	Alcance visual en pista
S/N	Número de serie

Abreviaturas

SAS	«Stability augmentation system»
Sc	Estratocúmulos
Shp	Caballos de vapor al eje
SVFR	Reglas de vuelo visual especial
UTC	Tiempo Universal Coordinado
VMC	Condiciones meteorológicas visuales
VOR	Radiofaro omnidireccional VHF
W	Oeste
FAI	Federación Aeronáutica Internacional
IGC	International Gliding Commision
N	Norte
S	Sur
E	Este
W	Oeste
NE	Noreste
NW	Noroeste
SW	Suroeste
SE	Sureste
HP	Caballos de vapor

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

Aproximadamente a las 13:00 hora local[1], del día 19-07-1999, el motovelero Glaser-Dirks, DG-600/18 M, pilotado por su propietario, se estrellaba en una colina cercana al Santuario de la Misericordia, en el municipio de Borja (Zaragoza), en un paraje conocido como Fuente de la Gotera.

La aeronave había despegado a las 11:40, por sus propios medios, del aeródromo de Monflorite (Huesca), y había volado 110 kilómetros hasta el punto del accidente. Volaba en compañía de otro motovelero DG-800 con la intención de practicar el deporte del vuelo sin motor. El punto de aterrizaje no estaba decidido, manteniéndose la posibilidad de volver al aeródromo de partida, Monflorite, o bien proseguir el vuelo hasta el aeródromo de Fuentemilanos (Segovia), a 360 km de distancia de Monflorite, si las condiciones meteorológicas a lo largo del día eran propicias.

En los últimos minutos anteriores al accidente la aeronave, en vuelo libre, sin potencia, se encontraba con una altura de vuelo similar a la de las cotas próximas, de unos 730 m sobre el nivel del mar, y a unos 700 m de distancia al Sur de esos montes. Al Oeste y en los valles circundantes existían campos idóneos para un aterrizaje fuera de campo y además contaba con la posibilidad de poner en funcionamiento su motor para continuar en vuelo. Sin embargo la aeronave trataba de ganar altura virando en espiral en la ascendencia térmica que se desprendía en la falda de la ladera impulsada por un ligero viento del Sur. En esta situación, el viento desplazó el velero hacia la cima de un cerro de 529 m de altura, que sobrevolaría con unos 150 m de altura, y allí repentinamente perdió el control y se precipitó a tierra impactando a sotavento, con alta energía y con elevado ángulo de asiento en picado, sobre la ladera Norte.

Se estima que la pérdida de control se produjo cuando volaba con un margen de velocidad respecto a la pérdida insuficiente, al hacer una maniobra brusca para evitar una colisión con el terreno en la cima de la montaña, o bien al verse sorprendido por una ráfaga adversa de viento. El piloto falleció en el acto.

1.2. Lesiones a personas

Lesiones	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación	1		
Pasajeros			
Otros			

[1] Para obtener la hora UTC hay que restar 2 horas a la hora local.

1.3. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave quedó totalmente destruida, como consecuencia del impacto con el terreno.

1.4. Otros daños

No hubo otros daños.

1.5. Información sobre la tripulación

1.5.1. *Piloto al mando*

Edad/sexo:	62 años/Varón
Nacionalidad:	Austríaca
Título:	Piloto de Planeador, número 8137

Cualificaciones:

— Solo/doble mando.
— Remolque por auto, avión, torno y salida en motovelero.
— Motovelero en el extranjero.
— Operador de radioestación.

Licencia de aptitud de vuelo:

— Antigüedad:	16-09-1975
— Fecha de renovación:	29-07-1998
— Fecha de caducidad:	30-08-2000
— Horas totales de vuelo:	4.000 h (en todos los aviones, con motor y sin motor).*
— Horas en los últ. 90 días:	100 h*
— Horas en el tipo de avión:	68 h*

1.6. Información sobre la aeronave

La familia de aeronaves DG-600 consta de varios modelos: un planeador puro de la clase Estandar de 15 m de envergadura desarrollado en 1987, un planeador con puntas de ala desmontables que alargan la envergadura a 17 m y varias versiones motovelero. El motovelero de 18 m de envergadura, nació en 1992, con «winglets», y un pequeño motor Rotax de 25 HP y hélice que se retraen en un compartimento que ocupa la parte alta del fuselaje posterior. Este fuselaje es muy esbelto en su parte final.

* La información sobre las horas de vuelo del piloto al mando procede del testimonio del compañero de vuelo.

Las alas son las mismas en todos los modelos, aparte de las extensiones de las puntas que se instalan en los modelos de 17 y 18 m de envergadura. Están fabricadas en fibra de carbono de alta resistencia que permiten un espesor relativo muy bajo.

El DG-600M está equipado con un sistema de aviso de entrada en pérdida con indicadores acústicos y visuales. El equipo está ajustado para dar su aviso a velocidades de 5 km/h por encima de la de pérdida.

La aeronave dispone de flaps para poder reducir la velocidad de pérdida en vuelo lento y en el aterrizaje, o bien, para proporcionar elevados coeficientes de planeo a altas velocidades de vuelo usando posiciones de flap negativo. Por otro lado, va provista de depósitos de agua en las alas donde puede cargar hasta 120 l como lastre para aumentar la velocidad de planeo en el punto óptimo de su polar. El agua puede ser descargada en vuelo.

Se fabricaron unos 112 aviones DG-600, interrumpiéndose la construcción de nuevos conjuntos a raíz de un incendio que destruyó la planta de producción, almacenes y moldes de ese modelo (1992).

1.6.1. *Célula*

Marca:	GLASER-DIRKS
Modelo:	DG-600/18 M
Núm. de fabricación:	6-111M52
Año de fabricación:	1997
Matrícula:	D-KGLG
M.T.O.W.:	480 kg
M.T.O.W. autopropulsado:	440 kg
Propietario:	El mismo piloto

Se hace observar que la aeronave estaba registrada en Alemania aunque su operador fuera austríaco.

1.6.2. *Certificado de aeronavegabilidad*

Número:	L 20742
Tipo:	Motovelero
Fecha de expedición:	21-05-1997
Fecha de caducidad:	Marzo de 2000

1.6.3. *Registro de mantenimiento*

Horas totales de vuelo:	Se desconoce
Fecha últ. revisión anual:	10-03-99
Horas últ. revisión anual:	483

El informe de la revisión anual del Certificado de Aeronavegabilidad describe el instrumento «Altímetro» como defectuoso. Según ese informe no ha sido reparado.

1.6.4. *Motor*

Marca:	ROTAX
Modelo:	Rotax 275
Potencia:	25 hp
Número de serie:	3840626
Horas última revisión:	49
Fecha última revisión:	10-03-99

1.7. Información meteorológica

La situación sinóptica en la Península Ibérica se caracterizaba en el día 19-07-1999 por una depresión de origen térmico con entrada de aire cálido de procedencia africana. Mientras, un embolsamiento de aire frío sobre el nordeste de la Península, unido a la humedad presente en la zona, mantenía una cierta inestabilidad.

No se tiene constancia de precipitaciones ni de descargas eléctricas en la zona del oeste de Zaragoza y el Moncayo.

Como referencia se transcriben a continuación los informes METAR del aeropuerto de Zaragoza, situado a unos 60 km al sureste del punto de localización del accidente:

METAR del aeropuerto de Zaragoza del día 19-07-99

— 11:00 UTC: Viento: 110°/03 Kt
Visibilidad: 10 km o más.
Nubosidad: 3 a 4 octas a 1.900 pies (580 m).
Temperatura: 25 °C.
Punto de rocío: 15 °C.
Presión al nivel del mar: 1.017 mb

12:00 UTC: Viento: 090°/05 Kt
Visibilidad: 9.000 m.
Nubosidad: 1 a 2 octas a 2.000 pies (610 m).
Temperatura: 26 °C.
Punto de rocío: 15 °C.
Presión al nivel del mar: 1.016 mb

13:00 UTC: Viento: 060°/06 Kt
Visibilidad: 9.000 m.
Nubosidad: 1 a 2 octas a 2.000 pies (610 m).
Temperatura: 27 °C.
Punto de rocío: 15 °C.
Presión al nivel del mar: 1.016 mb

El testimonio del compañero de expedición que volaba por delante del planeador siniestrado, que tras el suceso sobrevoló el lugar, da para el viento una dirección Sur e intensidad de 10 a 15 km/h. La instrumentación GPS de su avión le permitiría conocer el viento con exactitud.

1.8. Ayudas a la navegación

No se utilizaron ayudas a la navegación.

1.9. Comunicaciones

La aeronave disponía de radiotransmisor y mediante ella mantenía contacto con el compañero de vuelo que pilotaba un DG-800. Este compañero no recibió ninguna llamada de alerta inmediatamente antes del accidente.

1.10. Información sobre aeródromos de la zona

El aeródromo de partida, Monflorite (Huesca), se sitúa a 110 km al este del punto del accidente y no tuvo por tanto ninguna relación con el mismo.

— *Monflorite:*
Coordenadas del punto de referencia de: N42° 5,417' W 0° 17,750
Elevación 540 m
Pista: 13-31 de 600 × 12 m asfalto en una amplia plataforma de hierva

En la fase final del vuelo, el motovelero se encuentra a unos 25 km del pico del Moncayo de 2.226 m de altura y a unos 12 km del aeródromo de Ablitas.

— *Ablitas:*
Coordenadas punto de referencia: N42° 0,500' W 1° 37,267'
Elevación 324 m
Pista: 31-13

Como planeador, la aeronave está capacitada para el aterrizaje en campos no especialmente preparados, bastándole un campo de labor o barbecho de poco más de un centenar de metros de longitud para aterrizar.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave disponía, según los testimonios recogidos, de un registrador de vuelo deportivo FAI/IGC comúnmente llamado GPS LOGGER, del tipo LX 20 de Filser Electronics. Este registrador conserva diversos parámetros de posición geográfica y de altura geométrica y barométrica, así como del uso del motor durante el vuelo; sin embargo no ha podido ser analizado en la investigación.

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

Los restos de la aeronave se localizaron, con las indicaciones que proporcionó el compañero de vuelo a control de Zaragoza, en un campo situado cerca del Santuario de la Misericordia, en el paraje Fuente de la Gotera, al Norte de la población de Borja, en un prado de suave pendiente a 500 m de altitud, en lo alto de un cerro y a sotavento en la ladera norte del mismo.

El monte en el que se sitúa el Santuario de la Misericordia tiene una elevación de unos 750 m y está a unos 2 km de la Fuente de la Gotera. Al norte de la Fuente de la Gotera existe otro monte de 729 m de altura. El cerro en el que se halla la Fuente de la Gotera tiene cimas de 529 , 517 y 513 m (véase Mapa 1 en Anexo B).

La población de Borja se encuentra a unos 60 km al NW de Zaragoza y a 110 km al SW de Monflorite.

El prado donde se precipitó el planeador es un área rústica con matorrales, carrascas y alguna roca, rodeada de árboles de mayor porte y pinos en la zona más alta.

La inspección del lugar del accidente mostró diversas huellas alineadas en sentido Norte. La primera señal en la ladera era un pequeño socavón, de 15 cm de diámetro por 6 cm de profundidad, correspondiente a un primer impacto al extremo del ala izquierda. La extensión de punta de plano izquierdo, separada del conjunto de alas, reposaba a 2 m en posición horizontal, mostrando el intradós (véase distribución de los restos en fotos 2, 3 y 7).

A poca distancia se encontró un socavón mayor en el que se esparcían instrumentos de control fragmentos pequeños de metacrilato de la cúpula de la cabina y restos de masa encefálica. Hay huellas de impacto con piedras, rocas y matorrales.

A unos doce metros de este último socavón y 20 m del primer impacto del ala izquierda, se localizó el conjunto principal de los restos. Las alas izquierda y derecha, formando un solo conjunto, se encuentran en un plano de posición cercano a la vertical. Las alas quedaron apoyadas en el borde de salida; el borde de ataque, en toda la envergadura está flexado hacia el extradós.

Todo el fuselaje delantero está aplastado y entre sus restos se encontró el cuerpo sin vida del piloto atado con sus atalajes en posición decúbito prono (boca a bajo).

En cuanto al fuselaje posterior se halló reposando en invertido, por delante del ala, habiendo flexado alrededor del eje transversal del aparato por la estación del respaldo del asiento del piloto, arrastrado por la masa del grupo motopropulsor y del todo el fuselaje posterior y cola.

El fuselaje posterior está también fracturado en su estación extrema, de reducido diámetro, por delante del empenaje de cola. Este empenaje no guarda posición invertida similar a la del fuselaje; se encuentra en posición normal de vuelo, un poco escorado a la izquierda y unido al fuselaje tan solo por los cables de los mandos de vuelo de los timones de profundidad y dirección.

1.13. Información médica y patológica

El piloto fallecido era de aproximadamente 168 cm de altura y su constitución gruesa. Presentaba tras el accidente fracturas abiertas en el cráneo y fracturas internas de ambos maxilares y huesos frontales del rostro, y del tórax. El brazo izquierdo se encontró seccionado a la altura del hombro, localizándose a varios metros del cuerpo, bajo el ala izquierda del aparato; las extremidades inferiores estaban dobladas en ángulos no naturales.

El informe forense dictamina muerte violenta por politraumatismo siendo su causa inmediata el shock traumático-hemorrágico.

1.14. Incendio

Los restos del avión no se incendiaron; el depósito de combustible conservó su integridad y estanqueidad (Foto 9).

1.15. Supervivencia

En el accidente no hubo posibilidades de supervivencia debido a la violencia del choque frontal contra el terreno.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. *Trayectoria de la aeronave*

La trayectoria previa de la aeronave desde su despegue en Monflorite hasta el área en la que se produjo el accidente no se conoce. Sin embargo, se puede constatar que el punto del accidente está en la ruta directa de Monflorite a Fuentemilanos.

El compañero de vuelo del piloto accidentado declaró que salieron de Monflorite a las 11:40, hora local y que él iba volando por delante. Antes del accidente su amigo volaba un poco bajo y cerca, a unos 750 m de una ladera orientada al sur en la localidad d Borja, de 700 m de altura. La fase de vuelo en la que estaba era la de vuelo circular, virando en térmica y tratando de ganar altura

A las 12:20, de acuerdo con la declaración del colega se produce el accidente. La alerta del SAR (Servicio Aéreo de Rescate) no se produce hasta las 13:50.

El rastro del avión por el suelo indica una actitud de picado con una trayectoria en sentido norte previa al impacto de gran violencia que detuvo su movimiento en 20 m.

1.16.2. *Estudio de los restos*

Configuración de vuelo

Por la disposición de los restos se puede afirmar que el avión volaba con el tren de aterrizaje replegado, el motor y la hélice retraídos. No se ha determinado si volaba con lastre de agua. El depósito de combustible conservaba 3/4 de su capacidad (véase foto 9). La posición de los flaps era la de neutro o ligeramente negativo pero su posición pudo verse modificada por el impacto.

Instrumentos

El altímetro recogido de entre los restos estaba calado a 950 mb y mostraba una indicación de –65 m de altura. Teniendo en cuenta que los METAR de Zaragoza el día y a la hora del accidente daban un QNH de 1.016 mb y que cada milibar corresponde a

unos 8,5 m la indicación de altímetro permite estimar que la altura del punto en el que el accidente se produjo era de 500 m.

El anemómetro encontrado estaba blocado con una indicación de 202 km/h.

Alas

El conjunto de las alas está formado por cuatro elementos: plano izquierdo y plano derecho (unidos entre sí por dos bulones en la zona del encastre, detrás de la cabina de vuelo), y dos puntas de alas ensambladas a los bordes marginales de los planos principales.

El golpe inicial del extremo del ala izquierda separó la punta de plano izquierdo rompiendo sus fijaciones normales, sin absorber gran cantidad de energía. La punta de plano descansó en posición horizontal con su intradós hacia arriba sin mayores daños.

El impacto del borde de ataque del ala en piedras y matorrales y en el mismo suelo produjo brechas y daños locales evidentes en las fotos 2, 4 y 7. Además produjo una flexión uniforme del borde de ataque en toda su envergadura hacia el intradós ostensible en las fotos 4 y 6. También, por efecto de ese impacto, repartido a lo largo del borde de ataque, el ala giró encabritando desde la actitud de picado hasta la de reposo final próxima a la vertical apoyada en el borde de salida. Sin embargo el larguero del ala resistió el impacto. El larguero no se partió, y el ala como conjunto conservó su integridad.

Los planos de las alas reposaron marcando su envergadura la dirección este-oeste como se observa por la sombra del sol en las fotos tomadas el mismo día de los hechos, cuando el sol tenía una altura de unos 40° y por lo tanto eran alrededor de las 18:00 hora local, y su azimut era de 270° aproximadamente.

Fuselaje y empenaje de cola

El fuselaje anterior recibió de lleno toda la energía del impacto y se comprimió entre el suelo, el empuje propio y el transmitido por las alas. Los largueros de las alas aplastaron la cúpula y el pedestal de la cabina de vuelo.

Todo el fuselaje posterior, desde la estación del respaldo del piloto, volteó por encima de las alas quedando el tren de aterrizaje, el motor, la hélice y el depósito de combustible en posición invertida. En su parte final, el fuselaje posterior presenta una fractura en la esbelta sección de la raíz del empenaje de cola. El empenaje de cola no se halla en invertido como el resto del fuselaje; conserva su integridad y guarda una posición normal de vuelo, un poco escorado a la izquierda y unido al fuselaje tan solo por los cables de los mandos de vuelo de los timones de profundidad y dirección.

1.17. Información orgánica y de dirección

Se estima que no es relevante para esta investigación.

1.18. Información adicional

1.18.1. *Estimación del peso de operación de la aeronave*

La información policial informa de que el piloto llevaba a bordo su exiguo equipaje, compuesto por una carpeta de documentación de la aeronave, telefono movil, tarjetas de crédito, efectos monetarios, bolsa de aseo, diversas prendas de vestir, zapatillas, etc. Sumado el peso de este equipaje al peso del avión en vacío del motovelero (aproximadamente 315 kg), al peso del propio piloto que, según los testimonios era de complexión gruesa, al del paracaídas, combustible, etc. podemos estimar que el peso en vuelo se acercaría mucho al máximo permitido de 440 kg para salida autopropulsada. En esas condiciones no portaría agua como lastre en las alas.

1.18.2. *Intenciones y plan de vuelo*

El jefe del Centro de Aviación Deportiva de Monflorite, antes del inicio del vuelo, les informó de la necesidad de hacer un Plan de Vuelo, si su destino era Fuentemilanos, a lo que los pilotos respondieron que informarían a control de Zaragoza en frecuencia 119.30 Hz cuando decidieran el destino.

1.18.3. *Práctica del vuelo sin motor*

Quienes se sienten atraídos por el bello deporte del vuelo sin motor y practican esta modalidad de vuelo tratan en primer lugar de mantenerse en el aire buscando ascendencias para ganar una altura que después se pierde en el vuelo descendente planeado. Cuando se vuela en las proximidades de un aeródromo la eventualidad de no encontrar ascendencias conduce sencillamente a la terminación del vuelo con un aterrizaje en «casa» siguiendo los procedimientos normales, aprendidos y practicados.

Una fase más atrevida de este deporte-aventura consiste en la realización de vuelos largos de distancia. La altura ganada en una corriente ascendente permite un planeo tendido en el que se recorre una cierta distancia, y antes de llegar al suelo en el planeo se debe encontrar otra ascendencia para repetir el ciclo. De esta manera es posible y frecuente recorrer largas distancias de centenares de kilómetros. El conocimiento de la meteorología, de las actuaciones del propio planeador y la elección de la ruta que provea mejores ascendencias influyen en el éxito de la empresa. Normalmente, el fracaso

simplemente consiste en perder toda la altura y tener que aterrizar donde sea. Como quiera que estos aviones tienen una velocidad de aproximación reducida, el aterrizaje en campos de labor, no especialmente preparados no constituye un riesgo muy elevado (aunque siempre puede haber sorpresas y obstáculos imposibles de ver desde el aire). Tras el aterrizaje fuera de campo, el deportista se enfrenta a otra situación comprometida en la que depende mucho de su equipo de rescate de tierra que ha de localizarle y ayudarle a volver. El planeador se desensambla, se guarda en un carromato y se recupera remolcándolo con un automóvil. El equipo de apoyo en tierra es fundamental en este deporte.

Frente a los planeadores puros, los motoveleros disponen de una pequeña planta de potencia para iniciar el vuelo y también para volver a «casa» con más autonomía cuando no hay ascendencias: en vuelo se arranca el motor antes de perder toda la altura y se continúa el vuelo autopropulsado hasta que se consuma el combustible disponible.

El problema particular en el caso de los motoveleros es que, si se quedan muy bajos, la altura de vuelo puede no ser suficiente para arrancar un motor frío, teniendo en cuenta que el gran aumento de resistencia aerodinámica en la configuración de motor y hélice desplegados, acelerará la pérdida de altura. El inminente aterrizaje se haría de manera precaria y no estabilizada. Si un motovelero se encuentra en esa situación de baja altura de vuelo, su piloto debe actuar como si fuera un simple planeador.

No disponer de un equipo de rescate confiable puede aumentar la tensión y el ansia de mantenerse en vuelo más allá de lo prudente. La fase de vuelo a baja altura luchando con una ascendencia inconstante, virando con alto alabeo para mantenerse dentro de una térmica estrecha, en turbulencia y con stress puede conducir a una falta de coordinación de los virajes y de concentración que permitan una entrada en pérdida inadvertida.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No se han utilizado.

2. ANÁLISIS

2.1. Preparación del vuelo

Según los testimonios, el vuelo de los dos motoveleros DG-600, matrícula D-KGLG y del otro DG-800, partió de Monflorite a las 11:40 hora local, sin un plan de vuelo definido. Existía una intención implícita de llegar a Fuentemilanos, a 360 km de distancia, pero el día no era excelente y los techos eran bajos si bien podían ir mejorando a lo largo del día. La visibilidad sin embargo era adecuada para vuelos VFR.

La decisión de volver a Monflorite o de seguir a Fuentemilanos se pospondría seguramente hasta sobrepasar el Sistema Ibérico, al otro lado del Moncayo. Los dos compañeros de deporte salían sin una idea preconcebida de donde irían a pernoctar ese día y así llevaban todo su exiguo equipaje a bordo.Confiaban, en todo caso, en que sus motores les permitirían alcanzar el destino que decidiesen más adelante.

Por otro lado no disponían de remolques para el transporte terrestre de sus aeronaves ni parece que hubieran alcanzado acuerdos para una hipotética recuperación.

2.2. Vuelo

Ambos planeadores, después del despegue siguieron el rumbo de unos 248° que conducía a Fuentemilanos y alcanzaron Borja a unos 110 km de distancia alrededor de las 12:20, según el testimionio del piloto de la segunda aeronave. Ello implicaría una velocidad en el tramo de más de 160 km/h, lo cual no parece plausible, si el día no era muy bueno. Debería estimarse que el sobrevuelo de Borja ocurriría sobre las 13:00.

Al llegar a esa población, la altura del avión accidentado que iba a la zaga del otro motovelero, era bastante escasa. Los vientos, que en Zaragoza y en el valle del Ebro eran del Este, seguramente por influjo de los Montes Ibéricos, se hacían del Sur. A 25 km del Moncayo los montes de las estribaciones del Sistema Ibérico ofrecían cierto apoyo orográfico y la posibilidad de que se desprendieran en las faldas de las laderas suaves térmicas. Solo llevaban una hora de vuelo y no debería haber problemas de cansancio, pero sí se puede presuponer una cierta tensión en el piloto que volaba bajo: No disponiendo de equipo de apoyo en tierra había que mantenerse en vuelo a toda costa. Centrar la ascendencia y conseguir la velocidad de mínimo descenso para subir más sería el objetivo del piloto. Las condiciones de vuelo a baja altura pudieron mantenerse durante varios minutos.

2.3. Hipótesis del accidente

Se estima que la fractura del fuselaje posterior en la estación próxima al empenaje de cola se produjo cuando la cola todavía estaba en el aire. Mientras volteaba el fuselaje

la cola hizo de veleta y se enderezó, colgada tan solo de los cables de mando, y golpeó el suelo cuando ya había adquirido una posición normal. De esta manera se explica también los menores daños encontrados en las estructuras de la cola. Esta consideración conduce a considerar una primera hipótesis de fallo de material.

2.3.1. *Hipótesis de fallo del material*

La fractura del fuselaje en la estación próxima al empenaje de cola, ocurrida cuando la cola estaba en el aire sugiere la posibilidad de que esa fuera la causa del accidente. Roto el fuselaje por esa sección la aeronave perdería el control y se precipitaría a tierra.

La inspección de esa rotura no pudo esclarecer la causa de la misma. Sin embargo pensamos que el muy esbelto fuselaje no podría partirse a no ser que se dieran altísimas cargas de maniobra o de ráfagas que no eran probables ese día y a esa altura.

Otras circunstancias que pudieran inducir a la rotura del fuselaje, tales como la presencia de fracturas incipientes previas causada en anteriores aterrizajes duros, tampoco se consideran probables, siendo el propio operador el piloto habitual en la corta vida de la aeronave.

2.3.2. *Entrada en pérdida inadvertida*

La amplia experiencia del piloto, de 4.000 h (aunque solo 68 h fueran en el tipo del avión siniestrado), parece no corresponderse con que se hubiera visto envuelto en una entrada en pérdida inadvertida. Sin embargo, se puede afirmar que en los últimos minutos anteriores al accidente la aeronave estaba en vuelo libre sin potencia y sin preparación alguna para efectuar un aterrizaje inminente. La altura de vuelo era similar a la de las cotas próximas, de unos 730 m sobre el nivel del mar, y a unos 700 m de distancia al Sur de sus laderas. Al Oeste y en los valles circundantes existían campos idóneos para un aterrizaje fuera de campo y además contaba con la posibilidad de poner en funcionamiento su motor para mantenerse en vuelo. Sin embargo la aeronave trataba de ganar altura virando en espiral en la ascendencia térmica que se desprendía en la falda de la ladera impulsada por un ligero viento del Sur. En los cuatro o cinco últimos minutos, en los cuales el velero pudo hacer una decena de virajes completos de 360°, el viento desplazó el velero hasta la cima del cerro de 529 m de altura. Allí repentinamente perdió el control y se precipitó a tierra impactando a sotavento, con alta energía y con elevado ángulo de asiento de picado, sobre la ladera Norte.

Se estima que se pudo producir una pérdida de control cuando volaba con un margen insuficiente de velocidad respecto de la de pérdida de sustentación, al hacer una maniobra brusca para evitar una colisión con el terreno en la cima de la montaña, o bien al

verse sorprendido por una ráfaga adversa de viento, o bien al sobrevirar con alta velocidad de alabeo.

El avión, con sus cargas de operación, ya tenía un peso elevado, por lo que se debe suponer que no portaba agua como lastre en las alas; en cuanto al uso de flaps no se sabe si había seleccionado posición alta de flap.

La altura de vuelo sobre el suelo en el momento de la entrada en pérdida era de unos 150 m, necesaria para acelerarse el planeador desde los aproximadamente 80 km/h de velocidad de vuelo en situación de pérdida hasta los 202 km/h indicados por el anemómetro blocado tras el impacto.

Aunque en el informe de la revisión del Certificado de Aeronavegabilidad de menciona que el altímetro está en una condición defectuosa, aparentemente estaba funcionando correctamente.

2.4. Dinámica del golpe

Después de la pérdida de sustentación, el avión en picado se aceleró hasta los 202 km/h e impactó primero con la punta de plano izquierdo que se separó al romperse sus fijaciones normales. El subsiguiente impacto de la aeronave lo recibió de lleno el morro que se comprimió hasta que todo el borde de ataque del ala alcanzara el suelo. El larguero, detrás de la cabeza del piloto, golpeó con toda su inercia rompiendo la carlinga. El golpe del ala con el suelo hace levantar y flexar su borde de ataque quedando el ala entera y en un plano casi vertical.

Cuando impactan morro y alas, la cola está en el aire por el elevado ángulo de picado. El fuselaje voltea por encima de las alas debido a la inercia de todo el conjunto que incluye el grupo motopropulsor quedando en posición invertida. La velocidad de giro del fuselaje se acentúa por la sacudida. Las cargas de inercia y las aerodinámicas de la cola fracturan el esbelto fuselaje en su postrera estación. Las cargas aerodinámicas enderezan la cola, unida al fuselaje por los cables de mando, y caen en posición normal.

Se hace notar cómo difieren los movimientos de fuselaje y alas en el accidente: las alas se mueven como un único conjunto adquiriendo un giro positivo que encabrita mientras que el fuselaje posterior y cola giran en sentido negativo dando una vuelta sobre las alas.

3. CONCLUSIONES

3.1. Compendio

— El piloto estaba calificado para el vuelo y contaba con una licencia válida.
— Las condiciones meteorológicas eran adecuadas para el vuelo visual. Los vientos eran flojos del sur y del este.
— El piloto estaba volando a térmica a baja altura en los minutos anteriores al accidente.
— La aeronave estaba en configuración de vuelo con tren y grupo motor retraídos.
— La aeronave se precipitó al suelo en terreno montañoso sin control y con un alto ángulo de picado, falleciendo su ocupante.

3.2. Causas

Se considera que el accidente se produjo por una entrada inadvertida en pérdida de sustentación cuando volaba a baja altura, en espiral dentro de una térmica, con un margen de velocidad inadecuado para las condiciones de cargas de maniobra y de turbulencia previsibles.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

Ninguna

ANEXOS

ANEXO A
Fotografías

Foto 1. *Aeronave del tipo de la siniestrada*

Foto 2. *Restos vistos en la dirección del impacto. En primer término, a la izquierda se observa huella y socavón del impacto del fuselaje delantero*

Foto 3. *Posición final de fuselaje y cola. Fuselaje invertido. Fractura del fuselaje en el encastre de la cola*

Foto 4. *Intradós ala izquierda*

Foto 5. *Punta de plano izquierdo*

Foto 6. *Conjunto de los restos mirando al Sur*

Foto 7. *Conjunto de los restos mirando al Norte. Montes al fondo de 730 m de altura. Punta de plano izquierdo separada de su ala*

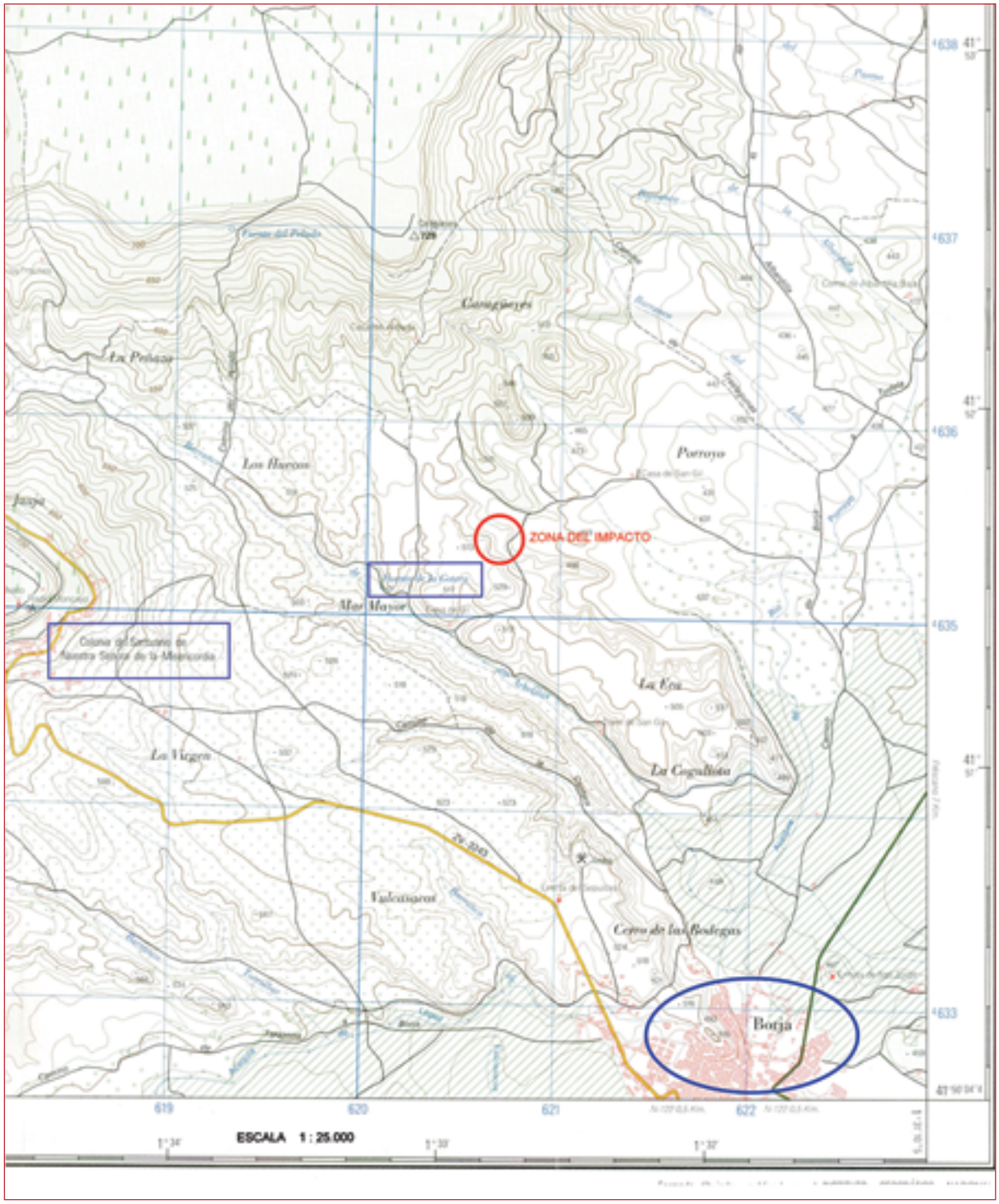
Foto 8. *Motor y hélice expulsados de su compartimento*

Foto 9. *Restos del fuselaje delantero y detalle del depósito de combustible*

Foto 10. *Altímetro calado a 950 mb con indicación de –65 m. Vista plano general y detalle*

Foto 11. *Anemómetro con indicación de 202 km/h*

ANEXO B
Mapa topográfico del lugar del accidente



Mapa 1. *Mapa topográfico del lugar del accidente (cuadrícula de 1 km)*