

CIAIAC

Comisión de Investigación
de Accidentes e Incidentes
de Aviación Civil

BOLETÍN INFORMATIVO 2/2004



MINISTERIO
DE FOMENTO

BOLETÍN INFORMATIVO

2/2004



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: 161-03-048-4
Depósito legal: M. 14.066-2002
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
Fax: +34 91 463 55 35

E-mail: ciaiac@mfom.es
<http://www.mfom.es/ciaiac>

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

El presente Boletín 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 produjeron los eventos 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, las investigaciones tienen carácter exclusivamente técnico, sin que se hayan dirigido a la determinación ni establecimiento de culpa o responsabilidad alguna. La conducción de las investigaciones 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 Boletín para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

Índice

ABREVIATURAS vi

RELACIÓN DE ACCIDENTES/INCIDENTES

<u>Referencia</u>	<u>Fecha</u>	<u>Matrícula</u>	<u>Aeronave</u>	<u>Lugar del suceso</u>	
IN-036 bis/2001	07-07-2001	EC-EQV	Piper PA-34-200T	Aeropuerto de Tenerife Norte	1
IN-039/2001	17-07-2001	EC-EDD	Grumman G164B	Finca Pericón, Término Municipal de Vejer de la Frontera (Cádiz)	5
IN-045/2001	19-08-2001	EC-YOX	Van's RV6	Aeródromo de Robledillo de Mohernando (Guadalajara)	9
A-051/2001	11-09-2001	EC-FDN	PZL M18A «Drom.»	Valdepeñas de Jaén (Jaén)	13
IN-059/2001	29-11-2001	EC-ETG	Hiller UH-12-E	Finca «Los Martínez». Término Mun. Los Martínez del Puerto (Murcia)	17
A-046/2003	08-08-2003	EC-EQG	Reims Cessna F172N	Aeródromo de Igualada (Barcelona)	21
A-072/2003	07-12-2003	EC-CGI	Piper PA-28-180	San Rafael (Isla de Ibiza)	31
A-075/2003	18-12-2003	EC-BFO	Piper PA-28-180	Término Mun. de Zarzuela (Cuenca)	47

Esta publicación se encuentra en Internet en la siguiente dirección:

<http://www.mfom.es/ciaiac>

Abreviaturas

%	Tanto por ciento
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
AP	Aeropuerto
AS	Altoestratos
APP	Oficina de Control de Aproximación
ATC	Control de Tránsito Aéreo
CAT I	Categoría I OACI
Ci	Cirros
cm	Centímetro
CRM	Crew Resource Management (Gestión de Recursos de Cabina)
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
EM	Emisor/Emisión
ETA	Hora prevista de aterrizaje
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. min: seg	Horas, minutos y segundos
hPa	Hectopascal
IAS	Velocidad indicada
IFR	Reglas de Vuelo Instrumental
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
IMC	Condiciones meteorológicas instrumentales
Kms	Kilómetros
Kts	Nudos
lbs	Libras
m	Metros
MAC	Cuerda media aerodinámica de la aeronave
mb	Milibares
MDA	Altitud mínima de descenso
MDH	Altura mínima de descenso
METAR	Informe meteorológico ordinario
MHz	Megahertzios
MM	Baliza intermedia del ILS
N	Norte
N/A	No afecta
NDB	Radiofaro no direccional
MN	Milla náutica
OM	Baliza exterior del ILS
P/N	Número de la Parte (Part Number)
PF	Piloto a los mandos
PNF	Piloto no a los mandos
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
S	Sur
Sc	Estratocúmulos
SVFR	Reglas de vuelo visual especial
TWR	Torre de Control
U T C	Tiempo Universal Coordinado
VIP	Pasajero muy importante
VMC	Condiciones meteorológicas visuales
VOR	Radiofaro omnidireccional VHF
W	Oeste

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Sábado, 7 de julio de 2001; 16:10 horas
Lugar	Aeropuerto de Tenerife Norte

AERONAVE

Matrícula	EC-EQV
Tipo y modelo	PIPER PA-34-200T

Motores

Tipo y modelo	TELEDINE CONTINENTAL TSIO-360-EK1G5
Número	2

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	28 años
Licencia	Piloto de transporte de línea aérea
Total horas de vuelo	1.500 horas
Horas de vuelo en el tipo	500 horas

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			2
Pasajeros			1
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Pata izda. tren aterrizaje, plano y hélice izdos.
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Instrucción – Doble mando
Fase del vuelo	Despegue

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Descripción del suceso

La aeronave se disponía a realizar un vuelo de instrucción de una duración estimada de 1:30 horas, con origen y destino en el aeropuerto de Tenerife Norte. A bordo de la misma se encontraban tres personas: el alumno-piloto, su instructor y un instructor acompañante.

Una vez que la tripulación recibió autorización para el despegue, iniciaron el rodaje hacia la pista 30. Accedieron a la misma a través de la calle C-4 y comenzaron a acelerar. Cuando la aeronave había alcanzado aproximadamente unos 65 kt de velocidad, el instructor notó que el ala izquierdo de la aeronave tendía a bajar. Entonces tomó los mandos y actuó a fin de mantener levantado dicho plano. A la vez procedió a parar el motor izquierdo y abanderar su hélice y comenzó a decelerar la aeronave.

A medida que se iba reduciendo la velocidad, iba disminuyendo la eficiencia de las superficies aerodinámicas, de forma que, en un momento dado, el piloto no pudo mantener el plano izquierdo levantado, que cayó hasta impactar contra el pavimento.

En ese momento, la aeronave inició una guiñada alrededor de la punta del plano izquierdo, de forma que acabó saliéndose de la pista, quedando detenida dentro de la franja.

Después de ello, la tripulación terminó de asegurar la aeronave, cortando combustible, máster, etc., y a continuación la abandonaron.

1.2. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave sufrió la rotura de la pata izquierda del tren de aterrizaje principal, que quedó seccionada en dos trozos, y daños en el plano y la hélice izquierdos.

1.3. Información sobre la tripulación

El piloto instructor disponía de una Licencia de piloto de transporte de línea aérea (avión), y su experiencia alcanzaba las 1.500 horas, de las cuales alrededor de 500 las había realizado en el tipo de aeronave que sufrió el incidente.

1.4. Información meteorológica

El METAR del aeropuerto de Tenerife Norte correspondiente a las 16:00 hora local, es el siguiente:

071500Z 36012KT 9999 FEW010 23/13 Q1023

cuyo significado es: Metar correspondiente a las 15:00 hora UTC (16:00 hora local), viento de dirección 360° de 12 nudos de intensidad, visibilidad superior a 10 km, nubosidad escasa a 1.000 pies, temperatura de 23 °C, punto de rocío 13 °C, QNH 1.023 Hpa.

1.5. Ensayos e investigaciones

Se realizó un estudio detallado en laboratorio de las dos partes en que quedó seccionada la pata izquierda y cuyo resultado se refleja a continuación.

1.5.1. Observación visual

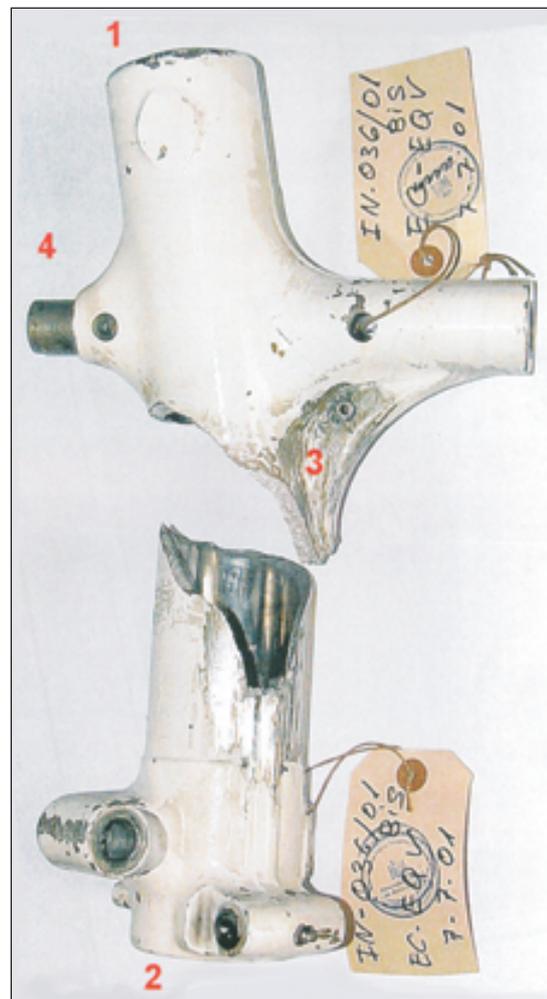
La pieza estaba seccionada en dos partes debido a la presencia de una rotura que afectaba a todo el espesor de la pata, a la altura de la mitad de su longitud. Entre los hechos que se observaron, resulta conveniente destacar los siguientes:

En toda la superficie de la pata la pintura se encontraba desprendida en gran cantidad de puntos, en los que aparecían evidentes signos de picaduras de corrosión. El estado de la pintura era irregular, con varias capas aplicadas sin distribución homogénea. En la zona nervada de intersección de los dos tubos que forman el cuerpo del amortiguador, se observó que toda la pintura había sido eliminada de forma mecánica, habiendo marcas pronunciadas de arrastre de material con algún elemento punzante.

En la cara delantera del amortiguador, a la altura de la superficie de fractura y pegada a ella, se detectó una huella con carácter de impronta fuerte.

1.5.2. Inspección en laboratorio

La pata fue sometida a ensayos de dureza, conductividad y composición química, así como a estudios metalográfico, macrofractográfico y microfractográfico, a partir de los cuales se establecieron las siguientes conclusiones:



Fotografía 1. Estado en que quedó la pata

- Las características del material empleado en la fabricación de la pata son las adecuadas para el fin a que se ha dedicado, no existiendo anomalías en el mismo que justifiquen una resistencia inferior a lo que cabría esperar.
- La rotura sufrida por la pata es del tipo desgarro semifrágil, iniciada en un punto de su superficie exterior. Esta rotura se propagó instantáneamente en el seno del material, hasta que finalmente se produjo la rotura de la sección remanente del tubo que forma el cuerpo principal de la pata bajo una sobrecarga estática de flexión.
- Adyacente al punto de origen de la fractura se detectó una huella profunda con carácter de impronta que ha actuado como una entalla de tipo mecánico, disminuyendo considerablemente la resistencia local en la zona adyacente a dicha huella.
- Con toda probabilidad el proceso de rotura fue el siguiente: durante la carrera de despegue, y bajo cargas normales de operación, se produjo una sobrecarga local en la zona de origen de la rotura, inducida por la entalla mecánica producida por la huella con carácter de impronta, que provocó que el nivel de esfuerzos en dicha zona fuese muy superior al normal, induciendo una rotura de carácter semifrágil. A continuación, se produjo la rotura de la sección remanente del tubo bajo esfuerzos normales y flexión, que produjeron la primera rotura.

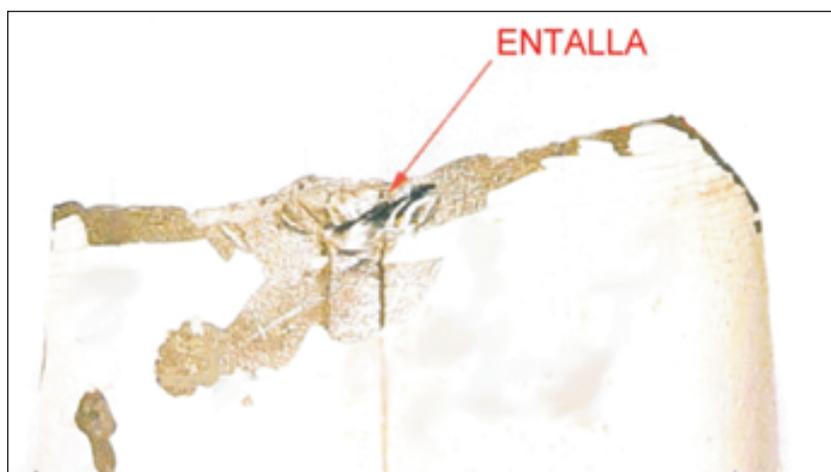


Foto 2. Detalle de la entalla

2. CONCLUSIONES

A la vista de lo anterior, puede establecerse que la causa primera de la rotura fue un desgarro semifrágil, en el que actuó como factor preponderante la entalla mecánica que previamente poseía la pata.

Respecto al origen de la entalla, caben dos posibilidades: que ya existiese antes de iniciarse el vuelo en el que tuvo lugar el incidente, o bien que se hubiese producido durante la carrera de despegue. Con la información de que se dispone no es posible precisar cual de estas dos circunstancias pudo tener lugar.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	17 de julio de 2001; 11:30 horas
Lugar	Finca Pericón, T.M. de Vejer de la Frontera (Cádiz)

AERONAVE

Matrícula	EC-EDD
Tipo y modelo	GRUMMAN G164B

Motores

Tipo y modelo	PRATT & WHITNEY R-985-AN14B
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	29 años
Licencia	Piloto comercial de avión
Total horas de vuelo	1.800 horas
Horas de vuelo en el tipo	300 horas

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Borde marginal ala inferior y equipo fumigación
Otros daños	No

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Comercial – Aplicaciones aéreas
Fase del vuelo	Despegue – Ascenso inicial

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

El día 17 de julio de 2001 la aeronave Grumman B164B, matrícula EC-EDD, llegó a la finca Pericón aproximadamente a las 11:00 hora local para continuar en las labores de fumigación que había iniciado a primera hora en otra finca colindante.

Según manifestación del piloto, procedió a cargar la aeronave por sexta vez con la misma cantidad de agente fumigador que en los vuelos anteriores sobre la finca. Realizado el chequeo prevuelo sin novedad, inició la carrera de despegue y en el momento de levantar la cola advirtió que el avión tardaba un poco más de lo normal en irse al aire. Antes de finalizar el recorrido por la pista, el piloto accionó la descarga de emergencia facilitando que la aeronave se fuera al aire, sin embargo, terminó por desplomarse rebasando la longitud de la pista y recorriendo los últimos metros sobre un arrozal.

El piloto resultó ileso.

La aeronave resultó con daños en el equipo de fumigación principalmente y otros daños menores en el borde marginal del ala inferior.

1.2. Información sobre la tripulación

El piloto disponía de una licencia de piloto comercial de avión y contabilizaba un total de 1.800 horas de vuelo, de las cuales en 1.500 habían sido realizadas en labores de fumigación y extinción de incendios. En el tipo de aeronave del incidente contabilizaba 300 horas.

1.3. Información sobre la aeronave

El modelo G164B de Grumman es una aeronave biplano con patín de cola. Su motor desarrolla una potencia nominal de 450 hp.

1.4. Información meteorológica

Las condiciones de viento eran de 5 a 10 nudos de intensidad, ligeramente por la derecha según la dirección de vuelo. La temperatura aproximada era de 24 °C.

1.5. Información sobre el aeródromo

La maniobra se efectuaba en una pista de tierra preparada de 500 m de longitud y ligera pendiente de descenso.

2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

La aeronave emprendía el sexto vuelo de fumigación sobre la misma finca. El piloto afirmó que la carga en todos los vuelos fue la misma, sin embargo en la carrera de despegue advirtió una dificultad mayor para levantar la cola. Esta circunstancia debió prolongar el recorrido de despegue, reduciéndose la longitud de pista disponible. Por otra parte, esta demora para levantar la cola pudo estar influida por la decisión de efectuar la rotación a una velocidad por debajo de la necesaria, lo que impidió tener la sustentación suficiente para iniciar el vuelo.

El accionamiento de la descarga de emergencia produjo una reducción casi instantánea del peso, que hace que el balance entre fuerzas de sustentación y peso se vea incrementado rápidamente a favor de la primera, logrando que la aeronave se levantara del suelo pero, sin embargo, la variación brusca en el centrado de la masa provocaría también un cambio rápido en la actitud del avión pudiendo superarse en ese movimiento el ángulo de ataque máximo, llevando al avión a la pérdida, por lo que aeronave acabó por desplomarse en el arrozal.

Teniendo en cuenta que, como el piloto afirma, la cantidad de carga era la misma en las seis ocasiones, debemos considerar también que las condiciones de temperatura y humedad fueron variando a lo largo del día, de manera que la mayor temperatura ambiente que existiría en el último vuelo respecto al primero haría disminuir las prestaciones del motor.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Domingo, 19 de agosto de 2001; 13:30 horas
Lugar	Aeród. de Robledillo de Mohernando (Guadalajara)

AERONAVE

Matrícula	EC-YOX
Tipo y modelo	VAN'S RV6. Construcción por aficionado

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING O-360-A1A
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	41 años
Licencia	Piloto privado de avión
Total horas de vuelo	220 horas
Horas de vuelo en el tipo	N/A

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			1
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Plano y pata dchos., hélice y bancada motor
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Privado
Fase del vuelo	Aterrizaje

1.- INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Descripción del suceso

La aeronave había despegado del aeropuerto de Reus con destino el aeropuerto de Madrid/Cuatro Vientos, con un plan de vuelo bajo reglas VFR, habiendo previsto como campos alternativos el aeropuerto de Zaragoza y el aeródromo de Robledillo de Mohernando (Guadalajara). A bordo de la aeronave iban el piloto y un pasajero.

Cuando la aeronave se encontraba próxima al aeródromo de Robledillo de Mohernando, el piloto tomó la decisión de aterrizar en él, con el fin de comprobar la meteorología del aeropuerto de Cuatro Vientos.

Hizo la aproximación a la pista 19 y tomó contacto visual con la pista. Durante la posterior carrera de aterrizaje se produjo un derrape de la aeronave, en el que se rompió la pata derecha del tren de aterrizaje principal. La aeronave se salió de la pista por el lado izquierdo, quedando detenida a un metro escaso de su borde.

Ambos ocupantes de la aeronave resultaron ilesos.

1.2. Daños sufridos por la aeronave

La pata derecha del tren de aterrizaje principal se plegó hacia detrás, lo que permitió que el plano derecho y la hélice impactaran contra el terreno, generando daños en estos elementos, además de la rotura de la bancada del motor.

1.3. Información sobre la tripulación

El piloto disponía de una licencia de piloto privado de avión. Su experiencia de vuelo total era de unas 220 horas.

1.4. Huellas sobre el terreno

En la pista se encontraron dos marcas dejadas por los neumáticos del tren de aterrizaje, que comenzaban prácticamente en el borde derecho de la pista y se dirigían hacia el eje de la misma. La marca dejada por el neumático derecho es ligeramente más ancha que la del izquierdo. Alrededor 3 metros antes de alcanzar el eje de pista, la marca deja-

da por la rueda derecha desaparece, para volver a aparecer unos 2 metros más allá, aunque ahora estaba hecha por la propia pata derecha.

Aproximadamente a partir del punto en el que reaparece la huella de la pata derecha, las marcas de ambas patas comienzan a juntarse, produciéndose su cruce unos 2 metros antes de alcanzar el borde de pista.



Foto 1. Marcas en pista y aeronave

2. ANÁLISIS

Las marcas encontradas en la pista evidencian que el piloto perdió el control de la aeronave durante la carrera de aterrizaje, posiblemente debido a una toma de contacto con excesiva velocidad de descenso, de forma que ésta se desvió hacia su derecha hasta alcanzar el borde de la pista.

El piloto intentó llevar de nuevo la aeronave hacia el centro de la pista actuando fuertemente sobre el freno de la rueda izquierda, lo que hizo que esta rueda se blocase, provocando el inicio de un trompo hacia la izquierda, durante el que se produjo la rotura de la pata derecha.

Esta pata volvió a contactar con la pista, pero ya con su parte metálica, provocando el brusco frenado de esa pata, y el inicio de un trompo hacia la derecha, durante el que giró algo más de 90°.

3. CONCLUSIONES

A la vista de lo anterior se considera que este incidente fue causado por la pérdida del control de la aeronave por parte del piloto, que es probable que estuviera originado por un aterrizaje efectuado con excesiva velocidad de descenso.

Posiblemente, la escasa experiencia del piloto contribuyó en el desenlace final, ya que no fue capaz de recuperar el control de la aeronave.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Martes, 11 de septiembre de 2001; 8:30 horas
Lugar	Valdepeñas de Jaén (Jaén)

AERONAVE

Matrícula	EC-FDN
Tipo y modelo	PZL M18A «Dromader»

Motores

Tipo y modelo	PZL KALISZ ASZ-62-M18
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	27 años
Licencia	Piloto comercial de avión
Total horas de vuelo	1.540 horas
Horas de vuelo en el tipo	156 horas

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Comercial – Aplicaciones aéreas
Fase del vuelo	Recorrido de aplicación

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Descripción del suceso

La aeronave había despegado de un campo de vuelo ubicado en el término municipal de Alcalá la Real, con el fin de dirigirse a Valdepeñas de Jaén, donde debía efectuar un tratamiento contra la mosca del olivo.

El terreno sobre el que debía hacer dicho tratamiento se encontraba en la ladera de una colina.



Foto 1. Estado en que quedó la aeronave

Según declaró el piloto, decidió efectuar las pasadas de tratamiento siguiendo las curvas de nivel de la ladera. El sol incidía de cara sobre la aeronave, impidiéndole ver claramente el entorno. En un momento dado observó que delante de la aeronave, y muy próxima a ella, había una línea eléctrica.

Tiró fuertemente de la palanca del timón de profundidad para elevar la aeronave, a la vez que accionaba el mando de descarga de emergencia del producto, con lo que consiguió pasar por encima de la línea sin tocarla, aunque inmediatamente después la aeronave comenzó a caer hasta que impactó contra el terreno.

1.2. Lesiones a personas

El piloto, único ocupante de la aeronave, sufrió lesiones de carácter leve.

1.3. Daños sufridos por la aeronave

A consecuencia del impacto contra el terreno, la aeronave sufrió la rotura del tren de aterrizaje y daños de importancia en fuselaje, hélice, ambos planos y timón de profundidad.

1.4. Información sobre la tripulación

El piloto disponía de una licencia de piloto comercial de avión. Su experiencia de vuelo total era de unas 1.540 horas, de las cuales alrededor de 156 horas las había hecho en el tipo de aeronave que sufrió el accidente.

2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

De la declaración del piloto se desprende que no conocía la existencia de la línea eléctrica.

La actuación del piloto sobre el timón de profundidad y el mecanismo de descarga de emergencia, permitió que la aeronave ganase altura suficiente para superar la línea eléctrica, si bien ese aumento de la energía potencial se hizo básicamente a costa de la energía cinética de la aeronave, es decir, de su velocidad, provocando su entrada en pérdida.

Antes de producirse el contacto contra el terreno, el piloto consiguió nivelar la aeronave, lo que permitió que el impacto fuese mucho menos violento.

A la vista de lo anterior, se considera que este accidente tuvo su origen en una deficiente inspección previa de la zona de tratamiento por parte del piloto, ya que no había detectado la presencia de la línea eléctrica. La posición del sol pudo constituir un factor contribuyente, existiendo la posibilidad de que impidiera al piloto advertir la presencia de la línea eléctrica con antelación suficiente para salvarla y continuar el vuelo.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Jueves, 29 de noviembre de 2001; 12:30 horas
Lugar	Finca «Los Martínez». T.M. Los Martínez del Puerto

AERONAVE

Matrícula	EC-ETG
Tipo y modelo	HILLER UH-12-E

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING VO-540-C2A
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	60 años
Licencia	Piloto comercial de helicóptero
Total horas de vuelo	15.580 horas
Horas de vuelo en el tipo	20 horas

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Comercial – Aplicaciones aéreas
Fase del vuelo	Recorrido de aplicación

1. INFORMACION SOBRE LOS HECHOS

1.1. Descripción del suceso

El piloto se encontraba efectuando un tratamiento aéreo con producto líquido en una parcela de terreno sembrada de lechugas, perteneciente al término municipal de Los Martínez del Puerto (Murcia).



Foto 1. Vista general de la aeronave

Durante una de las pasadas de tratamiento, se produjo el impacto de los patines de la aeronave contra el terreno, lo que provocó el vuelco de la aeronave, que quedó detenida sobre su costado derecho.

Durante el vuelco, las palas de ambos rotores, principal y de cola, entraron en contacto con el terreno.

Una vez detenida la aeronave, el piloto pudo abandonarla por sus propios medios.

No hubo derrame de combustible, ni se produjo incendio.

1.2. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave sufrió la rotura de los siguientes elementos: patín derecho, palas del rotor principal, palas del rotor antipar y pértigas de fumigación.

1.3. Otros daños

No hubo más daños.

1.4. Información sobre la tripulación

El piloto contaba con una licencia de piloto comercial de helicóptero. Su experiencia de vuelo alcanzaba las 15.580 horas, de las cuales alrededor de 20 las había realizado en el tipo de helicóptero que sufrió el accidente.

1.5. Declaración del piloto

En su declaración el piloto manifestó que durante una de las pasadas de tratamiento se produjo una fuerte racha de viento de cola, que provocó un brusco descenso de la aeronave, que no pudo impedir, a pesar de haber efectuado la descarga de emergencia.

A consecuencia de dicho descenso, los patines contactaron con el terreno, provocando el posterior vuelco de la aeronave.

2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

Cuando un helicóptero se ve afectado por viento de cola, la sustentación proporcionada por las palas del rotor principal disminuye, a consecuencia de la reducción de la velocidad traslacional de la aeronave respecto del aire, provocando el descenso instantáneo de la aeronave.



Foto 2. Patín y pértigas rotas

Por otra parte, hay que tener en cuenta que para conseguir una eficaz aplicación del tratamiento que estaba llevando a cabo, es preciso que el helicóptero vuele solamente a unos 20 o 25 cm por encima de las plantas. Como quiera que éstas no tenían más de 20 cm, el helicóptero debía volar a unos 40-50 cm por encima del suelo.

En esas condiciones el piloto no dispone de margen alguno para actuar frente a cualquier eventualidad que se presente, tal como la que tuvo lugar en este incidente.

A la vista de lo anterior se estima que este incidente fue causado por una racha de viento de cola, que provocó un descenso de la aeronave, y su posterior contacto con el terreno, que no pudo ser evitado por el piloto, a causa de la escasa altura a la que se encontraba la aeronave en ese momento.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Viernes, 8 de agosto de 2003; 17:45 horas
Lugar	Aeródromo de Igualada (Barcelona)

AERONAVE

Matrícula	EC-EQG
Tipo y modelo	REIMS CESSNA F172N

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING O-320-H2AD
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	21 años
Licencia	Piloto comercial de avión
Total horas de vuelo	615:18 horas
Horas de vuelo en el tipo	550:00 horas

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			2
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Instrucción – Doble mando
Fase del vuelo	Aterrizaje

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Descripción del suceso

El viernes 8 de agosto de 2003, la aeronave EC-EQG despegó del aeropuerto de Sabadell con objeto de realizar un vuelo de las siguientes características:

Planificación del vuelo	
Origen	Aeropuerto de Sabadell
Destino	Aeropuerto de Sabadell
Punto de paso	Aeródromo de Igualada
Hora de despegue	16:45
Tiempo estimado de vuelo	2 horas
Personas a bordo	Alumno e instructor
Tipo de operación	Instrucción en doble mando
Reglas de vuelo	Visual

De acuerdo con el plan previsto, llegaron al aeródromo de Igualada donde llevaron a cabo las siguientes maniobras:

- Dos espirales¹ sobre la cabecera de la pista 17.
- Toma y despegue por la pista 17.
- Simulación de fallo de potencia del motor en ascenso (a 500 pies de altura) en rumbo de pista 17.
- Viraje de 180° a la izquierda para alinearse con la pista 35.

Después de realizar el viraje como maniobra de resolución de la simulación del fallo de motor y con intención de realizar una toma y despegue por la pista 35, la aeronave fue desplazada, según declara el piloto, por una racha de viento, hacia la izquierda de la pista.

El instructor tomó el mando de la aeronave y aplicó potencia máxima para abortar el intento de toma y despegue, pero tras comprobar que la aeronave no recuperaba altura, decidió tomar tierra y dirigir la aeronave hacia la pista.

La aeronave contactó con el suelo fuera de los límites de la franja izquierda y, en el rodaje hacia la pista 35, interceptó la cuneta de drenaje situada en el límite de la franja provocando el vuelco de la aeronave a las 17:45² horas aproximadamente.

¹ Ejercicio en el que se realiza una maniobra de espiral sobre la cabecera de un campo con la intención de perder altura de forma controlada, realizar un circuito y aproximación completa, todo ello sin potencia de motor.

² La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local salvo que se especifique expresamente lo contrario.



Figura 1. Posición final de la aeronave

La posición final de la aeronave distaba unos 350 metros de la cabecera de la pista 35 y unos 20 metros del borde de la pista.

Las dos personas a bordo resultaron ilesas y abandonaron la aeronave por el parabrisas que se había roto.

1.2. Daños sufridos por la aeronave e información sobre el choque

La zona izquierda de la pista 35 tenía diferenciadas las siguientes zonas:

- Franja izquierda de la pista 35 de 30 metros de ancho (medidos desde el eje de la pista) y al mismo nivel que la pista 17-35.
- Terreno exterior de algo menos de 20 metros de ancho y de mayor altura que la franja y la pista.
- Cuneta longitudinal de recogida del drenaje situado entre la franja y el terreno exterior.

Después de haber realizado la toma de contacto fuera de franja y durante el rodaje para interceptar la pista, la aeronave introdujo el tren de aterrizaje en la cuneta y, a partir de ahí, capotó quedando finalmente en la franja y en sentido contrario al del movimiento que traía, produciendo los siguientes desperfectos:

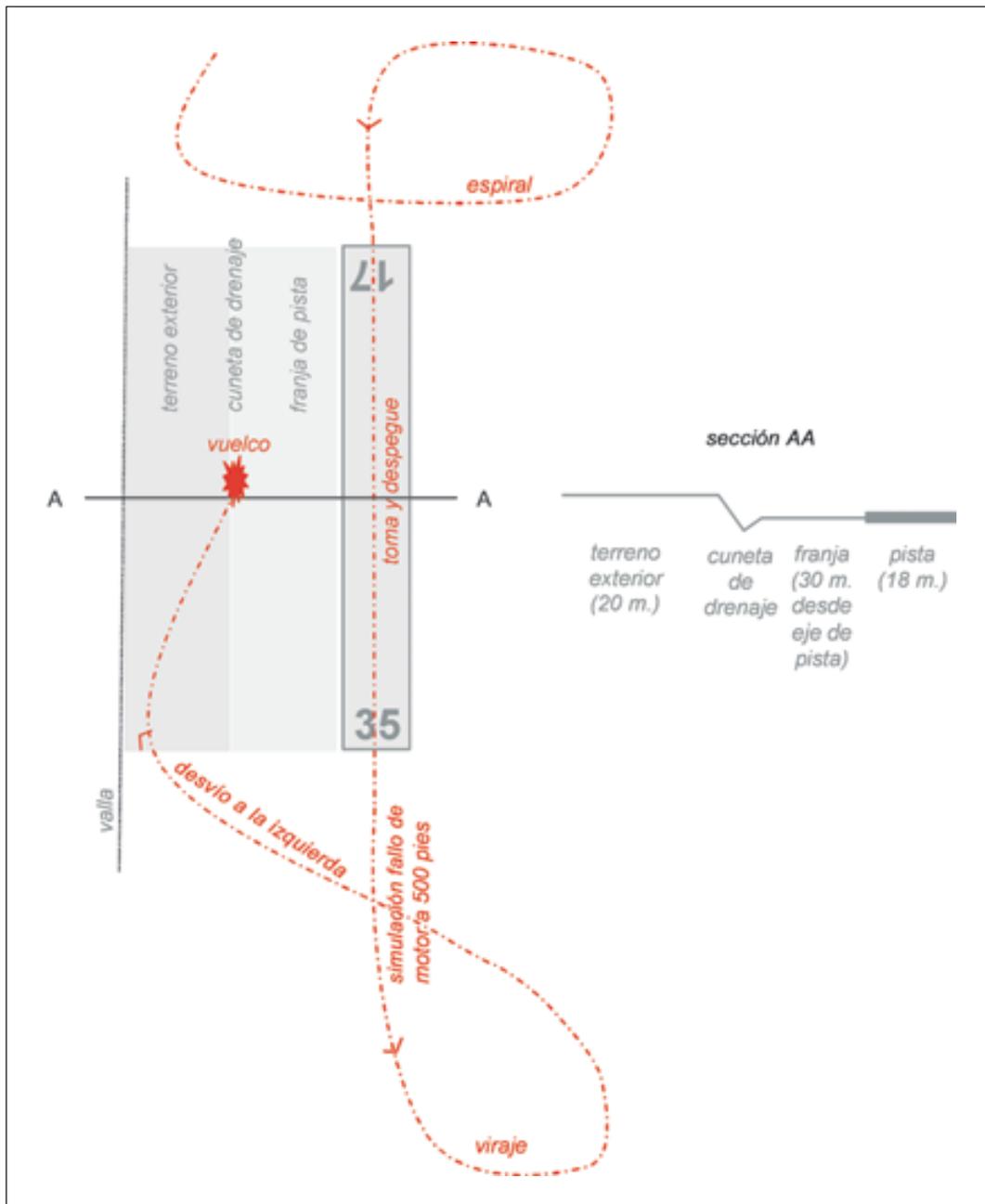


Figura 2. Trayectoria aproximada de la aeronave

- **Hélice:** buje y palas completamente deformados e inservibles como consecuencia del roce de la misma contra el suelo y el vuelco de la aeronave.
- **Motor:** daños ocasionados por la parada súbita del motor en el impacto, golpe en la tapa de balancines del cilindro número 2 y golpe en el sistema de inducción.
- **Bancada:** roturas por 4 puntos y deformaciones múltiples.
- **Tren de morro:** horquilla partida de raíz y pata desprendida después de empotrarse en la parte inferior del fuselaje.
- **Tren principal:** pata derecha golpeada.

- **Alas:** deformaciones afectando a largueros principales y falsos largueros anteriores. El ala izquierda resultó mucho más dañada que la derecha.
- **Montante izquierdo:** doblado y agrietado como consecuencia del vuelco.
- **Fuselaje:** deformaciones importantes desde el mamparo cortafuegos hasta el marco de la puerta. Mamparo perforado y muy deformado. Parte superior por detrás de los anclajes de los largueros posteriores muy deformado. Deformaciones en el cono de cola. Anclaje del estabilizador horizontal y vertical con deformaciones y roturas.
- **Conjunto vertical de cola:** grandes deformaciones y roturas.
- **Conjunto horizontal de cola:** larguero anterior ligeramente dañado.

1.3. Información sobre la tripulación

Los datos más importantes de experiencia y titulación del piloto al mando de la aeronave se muestran en la tabla siguiente.

Información sobre el piloto		
Edad	21 años	
Nacionalidad	Española	
Licencia (validez)	Piloto comercial de avión	
Habilitación (validez)	Vuelo instrumental (13-11-03)	
	Multimotor de pistón (13-11-03)	
	Monomotor de pistón (13-11-03)	
	Instructor de vuelo (26-02-05)	
<i>Experiencia</i>	Total	615:18 horas
	En el tipo	550:00 horas
	Últimos 90 días	90:43 horas
	Últimos 30 días	42:38 horas
	Últimas 24 horas	00:35 horas
	Descanso previo	24 horas

1.4. Información sobre la aeronave

Información general	
Matrícula	EC-EQG
Constructor	Reims Cessna
Modelo	F172N

Información general (continuación)

Número de serie	2008	
Año de fabricación	1980	
Motor	Fabricante	Lycoming
	Modelo	O-320-H2AD
Hélices	Marca	McCauley
	Modelo	1C1160
Certificado aeronavegabilidad	Clase	Normal
	Categoría	Trabajos aéreos (idóneas para cualquier condición ambiental excepto la formación de hielo)
	Prestación	Normal
	Modalidad	Fotografía, publicidad y escuela
	Número	2907
	Emisión	28-06-96
	Validez	Hasta 26-06-04
	Última renovación	26-06-03

Características técnicas

Dimensiones	Envergadura	10,97 metros
	Altura	2,68 metros
	Longitud	8,22 metros
Limitaciones	Peso máximo despegue	1.022 daN
	Tripulación mínima	1 piloto

Características técnicas

Motores	Horas	1.648 horas
Aeronave	Horas	7.845 horas, 4 minutos
Últimas inspecciones	Aeronave y motores	Fecha: 04-08-03
		Tipo: 50 horas
		Horas aeronave: 7.836
		Horas motor: 1.639

1.5. Información meteorológica

Las condiciones meteorológicas en el aeródromo de Igualada eran, según la declaración del piloto:

- Dirección del viento: 160-170°.
- Intensidad del viento: 10-15 nudos (observado en la manga de viento del aeródromo).
- Temperatura: 30 °C.

1.6. Investigación

1.6.1. *Declaración del piloto*

A continuación se indican los datos aportados por el piloto en su declaración:

- A las 16:45 horas despegaron del aeródromo de Sabadell para realizar un vuelo de instrucción. Se dirigieron al aeródromo de Igualada donde realizaron dos maniobras de espiral y una simulación de pérdida de potencia del motor sin observar condiciones meteorológicas que desaconsejaran dicha maniobra.
- Después de realizar el procedimiento de resolución adecuado de esta maniobra, y en el momento en que enfilaban la pista para aterrizar, una racha de viento de cola les desplazó hacia la izquierda del eje de la pista.
- Intentaron ascender y ante la imposibilidad de conseguirlo decidieron dirigirse hacia la pista, en cuyo trayecto se vieron sorprendidos por un terraplén que hizo cabecear y volcar la aeronave.
- Las dos personas que iban a bordo de la aeronave abandonaron ésta por sus propios medios.

1.6.2. *Operación en el aeródromo de Igualada*

El aeródromo de Igualada es un aeródromo privado no controlado que solía usarse por la compañía propietaria de la aeronave como aeródromo eventual para la realización de vuelos de entrenamiento.

Para la operación, el aeródromo cuenta con la frecuencia 122.6 MHz mediante la cual las aeronaves contactan con el personal de tierra del mismo y son informados de la disponibilidad, estado, y otros tráficos en el entorno del aeródromo.

Con anterioridad al accidente, se llevaron a cabo obras en el aeródromo con objeto de ensanchar la pista, desplazar los umbrales de las dos cabeceras de pista y restringir los obstáculos. Durante estas obras el aeródromo permaneció cerrado.

El día 09-07-03 se realizó una recepción previa de las obras, quedando pendiente la realización del rebaje del nivel de tierras situado entre la cuneta de drenaje (que marca el final de la franja izquierda de la pista 35) y la valla de delimitación del aeródromo para no interceptar la superficie de transición. Este rebaje de tierras se realizó entre el 28-07-03 y el 05-08-03.

Las dimensiones de la pista y franja del aeródromo de Igualada, después de las obras, correspondían a las recomendaciones que establece el Anexo 14 al Convenio de Aviación Civil Internacional, Volumen I, Aeródromos:

- Número y letra de clave de referencia: 1A.
- Anchura de pista: 18 metros.
- Anchura de franja de pista: 30 metros para el número de clave de referencia 1, medido desde el eje de la pista.

Los medios utilizados por el aeródromo para informar acerca del estado y disponibilidad de las instalaciones para la realización de las operaciones incluyen comunicaciones de dos tipos:

- Escritas: el propietario envió, en el caso de la realización de obras en el aeródromo, una carta a las compañías que operaban habitualmente, informando de las mismas.
- Orales: mediante la frecuencia del aeródromo, el personal en tierra informa a las aeronaves sobre aspectos operacionales (pista en uso, meteorología, tráfico, etc.).

2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

La aeronave EC-EQG despegó del aeródromo de Sabadell para realizar un vuelo de instrucción en doble mando a las 16:45 horas el viernes 8 de agosto de 2003.

La planificación del vuelo incluía la realización de una serie de maniobras en el aeródromo de Igualada, que la escuela utilizaba como aeródromo eventual para formación.

La aeronave mantuvo comunicaciones con el personal en tierra de Igualada autorizándole a utilizar la pista. Realizaron las maniobras correspondientes en la pista 17, y tras un viraje de 180° procedieron a realizar una toma y despegue por la pista 35 con unas condiciones de viento de 10-15 nudos de intensidad y dirección 160-170°, es decir, con viento en cola.

Cuando intentaban alinearse con la pista después del viraje, la aeronave se desvió más de 30 metros hacia la izquierda del eje de la pista 35 debido, según la declaración del piloto, al viento. Sin embargo, de acuerdo con las condiciones meteorológicas que presentaba el aeródromo en ese periodo de tiempo, el viento soplaba prácticamente paralelo a la pista y en el sentido de la marcha del avión en la maniobra de aterrizaje que se pretendía (viento en cola). El piloto intentó ascender, pero ante la imposibilidad de conseguirlo decidió dirigirse de nuevo hacia la pista.

La aeronave tomó tierra fuera de la franja de pista y durante el recorrido en tierra interceptó la cuneta de drenaje longitudinal, situada en el límite exterior de la franja, produciéndose el vuelco de la aeronave.

En base a las recomendaciones del Anexo 14, el aeródromo de Igualeda cumplía con los requisitos de diseño para la clave de referencia 1A en cuanto a anchura de pista y franja.

Las franjas de pista tienen como objeto proporcionar una zona de seguridad en el caso de salida de pista de las aeronaves, por lo que se entiende que una aeronave, nunca debería operar ni situarse fuera de las franjas. En este sentido, la existencia de la cuneta de drenaje estaba situada en una zona en la que, por diseño y operación en los aeródromos, nunca debería haber aeronaves en rodaje.

Por lo tanto, se considera que el vuelco de la aeronave en la cuneta de drenaje se produjo como consecuencia de la ejecución inadecuada del tramo final de la maniobra de aterrizaje, posiblemente por acometer ese tramo final, a la salida del último viraje, con una distancia al umbral de pista reducida, lo que impidió un correcto alineamiento con el eje de pista en ese tramo final, llegando la aeronave a contactar con el suelo en una zona exterior a la franja de pista. El viento, que incidía prácticamente paralelo a la pista y en la dirección de aterrizaje, pudo provocar que, durante la realización del viraje final de la aeronave, ésta se aproximara más al umbral, disminuyendo la distancia disponible para lograr un buen alineamiento.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Domingo, 7 de diciembre de 2003; 12:30 horas
Lugar	San Rafael (Isla de Ibiza)

AERONAVE

Matrícula	EC-CGI
Tipo y modelo	PIPER PA-28-180

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING I-360-A4A
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	25 años
Licencia	Piloto comercial de avión
Total horas de vuelo	250 horas
Horas de vuelo en el tipo	75 horas

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación		1	1
Pasajeros			2
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Privado
Fase del vuelo	En ruta

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Descripción del suceso

Con motivo de la festividad de la Virgen del Loreto, se había programado la realización de una prueba de vuelo cronometrada, consistente en la realización del circuito: Aeropuerto de Ibiza – San Rafael – San Antonio – San José – Aeropuerto de Ibiza.

Cada uno de los tramos tenía asignado un tiempo, calculado en base a una velocidad de la aeronave de 92 nudos.

El último tramo, San José – Aeropuerto de Ibiza, no estaba sujeto a cronometraje, ya que estaba supeditado a las instrucciones que pudiera dar la torre de control del aeropuerto.

Los participantes debían hacer dicho circuito en un tiempo lo más cercano posible al calculado.

Todos los participantes en la prueba debían emplear la misma aeronave. Así pues, cuando un participante terminaba el circuito, aterrizaba en el aeropuerto y rodaba hasta la plataforma, donde descendía de la misma, y la cogía el siguiente. Únicamente no se seguía este procedimiento en los casos en los que iban a bordo dos pilotos, en los que se hacía una aproximación baja a la pista del aeropuerto, durante la que se realizaba el cambio del piloto al mando.



Foto 1. Vista general de la aeronave

El vuelo en el que tuvo lugar el accidente era el sexto que se realizaba en el marco de la prueba. A bordo iban dos pilotos y dos pasajeros.

La aeronave despegó con normalidad, yendo en ese momento a los mandos el piloto que iba en el asiento izquierdo, y se dirigió al primer punto de control, San Rafael y luego a los siguientes. Finalmente se dirigió al aeropuerto y a continuación hizo una aproximación baja, en la que tomó los mandos el piloto que iba en el asiento derecho. Ascendió y puso rumbo a San Rafael.

A la altura del punto de cronometraje establecido en esta localidad, cuando la aeronave se encontraba unos 500 pies por encima del terreno, se produjo la parada del motor.

Tras varios intentos infructuosos de volver a arrancar el motor, la tripulación realizó un aterrizaje de emergencia en una parcela muy próxima al casco urbano de San Rafael.

A pesar de que los dos pilotos sufrieron lesiones durante el aterrizaje, todos los ocupantes de la aeronave pudieron abandonarla por sus propios medios.

No hubo derrame de combustible, al no romperse los depósitos de combustible ni ninguno de los conductos de este sistema, ni se declaró incendio.

1.2. Lesiones a personas

El piloto que iba en la posición derecha se golpeó fuertemente la cabeza contra el panel de instrumentos, lo que le produjo heridas, sobre todo en la frente, por las que hubo de permanecer en el hospital más de 48 horas.

El piloto que iba en la posición izquierda también impactó con la cabeza contra el panel de instrumentos, produciéndose lesiones en la mandíbula inferior, que no requirieron su hospitalización.

De los dos pasajeros que iban en las plazas traseras, uno tuvo daños leves en la cabeza, a causa del impacto de ésta contra el respaldo del asiento delantero, en tanto que el otro resultó indemne.

1.3. Daños sufridos por la aeronave

Las dos patas del tren de aterrizaje principal fueron arrancadas, y la pata de morro quedó doblada hacia atrás.

De las dos palas que tiene la hélice, una estaba doblada hacia atrás, y tenía marcas longitudinales, en tanto que la otra estaba prácticamente indemne.



Foto 2. Carenado y pata derecha del tren

Al plegarse hacia detrás la pata de morro, que está unida a la bancada del motor, rompió varios de los tubos que forman dicha bancada, deformando el resto.

1.4. Información sobre la tripulación

El piloto al mando disponía de una licencia de piloto comercial de avión y habilitaciones para monomotores y multimotores terrestres, vuelo instrumental e instructor de vuelo. Su experiencia alcanzaba un total de unas 250 horas, de las cuales alrededor de 75 horas las había hecho en el tipo de aeronave que sufrió el accidente.

El otro piloto disponía de una licencia de piloto comercial de avión y habilitaciones para monomotores y multimotores terrestres, vuelo instrumental e instructor de vuelo. Su experiencia alcanzaba un total de unas 912 horas, de las cuales alrededor de 75 horas las había hecho en el tipo de aeronave que sufrió el accidente.

1.5. Declaración de la tripulación

Ambos pilotos declararon que a las 12:00 hora local comenzaron a hacer la inspección pre-vuelo, en la que revisaron todos los puntos indicados en la lista de chequeo. Así mismo, verificaron visualmente el nivel de combustible en los depósitos, comprobando que el izquierdo contenía aproximadamente la mitad, en tanto que en el derecho había

algo menos de la cuarta parte. Estimaron que con el que contenía el depósito izquierdo era suficiente para realizar el vuelo que tenían programado, cuya duración estimaron en unos 30 minutos.

Seguidamente solicitaron autorización para rodar, e iniciaron el rodaje con la llave selector de combustible posicionada en el depósito izquierdo. Alcanzaron el punto de espera a la pista 24, donde hicieron el «briefing» previo al despegue, en el que, entre otras cosas asignaron las tareas que debía realizar cada uno de los dos pilotos en caso de emergencia. A continuación cambiaron la posición de la llave selector de combustible, del tanque izquierdo al derecho, y realizaron la prueba de motor. Una vez que hubieron comprobado que todos los parámetros eran correctos, volvieron a cambiar la posición de la llave selector de combustible, quedando ésta posicionada en el depósito izquierdo.

Despegaron con normalidad, yendo a los mandos el piloto que iba en la posición izquierda. Realizaron el circuito, en el que emplearon 15 minutos, y retornaron al aeropuerto, donde llevaron a cabo una aproximación baja. En este momento tomó los mandos el piloto que iba en la posición derecha, y a continuación comenzó a realizar de nuevo el circuito.

Cuando estaban próximos a alcanzar el primer punto de cronometraje situado en San Rafael, el piloto a los mandos estimó que con la velocidad que llevaban iban a llegar excesivamente pronto. Por ello sacó flaps y redujo potencia, a fin de disminuir la velocidad de la aeronave.

Una vez que alcanzaron el punto de cronometraje, el piloto aplicó potencia y retrajo los flaps. Inmediatamente después el motor comenzó a ratear y se paró. En ese momento la aeronave se encontraba a unos 500 pies sobre el terreno.

De acuerdo a lo que habían establecido en el «briefing» previo al despegue, el piloto que iba a la derecha se dedicó a volar la aeronave y el que iba a la izquierda se centró en combatir la emergencia. Conectó la bomba eléctrica de combustible, aunque no tuvo ningún efecto; el motor no arrancaba y el indicador de presión de combustible marcaba cero.

Desconectó la bomba y la volvió a conectar. Esta vez sí produjo efecto, ya que el indicador de presión de combustible subió y el motor arrancó, aunque unos segundos después volvió a pararse.

Ante ello, decidió cambiar la posición de la llave selector de combustible, sin quitar la bomba eléctrica. El motor arrancó nuevamente y volvió a pararse.

En ningún momento conectaron la calefacción del carburador.

Durante todo este proceso la aeronave había ido perdiendo altura, encontrándose ya muy cerca del suelo. La zona en la que se encontraban no ofrecía prácticamente nin-

gún campo donde realizar un aterrizaje de emergencia, debido a su vegetación y orografía. El piloto que iba volando el avión divisó una parcela de almendros y decidió aterrizar en ella.

Como sus dimensiones eran bastante reducidas, en cuanto estuvo sobre su vertical, a unos 4 metros por encima del terreno, tiró del mando del timón de profundidad a fin de provocar el desplome de la aeronave.

Esta contactó bruscamente contra el suelo, deteniéndose poco después.

1.6. Información meteorológica

Los informes meteorológicos (Metar) del aeropuerto de Ibiza correspondientes a las 12:00 y 12:30 hora local son los siguientes:

071100Z 25012KT 220V280 CAVOK 18/12 Q1016 NOSIG=

Cuyo significado es: Metar emitido a las 11:00 horas UTC; viento de dirección 250° y 12 nudos de intensidad; durante los diez minutos previos a la observación la dirección del viento ha variado desde 220° a 280°; visibilidad superior a 10 km y sin nubes; temperatura de 18 °C, punto de rocío 12 °C; QNH 1.016 hPa y sin cambios significativos.

071130Z 25012KT 220V280 CAVOK 18/10 Q1016 NOSIG=

Cuyo significado es: Metar emitido a las 11:30 horas UTC; viento de dirección 250° y 12 nudos de intensidad; durante los diez minutos previos a la observación la dirección del viento ha variado desde 220° a 280°; visibilidad superior a 10 km y sin nubes; temperatura de 18 °C, punto de rocío 10 °C; QNH 1.016 hPa y sin cambios significativos.

1.7. Información de la aeronave

1.7.1. Datos técnicos

Modelo:	Piper PA 28-180
Número de serie:	28-7305-599
Año de fabricación:	1977
Motor:	Lycoming O-360-A4A
Número de serie:	RL-27183-36A
Hélice:	Sensenich 76EM855-O-60
Peso máximo al aterrizaje:	953,039 dN

1.7.2. Aeronavegabilidad de la aeronave

La aeronave disponía de un Certificado de Aeronavegabilidad válido hasta el día 14 de noviembre de 2004.

1.7.3. Información sobre el motor

El motor de la aeronave había sido cambiado en marzo de 2001, instalándosele un motor al que se le había devuelto todo su potencial («rebuilt») con número de serie RL-27183-36A, que es el que llevaba en el momento en que sufrió el accidente.

La última revisión de 50 horas se había hecho en agosto de 2003, contado en ese momento el motor con un total de 598:49 horas. Se midieron las compresiones de cada uno de los cilindros, que arrojaron los siguientes valores:

Número 1	Número 2	Número 3	Número 4
72/80	76/80	72/80	75/80

1.8. Huellas del impacto contra el terreno y distribución de restos

La tierra de la parcela en la que impactó la aeronave estaba bastante suelta, y no contenía piedras. Su grado de humedad era bastante alto, aunque sin llegar a estar embarrada.

Siguiendo la dirección en la que aterrizó la aeronave, la primera huella que se encuentra es la indicada en el croquis con el número 4, que fue hecha por la pata derecha del tren de aterrizaje.

A la derecha de esta huella se encontró otra marca no muy profunda, número 5, que fue hecha por el borde marginal de extremo del ala («wing tip») derecho.

A continuación había otra huella, bastante más fuerte, que fue hecha por la pata de morro y por ambas patas del tren. Al final de esta huella se encontraba la pata derecha, desprendida de la estructura de la aeronave. La pata izquierda estaba desprendida igualmente, a la izquierda del fuselaje.

Por último, había otra marca muy suave, número 2, realizada por el «wing tip» del ala izquierdo.

La blandura del terreno propició que las patas del tren se clavaran en él, facilitando de esta forma la deceleración de la aeronave, que debió ser bastante elevada, ya que desde el extremo más alejado de la primera huella, número 4, hasta el morro de la aeronave había unos 15 metros.

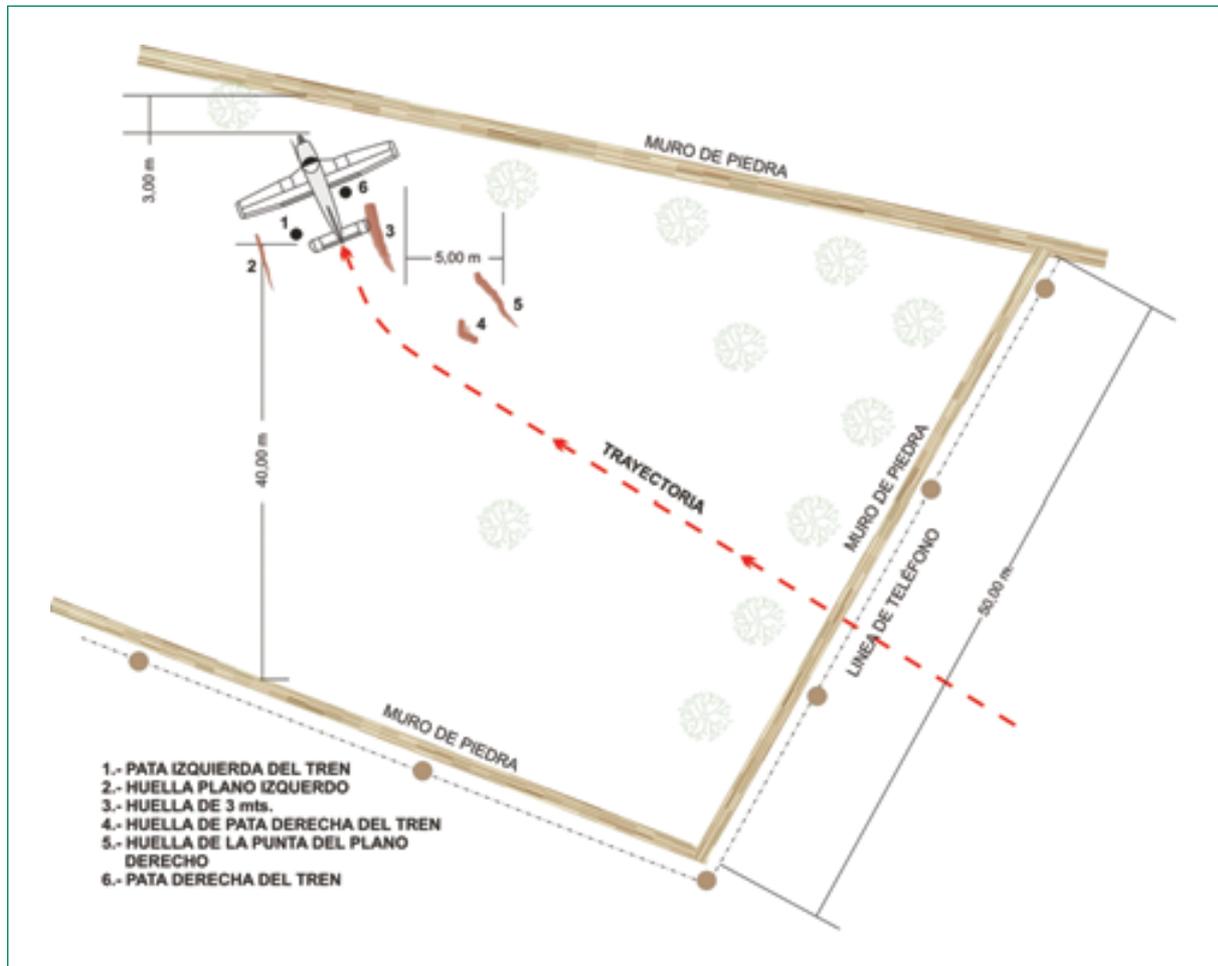


Figura 1. Huellas del impacto contra el terreno y distribución de los restos

1.9. Descripción del sistema de combustible

El sistema de combustible de esta aeronave (figura 2), consta de dos depósitos, uno en cada plano, de los que parten sendos conductos que los unen a la llave selectora de combustible.

En ésta se inicia un tercer conducto que la enlaza con el vaso de decantación, del que a su vez salen dos tuberías. Una se dirige hacia la bomba mecánica y la otra a la bomba eléctrica.

De la bomba mecánica parte un conducto que la conecta con el carburador. A este último tubo se une una tubería que viene de la bomba eléctrica.

Esta disposición de las bombas, en paralelo, requiere prácticamente el doble de longitud de tuberías que la que requeriría un montaje en serie. Debido a ello, si por la cir-

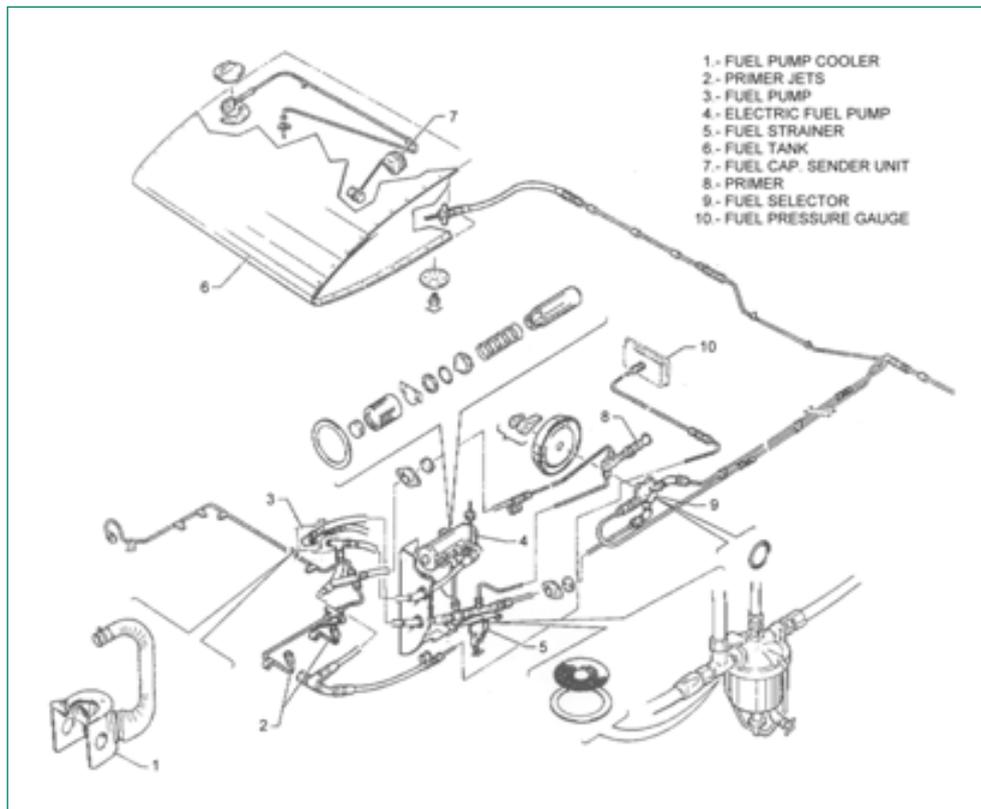


Figura 2. Sistema de combustible

cunstancia que sea, el sistema se queda vacío, en cuyo caso debe conectarse la bomba eléctrica, ésta precisa bastante tiempo, entre 30 y 60 segundos, para que el combustible llegue hasta el carburador.

1.10. Procedimiento por fallo de motor

El manual de vuelo de la aeronave indica que la causa más común de la pérdida de potencia del motor es la gestión incorrecta del combustible, y, por ello, en caso de producirse la pérdida de potencia, lo primero que debe hacerse es cambiar la posición de la llave selectora de combustible al otro tanque. Habitualmente, mediante esta acción se consigue el re arranque del motor, incluso aunque no haya motivos aparentes para producir la parada del motor, por el mero hecho de abastecerse del otro tanque.

No obstante, si después de haber realizado el cambio de tanque no se consigue la puesta en marcha del motor, deben seguirse los siguientes pasos:

- Chequear la presión y combustible y conectar la bomba eléctrica.
- Poner la palanca de mezcla en la posición «rica».
- Verificar el interruptor de encendido. Poner la llave de magnetos en la mejor posición operativa (izquierda, derecha o ambas).

Por otra parte, hay que tener en cuenta también que el manual de vuelo indica que si la parada de motor tiene lugar cuando la aeronave se encuentra a 500 pies, o menos, por encima del terreno, debe asegurarse el motor y buscar un campo donde hacer un aterrizaje de emergencia.

1.11. Comunicaciones

La primera comunicación, correspondiente al vuelo del accidente, entre la aeronave y la torre de control tuvo lugar las 12:20:49 hora local, en la que solicitaron autorización para rodar.

A las 12:24:38 el piloto comunica a la torre de control que se encuentra en el punto de espera de la pista 24, listo para despegar.

Cinco segundos después la torre de control le autoriza el despegue.

A las 12:34:55 el piloto notifica a la torre de control que se encuentran sobre la localidad de San José, y solicita instrucciones para volver al campo.

El controlador le autoriza a proceder directamente a final de la pista 24, y que notifique cuando alcance este punto.

Siete segundos después el piloto comunica a la torre que se dirige a final de la pista 24, y que su intención es hacer una pasada baja, si es posible, y a continuación volver a hacer el circuito.

A las 12:38:14 el piloto de la aeronave informa a la torre de control que está llevando a cabo la pasada.

Ésta es la última comunicación que hubo con la aeronave.

A las 12:45:00 se recibe una llamada telefónica en la torre de control en la que se notifica que la aeronave ha caído cerca de la localidad de San Rafael.

1.12. Ensayos e investigaciones

1.12.1. *Inspección de los restos en el lugar del accidente*

En el lugar donde aterrizó la aeronave se llevó a cabo una primera inspección.

Las marcas y deformaciones de las palas de la hélice indicaban claramente que cuando contactaron contra el terreno, el motor estaba parado.

La llave selectora de combustible estaba posicionada en el tanque izquierdo.

A continuación se procedió a extraer el combustible de los depósitos, tomando muestras del mismo. Del tanque izquierdo se extrajeron unos 45 litros de combustible y del derecho no más de 0,25 litros. Las muestras tomadas estaban limpias y exentas de signos que evidenciaran la presencia de agua.

Seguidamente se drenó un vaso de decantación de combustible que está montado en el mamparo cortafuegos, sacándose una cantidad de combustible aproximada de 30 cm³, cuyo aspecto era normal.

Se continuó desmontando los conductos de unen el vaso de decantación con la bomba mecánica de combustible, así como los que unen la bomba eléctrica al carburador, encontrándolos sin obturaciones y totalmente vacíos de combustible.

1.12.2. *Inspección del motor*

El motor fue desmontado de la aeronave y trasladado a una nave del aeropuerto de Ibiza, donde fue objeto de una inspección más exhaustiva.

En primer lugar se examinó el filtro de combustible situado a la entrada del carburador, el cual se encontraba en perfectas condiciones. Seguidamente se abrió la cubeta, encontrando que la misma contenía una pequeña cantidad de combustible en su fondo. Se verificó la ausencia de obstrucciones en todos los conductos, así como el correcto funcionamiento de la boya y válvula de entrada a la cubeta.

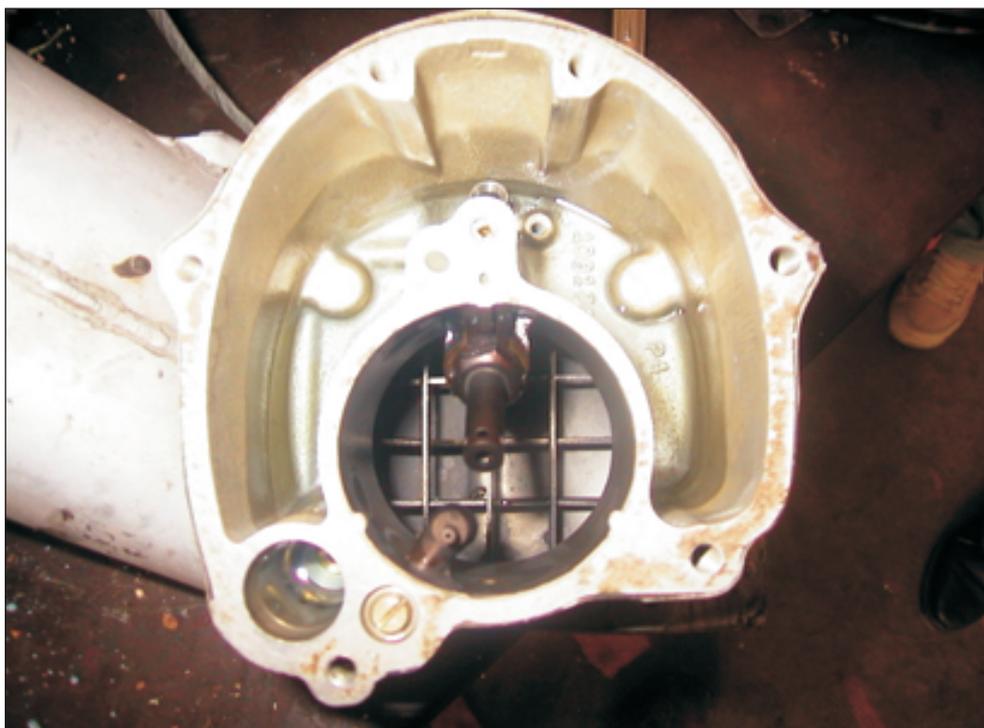


Foto 3. Cubeta del carburador. Al fondo puede verse el combustible que contenía

A continuación se midió el avance del encendido, que era el correcto.

Se desmontaron las bujías, encontrando que todas ellas mostraban un grado de deterioro elevado, aunque no tanto como para justificar la parada del motor.

Se retiraron las tapas de balancines, lo que permitió observar que tanto éstos, como los empujadores, vástagos de válvulas, muelles, etc., estaban en perfecto estado.

Seguidamente se procedió a medir la compresión de los cilindros, obteniéndose los siguientes valores:

Número 1	Número 2	Número 3	Número 4
75/80	75/80	75/80	75/80

Por último, se procedió a desmontar la bomba mecánica de combustible, comprobando que estaba libre de obstrucciones y que funcionaba correctamente.

1.12.3. Inspección de los conductos de combustible

Posteriormente se desmontaron los conductos de combustible que unen los depósitos con la llave selectora, encontrándose todos ellos sin obturaciones.

1.12.4. Estimación del consumo de combustible

La aeronave había sido repostada el día anterior al que tuvo lugar el accidente hasta dejar llenos sus dos depósitos, cuya capacidad conjunta es de 189 litros, de los cuales son consumibles 182,9 litros.

Después de ello, y sin contar el vuelo del accidente, la aeronave había hecho siete vuelos, con distintos pilotos. Se averiguó la duración y de que depósito se había abastecido el motor en cada uno de los vuelos, cuyo resumen es el siguiente:

Núm. de vuelo	Duración	Depósito
1	58 minutos	La mitad de cada tanque
2	20 minutos	Izquierdo
3	15 minutos	Derecho
4	30 minutos	Derecho
5	15 minutos	Izquierdo
6	30 minutos	Derecho
7	15 minutos	Derecho

Todos los vuelos, excepto el primero, se hicieron durante la celebración de la prueba cronometrada. Por ello, a los propios tiempos de vuelo, hay que sumar los tiempos de rodaje, cuya duración puede estimarse en unos 10 minutos entre vuelo y vuelo. A este respecto conviene indicar que se ha optado por considerar que los rodajes se hicieron la mitad con cada depósito, debido a que en alguno de los vuelos el rodaje se hizo alimentándose de un depósito diferente al utilizado en vuelo, y que no ha podido establecerse con certeza en cuales de ellos se dio esta circunstancia.

El consumo aproximado de esta aeronave es de unos 35 litros/hora en vuelo y de alrededor de 8 litros/hora durante el rodaje.

En base a lo anterior, se ha hecho una estimación del combustible consumido de cada uno de los dos depósitos, y, por tanto, del que debía quedar.

Depósito	Tiempo de vuelo	Combustible consum. en vuelo	Combustible consum. en rodaje	Combustible remanente
Derecho	2:09 h	75,25 litros	4,00 litros	12,20 litros
Izquierdo	1:14 h	43,15 litros	4,00 litros	43,30 litros

El vuelo en el que tuvo lugar el accidente tuvo una duración, hasta que se produjo la parada del motor, de unos 20 minutos, durante los cuales se debió consumir una cantidad de combustible de:

$$0,333 \times 35 \text{ litros/hora} = 11,65 \text{ litros}$$

En consecuencia, si durante este último vuelo el motor se hubiera estado abasteciendo del depósito izquierdo, deberían haber quedado alrededor de 31 litros en este depósito y unos 12 litros en el derecho.

1.12.5. *Formación de hielo en el carburador*

La información meteorológica que se dispone del aeropuerto de Ibiza nos permite efectuar una estimación de la probabilidad de formación de hielo en el carburador que existía en el momento en que tuvo lugar el accidente.

Utilizando la figura 3 a partir de los datos de temperatura exterior y punto de rocío, puede averiguarse si existen condiciones y, en su caso, su grado de severidad, para que se produzca hielo en el carburador.

En este caso la temperatura exterior a las 12:30 hora local en el aeropuerto de Ibiza era de 18 °C, en tanto que el punto de rocío a esa misma hora era de 10 °C.

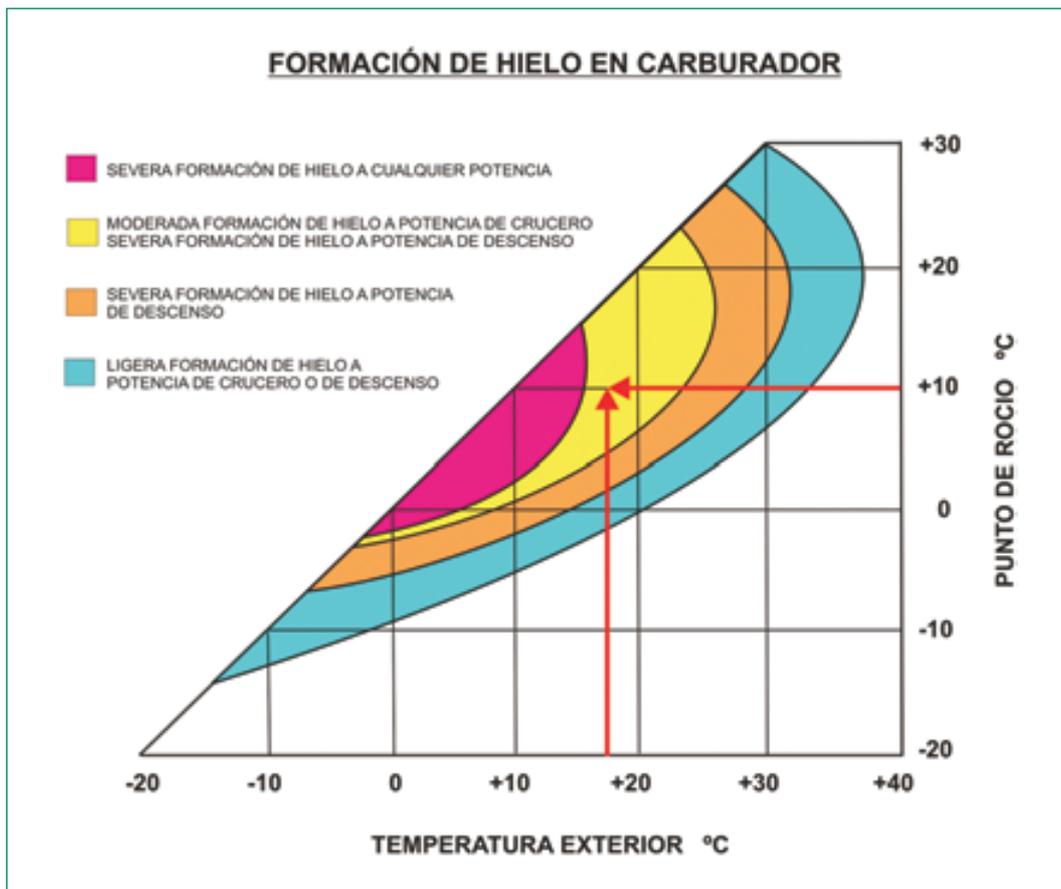


Figura 3. Curvas de formación de hielo en carburador

Como puede verse en el gráfico, en esas condiciones, la probabilidad de formación de hielo en el carburador era moderada a potencia de crucero y severa con potencia de descenso.

De la declaración de la tripulación se sabe que en ningún momento conectaron la calefacción del carburador.

Cuando se forma hielo en el carburador, lo hace principalmente en el "venturi", originando la obturación, parcial o total, del canal de succión de la gasolina, de forma que, en el primer caso, sólo una pequeña cantidad de combustible llega al colector de admisión, en tanto que cuando la obstrucción es total no llega cantidad alguna de combustible a los cilindros.

Esta obstrucción, como hemos dicho, tiene lugar únicamente en el carburador, no afectando al resto del sistema de combustible de la aeronave. Por ello, cuando se produce una parada de motor por formación de hielo en el carburador, tanto la cubeta de éste, como las tuberías por las que le llega el combustible desde los tanques, permanecen llenas. Así mismo, y por el mismo motivo, la presión de combustible no se ve afectada por el mero hecho de que se forme hielo en el carburador.

En este caso concreto, las condiciones atmosféricas eran propicias para que se hubiera formado hielo en el carburador, tanto a potencia de descenso como a potencia de crucero. Por ello, la tripulación debería haber conectado la calefacción del carburador.

No obstante, no parece que la parada del motor fuera debida a la formación de hielo en el carburador, por los siguientes motivos:

- La presión de combustible no habría bajado a cero.
- Tanto si la llave selectora de combustible estaba en el tanque izquierdo, como si lo estaba el derecho, cuando se produjo el primer fallo del motor, los conductos de combustible y la cubeta del carburador, deberían haberse encontrado llenos, en lugar de cómo se hallaron (prácticamente vacíos).

2. CONCLUSIONES

Cuando se inició el vuelo del accidente quedaba en la aeronave una cantidad aproximada de 55,50 litros, repartidos de la siguiente forma: 12,20 litros en el tanque derecho y 43,30 litros en el izquierdo. El consumo de combustible durante el vuelo del evento se ha estimado en unos 11,65 litros. En el momento en que se produjo la parada del motor en vuelo, los depósitos de la aeronave contenían unos 45 litros de combustible, la totalidad de los cuales se extrajo del tanque izquierdo, quedando en el derecho una cantidad incluso inferior a la no consumible.

La parada del motor fue ocasionada por el desabastecimiento de combustible al carburador.

Todos los elementos que forman parte del sistema de combustible: conductos, filtros, bombas, carburador, etc., se encontraron en perfectas condiciones.

La tripulación no siguió fielmente el procedimiento indicado en el manual de vuelo para el caso de fallo de motor, ya que la primera acción que llevaron a cabo fue conectar la bomba eléctrica de combustible, en lugar de haber cambiado de tanque. No obstante, dada la escasa altura sobre el terreno a la que se encontraba la aeronave en ese momento (menos de 400 pies), es posible que, aunque hubiesen hecho esta acción en primer lugar, no dispusieran de tiempo suficiente para arrancar el motor antes de llegar al suelo.

Cuando finalmente cambiaron la llave selectora de combustible al tanque izquierdo, la aeronave debía encontrarse muy próxima al suelo, de forma que no quedó tiempo suficiente para que la bomba eléctrica llenase las líneas de combustible.

Las estimaciones de consumo de combustible, y la cantidad de éste extraída de la aeronave después del accidente, llevan a pensar que durante el vuelo del evento el motor se estuvo abasteciendo del depósito derecho.

Esta tesis además se ve avalada por las declaraciones de la tripulación. En ellas se indica que después del despegue de la aeronave solamente cambiaron una vez la posición de la llave selectora de combustible. El hecho de que después del accidente ésta estuviera en el tanque izquierdo, indica que durante el vuelo estuvo posicionada en el tanque derecho.

En consecuencia, se considera que la parada del motor se produjo como consecuencia del agotamiento del combustible en el tanque del que se estaba abasteciendo. El hecho de que la tripulación no siguiera fielmente el procedimiento de fallo de motor en vuelo pudo ser un factor que contribuyó en el desenlace del evento.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Jueves, 18 de diciembre de 2003; 15:22 horas
Lugar	Término Municipal de Zarzuela (Cuenca)

AERONAVE

Matrícula	EC-BFO
Tipo y modelo	PIPER PA-28-180

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING IO-360-A3A
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	N/A
Licencia	Piloto comercial de avión
Total horas de vuelo	800 horas
Horas de vuelo en el tipo	500 horas

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Instrucción – Otros
Fase del vuelo	En ruta – Crucero

1. INFORMACIÓN DE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

El piloto era un instructor de vuelo que el día 17 de diciembre había volado en el mismo avión de Cuatro Vientos a Valencia con dos alumnos en un vuelo de instrucción. Estaba previsto que regresaran de Valencia a Cuatro Vientos el día 18 a primera hora de la mañana.

A tal efecto se presentó un plan de vuelo a las 6:39 h UTC, con reglas de vuelo «Y» (reglas IFR primero, y luego cambio a VFR). Sobre las 6:30 h UTC el piloto había recopilado información meteorológica en el Aeropuerto de Valencia, donde se le facilitaron METAR y TAF de Valencia, Albacete y Cuatro Vientos, así como los mapas de viento y tiempo significativo de baja cota en vigor a esa hora. Estos mapas eran válidos hasta las 12:00 h UTC de ese día 18.

El piloto observó que en Cuatro Vientos las condiciones meteorológicas eran malas, por lo que decidió posponer el inicio del vuelo. Según su declaración, a lo largo de la mañana continuó recabando información meteorológica, y presentó sucesivos planes de vuelo a las 8:20 h, 11:30 h, 12:32 h, y 12:45 h a la espera de que las condiciones mejorasen en Cuatro Vientos. Los alumnos regresaron a Madrid por su cuenta y el instructor, como único ocupante de la aeronave, despegó finalmente sobre las 13:00 h UTC con destino al Aeropuerto de Madrid-Cuatro Vientos para devolver el avión a su base. El último plan de vuelo fue depositado a las 12:45 h.

El avión volaba con normalidad en crucero. En un determinado momento, sobre las 13:36 h el control de tráfico aéreo del TACC Valencia comprobó que la aeronave volaba a FL080, e intercambió información con el ACC de Madrid para transferirle el control de la aeronave. El control de tráfico estuvo comprobando la altitud mínima de seguridad en la cuadrícula en la que se encontraba el avión.

A las 13:43 h el control informó al piloto que le tenía en contacto radar a FL080. El piloto solicitó un nivel inferior debido a que se encontraba entre nubes. El control le respondió que no era posible debido a que ya estaba bajo mínimos de altitud. A requerimiento del controlador, el piloto informó que no tenía contacto visual con el terreno, debido a las nubes. A las 13:44 h el control le autorizó «a discreción», y le advirtió que estaba en una cuadrícula de 7700 ft de altitud mínima, y que ningún otro tráfico le afectaba en ese momento.

A las 14:14 h el piloto llamó de nuevo para avisar que estaba a más de siete mil pies (el valor exacto no se recogió debido a la calidad de la transmisión radio) y tenía ciertos problemas para mantener la altitud. El control le indicó que entraba en una cuadrícula cuyo mínimo era 6100 ft y le autorizó a descender a discreción si no podía mantener la altitud. El piloto seguía sin tener contacto con el terreno.

Las siguientes comunicaciones desde tierra hacia la aeronave tuvieron problemas de recepción, aunque el piloto reportó a las 14:18 que se encontraba a FL 070. Se utilizó a otro avión que volaba en la zona como «repetidor» para poder entrar en comunicación con la aeronave EC-BFO.

El piloto recordaba que cuando estaba a nivel de vuelo 070 detectó formación de hielo en el borde de ataque de los planos, sobre todo el izquierdo, lo que le provocaba una degradación de performances y una pérdida más acelerada de altitud. Llevaba puesta la calefacción al pitot. También observó hielo en la parte superior del parabrisas.

A las 14:21 h el avión repetidor informó al control que esta aeronave tenía englamamiento en los planos, estaba pasando por seis mil pies y estaba cayendo. A las 14:21:59 h el controlador dijo que había perdido contacto radar con la aeronave, y le envió el mensaje de que no había tráfico notificado en la zona.

El avión repetidor comunicó a las 14:22 que la EC-BFO iba a tomar en una carretera. El piloto consideró que estaba en riesgo la aeronavegabilidad de su avión, caló el código 7700 en el transpondedor y declaró emergencia. La declaración de emergencia no fue retransmitida por el avión repetidor.

Después de pasada la Serranía de Cuenca, el avión continuaba descendiendo hasta que localizó un estrecho camino vecinal despejado de personas y vehículos y realizó en él un aterrizaje de emergencia. Durante el mismo, la punta del plano derecho golpeó un talud al lado del camino y la aeronave terminó saliéndose del mismo debido a que se encontraba en curva. Tras detenerse el avión, el piloto, que había sufrido una contusión y rasguños de carácter leve, cortó el motor, aseguró la cabina y bajó andando por el camino hacia una población cercana. Más tarde fue trasladado a un hospital y dado de alta aquella misma noche.

La aeronave sufrió daños importantes en la hélice, planos y tren de aterrizaje. No se informó que hubiese habido ningún fallo de material antes de producirse el accidente. El motor funcionó en todo momento, así como los equipos de navegación y altimetría.

Un helicóptero del SAR, que se encontraba en la frecuencia y oyó la última parte de las comunicaciones, acudió a la zona del accidente para intentar prestar ayuda.

1.2. Información sobre el piloto al mando.

El piloto al mando tenía título y licencia de Piloto Comercial, y declaró que contaba con unas 800 horas totales y unas 500 horas en el tipo PA-28. Tenía habilitaciones de vuelo IFR e instructor de vuelo.

1.3. Información sobre la aeronave

La aeronave EC-BFO estaba autorizada para realizar vuelos IFR, pero no en condiciones de formación de hielo. Contaba con dos equipos de navegación, transpondedor, senda de planeo, ADF y «marker beacon». El piloto también contaba durante el vuelo con un receptor GPS para el vuelo.

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

La aeronave realizó un aterrizaje de emergencia en una zona relativamente llana, en un camino estrecho que tenía una curva que hizo que se saliese del mismo y avanzase por un campo en barbecho. El terreno era blando por las recientes lluvias, y se encontraba rodeado de campos de rastrojo de cereal. Las coordenadas GPS del accidente eran N40°15'53.28", W002°07'39.54", con altura 1.058 m.

Las informaciones recogidas indicaban que sobre las 15:15 h llegaron agentes de la Guardia Civil al lugar del accidente y comprobaron que habían trozos gruesos de hielo en el suelo, detrás del avión en la zona del ala. Sobre las 15:45 h los trozos de hielo todavía eran visibles en el suelo.

Tras el accidente, el avión apareció con flaps 10°, con la brújula marcando 190°, el altímetro 3.200 ft con calaje de 29,9 pulgadas de mercurio, y el transpondedor con el código 7700. El girodireccional marcaba el mismo rumbo que la brújula. Ningún disyuntor aparecía saltado. Todos los interruptores y mandos aparecían asegurados. Todas las antenas se encontraron en posición, y la toma de pitot-estática se encontraba sin daños aparentes. El avión disponía de combustible suficiente para haber continuado el vuelo.

El cinturón de seguridad estaba en posición y se podía abrochar correctamente.

Los daños apreciables a simple vista del avión se circunscribían a la hélice, punta de plano derecho y tren de aterrizaje.

1.5. Información meteorológica

Cuando el piloto solicitó el METAR de Cuatro Vientos a las 6:07 h, observó que la nubosidad era SCT007 y BKN035, con la temperatura y el punto de rocío muy cercanos (05/04). Los mínimos de utilización del aeródromo para despegues y aterrizajes en VFR son 300 m (1.000 ft) de techo de nubes. Por lo tanto, consideró que no debía despegar.

A las 11:50 h consiguió otro METAR de Cuatro Vientos y la situación era SCT007 y BKN010, por lo que decidió esperar hasta que a las 12:26 h obtuvo FEW010 SCT020 BKN030 y decidió presentar el plan de vuelo definitivo.

Situación general a las 12:00 UTC

En niveles bajos altas presiones en el Mediterráneo Occidental y Norte de África que se extendían por la mitad sur de la Península Ibérica. Había un frente frío que provocó precipitaciones débiles a moderadas en el nordeste peninsular. Entrada de aire frío en la mitad sur peninsular.

*Observaciones METAR el día 18-12-03 a las 15:30 horas UTC***Aeropuerto de Valencia**

Viento de 160°/5 KT, visibilidad superior a 10 km, nubes escasas a 3.000 pies.

Aeropuerto de Madrid-Cuatro Vientos

Viento de 240°/12 KT con rachas de 25 KT, visibilidad superior a 10 km, muy nuboso a 2.000 pies.

*Observación METAR el día 18-12-03 a las 15:00 horas UTC***Aeropuerto de Albacete**

Viento 256°/12 KT, visibilidad superior a 10 km, cielo muy nuboso a 4.000 pies.

SYNOP de Cuenca a las 15:00 horas UTC

Viento del SW 3 nudos, cielo cubierto por cúmulos y estratocúmulos con base entre 300 y 600 m.

Datos en altura en el sondeo Madrid de las 12:00 UTC

- A 6.000 pies viento de 240°/21 KT, temperatura 2,6 °C.
- A 6.461 pies viento de 250°/18 KT, temperatura 0,0 °C.
- A 10.000 pies viento de 260°/25 KT, temperatura -6,7 °C.

Datos en altura previstos para Madrid a las 15:00 UTC

- A 5.000 pies viento de 278°/24 KT, temperatura 3 °C.
- A 10.000 pies viento de 290°/20 KT y temperatura de -6 °C.

El nivel de la isocero sobre Madrid se encontraba sobre 6.600 pies

Datos en altura previstos para Albacete a las 15:00 UTC

- A 5.000 pies viento de 282°/24 KT, temperatura 3 °C.
- A 10.000 pies viento de 288°/18 KT y temperatura de -5 °C.

El nivel de la isocero sobre Albacete se encontraba sobre 6.900 pies

Tiempo en el lugar del accidente

De acuerdo con los datos anteriores y con las cartas meteorológicas del día 18 de diciembre de 2003, el tiempo más probable a las 15:40 horas UTC en la vertical del término municipal de Zarzuela en Cuenca, entre los 6.000 y 10.000 pies era: vientos de W de 20 a 25 nudos y temperaturas entre 2 °C (a los 6.000 pies) y -5,5 °C (a los 10.000 pies), con el nivel de la isocero alrededor de los 6.500 pies. Nubosidad muy abundante con base de nubes entre 1.500 y 2.000 pies.

Las personas que llegaron al lugar en los primeros instantes describieron la meteorología como fría, con algo de aguanieve, buena visibilidad sin neblina ni niebla y nubes bajas que cubrían el cielo.

El piloto declaró que no hubo precipitación (llovizna o aguanieve) en la última fase del vuelo de crucero (entre 6.000 ft y 8.000 ft). El lugar donde se realizó la toma está a unos 3.000 ft de altitud.

No se obtuvo información de ninguna aeronotificación de otros pilotos acerca de posibles condiciones de formación de hielo en la zona del accidente. Aquel día no se tuvo noticia de otros vuelos similares a bajas altitudes de crucero en dicha zona.

1.6. Datos radar

El análisis de la traza radar de la aeronave comienza cuando el avión se encontraba sobre el VOR de Calles (CLS) siguiendo la aerovía A-33, a 6.800 ft de altitud, a 86 kt de velocidad respecto al suelo y con una derrota aproximada de 304°, siendo 302° el rumbo de la aerovía desde el VOR CLS. La altitud es proporcionada por el propio avión a través del modo C de su transpondedor.

A partir de ese momento, el avión fue ascendiendo mientras se desviaba a la derecha de la aerovía. El ascenso fue gradual, de modo que se mantuvo nivelado a 7.700 ft, y luego a 7.800 ft durante varios minutos, con alguna breve bajada a los 7.600 ft, mientras su velocidad se mantenía entre los 85 y los 106 kt. Mas tarde alcanzó los 8.000 ft.

La máxima altitud alcanzada por el avión en el período estudiado fue 8.400 ft a las 13:50:39 h. El avión seguía una trayectoria vagamente paralela a la aerovía A-33 a unas 15 NM al norte de la misma.

Cuando el avión estaba a 7.500 ft con 60 kt de velocidad respecto a tierra, había sobrepasado la altura del punto PRADO en la aerovía, que era el punto previsto de cambio a plan de vuelo VFR, y seguía estando unas 10 NM al norte de dicho punto. Después realizó un giro a la izquierda y otro a la derecha (que hacía que su trayectoria divergiera de la aerovía) mientras descendía. El último eco radar completo se obtuvo cuando el avión estaba a 6.200 ft y descendiendo con 45 kt de velocidad respecto a tierra.

2. ANÁLISIS

2.1. Desarrollo del vuelo

La declaración del piloto indica que había recabado información meteorológica a lo largo de la mañana, y que esa información incluía tanto el tiempo previsto en el aeropuerto de destino como vientos y temperaturas a lo largo de la ruta que pretendía seguir.

El piloto declaró que había considerado la posibilidad de formación de hielo, pero, por la información que había recopilado y teniendo en cuenta que su nivel de crucero iba a ser 9.000 ft, no lo consideró un peligro. Por informaciones recopiladas tras el accidente, se sabe que el nivel de la isocero en el sondeo Madrid era sobre 6.400 ft a la hora del despegue.

Durante el vuelo no notó ningún problema mecánico con su aeronave, ni disminución de prestaciones de ascenso en la primera fase del crucero. Cuando llegó al VOR de Calles, poco antes del límite entre el FIR Madrid y el FIR Barcelona, llevaba 6800 ft de altitud. Los mínimos de altitud son 6.500 ft, y las de las cuadrículas adyacentes en el sentido de la ruta prevista son 7.700 ft y 6.000 ft.

El avión continuó ascendiendo y alcanzó los 7.700 ft y más tarde los 8.400 ft. Sin embargo, en todo ese tiempo se estuvo desviando al norte de la aerovía A-33, y en esa cuadrícula el mínimo era 7.700 ft. De los datos radar se deduce que había un viento variable y muy fuerte de cara. En el período analizado, el avión nunca alcanzó los 9.000 ft previstos de altitud de crucero.

El inicio de la secuencia que condujo al accidente puede considerarse el momento en el que el piloto, al encontrarse entre nubes, solicitó «un nivel inferior, si fuera posible, por nubes». El control no podía darle ese «nivel inferior» debido a que el avión se encontraba (a FL 080) ya casi bajo mínimos de altitud en esa cuadrícula.

Por lo tanto, el avión se vio obligado a permanecer entre nubes y a una altitud cuya temperatura ese día hacía muy probable la formación de hielo. Las circunstancias de climatología, orografía y condiciones de crucero en esos momentos se habían combinado del modo más desfavorable posible. Subir más para salir de nubes (y de paso alejarse del nivel de la isocero) era incierto al desconocerse el techo local de nubes, mientras que bajar más era peligroso por la orografía.

Después, una vez el piloto advirtió la formación de hielo, el avión realizó varios virajes en altitudes próximas a 7.100 ft, para buscar algún hueco entre las nubes y tener referencias visuales.

Seguidamente, y tras haber declarado emergencia, comenzó a descender según su declaración «pasada la Serranía de Cuenca», es decir, en esos momentos ya tenía contacto visual con el terreno.

La situación se vio agravada por el hecho de que la orografía hacía también dificultosas las comunicaciones con el ATC. Otro avión tuvo que hacer de repetidor en esos momentos.

Finalmente realizó un aterrizaje en un camino estrecho y, dadas las circunstancias y las propias características del lugar, minimizó en lo posible los daños tanto personales como a la aeronave. Alrededor del camino había campos llanos y despejados, pero el terreno era blando por las lluvias y es dudoso que los daños hubiesen sido menores debido a la alta probabilidad de que el avión capotase durante la toma.

A 6.200 ft de altitud los ecos radar empezaron a perder calidad hasta que dejaron de recibirse.

Los testimonios recogidos avalan la conclusión de que las condiciones de formación de hielo eran severas, ya que hasta una hora después del aterrizaje de emergencia todavía quedaban restos apreciables de placas de hielo en el suelo junto al avión.

2.2. Condiciones de formación de hielo

El Reglamento de Circulación Aérea define tres tipos de formación de hielo: cristalino, blanco (opaco) y mixto (una mezcla de cristalino y blanco).

También define tres intensidades de formación de hielo: ligera (FBL), moderada (MOD) y fuerte (SEV).

Muchos autores coinciden en afirmar que, aunque depende de muchos factores que hay que analizar en cada caso concreto, el hielo en la célula de una aeronave se puede formar en condiciones de humedad (nubes, precipitación, etc.) a temperaturas de entre

0° y -20 °C. Hasta en situaciones de temperatura ambiente de 5° pueden ocurrir condiciones locales en algún punto de la célula que conduzcan a la formación de hielo.

El hielo en el carburador tiene otras características que no vienen al caso aquí. El motor de la aeronave era de inyección, y disponía de mando de aire alterno.

El hielo cristalino (capas gruesas y traslúcidas) se forma en general entre 0 °C y -10 °C en zonas de cúmulos o cumulonimbos. Las gotas, en general grandes, de agua líquida subenfriada golpean las superficies y se desplazan sobre ellas antes de congelarse.

El hielo opaco (capas rugosas de color blanco y menor adherencia) se forma en general a temperaturas más bajas en zonas de estratos. Las gotas, en general pequeñas, de agua líquida se congelan de inmediato al golpear la superficie sin que haya desplazamiento. Su formación es más lenta que la del hielo cristalino.

La información recopilada indica que no había precipitación en el vuelo de crucero. El piloto pensaba que las nubes eran cumuliformes. Es muy probable que las condiciones de formación fueran severas, y que el hielo acumulado fuera del tipo cristalino, en capas gruesas, de rápida formación y difícil de desprender.

2.3. Información meteorológica para vuelo de crucero

El Reglamento de Circulación Aérea (*BOE*, 19-1-2002, punto 7.1.3.3.3.3.), indica que «No se iniciará ningún vuelo que tenga que realizarse en condiciones de formación de hielo, conocidas o previstas, a no ser que el avión esté debidamente equipado para hacer frente a tales condiciones».

El piloto disponía de METAR de Cuatro Vientos a las 6:00 h, 11:30 h y 12:26 h. Según su declaración, también había consultado TAFOR y mapas de tiempo significativo actualizados en esas horas. Era consciente de que podían haber condiciones de formación de hielo en ruta, pero dada su altitud de crucero, no preveía tener problemas al respecto.

Sin embargo, como se aprecia en el punto 1.5, el nivel de la isocero en Madrid era 6.300 ft y en Albacete 6.900, pero la temperatura a 10.000 ft era -6 °C y -5 °C. Por lo tanto, aún volando a 10.000 ft, en situaciones de humedad visible las probabilidades de formación de hielo eran elevadas.

3. CONCLUSIONES

La causa más probable de este accidente fue la presencia de nubes y la existencia de condiciones severas de formación de hielo a una altitud que coincidía con la de vuelo de la aeronave en esos momentos y en una zona montañosa que hacía inviable el cambio a un nivel de vuelo inferior para evadir esas condiciones adversas.