CIAIAC

COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES
E INCIDENTES DE
AVIACIÓN CIVIL

Informe técnico A-020/2018

Accidente ocurrido el día 20 de mayo de 2018, a la aeronave CASA 1131-E Bücker, matrícula EC-DAL en las proximidades del aeródromo de Requena (Valencia)

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

Informe técnico

A-020/2018

Accidente ocurrido el día 20 de mayo de 2018, a la aeronave CASA 1131-E Bücker, matrícula EC-DAL en las proximidades del aeródromo de Requena (Valencia)

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

© Ministerio de Fomento
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

NIPO Línea: 161-19-136-8

Maquetación: ASAP Global Solution S.L.

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

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

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

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

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

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

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

Índice

ABREVIATURAS v
SINOPSIS vi
1. INFORMACIÓN FACTUAL 1
1.1. Antecedentes del vuelo 1
1.2. Lesiones personales 2
1.3. Daños a la aeronave 2
1.4. Otros daños 2
1.5. Información sobre el personal 2
1.6. Información sobre la aeronave 3
1.6.1 Información general 3
1.6.2 Sistema de combustible 4
1.6.3 Peso de la aeronave en el vuelo del accidente 7
1.7. Información meteorológica 8
1.8. Ayudas para la navegación 8
1.9. Comunicaciones 8
1.10. Información de aeródromo 8
1.11. Registradores de vuelo 9
1.12. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto 9
1.13. Información médica y patológica 13
1.14. Incendio 13
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia 13
1.16. Ensayos e investigaciones 14
1.16.1. Declaración del piloto 14
1.16.2. Declaración del pasajero 17
1.16.3. Inspección del motor y componentes auxiliares 17
1.17. Información sobre organización y gestión 19
1.18. Información adicional 20
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces 20
2. ANÁLISIS 21
2.1. Gestión de la emergencia e impacto contra el suelo 21
2.2. Parada del motor 22
3. CONCLUSIONES 23
3.1. Constataciones 23
3.2. Causas/factores contribuyentes 25
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL 26

Abreviaturas

° ′ ″	Grado, minuto y segundo sexagesimal
ºC	Grado centígrado
%	Tanto por ciento
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
CV	Caballo de vapor
ft	Pie
h	Hora
hPa	Hectopascal
kg	Kilogramo
KIAS	Velocidad indicada en nudos
km	Kilómetro
km/h	Kilómetro por hora
kt	Nudo
l	Litro
l/h	Litro por hora
m	Metro
m^2	Metro cuadrado
min	Minuto
MHz	Megahercio
mm	Milímetro
N	Norte
PPL	Licencia de piloto privado
rpm	Revoluciones por minuto
SEP	Habilitación de avión monomotor de pistón
UTC	Tiempo universal coordinado
VFR	Reglas de vuelo visual
W	Oeste

Sinopsis

Propietario y Operador:	Privado
Aeronave:	CASA 1131-E Bücker, matrícula EC-DAL
Fecha y hora del incidente:	Domingo, 20 de mayo de 2018, 11:25 h[1]
Lugar del accidente:	Proximidades del Aeródromo de Requena (Valencia)
Personas a bordo:	2: 1 tripulante herido leve y 1 pasajero herido grave
Tipo de vuelo:	Aviación general - Privado
Fase de vuelo:	Despegue – Ascenso en circuito de aeródromo
Reglas de vuelo:	VFR
Fecha de aprobación:	26 de abril de 2019

Resumen de la investigación:

El domingo 20 de mayo de 2018 la aeronave CASA 1131-E Bücker, matrícula EC-DAL, tras despegar del aeródromo de Requena (Valencia) por la pista 12 sufrió una parada de motor antes de entrar en el tramo de viento en cola.

El piloto intentó rearrancar el motor pero no lo consiguió, por lo que eligió un campo para realizar un aterrizaje de emergencia.

El campo elegido estaba ubicado perpendicularmente a su línea de vuelo, y, al llegar al mismo e intentar alinearse, la aeronave entró en pérdida y se precipitó contra el terreno con una actitud vertical muy pronunciada.

El piloto resulto herido levemente, mientras que el acompañante sufrió lesiones graves. La aeronave resultó con daños importantes.

Se ha concluido que la parada del motor fue debida a la falta de suministro de combustible al motor. Tras una exhaustiva inspección del motor y de sus componentes auxiliares no se ha podido determinar por qué dejó de llegar combustible al motor.

La investigación ha determinado que la causa del accidente fue la incorrecta ejecución de la maniobra de emergencia tras la parada del motor en vuelo por falta de alimentación de combustible al motor.

No se ha emitido ninguna recomendación de seguridad.

[1] Todas las horas en el presente informe están expresadas en hora local. Para obtener la hora UTC es necesario restar 2 horas a la hora local.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El día 20 de mayo de 2018 la aeronave Bücker 1131-E, con matrícula EC-DAL, despegó del aeródromo de Requena por la pista 12 para realizar un vuelo local con la finalidad de practicar tomas y despegues. A bordo iban un piloto y un pasajero (también en posesión de licencia de piloto).

Otra aeronave con base en el mismo aeródromo, y pilotada por un amigo de éstos, también se disponía a hacer un vuelo de las mismas características, y habían acordado que la Bücker seguiría a una distancia prudencial a la otra aeronave en la ejecución de las tomas y despegues y, por tanto, en los circuitos de aeródromo correspondientes.

La Bücker realizó el calentamiento del motor durante un tiempo algo mayor del habitual debido a que la otra aeronave presentaba problemas para arrancar. Por este motivo el pasajero de la Bücker estuvo asistiendo a la otra aeronave y cuando el arranque de esta última se realizó, el pasajero de la Bücker volvió a ésta y se sentó en la misma con su motor en marcha.

El piloto de la Bücker iba sentado en el asiento posterior del habitáculo, que es su posición reglamentaria, y el acompañante en la posición delantera.

Una vez que la otra aeronave estuvo lista para despegar y despegó, la Bücker despegó detrás.

De acuerdo con el testimonio de los testigos, la Bücker realizó el tramo de ascenso inicial abriéndose ligeramente a derechas para evitar una posible estela del avión precedente y viró a izquierdas suavemente para incorporarse al tramo de viento cruzado. El motor comenzó a presentar un comportamiento anómalo, sin conseguir mantener las revoluciones, dando menos potencia de la demandada. Volaron por encima de la autovía A-3, y antes de realizar el viraje a izquierdas de 90º para entrar en el tramo de viento en cola el motor se paró, sin "petardear" en ningún momento, a una altura aproximada de unos 250-300 ft.

El piloto vio la hélice parada, e intentó cebar la bomba manual de combustible para rearrancar, pero no fue capaz de conseguirlo.

Estimó que no tenía altura suficiente para regresar al aeródromo, por lo que se dispuso a elegir un campo para realizar un aterrizaje de emergencia. El piloto eligió un campo de labor estrecho que se extendía de forma perpendicular a su dirección de vuelo. Consiguió llegar a él, pero en el momento de efectuar un viraje de 90º para alinearse la aeronave se desplomó de forma muy vertical, en actitud de morro abajo. El piloto estima que cayeron verticalmente desde unos 8-10 m.

El piloto resulto herido levemente, mientras que el acompañante sufrió lesiones graves. La aeronave resultó con daños importantes.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales				
Lesionados graves		1	1	
Lesionados leves	1		1	
Ilesos				
TOTAL	1	1	2	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave sufrió daños importantes que afectaron a las siguientes zonas:

- Los semiplanos inferiores estaban doblados en la zona del encastre, estando más dañado el derecho.
- Los semiplanos superiores presentaban daños en el borde de ataque.
- Daños en el fuselaje, especialmente la parte delantera, en la que el motor había empujado el mamparo cortafuegos hacia el interior de la cabina y roto el depósito de combustible. Asimismo, todo el conjunto del motor se desplazó de manera que su eje longitudinal formaba unos 70º hacia arriba con el eje longitudinal del avión.
- La pata derecha del tren de aterrizaje había colapsado.

1.4. Otros daños

No aplica.

1.5. Información sobre el personal

El piloto, de nacionalidad española y 63 años de edad, tenía la licencia de piloto privado (PPL) expedida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) el 31 de enero de 1994, con la habilitación de monomotor (SEP) válida hasta el 31 de marzo de 2019. Su reconocimiento médico Clase 2 también era válido y en vigor hasta el 31 de marzo de 2019.

Su experiencia total de vuelo era de 524 h, de las cuales 122:40 h las había realizado en el tipo de la aeronave accidentada.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1 Información general

La aeronave del accidente, CASA 1131-E Bücker, es un monomotor biplano, con patín de cola, fabricado en el año 1977 con el número de serie 2065. Dispone de un motor ENMASA Tigre G-IV-A2 de 125 CV de potencia, con número de serie 40104, y hélice bipala de madera.

Sus características generales son las siguientes:

- Envergadura: 7,4 m
- Longitud: 6,6 m
- Altura: 2,4 m
- Superficie alar: 13,5 m^2
- Peso en vacío: 456 kg
- Peso máximo al despegue: 670 kg
- Capacidad de combustible: 85 l
- Velocidad de crucero a 1850 rpm: 180 km/h
- Velocidad de aterrizaje: 82 km/h
- Velocidad de pérdida sin motor (ralentí): 75 km/h
- Velocidad de pérdida con motor (1600 rpm): 65 km/h

Tenía un Certificado de Aeronavegabilidad Especial Restringido (Escuela) (3) Acrobático, expedido inicialmente por la Dirección General de Aviación Civil española en septiembre de 1983, y cuya validez y vigencia estaba prorrogada hasta el 12 de junio de 2018 por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

En el momento del accidente la aeronave tenía 1412:55 h y el motor 679:25 h. La última revisión de mantenimiento que se le realizó a la aeronave fue el 20 de abril de 2018 (un mes antes del accidente) y correspondió a una inspección de 100

horas[2] cuando la aeronave contaba con 1411:25 h y el motor con 677:55 horas de vuelo. Dicha revisión consistió en 42 acciones de mantenimiento, de las cuales 26 afectaban al motor. La revisión fue realizada con resultado satisfactorio. Asimismo, dentro de la misma orden de trabajo, se realizó una revisión de 8 puntos[3] recogidos en Directivas de Aeronavegabilidad y Boletines de Servicio que son de aplicación a esta aeronave, también con resultado satisfactorio.

Tras la última acción de mantenimiento realizada sobre la aeronave ésta acumuló 4 vuelos[4]: 2 el día 21 de abril de 2018 (de 30 y 20 min respectivamente acumulando 10 aterrizajes) y 2 más el día 04 de mayo de 2018 (de 20 min cada uno acumulando otros 10 aterrizajes).

El último peso y centrado de la aeronave fue realizado el 20 de abril de 2018 y resultó dentro de los límites establecidos por el fabricante.

Esta aeronave tiene capacidad para dos personas en disposición longitudinal. La posición reglamentaria para el piloto es la trasera, que es donde todos los mandos y controles para dirigir la aeronave están ubicados. Desde la posición delantera también se puede volar la aeronave (en caso de volar dos pilotos), aunque en este caso la equipación de instrumentos, mandos y controles es más reducida que en el puesto de detrás.

1.6.2 Sistema de combustible

El sistema de combustible consta de:

- Un depósito con capacidad para 85 l de combustible. Del depósito se extrae el combustible para alimentar el motor a través de una tubería situada en su fondo y/o mediante un péndulo.
- Manómetro de presión de combustible.
- Válvula de chapaletas.
- Bomba mecánica de combustible.

[2] O anual, lo primero que suceda, en este caso era por cumplirse el año, pues llevaba voladas 84 h desde la última de 100 h.

[3] Consumo de aceite, revisión especial del motor, tensión de diagonales, tren de aterrizaje, compresión del motor, bancada del motor, estado del entelado y magnetos.

[4] Los 4 fueron vuelos locales en el aeródromo de Requena

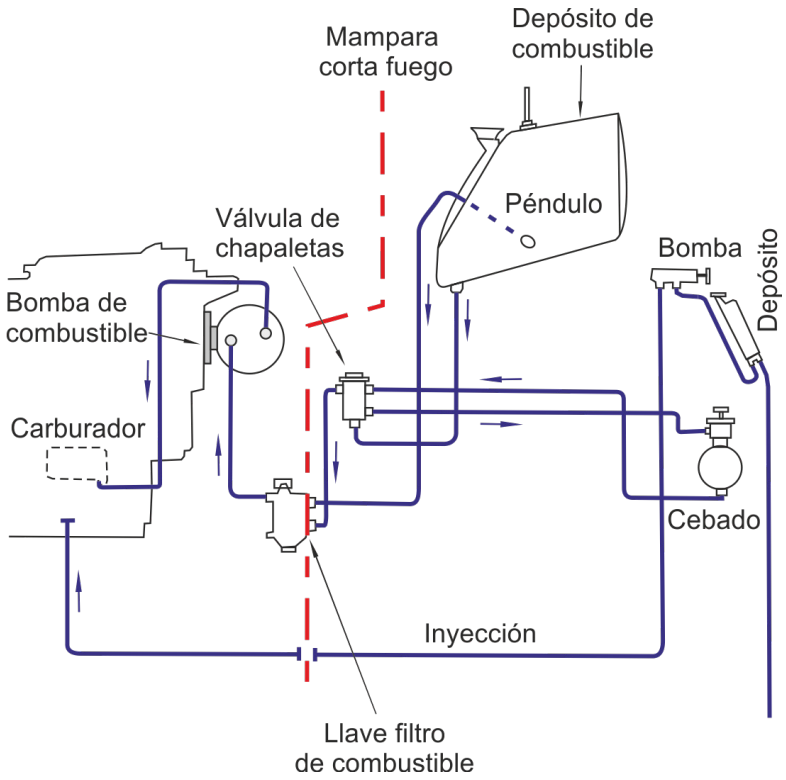

Figura 1. Sistema de combustible de la aeronave

- Bomba de cebado manual que debe ser accionada manualmente por el piloto en caso de fallo de motor. Sólo disponible en el puesto trasero de vuelo. Se puede observar en color amarillo, con empuñadura de color negra, en la figura 4. Solamente funciona si el mando llave de combustible está situado en la posición "reserva y cebado". Además, si no está en la posición "reserva y cebado" el mando se endurece y no es posible realizar el bombeo manual.

- Mando llave de combustible. Está situado en el lateral izquierdo de la cabina de pilotaje (se puede actuar sobre él desde los dos puestos de vuelo, pues es una varilla longitudinal que discurre por la parte interior izquierda del fuselaje con sendas empuñaduras para su accionamiento), se desplaza horizontalmente y tiene tres posiciones (de detrás a delante) que vienen señaladas por el resalte cónico[5] en el extremo de la varilla:

  - Cerrado. Corta el paso de combustible.

  - Abierto. En esta posición el combustible solo llega al motor a través del péndulo. El fabricante recomienda esta posición solamente para vuelos a

[5] Sólo disponible en el puesto de pilotaje, que es donde acaba la varilla. En el lugar del acompañante solo se dispone de empuñadura y no es posible "leer" su posición al tampoco tener cartel (figura 3)

mucha altura y ejercicios acrobáticos. En esta posición se puede perder el suministro de combustible si se sale el péndulo de la superficie libre del combustible por inercia o por la formación de un tapón de vapor tras haberse salido e ingerido aire.

o Reserva y cebado. En esta posición el combustible llega al motor tanto a través del péndulo como por la tubería situada en el fondo del depósito. El fabricante considera esta posición obligatoria para las maniobras de despegue y aterrizaje y la recomienda para cualquier condición de vuelo ya que si el motor se para la bomba de cebado manual solo trabaja en esta posición.

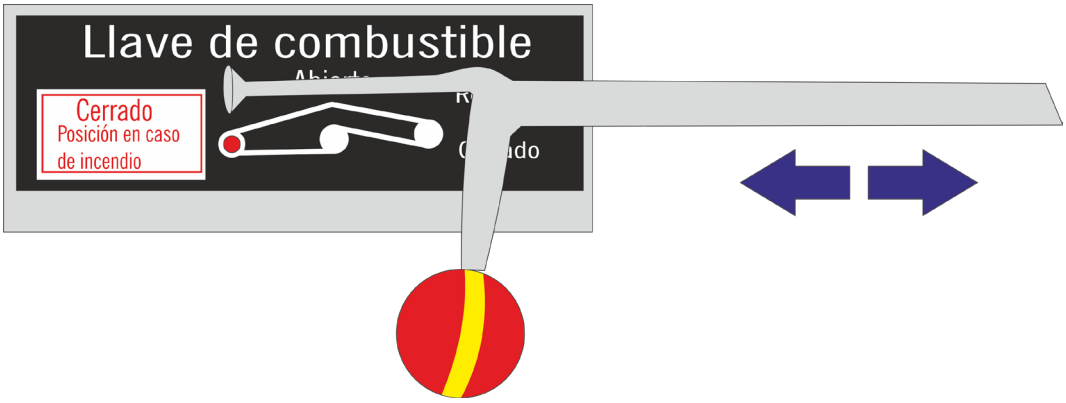

Figura 2. Detalle del mando llave de combustible en el puesto de vuelo trasero

Figura 3. Leyenda del cartel, sólo disponible en el puesto de pilotaje (el trasero)

- Llave filtro de combustible (o selectora de combustible). Es actuada directamente por la varilla del mando llave de combustible, y tiene las mismas tres posiciones (más otra que no se utiliza en este tipo de aeronave).

Figura 4. Ubicación de la bomba manual y del mando llave de combustible[6] en el puesto de vuelo trasero

1.6.3 Peso de la aeronave en el vuelo del accidente

De acuerdo la declaración del piloto [7] la aeronave se repostó con 30 l de combustible antes del vuelo del accidente, que unidos al remanente que había en el depósito, se calcula que en el momento del accidente en la aeronave había 50 l de combustible. En cuanto al aceite, se estima que contenía alrededor de 7,5 l.

A efectos de cálculo se considera que la gasolina 100 LL tiene una densidad de 0,7 kg/l y que el aceite del motor tiene una densidad de 0,8 kg/l.

El peso de la aeronave en el despegue sería el siguiente:

- Peso en vacío:	450 kg
- Piloto:	80 kg
- Pasajero:	80 kg
- Combustible:	35 kg
- Aceite:	6 kg
Total	**651 kg**

6 Esta fotografía fue obtenida tras el accidente. En esa posición se encontró el mando llave de combustible.

7 Datos corroborados con los albaranes de los 4 últimos repostajes de combustible.

Por lo tanto, el peso de la aeronave en ese momento del despegue estaría dentro de los límites establecidos por el fabricante.

1.7. Información meteorológica

AEMET no dispone de una estación en Requena. Las más cercanas se encuentran en Utiel (a unos 17 km al noroeste), Buñol (a unos 22 km hacia el estesureste) y Chelva (a unos 30 km hacia el norte). Los registros de estas estaciones fueron:

Utiel: Viento medio de 3 km/h del suroeste y máximo de 10 km/h del sur. Temperatura 18ºC, humedad relativa del 41% y presión 928,9 hPa.

Buñol: Viento medio de 9 km/h del sureste y máximo de 22 km/h del sureste. Temperatura 20ºC y humedad del 43%.

Chelva: Viento medio 5 km/h del este y máximo de 11 km/h del sur. Temperatura 21ºC y humedad relativa del 40%

Las imágenes de teledetección mostraron escasa nubosidad en la zona, algo más abundante al norte y oeste, sin actividad convectiva, aunque se preveía que se desarrollara más tarde de acuerdo con el mapa de baja cota. Considerando estos datos se descartan fenómenos meteorológicos significativos en la zona del accidente.

1.8. Ayudas para la navegación

No es de aplicación.

1.9. Comunicaciones

No es de aplicación.

1.10. Información de aeródromo

El aeródromo de Requena está ubicado en la población del mismo nombre en la provincia de Valencia. Las coordenadas (WGS-84) del punto de referencia son 39º 28’ 29” N 01º 02’ 04” W, siendo la elevación del campo de 710 m (2340 ft).

Dispone de una pista de vuelo de asfalto, con denominación 12-30, de 995 metros de longitud y 18 metros de anchura.

Las comunicaciones aire-aire entre las aeronaves se realizan en la frecuencia 123,325 MHz.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no estaba equipada con un registrador de datos de vuelo ni con un registrador de voz del puesto de pilotaje, ya que la reglamentación aeronáutica en vigor no exige llevar ningún registrador en este tipo de aeronaves.

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

La aeronave se accidentó en una parcela sembrada de cereal, situada al norte de la autovía A-3, a la altura del aeródromo de Requena.

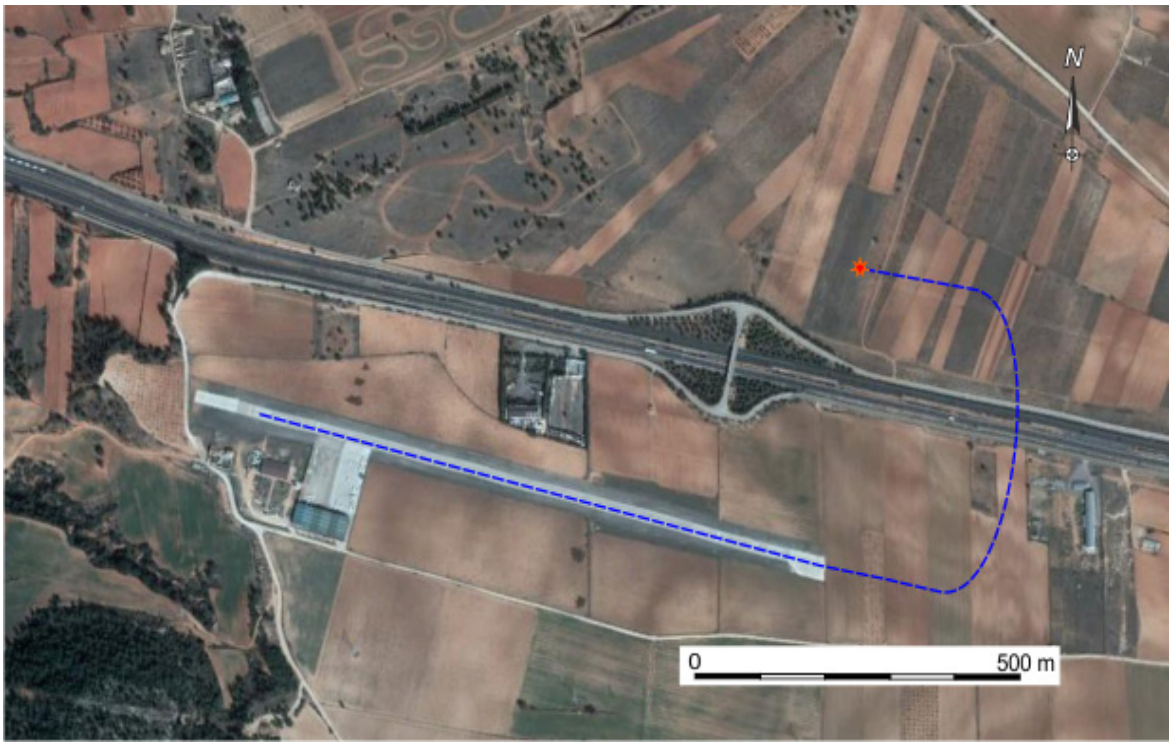

Figura 5. Trayectoria de la aeronave hasta el impacto y ubicación relativa del aeródromo, autovía A-3 y lugar del accidente

El lugar del accidente está situado a una distancia de unos 430 m en línea recta al norte de la cabecera de la pista 30 del aeródromo.

La aeronave se encontraba orientada en rumbo 320º. Estaba apoyada sobre el suelo con el tren principal izquierdo y el fuselaje. El tren principal derecho había colapsado hacia el interior y estaba debajo del fuselaje.

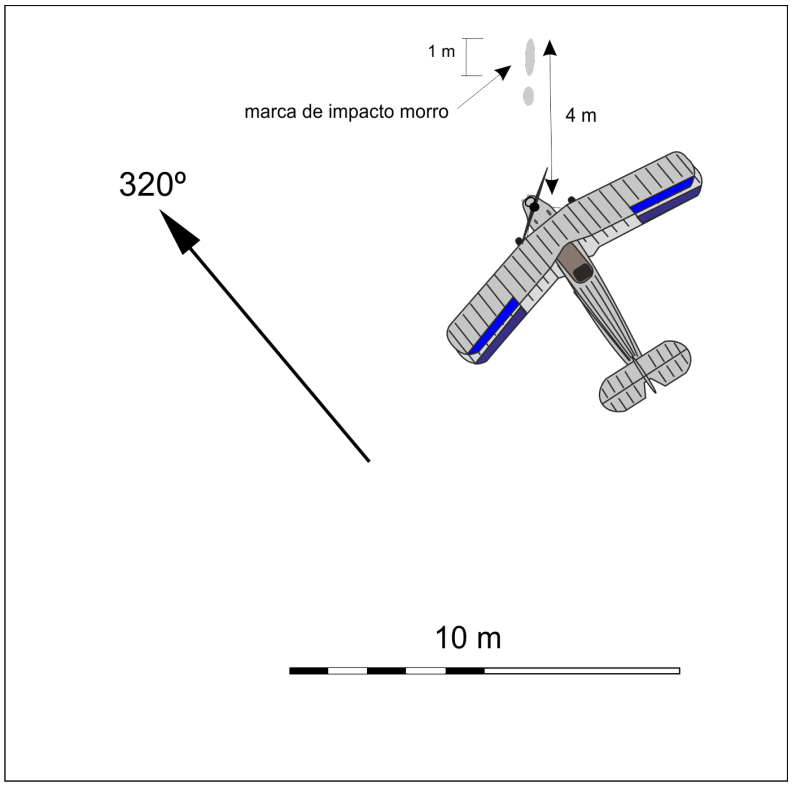

Figura 6. Croquis disposición de los restos de la aeronave

El impacto fue con una actitud vertical pronunciada, morro abajo, y con escasa velocidad horizontal.

Por delante de la aeronave, había dos marcas de impacto contra el terreno. La más intensa era la más alejada de la aeronave. Dentro de este socavón no había ningún elemento de la aeronave, ni restos de fluidos.

La segunda marca era algo menos intensa, y en su interior había restos de pintura del lateral izquierdo de cabina. Concretamente de un emblema con un murciélago y una leyenda que se encuentra a la altura del depósito de combustible.

No se encontró ninguna huella de rodada que hubiera podido ser hecha por los neumáticos de la aeronave.

Tampoco se observó que hubiera ningún elemento de la aeronave que se hubiera desprendido de ella durante la última parte del vuelo, ni en el impacto.

Figura 7. Imágenes de la aeronave tras el impacto

Los planos de la aeronave se mantenían en una posición aproximadamente horizontal. El semiplano inferior derecho estaba apoyado sobre el suelo, en tanto que el inferior izquierdo no lo tocaba. Ambos semiplanos se habían doblado en la zona del encastre.

Los semiplanos superiores se mantenían paralelos a los inferiores debido a la acción de los tirantes y las riostras, que, aunque mostraban daños, se mantenían unidos a sus puntos de fijación.

No se apreció ninguna marca evidente de impacto en los semiplanos inferiores; sin embargo, los semiplanos superiores sí tenían marcas de impacto contra el terreno.

La cola de la aeronave estaba prácticamente indemne. Únicamente el extremo del timón horizontal derecho mostraba una marca suave de impacto, que había producido una pequeña arruga por deformación en esa zona.

La parte delantera de la aeronave es la que mostraba mayores daños.

El motor se había desplazado hacía detrás. A consecuencia de ello el depósito de combustible se había deformado y desplazado hacia detrás, invadiendo la posición correspondiente al pasajero (delantera). Estas deformaciones habían producido, además, la rotura del depósito. El fuerte olor a combustible que había evidenciaba que en el momento del accidente el tanque contenía una cantidad importante de gasolina. No había evidencias de pérdidas de combustible previas al impacto.

Además del desplazamiento hacia detrás, el motor había sufrido una rotación sobre su parte posterior, de manera que su eje longitudinal formaba un ángulo de unos 70º hacia arriba con respecto a la horizontal.

La hélice, que era bipala de madera, mostraba daños debidos a impacto de dirección fundamentalmente frontal. No había indicios de giro, situación compatible con motor parado.

Dentro de la cabina la posición de palancas era la siguiente:

- Magnetos: OFF.
- Mando llave de combustible: en una posición intermedia entre abierto y cerrado[8].
- Mando de gases: ¼ adelante.
- Mezcla: cerrada
- Bomba de combustible (manual): tenía el mando en la posición "fuera" que es la que debe tener para que el piloto pueda bombear combustible (cebado).
- Compensador de profundidad: ligeramente hacia la posición de "encabritar".

Figura 8. Detalle de la figura 4. Se aprecia la posición encontrada del mando llave de combustible

Se procedió a comprobar la continuidad de mandos, resultando lo siguiente:

- Palanca de control: podía moverse libremente en todas direcciones, aunque su recorrido estaba limitado. Se constató que al moverla lateralmente se movían los alerones en concordancia con el movimiento de la palanca. Al moverla longitudinalmente se observó que se producía el movimiento del timón de profundidad en dirección coherente con la palanca.

  Los alerones y el timón de profundidad podían moverse libremente y se

[8] Se aprecia en detalle en la figura 8.

encontraban correctamente fijados a la estructura.

- Pedales: Ante la dificultad de accionar los pedales se procedió a comprobar la continuidad moviendo la superficie (timón de dirección). El timón se movía libremente. Se observó que el movimiento se transmitía a los cables de mando, aunque no se producía movimiento en los pedales debido a que los cables habían perdido tensión.

1.13. Información médica y patológica

No es de aplicación.

1.14. Incendio

No hubo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

El habitáculo del puesto trasero en cabina, que corresponde a la posición del piloto, no había sufrido ninguna deformación apreciable, manteniendo su forma y dimensiones. Todos los elementos ubicados en su interior (palancas y mandos de control, pedales, etc.) se encontraban en su posición correcta y no mostraban ninguna deformación o rotura.

El asiento mantenía su forma y posición. El cinturón de seguridad, de cuatro puntos, estaba desabrochado y se encontraba en aparente buen estado (el piloto lo llevaba abrochado en el momento del impacto).

La naturaleza del impacto (con velocidad fundamentalmente vertical y con una actitud de morro abajo) propició que el piloto golpeara con su cabeza contra el panel de instrumentos pese a que el cinturón le retuvo por el pecho. Ambas circunstancias le ocasionaron lesiones leves en cara y pecho.

Respecto al pasajero (sentado en la parte delantera de la cabina), sufrió lesiones como las del piloto y otras más graves debido a que su pierna izquierda quedó atrapada (y dañada) entre los restos de la aeronave y no podía salir de la misma si no eran retiradas las partes metálicas que lo presionaban.

Además, el impacto frontal de la aeronave hizo que el motor se desplazara hacia detrás, chocando contra el mamparo cortafuegos, lo que hizo que éste se deformara. A consecuencia de la deformación del mamparo hacia detrás y la rotura de las barras, la forma y dimensiones del habitáculo delantero resultaron afectadas.

Figura 9. Cabina delantera tras el accidente

No obstante, esta deformación no fue de magnitud suficiente como para comprometer la supervivencia del ocupante. El asiento mantenía su forma y posición. El cinturón de seguridad, de cuatro puntos, estaba desabrochado y se encontraba en aparente buen estado (lo llevaba abrochado en el momento del impacto).

La palanca de mando se partió por su parte inferior. La parte desprendida estaba suelta en el suelo de la cabina.

Sin embargo, cabe resaltar que el combustible que salía del depósito (se rompió en el impacto) se vertía sobre el pasajero y le roció estando éste atrapado entre los restos de la aeronave. Afortunadamente no se produjo incendio.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Declaración del piloto

La aeronave EC-DAL es propiedad de 4 personas[9], que son las que habitualmente la vuelan.

[9] El piloto y el pasajero son dos de ellas.

El día anterior al accidente (sábado 19 de mayo) estuvo volando en otra Bücker más antigua.

La aeronave EC-DAL había volado por última vez el viernes 4 de mayo. Ese día se realizaron 2 vuelos locales, cada uno realizado por los otros dos socios. El primero de 20 minutos de duración con 6 tomas y despegues, y el segundo de 20 minutos de duración con 4 tomas y despegues.

El domingo 20, día del accidente, iba a hacer un vuelo local para hacer tomas y despegues junto con otro dueño, sentado en el asiento de delante. Él actuaría como piloto sentado en el asiento de detrás.

Al llegar a la aeronave, le quedaban unos 20 l de combustible, y él repostó 30 más. La capacidad total es de 85 l. Siempre repostan AVGAS 100LL. El consumo medio habitual de esta aeronave es de unos 27 l/h.

La revisión pre-vuelo fue realizada con resultado satisfactorio.

Querían hacer tomas y despegues, cosa que hacen muy habitualmente, durante 1 h aproximadamente. Otra aeronave con base en el mismo aeródromo, y pilotada por un amigo de éstos, también se disponía a hacer un vuelo de las mismas características, y habían acordado que la Bücker seguiría a una distancia prudencial a la otra aeronave en la ejecución de las tomas y despegues y, por tanto, en los circuitos de aeródromo correspondientes.

La Bücker realizó el calentamiento del motor durante un tiempo algo mayor del habitual debido a que la otra aeronave presentaba problemas para arrancar. Por este motivo el pasajero de la Bücker estuvo asistiendo a la otra aeronave y cuando el arranque de esta última se realizó, el pasajero de la Bücker volvió a ésta y se sentó en la misma con su motor en marcha.

Hizo el calentamiento del motor con normalidad. A partir de 40ºC de temperatura de aceite es cuando suelen despegar. En este caso recuerda haber despegado con unos 55ºC[10] debido a la espera para despegar tras la otra aeronave que había arrancado más tarde.

La meteorología que recuerda era cielo parcialmente cubierto, con una temperatura de unos 18-20ºC y viento del norte de unos 10 kt.

La carrera de despegue fue normal, notando cómo la aeronave EC-DAL aceleraba "*con más alegría*" que la otra Bücker que había volado el día anterior.

Despegó por la pista 12 con ligero viento por su izquierda, del norte. Realizó el tramo de ascenso inicial (a unos 150 km/h) abriéndose ligeramente a derechas para

[10] El manual del fabricante establece que la temperatura del aceite debe estar comprendida entre 40 y 90ºC.

evitar una posible estela del avión precedente y viró a izquierdas suavemente para incorporarse al tramo de viento cruzado. El motor comenzó a presentar un comportamiento anómalo, sin conseguir mantener las revoluciones, dando menos potencia de la demandada. Volaron por encima de la autovía (A-3), y antes de realizar el viraje a izquierdas de 90º para entrar en el tramo de viento en cola el motor se paró. No petardeó. La altura aproximada sería de unos 250-300 ft.

El piloto vio la hélice parada, e intentó cebar la bomba manual de combustible para rearrancar, pero no lo conseguía.

En muy poco tiempo estaban muy bajos. No podían volver al aeródromo y la elección del campo para la toma de emergencia estaba muy complicada, puesto que donde se encontraban hay dos vías de tren, una línea de alta tensión y viñedos. Vieron un campo sin viñedos estrecho en su sentido de avance (estaban orientados según el tramo de viento en cola), pero suficientemente largo si viraban 90º. Llegaron a ese campo, pero en el inicio del viraje el avión "*se les desplomó de morro*[11] *estando ya muy bajos, a unos 8-10 m sobre el terreno*".

Golpearon el terreno con el morro de la aeronave y rebotaron hacia atrás. Afortunadamente no capotaron. Al golpear el terreno recuerda ver salir el combustible proyectado (el depósito se encuentra delante, tras el motor).

El piloto (sentado atrás) se desabrochó el cinturón y salió de la aeronave. Estaba dolorido pero podía moverse bien. Intentó socorrer a su compañero, que tenía un pie atrapado y no se lo podía sacar y además le estaba cayendo combustible encima del cuerpo.

Desconectó la batería y llamó al 112. Le preocupaba que se produjese un incendio con su compañero aprisionado en la aeronave y rociado de combustible. No hubo incendio.

La otra aeronave también avisó por radio del accidente y en pocos minutos (dada la cercanía al aeródromo) se presentaron allí varias personas para ayudarles. Con ayuda de un gato de coche consiguieron separar las partes que aprisionaban el pie de su compañero y lo sacaron de la aeronave.

Su compañero tenía dolor en el pecho y daños serios en las piernas y una mano. Fue trasladado al hospital.

Él tenía solamente magulladuras y estaba dolorido, pero no necesitó asistencia médica.

Afirma que la sujeción del cinturón de seguridad fue fundamental para reducir los daños. Añade que ambos golpearon con la frente en el cuadro de mandos, en la zona en la que existen unas protecciones acolchadas ("*chichoneras*").

[11] Asumía que fue una entrada en pérdida.

Afirmó que siempre llevan la selectora de combustible en la posición de "Reserva y cebado". De hecho, antes del despegue se comprueba el funcionamiento de la bomba manual (sólo funciona si la posición de la selectora de combustible está en "Reserva y cebado"). El día del accidente así lo hizo también. No recuerda haber tocado la selectora más, pues además dice que nunca lo hacen.

Añadió que, en su opinión, si hubieran despegado con la selectora en posición de "cerrado" el remanente de combustible en las tuberías no le hubiera dado para volar con el motor en marcha hasta el punto en el que se paró, sino que se habría parado antes. Además, cuando hizo uso de la bomba de cebado manual el mando nunca se endureció, por lo que la selectora debía estar en su posición habitual, es decir, en "reserva y cebado".

En su opinión, la varilla selectora de combustible se desplazó hacia atrás en el impacto contra el suelo, y fue esta la causa por la que se encontró en una posición intermedia entre abierto y cerrado.

En su opinión, la razón por la que el combustible dejó de llegar al motor pudo ser una obstrucción momentánea en la tubería de suministro del éste al motor.

1.16.2. Declaración del pasajero

Se le entrevistó dos meses después de ocurrir el accidente debido a los daños causados por el mismo.

También es piloto, copropietario de la aeronave accidentada y también la volaba. Afirmó tener claro que el fallo se produjo por un fallo en la alimentación del combustible al motor. Descartó completamente que el fallo del motor se produjera por un malfuncionamiento de las magnetos.

Comentó que iban muy bajos, entre 30 y 40 metros sobre el terreno, cuando sobrevino la emergencia.

Preguntado por si él pudo haber accionado (inadvertidamente) la llave de combustible que tenía en su lado izquierdo dentro de la cabina contestó que "*no sabía que el puesto del acompañante tiene un mando que actúa sobre la llave de combustible*". Además, indicó que la selectora de combustible siempre está en la posición de "reserva y cebado", que nunca la sacan de esa posición.

1.16.3. Inspección del motor y componentes auxiliares

Tras el accidente el motor fue revisado por técnicos de mantenimiento el 13 de junio de 2018.

Se desmontaron y comprobaron las bujías.

Se comprobó que las bujías de los cilindros 1 y 4, tenían mancha de aceite, mientras que las bujías de los cilindros 2 y 3 estaban limpias e indicaban un funcionamiento correcto. Sin embargo, se descarta un problema en las bujías de los cilindros 1 y 4 ya que el motor había descansado sobre el costado izquierdo, lado en el que se encuentran dichas bujías manchadas. Se observó que saltaba la chispa en el cable de la bujía delantera del cilindro nº 1 (magneto izquierdo) y en el cable de bujía trasera del cilindro nº 2 (magneto derecho).

Se comprobó el giro del cigüeñal.

Giraba libremente y transmitía el movimiento a las bielas y los émbolos, a la distribución y a los diferentes accesorios. Se percibía el salto o disparo de las magnetos.

Se inspeccionó la llave filtro de combustible.

Se llevaron a cabo dos acciones sobre la misma:

- Se desensambló el filtro y se observó que las rejillas de los elementos del filtro estaban limpias, sin obstrucciones, deformaciones ni roturas.

- Se comprobó el de funcionamiento de su llave selectora de combustible. Ésta tiene cuatro posiciones: "cerrada", "abierta", "reserva y cebado" y otra que no se utiliza en este avión. Cada posición está definida por una resistencia física que obstaculiza el giro del eje fijando de esta forma las diferentes posiciones. Se comprobó satisfactoriamente el paso con aire comprimido a través de la llave selectora y hacia el carburador en las posiciones "abierto" y "reserva y cebado". En la posición "cerrado" no permitía el paso. Se observó que no había prácticamente transición entre el paso de fluido y su corte: bastaba un ligero movimiento desde la posición "abierta" hacia la posición "cerrada" para que se cortara el paso de aire sin que se hubiera vencido siquiera la resistencia que mantiene la llave en la posición "abierto".

Se desmontó e inspeccionó la bomba de combustible.

Al desmontar la bomba salió gasolina por la tubería que sale de la misma hacía el carburador. Una vez desmontada la bomba se comprobó que giraba libremente.

Se comprobó el funcionamiento de las magnetos.

- La magneto izquierda estaba rota en el punto de fijación superior izquierdo, posiblemente debido al impacto del avión con el suelo. Se chequeó la rampa de encendido, no observándose derivación en ninguno de los cables de encendido.

- En la inspección interna de las magnetos se observó aceite en el compartimiento

del ruptor de la magneto izquierda (debido a la posición en la que quedó el motor cayó aceite sobre ella).

- Se verificó el funcionamiento de los ruptores y del calaje de las magnetos. Se comprobó que los ruptores operaban correctamente, abriendo y cerrando al girar el cigüeñal y que, en el punto de apertura de los ruptores (con el émbolo del cilindro nº 1 en compresión), coincidían los indicadores de las magnetos con sus respectivas marcas de calaje sobre sí mismos.

Se desmontó e inspeccionó el carburador.

Se comprobó que los mandos del mismo operaban sin tropiezos, modulando el paso de aire de admisión por medio de una válvula de guillotina, el mando de potencia, y girando libremente el mando de mezcla.

Se desmontó y comprobó la válvula de chapaletas.

Se comprobó con aire comprimido la circulación desde las entradas de depósito de combustible (inferior) y de bomba manual de cebado hacia la salida a la llave selectora y hacia la salida la bomba manual de cebado; se chequeó que en sentido inverso no había circulación.

Se inspeccionaron boroscópicamente los cilindros.

Las paredes de los cilindros estaban en buen estado, sin marcas, picaduras, ni ralladuras. Las válvulas de los cilindros nº 1 y 4 estaban cubiertas de aceite, las válvulas de los cilindros nº 2 y 3, estaban en buen estado.

Preguntados los mecánicos que efectuaron la inspección del motor sobre sus conclusiones, afirmaron que una parada súbita en este tipo de motor se podría dar fundamentalmente por dos motivos: fallo en el encendido (que en este caso queda descartado, a la vista del resultado de la inspección), o corte del suministro de combustible al motor.

1.17. Información sobre organización y gestión

En la lista de comprobaciones y procedimientos normales del fabricante, en el apartado de "Inspección interior" se establece en su punto quinto "*Llave de combustible en RESERVA*", y en su punto séptimo "*Bomba de mano del combustible ACCIONADA Y COMPROBAR PRESIÓN EN EL MANÓMETRO*".

Además, en el apartado de "Puesta en marcha del motor" se establece como primer punto "*Colocar la llave de gasolina en posición de "Reserva"*".

El procedimiento de parada de motor en vuelo establecido por el fabricante

establece lo siguiente:

1. Combustible: en posición RESERVA.

2. Si el motor falla:

   a) Comprobar presión de combustible.

   b) Si la presión es baja, accionar la bomba de combustible.

   c) Si el motor se regulariza, continuar accionando la bomba de combustible y dirigirse al campo.

   d) Si el motor no se pone en marcha, hacer un aterrizaje forzoso o saltar en paracaídas.

1.18. Información adicional

No es de aplicación.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No es de aplicación.

2. ANÁLISIS

2.1. Gestión de la emergencia e impacto contra el suelo

Una vez que el motor se paró por completo, ya sobrevolada la autovía pero antes de iniciar el tramo de viento en cola, el piloto focalizó su atención en rearrancar el motor y siguió el procedimiento establecido por el fabricante accionando la bomba manual de combustible. Sin embargo, no consiguió arrancarlo.

Cuando se dio cuenta de que no tenía altura suficiente para regresar al aeródromo optó por realizar un aterrizaje de emergencia. La elección del campo no resultaba fácil debido a la existencia de dos vías del tren, líneas de alta tensión y viñedos.

El campo que finalmente seleccionó era adecuado para realizar un aterrizaje de emergencia, pero presentaba dos condicionantes: primero, era necesario llegar hasta él, y, segundo, una vez alcanzado había que realizar un viraje de 90º para alinearse, pues estaba volando hacia ese campo perpendicularmente. Ambas circunstancias exigían llegar al mismo con altura y velocidad suficientes para poder hacer el viraje.

La "necesidad" de llegar al campo seleccionado condicionó al piloto a "obligarse" a llegar, pero lo hizo sin la velocidad ni la altura necesarias para ejecutar el giro de 90º y alinearse. El piloto consiguió llegar al campo a costa de ir perdiendo velocidad para intentar no descender demasiado.

Finalmente, llegado al campo objetivo, al intentar realizar el viraje de 90º para alinearse la aeronave entró en pérdida y adoptó una actitud de morro abajo, que es la actitud con la que impactó contra el terreno. La disposición de las huellas sobre el terreno denota una velocidad prácticamente vertical, impactando con el morro de la aeronave y rebotando unos metros hacia atrás. Los daños encontrados en las palas muestran que el motor estaba parado en el momento del impacto.

Los daños en la aeronave apuntan a que en el momento del impacto la aeronave no contaba con gran energía, de hecho el motor (pese a haber sido el elemento con el que golpeó frontalmente el suelo) presentaba una gran integridad exterior e interiormente cuando fue desmontado en el taller, e incluso la aeronave en general excluyendo el descuadre de los planos y el giro del bloque motor hacia arriba.

Se considera acertado que el piloto desconectara la batería y magnetos y que llamase al 112. Afortunadamente no se produjo incendio, pues el pasajero estaba rociado de combustible y atrapado por una pierna entre los restos. No era posible sacarlo de la aeronave sin útiles o herramientas apropiados, que no se tenían a mano.

2.2. Parada del motor

Tras analizar todas las evidencias encontradas y los testimonios de los testigos la investigación concluye que la causa de la parada del motor fue la falta de suministro de combustible al motor.

Sin embargo, todos los componentes analizados, tanto del motor como de los elementos auxiliares que tienen responsabilidad en el suministro de combustible, han revelado un adecuado estado de conservación, mantenimiento y comportamiento.

Hay una evidencia encontrada en el lugar del accidente tras producirse éste que podría explicar que el motor dejara de funcionar: el mando llave de combustible se encontró (véanse figura 4 y detalle en figura 8) en una posición intermedia entre abierto y cerrado. Según las pruebas realizadas en el taller sobre la llave filtro de combustible (apartado 1.6.3) no hace falta desplazar la llave mando de combustible en cabina completamente desde la posición de "abierto" a la de "cerrado" para que se cierre el paso de combustible: se observó que el corte de paso es muy súbito, basta un ligero movimiento desde la posición "abierto" hacia la posición "cerrado" para que corte el paso de combustible sin que se haya vencido siquiera la resistencia que mantiene la llave en la posición "abierta".

Es evidente que no tiene sentido que se realizase una acción deliberada por el piloto, ni por el pasajero, sobre la palanca de la selectora para situarla más atrás de la posición de "abierto" (o ni siquiera más atrás de la posición de "reserva y cebado" pues afirmaron que vuelan siempre en "reserva y cebado"), pues ello conduciría al corte de suministro de combustible[12]. Por otra parte, no es descartable que la varilla que mueve la llave mando de combustible se desplazara hacia atrás en el impacto frontal, y por ello fuera encontrada en esa posición intermedia entre abierto y cerrado.

Por otra parte, el piloto afirma que, tras la parada del motor, actuó sobre la bomba de cebado manual de combustible y que ésta funcionaba pues el mando no se endurecía (cosa que no podría ocurrir si la selectora de combustible hubiera estado ubicada en una posición deferente a la de "reserva y cebado"). Este dato lleva a pensar que la posición de la selectora de combustible estaba en "reserva y cebado"

Si se descarta la opción de que la selectora de combustible fuera desplazada hacia atrás por el piloto o por el pasajero como causa de la falta de llegada de combustible al motor, la investigación no ha podido establecer otra causa por la que el combustible dejase de llegar al motor y provocara, por tanto, su parada.

[12] y además a no ser utilizable la bomba manual en caso de necesidad (el piloto la usó durante la emergencia), pues ésta solo funciona en "reserva y cebado".

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- El piloto de la aeronave se encontraba en posesión de la licencia de vuelo y certificado médico pertinentes para realizar el vuelo.

- El piloto era uno de los 4 propietarios de la aeronave y tenía acumulada una experiencia de vuelo en el tipo de 122:40 h de un total de 524 h de vuelo.

- El piloto iba sentado en el puesto de atrás, como es preceptivo. El pasajero, copropietario también de la aeronave y con experiencia en vuelo en ella, iba sentado en el asiento de delante.

- La aeronave contaba con los permisos necesarios para poder realizar el vuelo y había pasado una revisión de mantenimiento (de 100 h o anual) un mes antes del accidente con resultado satisfactorio.

- Tras dicha revisión la aeronave efectuó 4 vuelos locales sin ningún contratiempo acumulando 20 aterrizajes en una hora y media de vuelo.

- Las condiciones meteorológicas en las horas en las que el vuelo tuvo lugar no fueron limitativas para el mismo.

- La carga de combustible (AVGAS 100LL) con la que despegaba estaba alrededor de 50 l, carga más que suficiente para el vuelo de una hora que se pretendía realizar.

- La carga y centrado del vuelo del accidente estaban dentro de los límites estipulados por el fabricante.

- Se iba a realizar un vuelo local de 1 hora para realizar tomas y despegues por detrás de otra aeronave, de forma acordada con el otro piloto.

- El pasajero se subió a la aeronave estando su motor ya en marcha y habiéndose realizado ya la prueba de funcionamiento de la bomba manual (para la que es necesario que la selectora de combustible esté en la posición de "reserva y cebado").

- El pasajero manifestó desconocer que el puesto del pasajero de la EC-DAL tiene un mando que actúa sobre la llave de combustible.

- El piloto de la aeronave accidentada manifestó que siempre volaban con la selectora de combustible en la posición de "reserva y cebado" y que no modificaban su posición a la de "abierto".

- El despegue y ascenso inicial se efectuaron sin ninguna incidencia hasta que el motor comenzó a presentar un funcionamiento anormal, en el que éste no proporcionaba la potencia que se le estaba demandando, y poco tiempo después se detuvo por completo sin "petardear".

- El piloto focalizó su atención en rearrancar el motor (no lo consiguió) y siguió el procedimiento establecido por el fabricante accionando la bomba manual de combustible.

- Cuando se dio cuenta de que no tenía altura suficiente para regresar al aeródromo optó por realizar un aterrizaje de emergencia.

- El campo seleccionado era adecuado para realizar un aterrizaje de emergencia, pero se encontraba a cierta distancia en perpendicular a su línea de vuelo.

- El piloto consiguió llegar al campo a costa de ir perdiendo velocidad para intentar no descender demasiado.

- Llegado al campo objetivo, el margen de velocidad sobre la de pérdida no era el suficiente para realizar un viraje de 90º.

- La aeronave entró en pérdida e impactó contra el terreno en una actitud vertical muy pronunciada y escasa velocidad horizontal.

- Los daños encontrados en las palas muestran que el motor estaba parado en el momento del impacto.

- Todos los componentes analizados, tanto del motor como de los elementos auxiliares que tienen responsabilidad en el suministro de combustible, han revelado un adecuado estado de conservación, mantenimiento y comportamiento.

- En el lugar del accidente se encontró que la llave mando de combustible en cabina se encontraba en una posición intermedia entre abierto y cerrado.

- No hace falta desplazar la llave mando de combustible en cabina completamente desde la posición de "abierto" a la de "cerrado" para que se cierre el paso de combustible.

- No es descartable que la varilla que mueve la llave mando de combustible se desplazara hacia atrás en el impacto frontal, y fuera esta la causa por la que fue encontrada en esa posición intermedia entre abierto y cerrado.

3.2. Causas/factores contribuyentes

La causa del accidente fue la incorrecta ejecución de la maniobra de emergencia tras la parada del motor en vuelo por falta de alimentación de combustible al motor.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Ninguna.