

# CIAIAC

COMISIÓN DE  
INVESTIGACIÓN  
DE **A**CCIDENTES  
E **I**NCIDENTES DE  
**A**VIACIÓN **C**IVIL

## Informe técnico A-037/2015

Accidente ocurrido el día 24 de diciembre de 2015, a la aeronave SOCATA TB-9, matrícula EC-LIQ, en el término municipal de Ronda (Málaga)



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO



# Informe técnico

## A-037/2015

---

**Accidente ocurrido el día 24 de diciembre de 2015,  
a la aeronave SOCATA TB-9, matrícula EC-LIQ,  
en el término municipal de Ronda (Málaga)**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

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: 161-16-307-0

Diseño, maquetación e impresión: Centro de Publicaciones

---

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

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

E-mail: [ciaiac@fomento.es](mailto: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) nº 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

<b>Abreviaturas</b> .....	vii
<b>Sinopsis</b> .....	ix
<b>1. Información factual</b> .....	1
1.1. Antecedentes del vuelo .....	1
1.2. Lesiones personales .....	2
1.3. Daños a la aeronave .....	3
1.4. Otros daños .....	3
1.5. Información sobre el personal .....	3
1.6. Información sobre la aeronave .....	4
1.7. Información meteorológica .....	5
1.8. Ayudas para la navegación .....	7
1.9. Comunicaciones .....	7
1.10. Información de aeródromo .....	7
1.11. Registradores de vuelo .....	8
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto .....	8
1.13. Información médica y patológica .....	10
1.14. Incendio .....	10
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia .....	10
1.16. Ensayos e investigaciones .....	10
1.16.1. Declaración de los testigos .....	10
1.16.1.1. Declaración del propietario del aeródromo de Villamartín.....	10
1.16.1.2. Declaración de un testigo en Zahara de la Sierra.....	11
1.16.1.3. Declaración de un testigo cerca de Montecorto.....	12
1.16.1.4. Declaración de un experto conocedor de los vientos de la zona ...	13
1.16.1.5. Declaración de un piloto conocido del fallecido.....	13
1.16.2. Inspección del motor .....	13
1.16.3. Lycoming Service Instruction N° 1070S.....	15
1.16.4. Consulta sobre combustibles a CLH .....	16
1.17. Información sobre organización y gestión .....	16
1.18. Información adicional .....	16
1.18.1. Manual de vuelo de la aeronave .....	16
1.18.2. Reglamento de Circulación Aérea.....	17
1.18.3. Irregularidades detectadas durante la investigación .....	17
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces .....	18
<b>2. Análisis</b> .....	19
2.1. Documentación del piloto y aeronave .....	19
2.2. Mantenimiento de la aeronave .....	19
2.3. Planificación y realización del vuelo.....	20
2.4. Posible fallo de motor en el ascenso final.....	21

**3. Conclusiones** ..... 25

    3.1. Constataciones ..... 25

    3.2. Causas/Factores contribuyentes..... 27

**4. Recomendaciones sobre seguridad operacional** ..... 29

## **Abreviaturas**

---

AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AKI	Índice antidetonante
°C	Grado centígrado
CLH	Compañía Logística de Hidrocarburos
FAA	Federal Aviation Administration (Estados Unidos)
ft	Pie
ft/min	Pie por minuto
h	Hora
HP	Caballo de vapor
hPa	Hectopascal
IC	Instrucción Circular
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
MHz	Megahercio
m/min	Metro por minuto
min	Minuto
m/s	Metro por segundo
NM	Milla náutica
PPL (A)	Licencia de piloto privado de avión
QNH	Reglaje de la subescala del altímetro para obtener elevación estando en tierra
rpm	Revoluciones por minuto
Seg	Segundo
ULM	Aeronave ultraligera



## Sinopsis

Propietario y operador:	Privado
Aeronave:	SOCATA TB-9, matrícula EC-LIQ
Fecha y hora del accidente:	Jueves, 24 de diciembre de 2015, 11:18 h local <sup>1</sup>
Lugar del accidente:	Término municipal de Ronda (Málaga)
Personas a bordo:	1 pasajero, fallecido 1 tripulante, fallecido
Tipo de vuelo:	Aviación general - privado
Fase de vuelo:	En ruta - crucero
Fecha de aprobación:	27 de abril de 2016

### Resumen del accidente

El jueves 24 de diciembre de 2015 la aeronave Socata TB-9, matrícula EC-LIQ, despegó a las 11:00 h (aproximadamente) del aeródromo Tomás Fernández Espada en Villamartín (Cádiz) con el piloto y un pasajero a bordo, para realizar un vuelo privado local que les llevase hasta la ciudad de Ronda (Málaga) y vuelta al aeródromo.

Transcurridos poco más de quince minutos de vuelo, la aeronave sufrió un accidente cuando sobrevolaba un campo de encinas y ganado cerca de Monte Sauco dentro del término municipal de Ronda.

La aeronave resultó destruida por el impacto y un incendio posterior. El piloto y el pasajero fallecieron.

La investigación ha determinado que el motor de la aeronave se encontraba parado en el momento del accidente y ha descartado que la parada del motor se deba a causas mecánicas. La causa más probable de la parada del motor se ha determinado como asociada al uso de un combustible no permitido por el fabricante, agravada por el hecho de estar volando con muy poco combustible a bordo, y por la realización de una maniobra agresiva que pudo impedir la llegada del combustible al motor.

Se consideran factores contribuyentes al accidente que el estado de mantenimiento en el que se encontraba el motor no era el idóneo y la realización del vuelo sin mantener las preceptivas alturas sobre el terreno.

El informe no contiene ninguna recomendación sobre seguridad operacional.

---

<sup>1</sup> La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local.



## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1. Antecedentes del vuelo

El jueves 24 de diciembre de 2015 la aeronave Socata TB-9, matrícula EC-LIQ, despegó a las 11:00 h (aproximadamente) del aeródromo Tomás Fernández Espada en Villamartín con el piloto y un pasajero a bordo para hacer un vuelo privado local.

El día del accidente el piloto, dueño de la aeronave, volaba con un familiar como pasajero y ambos habían comentado las intenciones del vuelo a la familia y testigos en el aeródromo, que incluía llegar hasta Ronda pasando por Zahara de la Sierra (Cádiz) y volver a Villamartín. Era un vuelo que el piloto conocía bien y realizaba con cierta frecuencia, cuya duración normal es de alrededor de 45 minutos en la aeronave Socata TB-9. A continuación la idea era volver a Ronda por carretera (lugar de residencia del piloto) nada más finalizar el vuelo.

El vuelo de ida de Villamartín a Ronda se estaba efectuando dejando la Sierra de Grazalema a la derecha, volando directamente de Villamartín a Zahara de la Sierra (rumbo 098° una distancia de unos 23 km aproximadamente), para seguir a continuación directo a Ronda (rumbo 109° una distancia de unos 22 km aproximadamente).

Transcurridos poco más de quince minutos de vuelo, la aeronave sufrió un accidente cuando sobrevolaba un campo de encinas y ganado cerca de Monte Saucó dentro del término municipal de Ronda. El lugar del accidente se encuentra prácticamente sobre una línea recta imaginaria que une Zahara de la Sierra y Ronda, a una distancia de algo más de 13 km de la primera y de casi 9 km de la segunda aproximadamente.

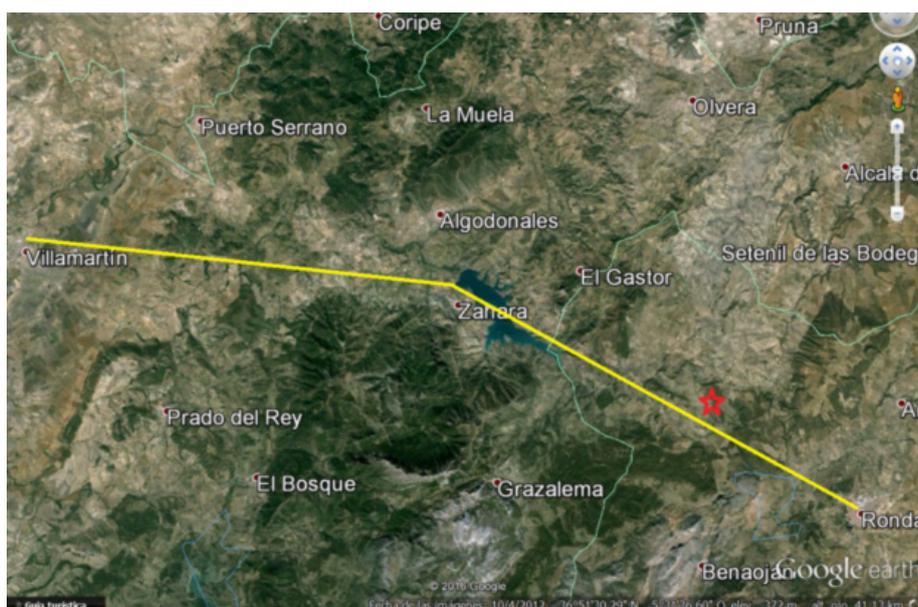


Figura 1. Trayectoria y lugar del accidente

La aeronave resultó destruida por el impacto y un incendio posterior. El piloto y el pasajero fallecieron.

No hubo testigos del accidente ni tampoco se oyó en frecuencia de radio ninguna comunicación de emergencia desde la aeronave. Sí hubo testigos del vuelo en el aeródromo de partida, en la localidad de Zahara de la Sierra (vieron pasar la aeronave en una actitud de vuelo muy lenta y baja), y también un cazador que vio pasar la aeronave cerca de él volando muy bajo poco antes de que se produjera el accidente.

Con el transcurso del día 24, dada la ausencia de respuesta a llamadas telefónicas a los ocupantes de la aeronave, y el hecho de que no hubiera regresado al aeródromo, se decidió iniciar un operativo de búsqueda, que localizó la aeronave a las 18:00 h del día siguiente, 25 de diciembre de 2015.



Figura 2. Aeronave EC-LIQ tras el accidente

### 1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales	1	1	2	
Graves				
Menores				
Ninguna				
TOTAL	1	1	2	

### 1.3. Daños a la aeronave

La aeronave impactó con el plano derecho contra el tronco de una encina de gran porte y con el morro de la aeronave contra una de las ramas, también de gran tamaño. Tanto el plano derecho como el conjunto formado por las dos palas y el cono del eje de la hélice se desprendieron de la aeronave.

La aeronave resultó destruida por el impacto y el fuego que se declaró tras el mismo.

### 1.4. Otros daños

Ligeros daños en la encina contra la que impactó la aeronave. Como consecuencia del incendio de la aeronave se quemó la parte del terreno ocupada por los restos principales de la misma. El fuego no se extendió más allá de dichos restos y por ello sólo se quemó la ligera vegetación del suelo.

### 1.5. Información sobre el personal

El piloto, de 48 años de edad, tenía licencia de piloto privado de avión PPL(A) expedida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) el 4 de marzo de 1998. La habilitación de monomotor terrestre estaba en vigor hasta el 31 de marzo de 2016. El reconocimiento médico clase 2 también estaba en vigor hasta el 20 de marzo de 2016. Su experiencia total de vuelo era de 98 horas, de las cuales 46 horas las había realizado en el tipo.

El último vuelo apuntado en la cartilla de vuelos del piloto fue del día 24 de octubre de 2015, y corresponde a un vuelo local de una hora de duración con salida y aterrizaje en el aeródromo de Villamartín realizado en la aeronave accidentada.

En el año 2015 había realizado 9 vuelos (sin contar el del accidente, que sería el décimo), todos ellos en la aeronave accidentada, en los que había totalizado 7 horas y 50 minutos de vuelo. De estos vuelos solo aparecen registrados en el libro de la aeronave los realizados los días 1, 6 y 7 de enero de 2015, día este último en que el piloto realizó un vuelo local desde el campo de vuelos de Villamartín de 1 hora y 20 minutos de duración. Este vuelo, sin embargo, no aparece registrado en la cartilla de vuelos del piloto. El siguiente vuelo que aparece anotado es del día 3 de abril de 2015. El piloto volaba de forma esporádica alrededor de una vez al mes o mes y medio, aunque tenía periodos de más de 3 meses entre un vuelo y el siguiente. El resto de vuelos a partir del 7 de enero no figuran ni en el libro de la aeronave ni en la cartilla del motor.

### 1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave Socata TB-9 es un monomotor de ala baja con peso en vacío de 668 kg y máximo al despegue de 1.062 kg y capacidad para 4 ocupantes. Su envergadura es de 9,89 m. Esta aeronave fue fabricada en 1980 con número de serie 141 y fue matriculada en España el 24 de enero de 2011 por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea. El motor es de 4 cilindros opuestos horizontalmente modelo Lycoming O-320-D2A con número de serie RL-19398-39A, capaz de suministrar 160 HP a 2700 rpm y la hélice es bipala de paso fijo<sup>2</sup> modelo Sensenich 74.DM6.S8.0061 de 1,88 m de diámetro y número de serie A51993.

Según el Manual de Vuelo de la aeronave, la capacidad de cada tanque de combustible (uno en cada plano) es de 79 l, siendo por tanto la capacidad total 158 l de los que 6 l no son usables.

La placa de características del motor indica que el combustible que se debe usar es AVGAS de 91/96 octanos.

La última anotación que aparece en el cuaderno de aeronave es del 7 de enero de 2015, cuando la célula tenía 2620:11 horas. La última anotación de la cartilla del motor es de la misma fecha y figuran 430:05 horas de funcionamiento.

Tenía un Certificado de Revisión de la Aeronavegabilidad, expedido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea en vigor hasta el 23 de febrero de 2015.

Entre la documentación que se ha podido obtener y consultar de la aeronave no se ha encontrado ninguna certificación de peso y centrado, ni tampoco un contrato de seguro.

Según el certificado de retorno de entrada en servicio, la última revisión de mantenimiento que se le realizó a la aeronave fue el 19 de febrero de 2014 y correspondió a una inspección, de acuerdo al programa de mantenimiento Ed. 0 Rev. 0 de octubre de 2010 aprobado por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, de 50 horas y 100 horas/anual cuando la aeronave contaba con 2601:08 horas de vuelo. Sin embargo, se ha revisado el cuaderno de aeronave y estas horas de vuelo corresponden a un vuelo realizado el día 5 de enero de 2013 con origen y destino en el aeropuerto de Córdoba. Según este mismo libro la aeronave no se desplaza hasta el aeródromo de Casarrubios (Toledo) desde el aeropuerto de Córdoba hasta el día 14 de febrero de 2014, donde tiene la base el taller de mantenimiento que hizo esta última revisión.

La inspección anteriormente referida constó de 47 puntos, 13 de ellos de cuestiones generales tales como la revisión de los libros de aeronave y motor para realizar acciones

---

<sup>2</sup> El paso que se deja fijo en la instalación de la hélice suele ser el requerido para obtener cruceros económicos, en detrimento de pasos finos que optimizarían las actuaciones en ascenso

correctivas o chequear el cumplimiento de directivas y boletines de servicio entre otras; y el resto comprendían acciones sobre inspecciones en cabina, fuselaje, tren de aterrizaje, semiplanos, motor, estabilizadores, letreros, rotables de motor, célula, aire acondicionado, generador de corriente y panel de instrumentos. Además se revisaron los puntos ATA 12-10 PTO 1, ATA 25-60 PTOS 1 Y 3, ATA 74-10 PTO 5, ATA 28-20 PTO 4, ATA 34-10 PTO 4, ATA 37-00 PTO 1 y ATA 71-60 PTO 4. También se realizó una inspección especial de motor de acuerdo a la IC 35-03B.

Todas las pruebas realizadas en tierra tras la revisión fueron satisfactorias.

Los trabajos de mantenimiento anteriormente referidos fueron realizados por SINMA AVIACIÓN, S.L. centro aprobado por AESA con referencia ES-145-113.

Desde la última revisión documentada (febrero de 2014) hasta la fecha del accidente no había llegado a volar 50 h, pero sí había transcurrido un año en febrero de 2015, por lo que debería haber pasado, al menos, una revisión de 100h/anual, de la que no hay constancia.

En el apartado 1.18 Información adicional se aporta información sobre las actuaciones de la aeronave según su Manual de Vuelo.

## **1.7. Información meteorológica**

La información aportada por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) acerca de las condiciones meteorológicas en el aeródromo de Villamartín en el momento del despegue y en la zona del accidente a la hora del mismo son:

En el aeródromo de Villamartín, alrededor de las 11:00 h, partiendo de los datos del Aeropuerto de Jerez de la Frontera (Cádiz), situado a unos 20 Km al suroeste, imágenes de satélite, radar y avisos de fenómenos adversos, la situación más probable fue:

- Viento: de dirección variable, alrededor de 180°, muy flojo o calma, alrededor de 4 km/h, con rachas máximas de 6 km/h del sur
- Visibilidad: buena en superficie
- Nubosidad: poco nuboso o despejado
- Temperatura: 13 °C
- QNH: 1030 hPa
- Humedad relativa: 80%
- No hubo precipitación ni avisos de fenómenos adversos

En el lugar del accidente, alrededor de las 11:15 h, partiendo de los datos de una estación automática en Grazalema (Cádiz), situada a unos 12 Km al suroeste, imágenes de satélite, radar y avisos de fenómenos adversos, la situación más probable fue:

- Viento: del Este, muy flojo, alrededor de 4 km/h, con rachas máximas de 8 km/h
- Visibilidad: buena en superficie
- Nubosidad: poco nuboso o despejado
- Temperatura: 8 °C
- QNH: 1026 hPa
- Humedad relativa: 80%
- No hubo precipitación ni avisos de fenómenos adversos

Además se ha conseguido información muy precisa acerca de la meteorología en las diversas zonas por las que voló la aeronave, a las horas en las que lo hizo, proporcionada por testigos.

- a) En el aeródromo los testigos indicaron que el viento era muy flojo, casi nulo, la visibilidad era máxima y no había nubes.
- b) Un testigo en Zahara de la Sierra indicó que, desde su ubicación, veía el embalse de Zahara y éste presentaba en su superficie ondulaciones visibles con espuma que indicaban viento de poniente (representaría viento en cola para la aeronave).

Consultada una escala Beaufort para hacer una conversión de velocidad de viento en función del efecto causado en la superficie del agua el resultado es un viento escala 4, que significa: velocidad de 11-15 Kt (20-28 km/h), brisa moderada que genera olas pequeñas con caballos blancos bastante frecuentes.

- c) Más allá en el sentido del vuelo, dejando atrás el embalse de Zahara y la localidad de Montecorto (Málaga), existe una gasolinera en la que testigos afirman que las banderas que adornan su exterior (en unos mástiles) indicaban viento de poniente, y de "cierta intensidad" al encontrarse éstas ondeando visiblemente.

Por otra parte, consultado un experto conocedor de la zona que realiza vuelo libre desde hace veinticinco años en ese valle, éste indicó lo siguiente:

Los vientos del este procedentes del Mediterráneo afectan poco a la zona del lugar del accidente debido a que deben superar las cumbres de la cercana Serranía de Ronda, que actúan como barrera natural ante éstos, disminuyendo drásticamente su velocidad y crean-

do variedad de efectos meteorológicos siendo los más característicos las ascendencias muy pronunciadas y extensas por confluencias de vientos (oeste y este) o la formación de una amplia zona de rotor (sotavento) cuando el viento del este es lo suficientemente fuerte.

Mirando de este a oeste, la zona del accidente se encuentra al final del valle formado por la Sierra de Grazalema y principio de la Serranía de Ronda, al sur la primera y al sureste la segunda, y por la Sierra del Gástor y Cerro Malaver (Montecorto) por el norte. En el centro de este valle se encuentra el embalse de Zahara de la Sierra.

Vista de oeste a este, la puerta de entrada del viento procedente del oeste en el lugar del accidente lo conforman las sierras de El Bosque y Grazalema a la derecha (sur), y Sierra de Lijar (Algodonales), Gástor y Montecorto a la izquierda (norte) formándose un gran estrechamiento orográfico en la zona del embalse de Zahara de la Sierra (situado en medio), capaz de aumentar notablemente la velocidad original del viento antes de canalizarse. El viento que se genera es de poniente, es decir, que representaría viento en cola para la aeronave.

Este efecto tan peculiar en la zona hace que la mayoría de días en los que el viento no muy intenso procedente de levante coincida en la Serranía de Ronda con el procedente del oeste ya canalizado en el valle se originen grandes convergencias ascendentes utilizadas para el vuelo a vela en el lugar.

## **1.8. Ayudas para la navegación**

El vuelo se realizaba bajo reglas de vuelo visual y no estaba siendo controlado por ninguna dependencia de control.

## **1.9. Comunicaciones**

La aeronave no iba en comunicación radio con ninguna dependencia ni ninguna otra aeronave en el momento del accidente.

## **1.10. Información de aeródromo**

El aeródromo Tomás Fernández Espada en Villamartín (Cádiz) tiene una elevación de 328 ft (100 m), dispone de una pista asfaltada de orientación 06/24 y dimensiones 560x15 m. Se encuentra a 1,5 km al norte de la población de Villamartín.

La aeronave accidentada tenía base en el aeródromo desde marzo de 2014, por lo que el día del accidente había despegado del mismo.

Es un aeródromo usado por aviación ultraligera y veleros. La única aeronave con categoría de avión que estaba basada en él era la EC-LIQ.

El aeródromo no dispone de combustible para repostar.

### 1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no llevaba instalados registradores de vuelo, ni ningún otro dispositivo de grabación de datos del vuelo. No son preceptivos en este tipo de aeronave.

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

En la imagen aérea siguiente se muestra con flechas la trayectoria de la aeronave previa al impacto contra el árbol y la ubicación de los restos de la aeronave.

La aeronave se aproximó hacia la zona del impacto siguiendo una trayectoria ascendente desde el valle prácticamente perpendicular (flecha con el número 1 en el gráfico siguiente) al borde del barranco, el cual liberó por muy escaso margen (dato que se desarrolla más adelante y cuyo conocimiento se tiene por las huellas en la vegetación). A partir de ahí la aeronave siguió volando sin tocar el suelo, pero a escasos 1-2 m del mismo (flecha con el número 2), hasta impactar con el árbol.

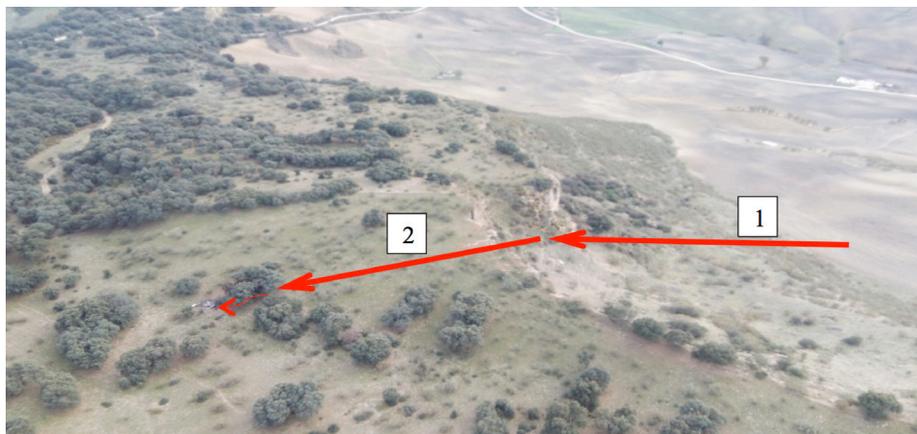


Figura 3. Trayectoria final de la aeronave e impacto

Desde el borde del barranco hasta el árbol hay 97 m, de los cuales hay unos 80 m en los que se pudo constatar que había vegetación con ramas segadas por el paso de la aeronave a una altura entre 1 y 2 m. El ancho de la zona es del mismo orden que la envergadura de la aeronave, esto es, unos 10 m. La aeronave no dejó ninguna huella sobre el suelo en todo este trayecto hasta impactar contra el árbol. El terreno presenta un desnivel (del

orden de un 7%) en descenso desde el borde del barranco hacia el árbol contra el que impactó la aeronave, por lo que la aeronave tras librar el borde del barranco fue en vuelo descendente.

El impacto con el árbol se produjo con una actitud de alabeo a derechas de manera que el plano derecho impactó contra el tronco y la parte frontal de la aeronave contra una rama de gran porte. En el impacto se desprendió el plano derecho y el conjunto de la hélice y su cono.

Por los daños presentados en las palas de la hélice se puede concluir que ésta giraba sin potencia en el momento del impacto.

La aeronave tras el impacto se desplazó unos 15 metros hacia adelante y guiñó aproximadamente 90° a la derecha. Quedó en posición normal.

A continuación se declaró un incendio que calcinó los restos principales de la aeronave y los dos ocupantes. El fuego se autoextinguió y afectó prácticamente sólo a la zona ocupada por la aeronave, no extendiéndose a la vegetación circundante.

Los restos de la aeronave quedaron concentrados en su mayoría a muy poca distancia del lugar del impacto y sólo pequeños fragmentos se proyectaron más allá en la dirección y sentido del vuelo.



Figura 4. Trayectoria final de la aeronave e impacto

El reloj de pulsera de uno de los ocupantes estaba parado y marcaba las 11:18 h.

En la figura 4 se puede apreciar desde otro punto de vista la trayectoria final de la aeronave.

La zona en la que se produjo el accidente se encontraba en rumbo directo de la aeronave hacia Ronda desde el embalse de Zahara. Para llegar a ella la aeronave, procedente de Zahara, tenía que ir en continuo ascenso dado que venía volando baja. A la derecha en sentido del vuelo antes de llegar al barranco hay terreno en el que se puede hacer una toma de emergencia si fuera necesario. Sin embargo, una vez librado el barranco, la zona que hay arriba es de encinas y de matorral no apropiada para un aterrizaje de emergencia seguro.

### **1.13. Información médica y patológica**

Las dos personas a bordo fallecieron tras el impacto debido a un shock traumático y posterior carbonización.

### **1.14. Incendio**

Se produjo un incendio tras el impacto que se autoextinguió y no afectó a la abundante vegetación circundante. El fuego calcinó los restos principales de la aeronave y los dos ocupantes.

### **1.15. Aspectos relativos a la supervivencia**

El impacto contra el árbol causó lesiones incompatibles con la vida a los dos ocupantes.

### **1.16. Ensayos e investigaciones**

#### **1.16.1. Declaraciones de testigos**

##### **1.16.1.1. Declaración del propietario del aeródromo de Villamartín**

La aeronave accidentada estaba basada en el aeródromo de Villamartín desde marzo de 2014. Era la única aeronave con categoría de avión que operaba en el aeródromo, el resto son ULM y veleros, y por ese motivo no se anotaban sus operaciones en el diario de vuelos del campo (si lo hacen con las aeronaves ULM y veleros).

Desconocía datos sobre el mantenimiento de la aeronave y sobre los repostajes de combustible que realizaba (el aeródromo no dispone de suministro de combustible), si bien era conocido por todos allí que el piloto accidentado traía garrafas con combustible de automoción (gasolina sin plomo 95) para repostar. De hecho el día del accidente el piloto trajo una garrafa de 20 litros del citado combustible y repostó la aeronave con ella (este hecho se ha confirmado con otros testigos que lo vieron). Desconocía si el motor de la aeronave estaba preparado para poder usar ese tipo de combustible.

Además declaró que el piloto accidentado solía volar una vez al mes o así y hacía vuelos cortos. También dijo que solía volar solo y no muy cargado de combustible pues la pista es corta para la operación de esta aeronave, y aun así consumía casi toda la pista para despegar (hecho también confirmado por otros testigos). Añadió que tuvo noticia de que la intención del vuelo del accidente era volar con un familiar (no era conocido en el aeródromo) hasta Ronda y volar por encima (o cerca) de una casa conocida y regresar al aeródromo.

El despegue se produjo sobre las 11:00 h aproximadamente, y en vista de que después de comer no habían regresado pensaron que algo había sucedido.

#### 1.16.1.2. Declaración de un testigo en Zahara de la Sierra

Este testigo se encontraba en el balcón de una vivienda cuando vio pasar de izquierda a derecha la aeronave a su mismo nivel, o sea, en su horizontal, a unos 60-70 m de distancia.

Declaró que se quedó muy sorprendido al ver una aeronave de ese porte sobrevolando el pueblo a la altura de su balcón, por encima de las casas y habiendo edificaciones alrededor aún más altas de lo que volaba la aeronave. De hecho, al principio llegó a pensar si no sería un modelo de radiocontrol a escala, sin embargo rápidamente pudo distinguir incluso las personas a bordo dada la cercanía y comprobó que era una aeronave tripulada.

En su opinión, el motor no hacía mucho ruido, y la dirección de vuelo era hacia el embalse, en dirección Ronda.

El testigo también indicó que era aficionado a consultar la meteorología y que ese día su teléfono móvil le indicaba (por una aplicación que da información meteorológica del lugar) vientos de 11 km/h en Zahara, e indicó, sin lugar a dudas, que se fijó en la superficie libre del agua del embalse y ésta indicaba viento de poniente (hacia Ronda) pues hacía ondulaciones con pequeña espuma blanca, lo cual le hacía pensar que la velocidad del viento sería mayor de lo indicado en su teléfono.

La elevación en el lugar del avistamiento era de aproximadamente 510 m sobre el nivel del mar (correspondería también a la altitud de la aeronave). La distancia de este punto



Figura 5. Posición del testigo

al aeródromo de partida es de aproximadamente 23,2 km, y al lugar del accidente unos 13,5 km.

#### 1.16.1.3. Declaración de un testigo cerca de Montecorto

Se pudo contactar con un testigo que se encontraba en el monte cerca de la vertical del vuelo de la aeronave accidentada una vez que ésta había dejado atrás el embalse y Montecorto, dirigiéndose hacia Ronda.

Según su declaración la hora del avistamiento fue las 11:15 h con muy poco margen de error, pues había consultado el reloj anteriormente y tenía la referencia clara. También afirmó que la aeronave volaba muy baja (difícil de precisar, pero a unos 50 m suelo), el motor sonaba de forma aparentemente normal y cree que la aeronave estaba ascendiendo, pues en su opinión la cola iba más baja que el morro, los planos iban nivelados y no hacía movimientos erráticos.

Le sorprendió ver la aeronave tan cerca.

La distancia entre este testigo y el anterior es de 10,75 km aproximadamente. La elevación del terreno que sobrevolaba la aeronave era de 545 m.

La distancia entre este testigo y el lugar del accidente es de 2,75 km aproximadamente. La elevación del terreno en el lugar del accidente era de 878 m (la elevación del borde del barranco era de 885 m).

*1.16.1.4. Declaración de un experto conocedor de los vientos de la zona*

Esta persona no estaba allí el día del accidente, pero es un experto conocedor de la orografía y de los vientos de la zona, ya que desde hace veinticinco años vuela a vela (y también con motor) por toda esa región, la cual es idónea para ello y ha sido escenario de numerosos campeonatos regionales, nacionales y mundiales de vuelo deportivo sin motor.

Su aportación más relevante está recogida dentro del apartado 1.7 Información meteorológica y de ella se puede reseñar que el viento más probable en todo el valle desde el embalse hasta el lugar del accidente era de poniente (viento en cola para la aeronave) y de intensidad alrededor de los 25 km/h (unos 13-14 Kt) como mínimo.

*1.16.1.5. Declaración de un piloto conocido del fallecido*

Se contactó con un piloto de aeronaves similares a la accidentada, quien había coincidido en varias ocasiones con el piloto fallecido en el accidente (dueño de la aeronave EC-LIQ).

Este testigo declaró que hace un tiempo, en el aeródromo de Villamartín, presencié cómo el piloto fallecido hacía un repostaje de la aeronave EC-LIQ con combustible de automoción en garrafa y que le sorprendió el hecho. Advirtió a éste por si ese combustible no era el apropiado ni el aprobado por el fabricante para esta aeronave, y la respuesta que obtuvo fue que llevaba tiempo haciéndolo así y que nunca había tenido ningún problema, y que, además, era muy cómodo ya que en los alrededores del aeródromo era fácil encontrar combustible de automoción, pero no de aviación. Estuvieron comentando sobre los posibles daños que se podrían ocasionar en el motor por realizar esa práctica, pero eso no llevó al dueño de la aeronave EC-LIQ a cambiar su parecer.

En otra ocasión el piloto dueño de la aeronave EC-LIQ le comentó que su aeronave despegaba muy justa de la pista de Villamartín debido a que ésta es corta para su operación, y por ese motivo despegaba con poco combustible a bordo (además de que habitualmente volaba sin compañía). El testigo entrevistado le contestó que él no operaría con esa aeronave desde ese aeródromo ya que la pista no reúne las condiciones para ello de forma segura.

*1.16.2. Inspección del motor*

El motor de la aeronave accidentada fue preservado tras el accidente en dependencias de la Policía Nacional en Ronda. Tras obtener permiso del juzgado que instruye el caso se procedió a efectuar una inspección del motor y de sus componentes.

Previo al desmontaje, se pudo comprobar que el lado derecho del motor (visto desde la cabina) era el que presentaba mayor impacto.

La magneto derecha estaba desprendida del conjunto y estaba totalmente calcinada. La izquierda seguía en su posición normal unida al motor pero también calcinada.

La bomba de combustible estaba calcinada.

El carburador estaba calcinado, pero se comprobó que había continuidad en el mando de gases hasta la mariposa. Los tornillos del cuerpo del carburador estaban flojos<sup>3</sup> (cuando esto sucede y se detecta en mantenimiento el mecánico no debe apretarlos, sino desmontar el carburador y mandarlo al fabricante para que sea éste quien lo haga; en caso de no hacerse puede entrar aire por ahí y el motor puede ratear). Por otra parte, la junta estaba bien, lo que indica que el apriete insuficiente no era debido a degradación de la junta.

El filtro de aire de admisión estaba en su sitio y correctamente instalado.

Se desmontaron las piezas del carburador, y éste no presentaba ningún problema más allá de que la tornillería estaba floja, síntoma de mal mantenimiento.

El tornillo que gobierna el mando de mezcla estaba en su sitio y el cable que le llega estaba roto y fuera de su sitio pero se determinó que fue por el impacto.

El radiador de aceite no presentaba problemas.

Las juntas de los colectores de admisión estaban muy viejas, cuarteadas, indicativo de mantenimiento deficiente, sin embargo no se apreciaban signos evidentes de rezumes.

Todas las válvulas de escape presentaban un aspecto muy blanquecino, cosa que suele suceder cuando se opera en regímenes de mezcla pobre o cuando se usa gasolina sin plomo.

Se comprobó que, en general, los tornillos ubicados en sitios de mal acceso o que requieren de llaves especiales presentaban un par de apriete insuficiente. Esto es síntoma de mantenimiento deficiente o realizado por alguien no experto.

Antes de desmontar los cilindros se hizo girar al cigüeñal para descartar que se hubiera producido algún gripaje. El resultado fue satisfactorio, y no había piezas agarrotadas, ni válvulas pegadas.

Las juntas de las tapetas de los 4 cilindros fueron quitadas y aparentemente los balancines y los ejes de balancines de los 4 cilindros estaban en buen estado a primera vista (posteriormente se confirmó).

---

<sup>3</sup> En ocasiones, tras un incendio la tornillería se afloja. Sin embargo, la opinión del mecánico que realizó la inspección, experto en este tipo de motores, fue que, en general, no tenían el par de apriete necesario muchos de los tornillos ya antes del impacto.

A continuación se describe la información que se fue obteniendo en el desmontaje completo. La notación es la siguiente vista desde la cabina de la aeronave:

- Cilindro 1: el delantero derecho
- Cilindro 2: el delantero izquierdo
- Cilindro 3: el trasero derecho
- Cilindro 4: el trasero izquierdo

El resultado de la inspección tras desmontar los 4 cilindros fue prácticamente igual en todos ellos:

- Eje de balancines, balancines y empujadores en buen estado
- Cabeza de cilindro y segmentos en buen estado
- No había acumulación de carbonilla, hecho que denota uso de gasolina sin plomo de forma prolongada en el tiempo
- Válvulas blanquecinas, pero en buen estado
- Eje de bulones en buen estado
- Las 8 bujías estaban casi nuevas, pero con un par de apriete insuficiente, no profesional
- El aceite estaba en buen estado
- El cigüeñal estaba en buen estado

### **1.16.3. Lycoming Service Instruction N° 1070S**

El fabricante del motor (Lycoming) emitió una instrucción de servicio (Service Instruction) el 24 de abril de 2013, con número 1070S, aprobada por la FAA estadounidense titulada "Specified fuels for spark ignited gasoline aircraft engine models".

En ella se identifican los combustibles aprobados para los motores Lycoming, tanto para combustibles de aviación como de automoción.

La parte de la instrucción de servicio que aplica a combustibles de automoción especifica entre otras cosas que, de acuerdo a la normativa EN228:2008<sup>4</sup> que aplica en Europa para las gasolinas de automoción sin plomo:

---

<sup>4</sup> Actualmente está en vigor la EN228:2013, con lo que los combustibles disponibles en el mercado nacional deben cumplir con ella

- el contenido de oxigenados no debe exceder el 1% en volumen
- está prohibido el uso de oxigenados tipo etanol y metanol
- el valor AKI (índice antidetonante) mínimo debe ser 93

### **1.16.4. Consulta sobre combustibles a CLH**

Se realizó una consulta al Laboratorio Central de la Compañía Logística de Hidrocarburos, S.A. acerca de la posibilidad de que se pudiera encontrar combustible de automoción en España que cumpliera con las especificaciones de la instrucción de servicio N° 1070S de Lycoming.

El resultado obtenido fue que la mayor parte de las gasolinas nacionales tienen oxigenados en cantidades superiores al 1% en volumen y además algunas llegan al 3% de etanol.

Además, el valor AKI solo lo cumplirían las gasolinas sin plomo 98, pues han de tener un AKI mínimo de 93, mientras que el mínimo de las 95 sin plomo es 90.

La consulta concluye con que una gasolina de automoción sin plomo 95 comprada en una estación de servicio en España es prácticamente imposible que cumpla con las especificaciones de la instrucción de servicio N° 1070S de Lycoming, y por tanto, no se podría usar en el motor de la aeronave EC-LIQ.

### **1.17. Información sobre organización y gestión**

No aplica.

### **1.18. Información adicional**

#### **1.18.1. Manual de vuelo de la aeronave**

El manual de vuelo de la aeronave establece que la velocidad de planeo en caso de fallo del motor es de 86 KIAS. Además indica que se transmita un mensaje por radio de MAYDAY en la frecuencia 121,5 MHz (o en la que se considere más adecuada en ese momento) comunicando posición e intenciones. Cuando la toma esté asegurada se deben seleccionar flaps en posición de aterrizaje, y hacer la aproximación a 65/70 KIAS.

La velocidad para mejor tasa de ascenso es 78 KIAS, y para mejor ángulo de ascenso 67 KIAS, ambos con la aeronave en configuración limpia.

La velocidad de pérdida con motor parado, planos a nivel y 1060 kg es 58 KIAS con la aeronave en configuración limpia, 54 KIAS con flaps en posición de despegue y 50 KIAS con flaps en posición de aterrizaje.

Las actuaciones en ascenso para unas condiciones de peso de 850 kg, 15° C, altitud de presión de 2000 ft en configuración limpia y velocidad 73 KIAS son de 4,05 m/s, que equivalen a 800 ft/min ó 243 m/min.

El consumo estimado volando a 2000 ft sería:

- Modo crucero económico: entre 25 y 31 l/h (entre 2300 y 2550 rpm)
- Modo de alta entrega de potencia: entre 30 y 37,5 l/h (entre 2300 y 2550 rpm)

### **1.18.2. *Reglamento de Circulación Aérea***

El Reglamento de Circulación Aérea establece con carácter general que los vuelos VFR no se efectuarán:

- a) sobre aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados o sobre una reunión de personas al aire libre a una altura menor de 300 m (1000 ft) sobre el obstáculo más alto situado dentro de un radio de 600 m desde la aeronave;
- b) en cualquier otra parte distinta de la especificada en el punto anterior, a una altura menor de 150 m (500 ft) sobre tierra o agua.

### **1.18.3. *Irregularidades detectadas durante la investigación***

Como se ha descrito en cada uno de los apartados correspondientes, durante la investigación de este accidente se detectaron las siguientes irregularidades:

- Falta de anotación de la actividad de la aeronave en los correspondientes libros de aeronave y motor.
- Falta de cumplimiento del programa de mantenimiento de la aeronave de acuerdo al programa de mantenimiento aprobado.
- Operación desde un aeródromo cuya longitud de pista no permitía la operación segura de la aeronave y requería operar la aeronave con el mínimo combustible posible.
- Utilización prolongada en el tiempo de un combustible (de automoción) no adecuado al motor.

**1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces**

Ninguna.

## 2. ANALISIS

En el análisis del accidente de la aeronave EC-LIQ se han valorado los siguientes aspectos: documentación del piloto y aeronave, mantenimiento de la aeronave, planificación y realización del vuelo y un posible fallo de motor en el ascenso final.

### 2.1. Documentación del piloto y aeronave

El piloto mantenía su licencia de vuelo válida y en vigor, así como su certificado médico clase 2, en el momento del accidente.

La investigación de los libros del piloto, aeronave y motor revela que el piloto llevaba exactamente 2 meses sin volar y que los vuelos realizados en la aeronave accidentada no se habían anotado en el libro de la aeronave ni del motor desde el vuelo del 7 de enero de 2015, aunque sí en el libro de vuelo del piloto.

La aeronave no disponía de un certificado de aeronavegabilidad válido ni en vigor, pues estaba caducado y no renovado desde hacía 10 meses (febrero de 2015).

### 2.2. Mantenimiento de la aeronave

En el momento del accidente el estado de mantenimiento de la aeronave no era el estipulado por su manual aprobado por la autoridad. La última revisión anual (ó 100 h) y de 50 h habían sido en febrero de 2014.

Si bien desde entonces la aeronave no había llegado a volar 50 h más, sí que había transcurrido un año en febrero de 2015 desde la última revisión anual y, por tanto, tenía que haberse llevado a cabo una revisión anual 10 meses antes del accidente.

De la inspección del motor tras el accidente se concluyó que el mantenimiento presentaba deficiencias, y se notaba que el poco mantenimiento que se le había realizado últimamente no había sido efectuado por un profesional. Además algunas de las deficiencias encontradas (juntas varias en estado no adecuado, tornillos del cuerpo del carburador sin el adecuado par de apriete, ídem de las bujías, elementos del motor cuyo estado denotaba el uso indebido de gasolina sin plomo) pueden dar lugar a fallos no esperados de motor, como por ejemplo rateo o situaciones de entrega parcial de potencia.

Aunque es destacable que las bujías y el aceite estaban en buen estado, el cambio de bujías y de aceite son dos operaciones de mantenimiento relativamente sencillas que puede realizar prácticamente cualquier persona. Sin embargo para dar el par de apriete necesario a las bujías se necesita una herramienta que no todo el mundo posee y conocer

el par necesario, que tampoco es un dato que se conozca habitualmente salvo por parte de un profesional.

### 2.3. Planificación y realización del vuelo

Según los testimonios recogidos en el aeródromo de Villamartín, la longitud de la pista era claramente insuficiente para operar con seguridad la aeronave accidentada y ésta solía consumir su totalidad al despegar.

Además, era costumbre del piloto volar con poco combustible a bordo y sin compañía con objeto de minimizar el peso y, por tanto, la carrera de despegue. El día del accidente se calcula que el peso de la aeronave con dos personas a bordo y combustible estaría alrededor de 850 Kg.

Por otra parte también se ha confirmado, tanto por testigos como en la inspección del motor, que el tipo de combustible que habitualmente se repostaba en la aeronave accidentada no era el aprobado por el fabricante del motor. El piloto repostaba con garrafas de combustible de automoción (gasolina sin plomo 95) en lugar de combustible para aviación apto para esta aeronave.

El uso de un combustible no apropiado (pese a que el motor no deje de funcionar) conlleva que el motor no esté trabajando en el punto de diseño en el que fue concebido y que los depósitos de residuos que genera (o que no genera) no sean los esperables, con lo que el resultado global es que el motor puede fallar sin previo aviso de forma puntual o puede no dar el rendimiento esperado de forma continuada.

El día del vuelo del accidente el piloto repostó la aeronave con una garrafa de 20 l de gasolina de automoción sin plomo 95. Se desconoce la cantidad que había remanente en cada depósito, pero no debería ser mucha dadas las costumbres del piloto. Además, para realizar el vuelo de ese día (menos de 1 h de duración prevista) no era esperable un consumo total más allá de 30-35 l, con lo que pudo considerar "suficiente" esa cantidad para ese vuelo. Decisión no acertada, no sólo por la mala elección del tipo de combustible, sino por la falta de previsión en caso de existir alguna contingencia en vuelo que haga que éste se desvíe de lo inicialmente previsto. No es una buena praxis realizar vuelos con el combustible justo sin tener en cuenta posibles circunstancias que alteren la previsión.

El vuelo del accidente se desarrolló en condiciones de peso extra que no eran las habituales en las que solía volar el piloto al ir acompañado por un pasajero. Ese peso extra hace que el consumo de combustible sea superior al que estaba acostumbrado cuando volaba solo y penaliza también las actuaciones de la aeronave, sobre todo en ascenso. Además, el tipo de vuelo a baja cota que se estaba realizando es un vuelo que demanda mucho al motor, pues no es un crucero en el que se puede ajustar el motor a menores rendimientos

Igualmente, al volar tan bajo se vuela con mezcla rica todo el tiempo, lo que supone un mayor consumo de combustible.

Por otra parte, el incendio que se declaró tras el impacto fue de poca entidad, no se extendió a la vegetación circundante y se autoextinguió, hechos compatibles con llevar a bordo en ese momento poca cantidad de combustible. Por todo lo anterior se puede concluir que la cantidad de combustible con la que estaba realizando el vuelo era claramente muy baja.

En cuanto a la meteorología, ésta no era en absoluto limitativa para el vuelo que se iba a llevar a cabo. Sin embargo, si el vuelo se iba a desarrollar a muy bajas cotas por zonas de valle era de esperar la existencia de condiciones locales distintas de las globales. Cosa que sucedió al tener viento de poniente (y de cierta entidad) al menos desde Zahara de la Sierra en adelante. Dado que el piloto conocía la zona es de suponer que conociera de la existencia de ese viento canalizado por el valle, sin embargo para poder remontar el vuelo más arriba del barranco con el peso extra que ese día transportaba tenía que llegar al límite de la capacidad ascensional de la aeronave con muy poco margen de error volando tan bajo como estaba volando.

La escasa altura con la que volaba también es un dato a tener en cuenta, pues por las declaraciones de los testigos era anormalmente baja. Se descarta que el paso tan bajo por Zahara de la Sierra se debiera a algún problema técnico, pues la aeronave no emitió ningún mensaje de emergencia en frecuencia, no hacía movimientos extraños y varios kilómetros más adelante el testigo en el monte, volvió a ver la aeronave baja aparentemente sin problemas. Además en ese mismo momento existían campos en los que se podía haber efectuado un aterrizaje de emergencia con seguridad, y si se tienen problemas técnicos (y mucho más de motor) lo último que se haría es una trepada a razón de 300 m/min (unos 985 ft/min), más allá del límite seguro de capacidad ascensional de la aeronave en un vuelo directo hacia el borde de un barranco para librar éste con escasos metros de margen. Por lo tanto, se considera que el hecho de volar tan bajo respondió a una acción deliberada.

No se ha podido contrastar en la investigación si el piloto solía hacer este tipo de vuelos tan bajos (claramente incumpliendo las alturas mínimas estipuladas en el Reglamento de Circulación Aérea).

#### **2.4. Posible fallo de motor en el ascenso final**

La aeronave fue vista en vuelo por última vez por un testigo que se encontraba en el monte y vio pasar muy cerca de él la aeronave accidentada una vez que ésta había dejado atrás el embalse y Montecorto, dirigiéndose hacia Ronda. La aeronave volaba muy baja y en su opinión estaba ascendiendo con planos a nivel y motor funcionando.

La diferencia de elevación entre este punto y el borde del barranco era de 340 m. Admitiendo que la aeronave en ese punto pasó a una altura de 50 m, tuvo que ascender unos 295 m para librar el barranco en una distancia de 2,65 km aproximadamente. Si se asume una velocidad indicada de 75 Kt y un viento en cola de 15 Kt el tiempo en llegar al borde del barranco es de 57 segundos (prácticamente 1 minuto de vuelo).

La tasa de ascenso requerida fue del orden de 300 m/min (unos 985 ft/min) en un vuelo directo hacia el borde del barranco para librar éste con escasos 5 m de margen.

Sin embargo, según el manual de vuelo de la aeronave, las actuaciones en ascenso para unas condiciones de peso de 850 kg, 15° C, altitud de presión de 2000 ft en configuración limpia y velocidad 73 KIAS son de 4,05 m/s, que equivalen a 800 ft/min ó 243 m/min. Actuaciones que quedan por debajo de lo que en ese momento la aeronave requería para librar el barranco.

El piloto inició el ascenso para librar el barranco que pretendía sobrevolar demasiado tarde. Ello puede deberse a que el piloto sobrevaloró la capacidad de actuación de su aeronave y a que no estaba siendo consciente del peligro que corría al volar tan bajo (y con viento en cola además).

La única forma con la que consiguió librar el borde del barranco fue a costa de encabritar más de lo normal la aeronave en los instantes previos a llegar al barranco y conseguir librarlo con muy poca velocidad indicada, muy próxima a la pérdida, haciendo en todo el ascenso una sollicitación máxima de potencia al motor a alto ángulo de ataque (lo cual impide, además, la correcta refrigeración del motor).

Se desconoce si la bomba de combustible fue conectada durante el ascenso, pero es evidente que la actitud de morro arriba debía ser muy notable, lo que dificultaría la llegada de combustible al motor en caso de no haber conectado la bomba. Tampoco se pudo saber (dado el estado de los restos de la aeronave) si el depósito que alimentaba en ese momento al motor se quedó sin combustible.

En este escenario, cualquier merma en la potencia entregada por el motor sería muy peligroso, con el barranco cada vez más cerca, y poco margen para hacer una maniobra evasiva hacia los lados.

La inspección del motor descarta que el motor se agarrotara o gripara, y dado su estado no se pudo comprobar si hubo una falta de suministro de combustible al motor o una falta de chispa procedente de las magnetos. Sin embargo, es probable que dadas las circunstancias de exigencia máxima al motor, con pobre mantenimiento, alto ángulo de ataque (posiblemente con la bomba de combustible apagada), combustible escaso y de calidad no apropiada para este motor se produjera algún fallo de potencia (aunque sólo fuera parcial) que hiciera llegar a la aeronave al borde del barranco a muy escasa veloci-

dad. Este posible fallo se habría producido en los instantes finales del ascenso, pues de haberse producido antes no habría conseguido llegar arriba y además el piloto podría haber tenido la opción de intentar hacer un aterrizaje de emergencia en los campos que tenía a su derecha.

Ese posible fallo del motor explicaría que la aeronave, tras llegar al borde del barranco con muy poco margen de altura sobre éste no continuase volando, al menos en horizontal, y que describiese una trayectoria descendente de esos casi 100 m que le separaban del árbol contra el que impactó segando la vegetación a 1-2 m de altura sin posibilidad de remontar el vuelo.

Se descarta que con antelación el piloto eligiera el lugar en el que se produce el accidente para realizar una toma de emergencia, pues los campos a su derecha eran aptos para ello si es que la emergencia se hubiera producido al inicio o mitad del ascenso.

Y también explicaría que los daños que presentaban las palas de las hélices denotasen que ésta giraba sin potencia en el momento del impacto contra el árbol.

El impacto contra el árbol con alabeo a derechas pudo deberse a que el piloto intentase una maniobra evasiva para dejar el árbol a su izquierda o a que la aeronave ya estaba en velocidad prácticamente de pérdida tras la trepada y cualquier alabeo agravó más aún la componente vertical de la fuerza de sustentación que dan los planos.



### 3. CONCLUSIONES

#### 3.1. Constataciones

- El piloto mantenía su licencia de vuelo válida y en vigor, así como su certificado médico clase 2, en el momento del accidente.
- Los vuelos realizados en la aeronave accidentada no se habían anotado en el libro de la aeronave ni del motor desde el vuelo del 7 de enero de 2015, aunque sí en el libro de vuelo del piloto.
- La aeronave no disponía de un certificado de aeronavegabilidad válido ni en vigor, pues estaba caducado hacía 10 meses (febrero de 2015).
- En el momento del accidente el estado de mantenimiento de la aeronave no era el estipulado por su manual aprobado por la autoridad. La última revisión anual (ó 100 h) y de 50 h habían sido en febrero de 2014.
- El mantenimiento presentaba deficiencias.
- La longitud de la pista del aeródromo desde el que operaba habitualmente era escasa para operar con seguridad la aeronave accidentada y ésta solía consumir su totalidad al despegar.
- Era costumbre del piloto volar con poco combustible a bordo y sin compañía con objeto de minimizar el peso y, por tanto, la carrera de despegue.
- El día del accidente se calcula que el peso de la aeronave con dos personas a bordo y combustible estaría alrededor de 850 kg.
- El tipo de combustible que habitualmente se repostaba en la aeronave accidentada (gasolina de automoción sin plomo 95) no era el aprobado por el fabricante del motor.
- El día del vuelo del accidente el piloto repostó la aeronave con una garrafa de 20 l de gasolina de automoción sin plomo 95. Se desconoce la cantidad que había remanente en cada depósito, pero no debería ser mucha dadas las costumbres del piloto. La cantidad de combustible remanente en el momento del accidente era muy baja.
- El vuelo del accidente se desarrolló en condiciones de peso extra que no eran las habituales en las que solía volar el piloto al ir acompañado por un pasajero.
- Ese peso extra hace que el consumo de combustible sea superior al que estaba acostumbrado cuando volaba solo y penaliza también las actuaciones de la aeronave, sobre todo en ascenso.

- El tipo de vuelo a baja cota que se estaba realizando es un vuelo que demanda mucho al motor y se consume más combustible que en un crucero con menor demanda de potencia.
- El incendio que se declaró tras el impacto fue de poca entidad, no se extendió a la vegetación circundante y se autoextinguió.
- La meteorología no era limitativa para el vuelo que se iba a llevar a cabo.
- Al menos desde Zahara de la Sierra en adelante hubo existencia de condiciones de viento locales distintas de las globales con viento de poniente de intensidad alrededor de 15 Kt.
- La realización del vuelo a tan bajas cotas respondió a una acción deliberada.
- El piloto decidió librar un barranco que pretendía sobrevolar demasiado tarde.
- La única forma con la que consiguió librar el borde del barranco fue a costa de encabritar más de lo normal la aeronave en los instantes previos al borde y lo libró con muy poca velocidad indicada, muy próxima a la pérdida, haciendo en todo el ascenso una sollicitación máxima de potencia al motor a alto ángulo de ataque (lo cual impidió la correcta refrigeración del motor y pudo dificultar la llegada de combustible al motor).
- La inspección del motor descarta que el motor se agarrotara o gripara.
- Muy probablemente se produjo algún fallo de potencia en la parte final del ascenso (aunque sólo fuera parcial) que hizo llegar a la aeronave al borde del barranco muy escasa de velocidad.
- Ese posible fallo del motor explicaría que la aeronave, tras llegar al borde del barranco con muy poco margen de altura sobre éste, no continuase en vuelo al menos horizontal.
- También explicaría los daños encontrados en la hélice, que denotan que ésta se encontraba sin potencia en el momento del impacto.
- En la zona final del ascenso no había margen ni tiempo para haber realizado una maniobra de emergencia evasiva hacia el valle.
- El lugar en el que se produce el accidente no es adecuado para una toma de emergencia planificada.

### 3.2. Causas/Factores contribuyentes

La investigación ha determinado que el motor de la aeronave se encontraba parado en el momento del accidente y ha descartado que la parada del motor se deba a causas mecánicas. La causa más probable de la parada del motor se ha determinado como asociada al uso de un combustible no permitido por el fabricante, agravada por el hecho de estar volando con muy poco combustible a bordo, y por la realización de una maniobra agresiva que pudo impedir la llegada del combustible al motor.

Se consideran factores contribuyentes al accidente el estado de mantenimiento en el que se encontraba el motor (no era el idóneo) y la realización del vuelo sin mantener las preceptivas alturas sobre el terreno.



#### **4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL**

Ninguna.

