

# Informe técnico

## A-001/2018

---

Accidente ocurrido el día 4 de enero de 2018,  
a la aeronave NG4 UL SPEEDY, matrícula  
EC-XGM, en el aeródromo de La Axarquía  
Vélez-Málaga (Málaga)

El presente informe no constituye la edición en formato imprenta, por lo que puntualmente podrá incluir errores de menor entidad y tipográficos, aunque no en su contenido. Una vez que se disponga del informe maquetado y del Número de Identificación de las Publicaciones Oficiales (NIPO), se procederá a la sustitución del avance del informe final por el informe maquetado.



## 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.º 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.



## INDICE

Advertencia.....	ii
INDICE.....	ii
Sinopsis .....	6
1. INFORMACION FACTUAL .....	7
1.1. Antecedentes del vuelo.....	7
1.2. Lesiones personales .....	8
1.3. Daños sufridos por la aeronave .....	8
1.4. Otros daños.....	8
1.5. Información sobre el personal.....	9
1.5.1. Piloto .....	9
1.6. Información sobre la aeronave.....	9
1.6.1. Información general .....	9
1.6.2. Registro de mantenimiento .....	12
1.6.3. Estado de aeronavegabilidad.....	12
1.7. Información meteorológica.....	13
1.7.1. Situación general .....	13
1.7.2. Situación en la zona del accidente.....	13
1.8. Ayudas para la navegación.....	13
1.9. Comunicaciones.....	13
1.10. Información de aeródromo .....	14
1.11. Registradores de vuelo .....	14
1.12. Información sobre los daños de la aeronave siniestrada.....	14
1.13. Información médica y patológica.....	17
1.14. Incendio.....	17
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia .....	17
1.16. Ensayos e investigaciones.....	18
1.16.1. Declaraciones .....	18
1.16.1.1. Declaración del piloto.....	18
1.16.1.2. Declaración del testigo.....	18
1.16.1.3. Comunicaciones del SAR y Guardia Civil.....	19
1.16.2. Información sobre la operación de despegue según parámetros del motor .....	20
1.16.3. Información sobre el mantenimiento recomendado del motor .....	21
1.16.4. Información sobre la instalación del motor.....	21
1.16.5. Información sobre el sistema de lubricación del motor .....	24
1.16.6. Inspección de la aeronave .....	25
1.17. Información sobre organización y gestión.....	27
1.18. Información adicional .....	27
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces .....	27
2. ANALISIS .....	28
2.1. Análisis de la situación meteorológica .....	28
2.2. Análisis del vuelo .....	28
2.3. Análisis de los restos de la aeronave.....	29
2.4. Análisis del mantenimiento y funcionamiento del motor .....	29
2.5. Análisis de la instalación del motor .....	31
3. CONCLUSIONES .....	32

3.1.	Constataciones .....	32
3.2.	Causas/factores contribuyentes.....	33
4.	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	34

## ABREVIATURAS

° ‘ “	Grado(s), minuto(s) y segundo(s) sexagesimal(es)
°C	Grado(s) centígrado(s)
AAE	Asociación de Aviación Experimental
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AENA	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
APP	Oficina de Control de Aproximación
ARO	Oficina de notificación de los servicios de tránsito aéreo
bar	Unidad de presión
EGT	Temperatura de los gases de escape
ft	Pie(s)
h	Hora(s)
hp	Caballo de potencia
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
km/h	Kilómetro(s)/hora
kt	Nudo(s)
l , l/h	Litro(s) , Litro(s)/hora
LAPL	Licencia de piloto de aeronaves ligeras
LEAX	Código OACI Aeródromo de la Axarquía (Vélez-Málaga)
LEMG	Código OACI Aeropuerto de Málaga
m	Metro(s)
Mhz	Megahercio
m/s	Metro(s)/segundo
m <sup>2</sup>	Metro(s) cuadrados
METAR	Informe meteorológico ordinario de aeródromo
N	Norte
O	Oeste
rpm	Revoluciones por minuto
PPL	Licencia de Piloto Privado
PTM	Punto de comunicación de posición en Torre del Mar (Málaga)
PV	Punto de comunicación de posición en Embalse de Viñuela (Málaga)
SAR	Búsqueda y Salvamento
SEP	Habilitación de avión monomotor de pistón ( <i>“Single Engine Piston”</i> )
TORA	Recorrido de despegue disponible

UTC	Tiempo universal coordinado
VFR-VMC	Reglas de Vuelo Visual -Condiciones Meteorológicas de Vuelo Visual
$V_{ne}$	Velocidad de nunca exceder
$V_s$	Velocidad de entrada en pérdida

---

## Sinopsis

---

<b>Propietario y Operador:</b>	Privado
<b>Aeronave:</b>	NG4 UL SPEEDY, matrícula: EC-XGM
<b>Fecha y hora del accidente:</b>	Jueves 4/enero/2018, 09:30 LT
<b>Lugar del accidente:</b>	Aeródromo de la Axarquía, Vélez-Málaga (Málaga)
<b>Personas a bordo:</b>	1 tripulante - ileso
<b>Tipo de vuelo:</b>	Aviación general – Privado
<b>Fase de vuelo:</b>	En vuelo
<b>Reglas de vuelo:</b>	VFR
<b>Fecha de aprobación:</b>	07/06/2018

### Resumen del suceso:

El jueves 4 de enero de 2018 la aeronave NG4 UL SPEEDY, de construcción por aficionado, matrícula: EC-XGM y n/s: 10008-2479, sufrió un accidente en las inmediaciones del Aeródromo de la Axarquía, en Vélez-Málaga, situado en la provincia de Málaga.

Durante el vuelo, se produjo una parada de motor, que obligó al piloto a realizar un aterrizaje de emergencia, en un campo cercano a la cabecera de la pista 30 del aeródromo.

El piloto resultó ileso y pudo salir por sus propios medios de la aeronave.

La aeronave resultó con daños importantes.

La investigación del suceso ha determinado que la causa del accidente fue la realización de un aterrizaje de emergencia, fuera de pista, tras la parada en vuelo del motor de la aeronave debido a la falta de lubricación.

Se considera un factor contribuyente al accidente:

- El inadecuado diseño realizado por el instalador, del trazado de las conducciones de aceite del sistema de lubricación y su fijación al escape.

El informe contiene una recomendación dirigida a AESA como autoridad responsable de otorgar el certificado de aeronavegabilidad inicial y continuada de la aeronave, y otra recomendación a la AAE con objeto de que divulgue entre sus asociados las lecciones aprendidas con esta investigación.

## 1. INFORMACION FACTUAL

### 1.1. Antecedentes del vuelo

El 4 de enero de 2018, alrededor de las 09:30 hora local, el piloto de la aeronave NG4 UL SPEEDY, matrícula: EC-XGM, constructor y propietario de la misma, se dispuso a realizar un vuelo local, con origen y destino el aeródromo de la Axarquía (Vélez-Málaga) según reglas de vuelo VFR.

Llenó los depósitos de combustible y realizó la inspección pre-vuelo sin detectar ninguna deficiencia en la aeronave.

Notificó en la frecuencia del aeródromo, su entrada en la pista 12 para despegar y despegó sin novedad.

Ascendió hasta unos 6500 ft, y a los cuatro o cinco minutos de vuelo detectó una disminución súbita de la presión de aceite.

Cuando se situó a unos 3500 ft, notificó a otro tráfico existente en el aeródromo, que volvía al campo por el problema detectado. Dada su posición, el piloto decidió volver a la pista 30, por ser la más cercana.

Cuando sobrevolaba a unos 1000 ft sobre la autopista cercana en dirección a la pista 30, se produjo la parada del motor y decidió realizar un aterrizaje de emergencia en el campo de aguacates aledaño a la pista.



*Fotografía 1. Aeronave accidentada en el lugar del impacto*

Con objeto de alinearse con los surcos del cultivo y facilitar la toma, viró a la izquierda nivelando el avión. El ala izquierda impactó con un árbol de aguacates, haciendo girar la aeronave hacia ese lado, y precipitándose contra el terreno. La duración del vuelo fue en total de unos 9 minutos.

El piloto resultó ileso y pudo salir por sus propios medios de la aeronave, aunque fue trasladado a un hospital cercano para su revisión.

La zona del accidente fue acordonada por las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad y personal de Bomberos procedió a desactivar el paracaídas balístico del que disponía la aeronave, asegurando de ese modo la zona.

La aeronave sufrió importantes daños.

### 1.2. Lesiones personales

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

### 1.3. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave resultó con daños importantes como consecuencia del accidente:

- Tren de aterrizaje: destruido.
- Alas: deformadas, plegadas y con roturas.
- Hélice: dos de las tres palas, rotas.
- Carenado de morro: deformaciones y erosiones.
- Motor: dañado irreversiblemente.

### 1.4. Otros daños

Se produjeron los daños a terceros correspondientes a la valoración de cuatro árboles de aguacates, pertenecientes a la plantación privada de este cultivo, sobre la que se precipitó la aeronave.

Los daños en los árboles fueron producidos como consecuencia del aterrizaje de emergencia realizado por la aeronave y su posterior impacto y detención en el terreno.

## 1.5. Información sobre el personal

### 1.5.1. Piloto

El piloto, de nacionalidad española, de 61 años de edad, tenía la siguiente licencia de piloto expedidas por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA):

- Licencia de Piloto Privado (PPL) desde el 08/09/2011 con la habilitación SEP (land) de monomotores de pistón válida hasta el 30/09/2019

El certificado médico se encontraba en vigor hasta el 04/02/2018 y 04/02/2019 para las clases 2 y LAPL, respectivamente.

El piloto al mando era el constructor y propietario de la aeronave del suceso.

Según la información facilitada por el piloto, su experiencia de vuelo incluyendo las horas de vuelo en aeronaves ultraligeras, es de 700 horas, de las cuales 440 horas son en la aeronave del suceso.

## 1.6. Información sobre la aeronave

### 1.6.1. Información general

La aeronave NG4 UL SPEEDY es un avión monoplano de ala baja, con tren de aterrizaje fijo, tipo triciclo con carenados en todas las ruedas.

El diseño es de la empresa ROKO AERO, A.S. de la República Checa, y la construcción, fue realizada por el piloto/propietario a partir kit comercializado de la aeronave.



*Fotografía 2. Aeronave del suceso en vuelo*

Está diseñada para vuelos según reglas VFR y condiciones VMC.

Como equipamiento opcional, la aeronave del suceso llevaba instalado un paracaídas balístico.

Las características generales de la aeronave, en cumplimiento con la hoja de características emitida por AESA, el 21 de marzo de 2011, referencia nº: 10008-2479, son las siguientes:

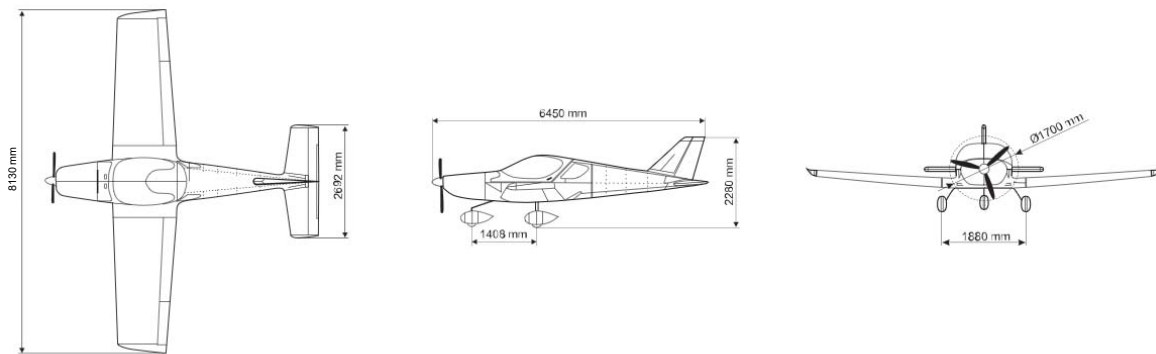


Figura 1. Plano de la aeronave NG 4 UL

### Estructura:

- Envergadura: 8,13 m
- Longitud: 6,45 m
- Superficie alar: 10 m<sup>2</sup>
- Altura máxima: 2,28 m
- Peso en vacío: 292 kg
- Peso máximo al despegue: 600 kg (*Este es el peso especificado en la hoja de datos de la certificación de AESA, aunque el peso registrado en su base de datos de matrículas es de 450 kg. Esta diferencia, hace suponer que se debe a un error tipográfico en dicha base, por lo tanto la aeronave no es ultraligera*)
- Capacidad de combustible: 90 l
- Capacidad de carga: 20 kg (equipajes)
- Velocidad ascensional: 3 m/s
- Velocidad nunca exceder ( $V_{ne}$ ): 270 km/h
- Velocidad media de crucero: 214 Km/h
- Velocidad de entrada en pérdida ( $V_s$ ): 80 km/h

### Planta de potencia:

Motor de pistón ROTAX 912 ULS, n/s: 5.650.652. Características:

- Cuatro tiempos, cuatro cilindros opuestos horizontalmente, y doble sistema de encendido.
- Arranque: eléctrico
- Refrigeración mixta por aire en los cilindros y por agua en culatas.
- Potencia máxima en despegue a 5800 rpm: 100 CV
- Potencia continua a 3200 rpm: 70 hp
- Consumo a potencia máxima: 28 l/h
- Reductora de engranajes integrada con relación de reducción de 2,4286:1.
- Cilindrada: 1352 cc

## Panel de Instrumentos:



## Hélice:

- KASPAR S.R.O. de madera-material compuesto:
  - Tractora, tripala y de paso variable en vuelo, a revoluciones de motor constantes.
  - Diámetro: 1,68 m

## Combustible:

- Tipo de combustible autorizado y utilizado: gasolina 95-98 octanos
- La aeronave dispone de dos depósitos, uno por cada ala, de 45 litros cada uno. Del total de la capacidad de 90 litros, 5 litros no son consumibles.
- El día del suceso se repostó en el aeródromo, gasolina de 95 octanos, llenando los depósitos.

## Lubricante:

- Tipo de lubricante: Aeroshel 4T SAE 05-50
- Depósito: un cárter húmedo
- Capacidad: 3 litros.

En los cambios de aceite, se precisan entre 30 y 50 vueltas de hélice (dependiendo de la instalación), para que haya presión de aceite, es decir, para que el aceite recorra todo el circuito.

### 1.6.2. Registro de mantenimiento

Esta aeronave fue construida por el propietario en 2010 con nº de serie: 10008-2479. El mantenimiento era realizado por el propio piloto/propietario según el Programa de Mantenimiento autorizado por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, con fecha 25/01/2011.

Los tipos de revisiones exigidas a la aeronave, según dicho programa eran:

- Revisiones básicas cada 50 horas
- Revisiones periódicas cada 100 horas o 12 meses
- Revisiones generales cada 200 horas o 24 meses

Las revisiones de célula se realizan coincidiendo con las de motor, excepto en la revisión general del mismo, que se efectúa cada 200 horas o 24 meses.

En el momento del accidente la aeronave tenía un registro acumulado de tiempo de vuelo de 440 horas 58 minutos y el motor, 471 horas 12 minutos. El último registro de vuelo constatado antes del accidente, corresponde a un vuelo con origen y destino el aeródromo de la Axarquía, de fecha el 31/12/2017, con una duración total de 18 minutos y 6 de calentamiento en tierra.

En cuanto al motor, según su cartilla de fecha 23/02/2011, fue adquirido el 15/10/2010, con un total de 63 horas, contando en el momento del suceso, con un total de 471 horas de vuelo, 12 minutos. Estas horas corresponden al total de horas realizadas hasta 31/12/2017, según la cartilla de motor, en la que se registró el último vuelo.

La última revisión de mantenimiento realizada al motor fue el 14/04/2017, cuando el motor tenía 419,36 horas de vuelo, y consistió en una revisión periódica de 100 horas o anual. En esta revisión se cambió el aceite y el filtro de aceite, así como el embrague de rodillos.

La anterior revisión de mantenimiento realizada al motor fue el 25/02/2017 cuando el motor tenía 412 horas de vuelo, y consistió en una revisión general de 200 horas o 24 meses sin destacarse ninguna anomalía.

### 1.6.3. Estado de aeronavegabilidad

La aeronave de construcción por aficionado, número de serie 10008-2479 y matrícula EC-XGM, según el registro de matrículas activas de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, fue matriculada el 12/11/2010, con número de registro 8864. En el certificado de matrícula figuraba como estacionamiento habitual el Campo de Vuelo de Toledo.

El cuaderno de la aeronave fue emitido con fecha 23/02/2011

La aeronave disponía de un Certificado de Aeronavegabilidad Especial Restringido nº A-1414, emitido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, el 7 de abril de 2011, como

avión de categoría "Privado-3-Normal"<sup>1</sup>, renovado el 28/04/2017 y válido hasta el 27/04/2019.

Otra autorización disponible con las que contaba la aeronave era la de:

- Licencia de estación de aeronave emitida por AESA el 25/01/2011 que incluía los equipos: COM 1 (Garmin SL40) y TRANSPONDER (Garmin GTX 330)

## **1.7. Información meteorológica**

### **1.7.1. Situación general**

En niveles bajos, había un anticiclón atlántico elongado zonalmente desde Azores hacia el suroeste peninsular, mientras que en latitudes más altas había un conjunto de borrascas. Esta configuración conformaba un intenso gradiente bórico sobre el norte y el este peninsulares y Baleares (con presencia de una vaguada costero mediterránea).

### **1.7.2. Situación en la zona del accidente**

La situación meteorológica en las proximidades del aeródromo de la Axarquía, a las 08:30 UTC, según información proporcionada por AEMET, era la siguiente:

- La estación termopluviométrica de Vélez-Málaga proporcionaba una temperatura de 12 °C, 74 % de humedad y sin precipitación.
- A algo más de 5 km está la estación meteorológica automática del Algarrobo que daba 10° de temperatura, 88 % de humedad y viento del este (070°) de 2 km/h de intensidad y viento máximo de 5 km/h.
- En Nerja a algo más de 25 km, la temperatura era de 14 ° C, 68 % de humedad y viento en calma.
- En el aeropuerto de Málaga, a algo más de 30 km el METAR de las 08:30 UTC era: METAR LEMG 040830Z 28019KT CAVOK 15/08 Q1028 NOSIG

En las imágenes de teledetección se apreciaba escasa nubosidad.

Por tanto, las condiciones meteorológicas no eran limitativas para el vuelo visual.

## **1.8. Ayudas para la navegación**

El vuelo se desarrolló bajo reglas VFR.

## **1.9. Comunicaciones**

No hay registros de comunicaciones disponibles. Sólo se dispone de los testimonios del piloto y del testigo que se detallan en los apartados 1.16.1.1. y 1.16.1.2.

---

<sup>1</sup> Categorías: Privado (tipo de vuelo que realiza la aeronave); 3 (aeronave utilizada solo para vuelo visual) ; Normal (no permite la realización de vuelo acrobático o barrenas).

### **1.10. Información de aeródromo**

El Aeródromo de La Axarquía - Leoni Benabu (LEAX), es un aeródromo privado español, de uso restringido y sin servicio de control, situado en el municipio de Vélez-Málaga (provincia de Málaga). El aeródromo es propiedad y está administrado por el Real Aeroclub de Málaga. Su uso es exclusivamente deportivo y solo opera según reglas de vuelo VFR.

Sus coordenadas geográficas son: N 36° 48' 08" y O 4° 08' 13".

Dispone de una pista de vuelo asfaltada con orientación 12/30, de longitud TORA 959 m y 637 m, respectivamente, y ancho 20 m, con una elevación de 120 metros sobre el nivel del mar. La frecuencia de comunicaciones asignada Aire/Aire es 123,500 Mhz.

La oficina de notificación de los servicios de tránsito aéreo (ARO) asignada es Málaga (LEMG) y los puntos de comunicación de posición son Torre del Mar (PTM) y el embalse de Viñuela (PV). Todas las aeronaves no basadas en el aeródromo deben solicitar autorización de aterrizaje en el aeródromo, a su propietario, el Real Aeroclub de Málaga.

En sus procedimientos de funcionamiento están establecidas las siguientes instrucciones:

- Está prohibido volar sin radio.
- Las aeronaves en el circuito de tráfico, tendrán prioridad.
- Se deberá notificar la entrada en el circuito de tránsito del aeródromo, viento en cola, base y final.
- No se cruzará el eje de pista ni sus prolongaciones sin previa comunicación en frecuencia Aire/Aire 123,500 Mhz.
- Las aeronaves en sobrevuelo del aeródromo comunicaran en la frecuencia Aire/Aire 123,500 HMz sus intenciones de sobrevuelo y las altitudes que serán utilizadas.

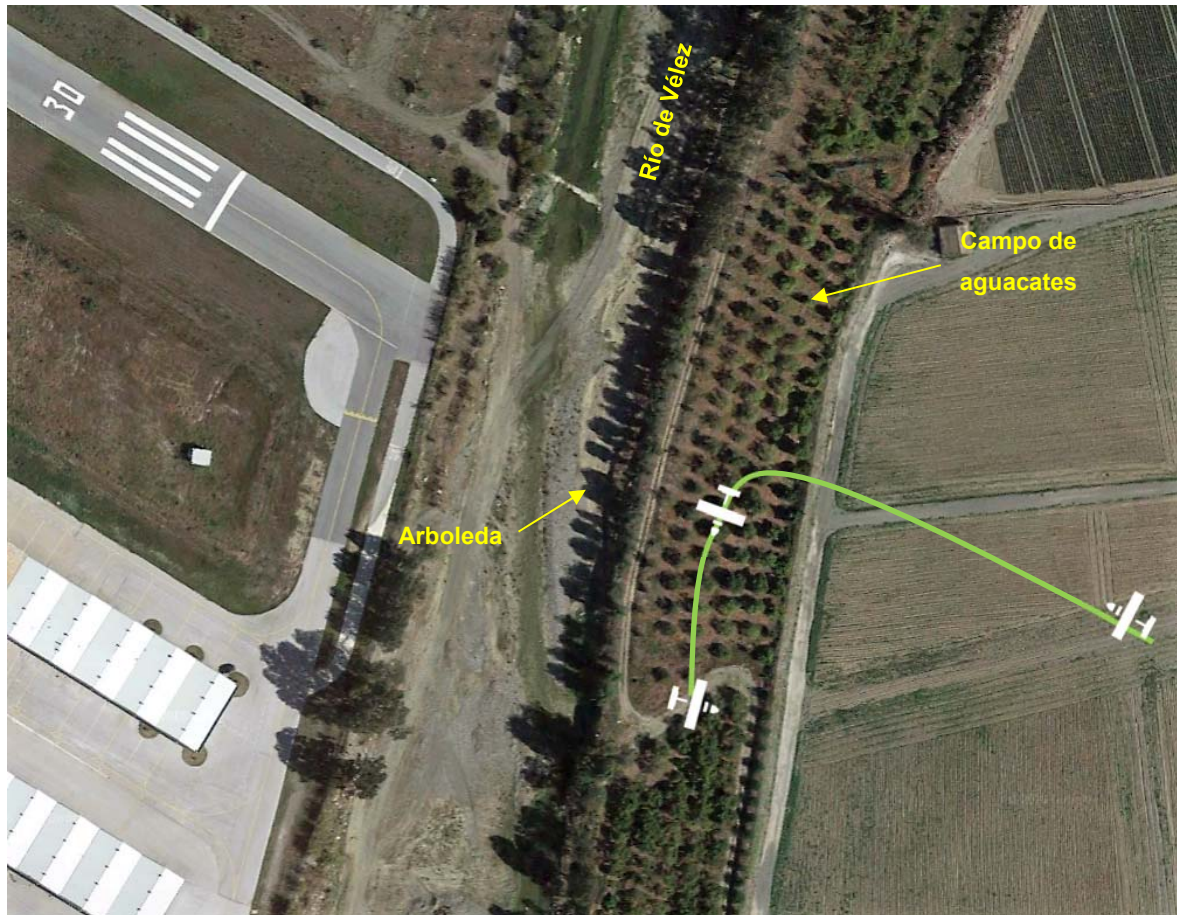
Cuando el tráfico se vaya a mantener en circuito sobre La Axarquía o dentro del área de control de Sevilla, es decir, a altitudes inferiores a 3500 ft, es responsabilidad de los propios pilotos proveer su propia separación respecto de otras aeronaves operando en dicho circuito.

### **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 daños de la aeronave siniestrada**

La trayectoria de la aeronave durante el aterrizaje de emergencia, según la declaración del piloto, se muestra en la Fotografía 3. En ella se aprecia que, cercano y perpendicular a la pista 30, se ubica un cultivo de árboles de aguacates, contra el que impactó la aeronave.



Fotografía 3. Lugar del accidente y trayectoria de la aeronave

La ubicación del lugar de detención de la aeronave corresponde con las coordenadas geográficas N 36° 47' 54"; O 4° 7' 46".

La aeronave en su trayectoria sobre el campo de cultivo, destruyó cuatro árboles de aguacates, en aproximadamente 200 m, produciendo erosión superficial en el terreno.

No se apreciaron restos dispersos de la aeronave en la zona. El tren de aterrizaje destruido y desprendido se situaba prácticamente en el lugar de detención de la aeronave.

La aeronave sufrió importantes daños. Durante la inspección visual de los restos se localizaron dichos daños, como se indica a continuación:

- Tren de aterrizaje principal y de morro, destruido y desprendido. Fotografías 4 y 5.

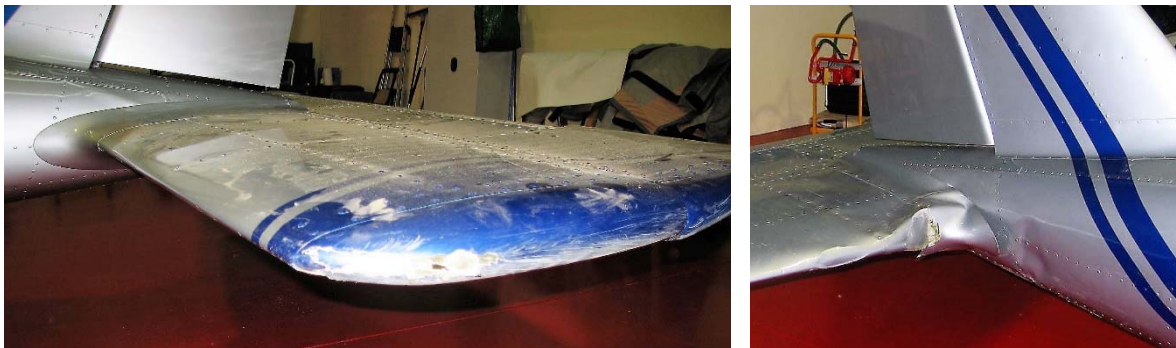
- Alas deformadas: impactos en bordes de ataque y deformaciones en los encastramientos. La semiala derecha se encontraba plegada sobre el encastramiento y en la



Fotografías 4 y 5. Tren de aterrizaje principal y de morro desprendido



Fotografías 6 y 7. Semialas derecha e izquierda



Fotografías 8 y 9. Estabilizador horizontal: daños en lados izquierdo y derecho.

semiala izquierda, se localizó una abertura en la estructura cercana a la punta de ala. Fotografías 6 y 7.

- Estabilizador horizontal: deformaciones en el borde de ataque cercanas al encastramiento y erosiones en extremos del estabilizador. Fotografías 8 y 9.
- Morro del avión: carenado inferior deformado y hélice dañada con rotura de dos de sus palas. Fotografía 10.
- Motor: rotura en el cuerpo del cilindro 1 y diversas deformaciones en parte inferior del motor, radiador y tomas de aire. Fotografía 11.



Fotografía 10: Morro y hélice dañados



Fotografía 11: Rotura en cuerpo de motor

### 1.13. Información médica y patológica

El piloto resultó ileso y pudo salir por sus propios medios de la aeronave, aunque fue trasladado a un hospital cercano para su revisión por prevención.

### 1.14. Incendio

No aplicable.

### 1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

El piloto pudo salir por sus propios medios de la aeronave. La estructura de la cabina mantuvo su forma, sin sufrir deformaciones que pudieran afectar al tripulante.

El cinturón de seguridad actuó de forma adecuada, manteniendo sus anclajes en buenas condiciones.

## 1.16. Ensayos e investigaciones

### 1.16.1. Declaraciones

#### 1.16.1.1. Declaración del piloto

El día del suceso, el piloto tras la inspección pre-vuelo de la aeronave EC-XGM y haber llenado los depósitos de combustible, se dispuso a realizar un vuelo local con origen y destino el aeródromo de la Axarquía.



Figura 2. Carta de aproximación visual del aeródromo de la Axarquía

Notificó a otros tráficos en la frecuencia local, su entrada en la pista 12 para despegar y despegó sin novedad.

Ascendió hasta unos 6500 ft, y a los cuatro o cinco minutos de vuelo detectó un problema de presión de aceite, disminuyendo súbitamente.

Cuando se situó a unos 3500 ft, notificó a otro tráfico existente en el aeródromo, que volvía al campo, por el problema detectado. Dada su posición, el piloto decidió volver a la pista 30, por ser la más cercana.

Sobrevoló a unos 1000 ft la autopista cercana en dirección a la pista 30. Ante la pérdida total de potencia y la baja altura, decidió realizar un aterrizaje de emergencia en un campo de aguacates cercano. Con objeto de alinearse con los surcos de cultivo y facilitar la toma, viró a izquierdas nivelando el avión. No obstante, el ala izquierda impactó con un árbol de aguacate haciendo girar la aeronave hacia ese lado, precipitándose contra el suelo.

#### 1.16.1.2. Declaración del testigo

El día del suceso, otro piloto se disponía a realizar un vuelo local sobre las 09:30 hora local. Cuando notificó su intención de entrar en pista para hacer “backtrack”<sup>2</sup> hacia el punto de espera de la pista 12, el piloto de la aeronave EC-XGM le indicó que él se encontraba en el punto de espera, pero que podía hacer el “backtrack” ya que había espacio para los dos.

<sup>2</sup> “Backtrack”: término utilizado para expresar la rodadura que se realiza por la pista en sentido contrario, para dirigirse hacia la cabecera.

Cuando llegó al punto de espera y notificó "pista libre", la EC-XGM notificó su entrada en la pista 12 para despegar, despegando sin novedad.

Mientras hacía los chequeos pre-vuelo, la EC-XGM notificó que estaba llegando al punto PTM y que pasaba a la frecuencia de Málaga APP. Terminó sus comprobaciones y despegó sin novedad.

A los tres o cuatro minutos después de despegar, la aeronave EC-XGM notificó que volvía al campo por un problema de presión de aceite en el motor y que se dirigía directamente a la cabecera de la pista 30, ya que era la más cercana. Le notificó su posición y que viraba hacia la derecha para dejarle libre la aproximación a la pista 30. Le preguntó su posición y le dijo que acababa de pasar la autovía. Inmediatamente le vio a las 11, desde su posición a menos de media milla y a su misma altitud, a unos 1000 pies.

Después de cruzarse con él, decidió seguirle para comprobar que aterrizaba sin novedad.

Al hacer el viraje le perdió de vista. Finalmente le vio en el final de la pista 30 a muy baja altura, le vio realizar un viraje hacia la izquierda y nivelar la aeronave, alineando su trayectoria con las hileras de árboles de aguacates. El ala izquierda impactó con un árbol, girándose el avión hacia este lado, a la vez que se precipitaba contra el suelo.

Cambió a la frecuencia con Málaga APP notificando el accidente y la posición de la aeronave, para que avisasen a los servicios de emergencia, y a continuación a frecuencia LEAX notificando lo mismo.

Voló en círculos sobre el lugar del accidente intentando ver cómo estaba la situación. Vio que una persona estaba junto a la aeronave, pero no parecía el piloto, ya que la cabina seguía cerrada.

Ascendió un poco para mejorar la cobertura y volvió a contactar con Málaga APP, para asegurarse de que habían recibido el mensaje, y que los servicios de emergencia estaban avisados.

Volvió a pasar a la frecuencia del aeródromo, contactando con el personal del aeroclub, dando la posición de la aeronave accidentada y localizándole los accesos más adecuados al lugar del accidente para los servicios de emergencia. Tras realizar el circuito habitual, aterrizó sin novedad.

Al llegar al aparcamiento, contactó de nuevo con personal del aeroclub, quienes le confirmaron que el piloto accidentado se encontraba bien.

#### 1.16.1.3. **Comunicaciones del SAR y Guardia Civil**

El día del suceso, el Centro de Coordinación de Salvamento de Madrid comunicó a la CIAIAC, que mediante llamada del 112 de Andalucía, se comunicó el accidente indicando

que el piloto se encontraba ileso y la aeronave custodiada por la Guardia Civil en una finca privada en la cabecera de la pista 30 del aeródromo de La Axarquía (LEAX).

Así mismo, la Guardia Civil comunicó a la CIAIAC, que tuvo conocimiento del accidente a través del Ejecutivo de AENA, indicando que la aeronave se encontraba en una finca privada y que el piloto, aunque había salido por su propio pie de la aeronave, había sido derivado al Hospital Comarcal por traumatismo en la espalda. Así mismo, se desplazó la Policía Científica de Vélez-Málaga para acordonar la aeronave.

### **1.16.2. Información sobre la operación de despegue según parámetros del motor**

Dadas las características del suceso y las declaraciones del piloto, se considera de interés para la investigación, la información relativa a la operación del despegue, desde el punto de vista de los parámetros del motor, al menos aquellos que tienen que ser tenidos en cuenta, para la realización de una operación segura y un correcto funcionamiento del motor.

Antes de despegar, debe haber un período de calentamiento del motor. Inicialmente se comienza con 2000 rpm durante aproximadamente 2 minutos. A continuación, se incrementa a 2500 rpm durante un tiempo, que dependerá de la temperatura ambiente, pero que deberá ser el suficiente, para alcanzar una temperatura de aceite de 50 ° C.

Así los incrementos de la velocidad del motor, solo se permiten si la lectura de la presión de aceite, se sostiene sobre los 2 bares, y la temperatura de aceite sobre los 50 ° C.

Si el motor funciona adecuadamente, según el manual del operador publicado por el fabricante del motor, cuando se arranca, la presión del aceite debe incrementarse trascurridos como máximo, 10 segundos. Entonces es cuando se ajusta el acelerador hasta llegar a alcanzar un régimen continuo de aproximadamente 2500 rpm.

Durante el despegue, está limitada la operación del motor a 5800 rpm como máximo, siempre que este régimen se restrinja a un tiempo límite de 5 minutos.

Durante el crucero, la operación normal del motor se mantiene aproximadamente a 5500 rpm.

En cuanto a la presión de aceite de referencia, deberá ser de 0,8 bar para menos de 3500 rpm; y entre 2 y 5 bar, por encima de 3500 rpm.

También se considera de interés, dada la posición relativa de la instalación del sistema de escape y el de lubricación, la valoración de la temperatura de los gases de escape. Esta temperatura es una variable de medición en cabina denominada "EGT" (*exhaust gas temperatura*), cuyos valores determina el fabricante del motor, en su manual de instalación. Así se considera como normal, la temperatura en torno a los 800 ° C y como máximo de 850 ° C.

### **1.16.3. Información sobre el mantenimiento recomendado del motor**

El fabricante del motor, en relación con el sistema de lubricación, que es el sistema que se ha considerado interesante analizar para la investigación, recomienda que durante las inspecciones visuales periódicas (que deberán ocurrir cada 100 h), entre otras tareas, se realice la comprobación de las líneas de distribución de aceite, para identificar posibles fugas, endurecimientos por calor, porosidades, así como que se compruebe la seguridad de las conexiones y los accesorios.

Se deberá verificar si el trazado está libre de compresiones, o contactos con fuentes de calor no deseados. Se comprobarán también los filtros, y se asegurará que el sensor de presión de aceite está debidamente ajustado y en buenas condiciones.

Según el fabricante del motor, si se producen pérdidas de aceite, y la presión de aceite se encuentra por debajo del límite mínimo admisible de operación, durante más de 1 minuto, el motor sufre daños irreversibles, pudiéndose producir la detención involuntaria del motor, por gripado de los elementos móviles.

La baja presión de aceite, puede deberse también a una falta de aceite en el propio depósito de aceite, por lo que se recomienda, además de la comprobación obvia de su nivel, la comprobación de la línea de retorno de aceite, asegurándose que no esté obstruida.

### **1.16.4. Información sobre la instalación del motor**

Dado que en el presente suceso, la aeronave es de construcción por aficionado, se consideró de interés para la investigación, la valoración de la información disponible por parte del constructor, sobre las opciones y recomendaciones de instalación de los diferentes componentes.

El fabricante del kit de la aeronave no incluye en sus manuales ninguna lista de chequeo de la aeronave, ni de pre-vuelo, ni procedimientos de emergencia, ni de servicio. Sólo se dispone de los manuales del fabricante del motor, el de operación, mantenimiento e instalación, pero nunca vinculado a la instalación específica en los diversos tipos de aeronaves.

Según el manual de instalación del motor, el bloque del motor permite dos entradas de las tomas de aceite, a elección del instalador, dependiendo de la configuración de la aeronave. En cualquier caso, como norma general, deberá elegirse la que permita el trazado más corto de las mangueras y que las sujeciones sean seguras y libres de fuentes de calor cercanas o estrangulamientos.

Según la Figura 3, se observan en la parte inferior del motor, las dos tomas mencionadas, referidas como posición 1 y posición 2. El diseño del motor está realizado para una configuración convencional, no acrobática, con la entrada de la manguera de retorno de aceite, en la posición óptima según corresponda a una configuración de motor con hélice tractora (posición 1), o con hélice impulsora (posición 2). De esta forma el fabricante del motor asegura que el motor estará adecuadamente lubricado en todos los perfiles de vuelo.

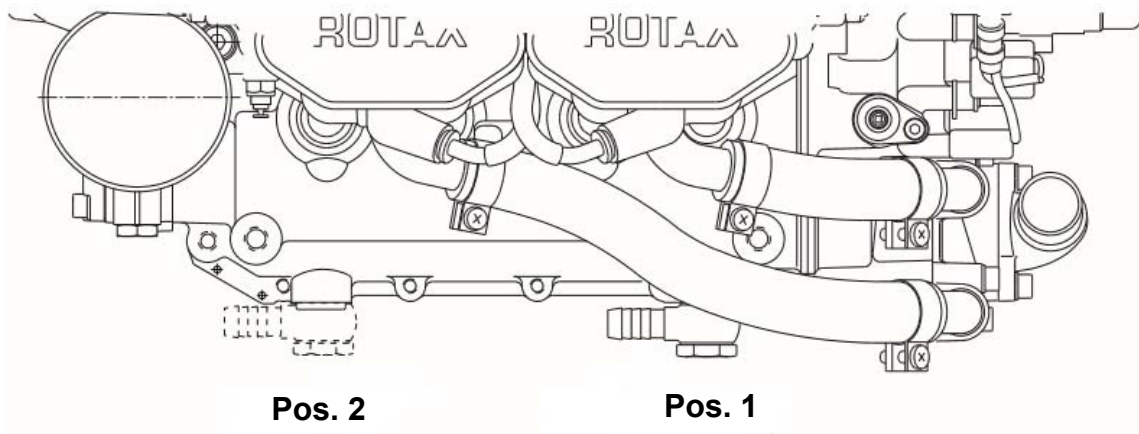


Figura 3. Posiciones de las posibles conexiones de la línea de retorno de aceite

La selección de la conexión apropiada deberá hacerse según la configuración de la hélice y/o el trazado del sistema de lubricación, según información proporcionada por el fabricante del motor.

El trazado de las conducciones de motor, específicamente de las líneas de aceite y de las de purgado, según el manual de instalación, deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Líneas de aceite – instaladas en el circuito de lubricación, de motor y de la bomba de aceite:
  - La temperatura que como mínimo, deberá ser capaz de soportar la conducción, manteniéndose en buenas condiciones es de 140 ° C.
  - La presión que como mínimo, deberá ser capaz de soportar la conducción, manteniéndose en buenas condiciones es de 10 bares.
  - El radio de doblado deberá ser como mínimo de 70 mm
  - El diámetro interior mínimo de las conducciones, en relación al total de la longitud será de:
    - diámetro interior mínimo de 11 mm, para longitudes hasta 1 m.
    - diámetro interior mínimo de 12 mm, para longitudes hasta 2 m.
    - diámetro interior mínimo de 13 mm, para longitudes hasta 3 m.
  - La longitud máxima por línea de aceite será de 3 m.
- Línea de purgado del tanque de aceite: se deberán evitar cursos agudos o pliegues.



### 1.16.5. Información sobre el sistema de lubricación del motor

El sistema de lubricación de este tipo de motor, es un sistema de lubricación forzada desde el cárter (ver Figura 4). Dispone de una bomba principal con un regulador integrado de presión (1) y un sensor de la presión de aceite (2). La bomba de aceite es

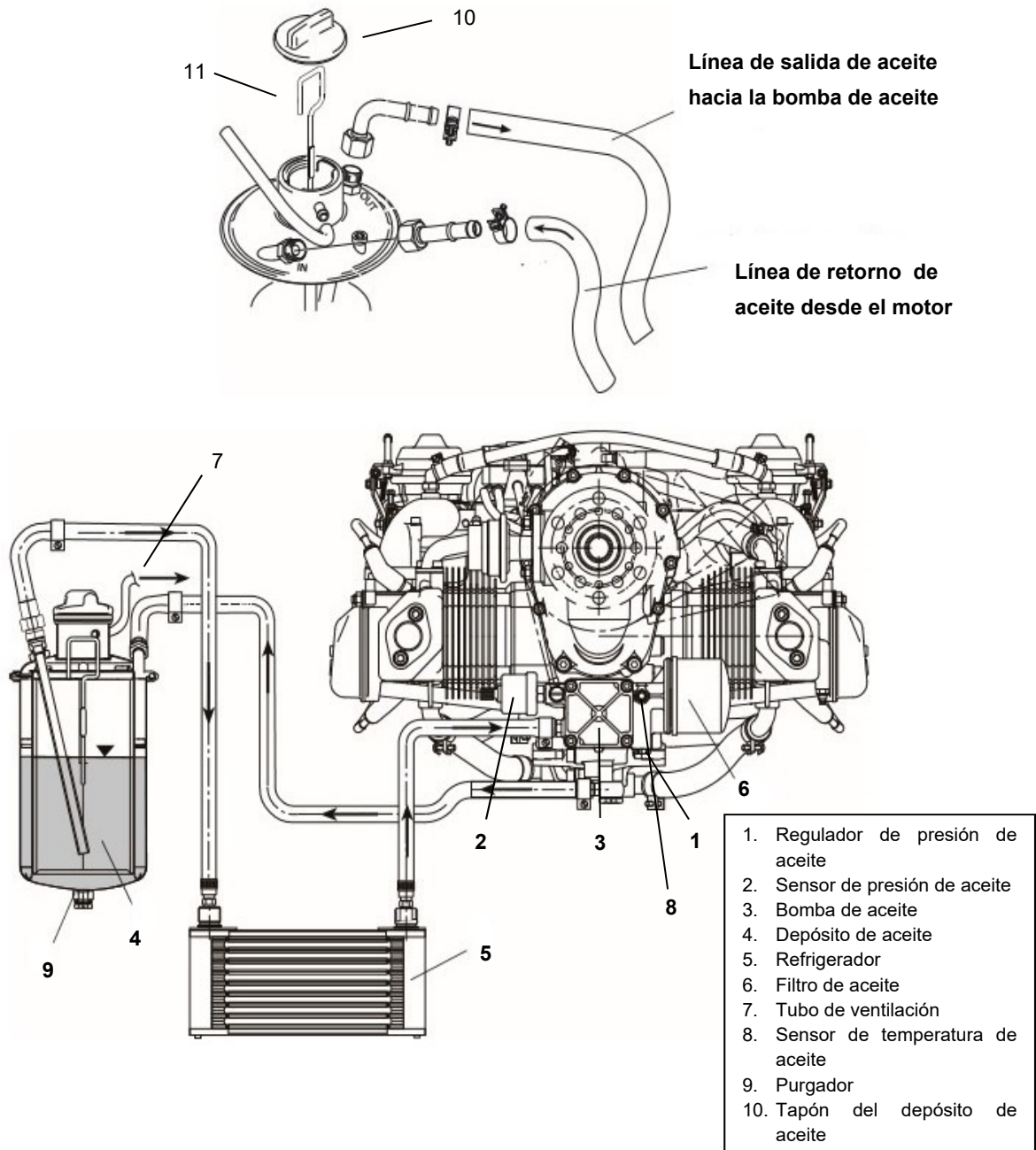


Figura 4. Sistema de Lubricación

impulsada por el árbol de levas. La bomba del aceite (3) succiona el aceite desde el depósito de aceite (4) vía el refrigerador de aceite (5) y lo envía a través del filtro del aceite (6) a los puntos de lubricación del motor. El aceite sobrante emerge en los puntos

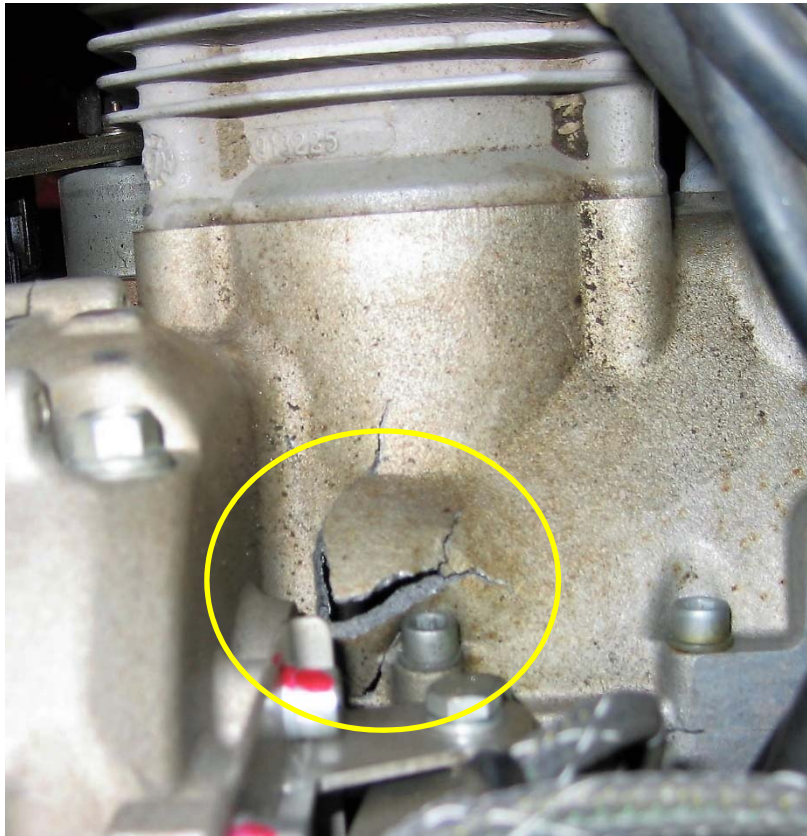
de lubricación del fondo del cárter y retorna al tanque del aceite, forzado por los gases de escape del cárter. El circuito es ventilado a través del tubo (7) del depósito de aceite. En cabina, se dispone de la indicación de la temperatura del aceite detectada mediante el sensor de la temperatura de aceite (8), situado en la carcasa de la bomba de aceite.

#### 1.16.6. Inspección de la aeronave

Considerando las actuaciones relatadas por el piloto, así como los testimonios del testigo, del personal del aeródromo, etc., se realizó una inspección visual completa de la aeronave trasladada al hangar del propietario, así como el desmontaje de diversos componentes del motor, con la colaboración de personal especializado del fabricante del motor.

Se procedió al desmontaje de varios elementos y accesorios del motor, correspondientes específicamente al sistema de lubricación. Se consideró que este sistema estaba

relacionado con lo ocurrido, según el testimonio del piloto.



El motor se descapotó en el lugar del accidente, y posteriormente fue trasladado al hangar donde fue inspeccionado. Inspeccionando el bloque del motor, se observó una rotura con perforación desde el interior hacia el exterior del motor, correspondiente al cilindro número 1, como se muestra en la fotografía 12.

*Fotografía 12. Rotura en bloque de cilindros*

El depósito de aceite estaba completamente vacío. Se comprobó la continuidad del sistema de lubricación, y no se detectó presencia de aceite en todo el sistema.

Se desmontó el filtro de aceite seccionándolo para comprobar su estado interiormente. En el material filtrante se observaron algunas partículas metálicas doradas, pero no se observaron otros tipos de contaminantes ni suciedad.



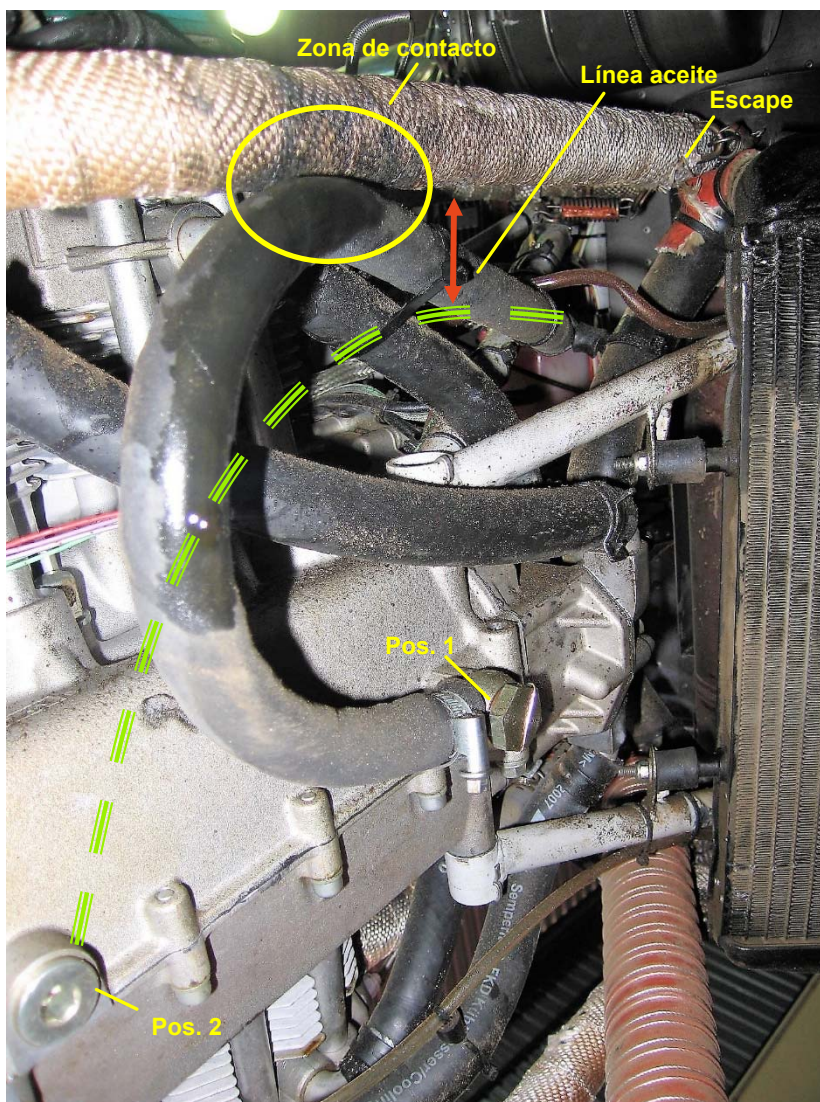
*Fotografía 13. Tornillo magnético*

También se desmontó el tornillo magnético (“*chip detector*”) del motor, comprobando según se muestra en la fotografía 13, la existencia de gran cantidad de partículas metálicas adheridas de gran tamaño.

Se comprobó el estado general de los conductos de escape. Se observó que se encontraban fijados mediante soldadura a la bancada del motor, sin presencia de bloques amortiguadores (“*silentblocks*”).

Se constata que la conexión de la manguera de retorno de aceite desde el motor al tanque de aceite, se había realizado en la posición 1, de las dos posibles entradas disponibles (ver Figura 3 y Fotografía 14). Se marca en color verde, el posible trazado que se podría haber realizado si se hubiera utilizado la posición 2, más adecuada, respecto al trazado de los tubos de escape.

La manguera se encontraba completamente vacía de aceite. Siguiendo su trazado se comprobó su fijación a otros elementos del motor mediante bridas plásticas y separadores.



La manguera de retorno de aceite no disponía de ningún tipo de protector térmico. Los conductos de escape, sin embargo, sí estaban protegidos con cinta térmica.

Cerca de la entrada al motor, se constató que una de las bridas de sujeción de la manguera de retorno de aceite y uno de los escapes, se movía con gran holgura. Ambas conducciones se encontraban en contacto.

Según el testimonio del piloto y constructor de la aeronave, ambas conducciones se encontraban sujetas mediante una brida de plástico y un separador de aproximadamente 1

Fotografía 14. Trazado de la conexión de la línea de retorno de aceite

cm de altura (ver Fotografía 15).

El separador había desaparecido y la brida proporcionaba una holgura de más de 1 cm.

En la línea de aceite se detectó una grieta longitudinal irregular de unos 5 cm, y en el colector de escape, diversas manchas de aceite quemado (Fotografía 15).

En general, se encontraron restos de aceite quemado en la parte inferior del motor y en el interior del carenado inferior del motor.



*Fotografía 15. Detalle de la zona de contacto detectado entre la línea de retorno de aceite y uno de los conductos de escape.*

*Se aprecia en la ampliación del detalle, la grieta detectada en la línea de retorno de aceite.*

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

No es de aplicación.

#### **1.18. Información adicional**

No es de aplicación.

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

No es de aplicación.

## **2. ANALISIS**

### **2.1. Análisis de la situación meteorológica**

Las condiciones meteorológicas existentes en el área del aeródromo de la Axarquía, en el entorno horario en el que se produjo el suceso (09:30 hora local) no eran limitativas para el vuelo visual, sin constatarse ninguna condición adversa imprevista influyente en el accidente.

### **2.2. Análisis del vuelo**

Según el testimonio del piloto, durante la inspección pre-vuelo no se detectó ninguna incidencia que evidenciara un posible mal funcionamiento del motor, comprobándose que los niveles de aceite y combustible eran adecuados.

El precalentamiento del motor se realizó con normalidad, alcanzándose la presión de aceite operativa de 0,8 bares.

Alcanzados los parámetros requeridos para el despegue, éste se realizó sin ninguna incidencia.

Ascendió hasta unos 6500 ft, y a los cuatro o cinco minutos de vuelo detectó un problema de presión de aceite, la cual disminuyó súbitamente por debajo de los límites operativos.

El piloto, siguiendo las recomendaciones del fabricante del motor, decidió acertadamente, realizar un aterrizaje de emergencia cuanto antes. Tras sufrir una importante pérdida de potencia, descendió rápidamente situándose a unos 3500 ft, ante lo que notificó a otro tráfico existente en el aeródromo, que volvía al campo por el problema detectado y que dada su posición, lo tendría que hacer hacia la pista 30, por ser la más cercana.

Ante la pérdida total de potencia, cuando sobrevolaba la autopista cercana en dirección a la pista 30, a una altura de unos 1000 ft, sin posibilidad ya de alcanzar la pista, decidió realizar un aterrizaje de emergencia en un campo de aguacates cercano.

Con objeto de alinearse con los surcos del cultivo y ante la presencia de árboles, para facilitar la toma, viró a izquierdas nivelando el avión. La maniobra fue adecuada y ejecutada acertadamente. No obstante, dado el tipo de cultivo, el aterrizaje resultó brusco, al impactar la punta del ala izquierda, con un árbol de aguacates que hizo girar la aeronave hacia ese lado, desequilibrándola y haciéndola precipitarse contra el terreno, colapsándose el tren de aterrizaje y deteniendo definitivamente la aeronave.

La trayectoria de la aeronave durante el aterrizaje de emergencia, según la declaración del piloto, es como se muestra en la Fotografía 3. En ella se aprecia, que aunque inicialmente su intención era aterrizar en la pista 30, no llegó a alcanzarla y dada la baja altura a la que se encontraba, para evitar el impacto con la arboleda perpendicular a la

pista, decidió virar a la izquierda, con objeto de alinearse con la dirección del cultivo y facilitar la toma.

La duración total del vuelo fue de aproximadamente 9 minutos.

Tanto los testimonios del piloto y el testigo, como los hallazgos resultantes del análisis de los restos de la aeronave, y las huellas en el lugar del accidente, son coherentes con lo ocurrido y puede inferirse que la operación realizada fue adecuada, realizando los procedimientos de emergencia aplicables y adoptando las decisiones oportunas que resultaron más seguras.

### **2.3. Análisis de los restos de la aeronave**

Los restos de la aeronave ponen de manifiesto, en coherencia con la declaración del piloto, que la trayectoria de la aeronave durante el aterrizaje fue paralela a los surcos de cultivo del terreno donde impactó.

La deformación de las alas, con los impactos en los bordes de ataque identificados, el pliegue sobre el encastre del ala derecha, así como la hendidura en la punta del ala izquierda, denotan los sucesivos impactos que la aeronave sufrió con los árboles de aguacates existentes en el terreno, su trayectoria alineada con el cultivo y los diferentes contactos que desequilibraron la aeronave haciéndola girar hacia el lado izquierdo, precipitándose contra el terreno donde quedó detenida definitivamente. Este impacto es coherente así mismo con la destrucción del tren de aterrizaje, cuyos restos desprendidos se localizaron en el lugar del fuselaje sin apenas dispersión, así como con los daños en el carenado inferior del morro y la rotura de la hélice del motor, tras quedar la aeronave hundida de morro en el terreno.

La pérdida de potencia y posterior parada de motor, es congruente con los daños identificados en las palas de la hélice, que muestran que en el momento del impacto contra el terreno, la hélice no estaba en movimiento.

Las pequeñas deformaciones del estabilizador horizontal, fueron resultado del rozamiento con el cultivo del terreno, durante el pequeño trayecto recorrido por la aeronave antes de precipitarse contra el mismo, que denotan la baja altura y velocidad a la que volaba.

### **2.4. Análisis del mantenimiento y funcionamiento del motor**

Según la información proporcionada por el piloto, como propietario y constructor de la aeronave, la instalación del motor y su conexión con la célula de la aeronave, bancadas, etc., así como las instalaciones y trazados de los sistemas de lubricación y eléctricos, no han sido modificados en ningún momento, desde la obtención de su certificado de aeronavegabilidad especial restringido, emitido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea el 07/04/2011, y renovado el 28/04/2017 con validez hasta el 27/04/2019, cuando el motor contaba con unas 50 horas menos que en el momento del suceso.

Según se encuentra registrado en la cartilla del motor, la única modificación sufrida respecto al diseño y montaje original, fue la de las conducciones de combustible, sus conectores y abrazaderas, que se realizó el 14/04/16. Por lo tanto, con anterioridad a la renovación del certificado de aeronavegabilidad realizado el 28/04/2017, por lo que esta modificación resultó autorizada con la renovación.

Por otro lado, la última revisión de mantenimiento realizada al motor fue el 14/04/17, cuando el motor tenía 419 horas de vuelo 32 minutos, y consistió en una revisión periódica de 100 horas o anual. En ella se cambió el aceite y el filtro de aceite. No consta que se detectara ninguna incidencia en el circuito de aceite, sus sujeciones y conexiones. En el momento del suceso, el motor contaba con 471 horas de vuelo 12 minutos.

Durante las inspecciones pre-vuelo, las comprobaciones del nivel de aceite y de las sujeciones de mangueras y conductos, no detectaron, ningún posible deterioro del separador instalado entre la manguera de retorno de aceite y el tubo de escape, si se rompió o faltaba en algún momento, por lo que cabe inferir que tal vez no se comprobó adecuadamente en el vuelo del suceso. Al menos en este último vuelo, tuvo que ponerse de manifiesto, o bien la inexistencia del mismo, o bien, su deterioro, dado que éste fue producido por el esfuerzo térmico al que estuvo sometido durante sucesivos vuelos.

El hecho es que el separador se destruyó y desapareció, facilitando la holgura en la brida a la que iba sujeto, permitiendo de este modo, el movimiento y contacto de ambos conductos.

Los materiales de las mangueras de aceite, especialmente las de uso aeronáutico, son gomas sintéticas, polímeros de nitrilo butadieno que soportan temperaturas entre  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $+108\text{ }^{\circ}\text{C}$ . El contacto de la manguera de aceite de retorno, con el colector de escape que se encontraba al menos a unos  $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ , tras los 9 minutos que duró el vuelo, propició que el material se fundiera y se produjera una perforación longitudinal en la manguera, por la que se perdió el aceite de lubricación del motor durante el vuelo. Ello se constata a través de los restos de aceite quemado encontrados sobre los componentes del carenado inferior del motor, los tubos de escape y en el propio carenado.

La escasa duración del vuelo fue suficiente, para que el circuito de lubricación del motor, se vaciara a través de la grieta producida por sobrecalentamiento, como así se constató durante la inspección.

Considerando que se precisan entre 30 y 50 vueltas de hélice para que el aceite recorra todo el circuito (dependiendo de la instalación), a una potencia continua a 3200 rpm (53,33 vueltas por segundo), en un segundo, ya habría podido salir tal cantidad de aceite, que dificultara la lubricación.

La falta de aceite, dejó todas las partes móviles del motor sin lubricación, la presión de aceite llegó a ser cero y se llegó a superar el tiempo límite de 1 minuto, que según el fabricante del motor, es el tiempo máximo que puede estar funcionando un motor sin lubricación, para que no se dañe irreversiblemente.

Aunque no se desmontó el cilindro que presentaba una rotura evidente, por su posicionamiento, ésta fue provocada por el impacto de una biela tras el gripado de sus elementos.

La presencia de partículas metálicas detectadas en el tornillo magnético, pone de manifiesto, la fricción y el desgaste de los elementos móviles del motor que han funcionado sin lubricación. La existencia de partículas de gran tamaño, indica además que el gripado se produjo rápidamente, lo que es coherente con la breve duración del vuelo y la consecuente parada del motor.

La poca presencia de estas partículas en el filtro de aceite, probablemente se debió a que fueron expulsadas a través de la grieta de la manguera de aceite dañada, durante el vuelo.

Al no haber una lubricación correcta, porque no llegaba al motor la cantidad necesaria de aceite ni la presión era la adecuada, el roce de las piezas generaron tanto calor que provocaron su agarrotamiento, llegando probablemente incluso a fundirlas. El efecto del desgaste, el calor y la dilatación producidos, provocaron el gripado.

El agarrotamiento detectado en el bloque del motor (ver Fotografías 11 y 12) sobre el cilindro 1, evidencia que se produjo una falta extrema de lubricación, provocando la rotura de una de las bielas.

## **2.5. Análisis de la instalación del motor**

Dadas las dos posiciones disponibles en el motor, para realizar la instalación de la manguera de retorno de aceite, se evidencia que el instalador eligió la peor opción. No contempló que el trazado no cumplía con los requisitos de curvaturas y longitudes establecidos por el fabricante del motor, y aún más importante, no contempló la posible afectación por sobrecalentamiento de la manguera por la que se perdió todo el aceite del motor, dada la proximidad entre dicha manguera y el tubo de escape.

Aunque el instalador recubrió el colector de escape con cinta térmica, para intentar aislar de las altas temperaturas alcanzadas en los colectores, a los elementos circundantes, consideró que con este aislamiento y la separación de la manguera de aceite mediante una abrazadera y un taco separador, sería suficiente para que no sufriera daños por sobrecalentamiento. Como se ha evidenciado, por las consecuencias del presente accidente, esta prevención no fue suficiente. Los altos esfuerzos térmicos sufridos en el tiempo, por este separador, provocaron su rotura, dejando la brida con una holgura que permitió el contacto con el tubo de escape. Consecuentemente se produjo la rotura de la manguera y la fuga del aceite, y como se ha analizado en el punto anterior, la falta de lubricación de motor y el gripado del mismo.

Incluso aunque no se hubiera roto el separador en esta ocasión, dado que la manguera de retorno de aceite no estaba aislada térmicamente, que la propia brida permitía la fluctuación de ambos conductos durante el funcionamiento del motor y se podría haber producido el contacto en cualquier otro punto, y que existía muy poca separación entre

ambos durante todo su trazado, los efectos de las altas temperaturas emanadas por el colector de escape, no se habrían evitado en cualquier caso.

El diseño de este trazado de conducciones debe asegurar, que incluso en el supuesto de rotura de las bridas o separadores, la probabilidad de que entren en contacto las mangueras de aceite con las fuentes de calor del motor que puedan dañarlas, sea la mínima posible.

Teniendo en cuenta que el motor permite configuraciones diferentes, debe seleccionarse la más adecuada para minimizar estos riesgos, realizando un trazado de conducciones con trayectos lo más cortos posible, lejos de las zonas calientes que las puedan dañar y/o con buenos aislantes térmicos.

También se considera un defecto del diseño de instalación, la fijación de los escapes a la bancada, mediante soldadura, dado que ello implica una mayor transmisión de calor a todo el conjunto. Lo habitual es minimizar este efecto, precisamente mediante la instalación de "silentblocks", que en este caso no fueron instalados.

La instalación fue inadecuada desde su inicio, no siendo detectada presumiblemente en el momento de la concesión del certificado de aeronavegabilidad, a través del cual, se aprobó implícitamente el diseño del trazado y su instalación.

### **3. CONCLUSIONES**

#### **3.1. Constataciones**

- El piloto de la aeronave poseía licencia de Piloto Privado (PPL) con habilitación SEP (land) de monomotores de pistón, válida y en vigor.
- El certificado médico de clases 2 y LAPL era válido y estaba en vigor.
- La experiencia del piloto era de 700 horas de vuelo, de las cuales, sólo 440 horas correspondían a la aeronave del suceso.
- El piloto es el constructor y propietario de la aeronave.
- La aeronave era de construcción por aficionado, mantenida por el propio piloto/propietario.
- La aeronave disponía del certificado de aeronavegabilidad válido y en vigor para realizar la operación. Este certificado fue renovado por última vez el 28/04/2017 con validez hasta el 27/04/2019.
- Las renovaciones del certificado de aeronavegabilidad desde su emisión inicial, se han realizado sin haber sufrido ningún cambio en el diseño del trazado de las conducciones del circuito de lubricación y escape del motor.
- La aeronave fue construida en 2010 y tenía un registro acumulado de tiempo de vuelo de 440 horas 58 minutos.
- Según el registro de matrículas de AESA, la aeronave tenía un peso máximo al despegue de 450 kg, que la clasificaría como ultraligera, pero en realidad su limitación de peso es de 600 kg, según consta en la hoja de datos de certificación de la aeronave.

- La última revisión de mantenimiento programado del motor se realizó el 14/04/17 cuando el motor tenía 419,36 horas de vuelo, y consistió en una revisión periódica de 100 horas o anual. En esta revisión se cambió el aceite y el filtro de aceite entre otras tareas no vinculadas al sistema de lubricación.
- El análisis de la actuación del piloto ante la situación de emergencia ha puesto de manifiesto que fue adecuada y no supuso ningún riesgo o daños adicionales.
- Las condiciones meteorológicas no eran limitativas para el vuelo visual.
- La inspección y análisis de los restos de la aeronave han revelado la existencia de daños irreversibles en el motor, por gripado del mismo, así como la rotura de la manguera de aceite de retorno que dejó el circuito de lubricación sin aceite.
- La investigación ha detectado que el diseño del trazado de las conducciones de aceite y los colectores de escape, no eran adecuados.
- Se ha constatado la rotura del separador de la brida de sujeción de la manguera de retorno de aceite y el colector de escape por estar sometidas a altas temperaturas y propiciando el contacto directo de ambos.
- Así mismo se ha puesto de manifiesto que la rotura de la manguera de retorno de aceite, se produjo por sobrecalentamiento, al entrar en contacto con el colector de escape, a las temperaturas de funcionamiento del motor.
- La pérdida total de aceite del sistema de lubricación a través de la rotura de la manguera de retorno de aceite del motor.
- La falta de lubricación del motor que ocasionó el gripado de una biela, provocando la parada del motor.
- La certificación de aeronavegabilidad no detectó los riesgos de diseño del trazado del sistema de lubricación y escape del motor.
- El piloto resultó ileso y pudo salir de la aeronave por sus propios medios.

### **3.2. Causas/factores contribuyentes**

La investigación del suceso ha determinado que la causa del accidente fue la realización de un aterrizaje de emergencia, fuera de pista, tras la parada en vuelo del motor de la aeronave debido a la falta de lubricación.

Se considera un factor contribuyente al accidente:

- El inadecuado diseño realizado por el instalador, del trazado de las conducciones de aceite del sistema de lubricación y su fijación al escape.

#### **4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

REC 32/18: Se recomienda a AESA que asegure que las certificaciones de aeronavegabilidad concedidas en las aeronaves construidas por aficionados, contemplan una revisión de las instalaciones integradas en la aeronave y sus motores, siguiendo las recomendaciones y requisitos de instalación de los fabricantes tanto de las aeronaves como de los motores, para minimizar los riesgos producidos por una inadecuada instalación.

REC 33/18: Se recomienda a AAE (Asociación de Aviación Experimental) que divulgue entre sus asociados, el resultado de este informe para su conocimiento, con el objeto de advertir de la necesidad de seguir las recomendaciones y requisitos establecidos por los fabricantes de las aeronaves y de los motores en relación a la instalación de los diversos componentes de los mismos.