

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>Miércoles, 26 de diciembre de 2012; 16:00 h<sup>1</sup></b>
Lugar	<b>Aeródromo de Casarrubios del Monte (Toledo)</b>

**AERONAVE**

Matrícula	<b>EC-GUV</b>
Tipo y modelo	<b>CESSNA 172M</b>
Explotador	<b>Fly With Us, S.L.</b>

**Motores**

Tipo y modelo	<b>LYCOMING O-320-E2D</b>
Número	<b>1</b>

**TRIPULACIÓN**

**Piloto al mando**

Edad	<b>23 años</b>
Licencia	<b>CPL(A)</b>
Total horas de vuelo	<b>206 h</b>
Horas de vuelo en el tipo	<b>121 h</b>

**LESIONES**

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			<b>1</b>
Pasajeros		<b>1</b>	<b>1</b>
Otras personas			

**DAÑOS**

Aeronave	<b>Importantes</b>
Otros daños	<b>Ninguno</b>

**DATOS DEL VUELO**

Tipo de operación	<b>Aviación general – Privado</b>
Fase del vuelo	<b>Despegue – Ascenso inicial</b>

**INFORME**

Fecha de aprobación	<b>27 de marzo de 2014</b>
---------------------	----------------------------

<sup>1</sup> La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local. La hora UTC se obtiene restando 1 hora a la hora local.

## **1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS**

### **1.1. Reseña del vuelo**

El miércoles 26 de diciembre de 2012 la aeronave Cessna 172M, de matrícula EC-GUV, despegó por la pista 26 del aeródromo de Casarrubios para realizar un vuelo local con el piloto y dos pasajeros a bordo.

Tras el ascenso inicial y una vez establecida en el primer tramo de viento en cola, la aeronave sufrió una pérdida de potencia que motivó que el piloto decidiera realizar una toma de emergencia en la pista 08.

La aeronave contactó con la pista a unos 150 m del final de la zona asfaltada, realizando varios botes. Finalmente no pudo detenerse dentro de los límites de la pista y se precipitó por un desnivel existente al final de la misma, capotando justo antes de detenerse.

Todos los ocupantes abandonaron la aeronave por sus propios medios, resultando uno de los pasajeros herido grave y el resto heridos leves. La aeronave sufrió daños importantes.

### **1.2. Información sobre el personal**

En el momento del accidente el piloto disponía de una licencia de vuelo en vigor con las habilitaciones de multimotor e instrumental válidas hasta el 30 de noviembre de 2013 y de monomotor válida hasta el 30 de noviembre de 2014. Así mismo disponía de un reconocimiento médico clase 2 válido hasta el 5 de diciembre de 2016.

Según la información registrada en la cartilla de vuelos del piloto, durante los dos meses anteriores al suceso éste había realizado un único vuelo de 1 hora y 30 minutos justo el mismo día del suceso con la misma aeronave y con los mismos ocupantes a bordo.

La experiencia acumulada del piloto era de 206:30 h de vuelo, de las cuales 121:30 h pertenecen a este mismo tipo de aeronave.

### **1.3. Información sobre la aeronave**

El modelo Cessna 172M es una aeronave ligera de ala fija y tren triciclo. La correspondiente al accidente montaba un motor Lycoming O-320-E2D de 4 cilindros, capaz de proporcionar 150 HP de potencia máxima al despegue, con hélice bipala. Tenía un peso máximo al despegue de 1.044 kg y había sido fabricada en 1972 con número de serie 17262078.

La aeronave disponía de un certificado de aeronavegabilidad válido hasta el 10 de marzo de 2013.

### 1.3.1. Información de mantenimiento de la aeronave

El mantenimiento de la aeronave era llevado a cabo por SINMA AVIACIÓN, S.L., como organización de mantenimiento aprobada con fecha de 21 de julio de 2000, habiendo cumplimentado la última revisión en fecha 24 de febrero de 2012. En su lista de aprobación se detalla su habilitación para la actividad de motores de pistón LYCOMING cilindros opuestos modelo O-320.

Según la información facilitada por la propia organización el mantenimiento de los helicoil se lleva a cabo según «su estado» («on condition»), al no existir ninguna acción programada de mantenimiento. Además no consta ningún registro de manipulación o cambio de los helicoil.

La última revisión de mantenimiento programado que se le realizó a la aeronave fue el 9 de octubre de 2012 y correspondió a una inspección de 200 h, cuando la aeronave contaba con 7.256:18 h de vuelo.

## 1.4. Información meteorológica

La información meteorológica correspondiente al día del suceso a las 16:00 h en el aeródromo de Cuatro Vientos (situado a 26 km al norte del aeródromo de Casarrubios) indicaba viento variable con intensidad de 2 kt, visibilidad superior a 10 km, ausencia de nubes, temperatura de 12 °C y QNH de 1.026 hPa.

## 1.5. Información de aeródromo

El aeródromo de Casarrubios del Monte está ubicado en la provincia de Toledo. Las coordenadas del punto de referencia de aeródromo son 40° 14' 06" N y 04° 01' 53" W y la elevación es de 2.050 ft. Las comunicaciones aire-aire se realizan en la frecuencia 123.50 MHz.

Dispone de una pista de asfalto con denominación 08-26 de 1.000 m de largo y 26 m de ancho. La menor elevación del terreno anexo al final de la pista 08, condiciona la existencia de un talud de altura variable en el entorno de los tres metros más allá del final de dicha pista y fuera de los límites de la franja correspondiente.

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

En la inspección de campo llevada a cabo, se pudieron observar las huellas producidas durante el aterrizaje. La primera, estaba situada a 149 m del final de la zona asfaltada y desplazada aproximadamente un metro a la izquierda del eje de pista (figura 1). A

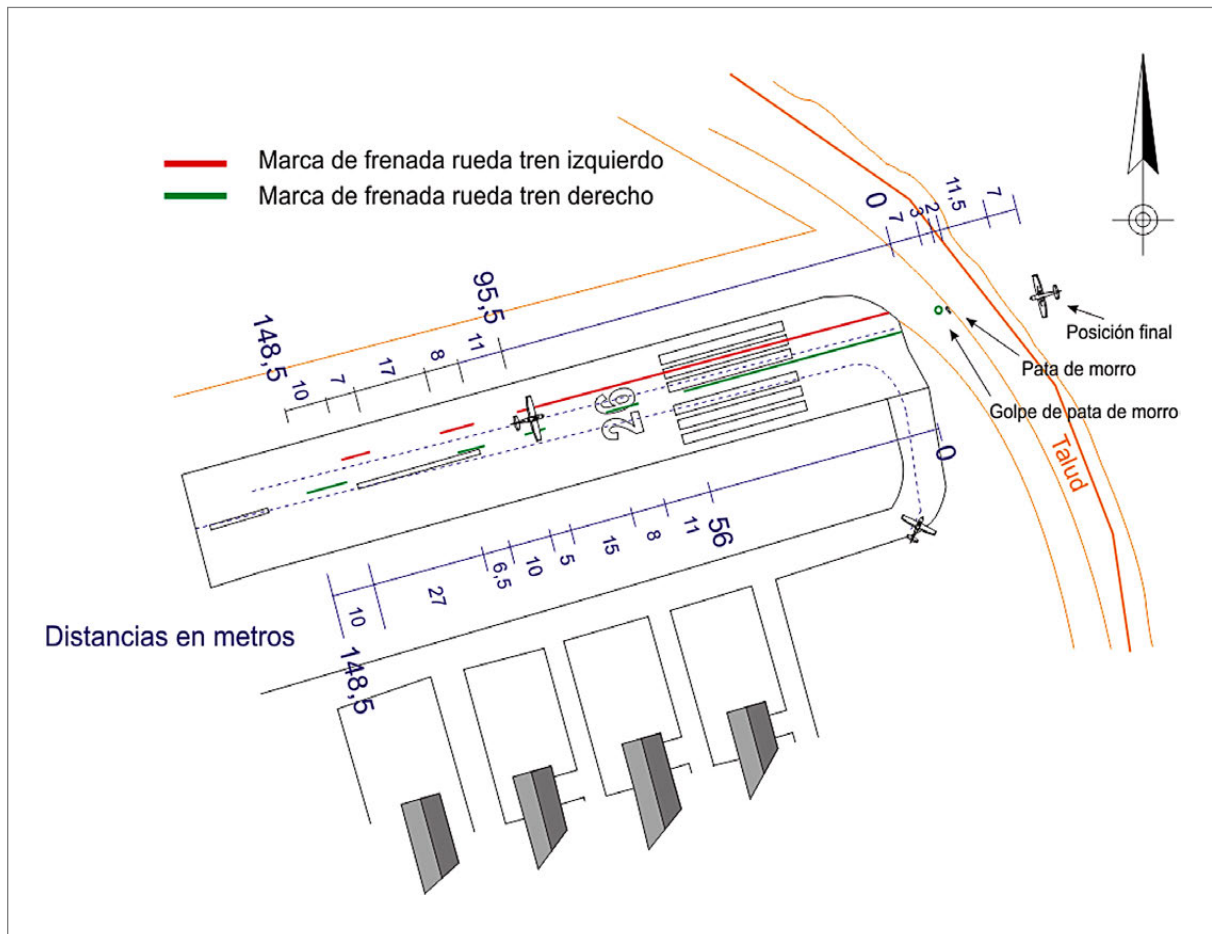


Figura 1. Marcas de frenada dejadas por la aeronave sobre la pista y situación de los restos

continuación, se sucedían huellas discontinuas y alternantes hasta que a 56 m del final se volvieron continuas fijas. Una vez finalizada la zona asfaltada se podía apreciar una huella en el terreno y aproximadamente 3 m más adelante al comienzo del talud se encontraba desprendida la pata de morro. Al otro lado del talud se encontraba la aeronave en posición invertida y orientada en el sentido inverso de la marcha como consecuencia de haber capotado.

En cabina, el sistema eléctrico estaba apagado, el flap selectado en 40° («full flap»), la palanca selectora de combustible estaba en la posición both, y el asiento del acompañante estaba desprendido de los carriles.

La hélice presentaba doblez en una de las palas, permaneciendo la otra sin daños. El cono de la hélice estaba totalmente aplastado.

La bancada del motor tenía rotos dos largueros y todo el conjunto se había desplazado hacia el mamparo cortafuegos, contactando con él.

## 1.7. Ensayos e investigaciones

### 1.7.1. *Declaración del piloto*

El piloto declaró que esa misma mañana había realizado un vuelo de aproximadamente 1:30 h de duración, con los depósitos de combustible completos y sin contratiempo alguno.

Tras una pausa de aproximadamente dos horas se dispuso a realizar un nuevo vuelo en la misma aeronave y con los mismos acompañantes a bordo. Puntualizó que había realizado todas las comprobaciones de chequeo exterior, puesta en marcha y prueba de motor, resultando correctos todos los parámetros.

Describió la carrera de despegue como normal, rotando a 60 kt y ascendiendo a 65 kt, (estimó conveniente un incremento de la velocidad al ir tres personas a bordo). Al alcanzar 400 ft AGL retrajo los flaps, aumentó la velocidad a 75 kt y viró a viento cruzado.

En el tramo de viento cruzado notó primero un petardeo y luego la parada total del motor, viendo cómo caían las rpm y la velocidad indicada. También observó que salía humo del motor, y no recuerda haber escuchado el avisador de pérdida.

Realizó el procedimiento de fallo de motor, notificando que iba a tomar por la pista 08, ya que había otros dos tráficos en circuito. Durante el planeo mantuvo 65 kt y cree que tomó en el primer tercio de pista, pensando que detendría el avión dentro de la misma, aunque al final no lo logró.

Recuerda haber apagado el interruptor máster eléctrico antes de salirse de la pista, no así el motor que cree que estaba parado desde el principio de la emergencia. Añadió que los frenos funcionaron correctamente.

### 1.7.2. *Inspección del motor*

Los restos de la aeronave se trasladaron a un hangar donde con posterioridad se procedió a realizar una inspección en profundidad del motor, que permitió establecer las siguientes consideraciones:

Existía continuidad de los mandos del motor. Al descubrir el motor se observó que la bujía inferior del cilindro número 1 estaba desprendida de su alojamiento en la culata del cilindro, permaneciendo unida al cable de ignición.

El motor giraba libremente al ser arrastrado por la hélice. En la cuba del carburador se encontró gasolina y la bomba inyectora inyectaba combustible en el conducto. Al carburador le llegaba gasolina desde el gascolator y en el colector de escape no se hallaron otros daños que los presumibles como consecuencia del accidente.

Se desmontaron los cilindros del motor. En el alojamiento de las válvulas no se observó nada anormal y estas funcionaban correctamente. Al desmontar las bujías se comprobó que los helicoil donde se enroscan éstas, instalados en las culatas de los cilindros 2, 3 y 4 se habían movido. Ninguno de los helicoil era del modelo que Lycoming indica en sus manuales (véase 1.8.2 Información adicional del motor). En el alojamiento de la bujía inferior del cilindro 1 faltaba el helicoil y la zona roscada donde éste debería ir alojado mostraba signos de desgaste extremo (véase figura 2).

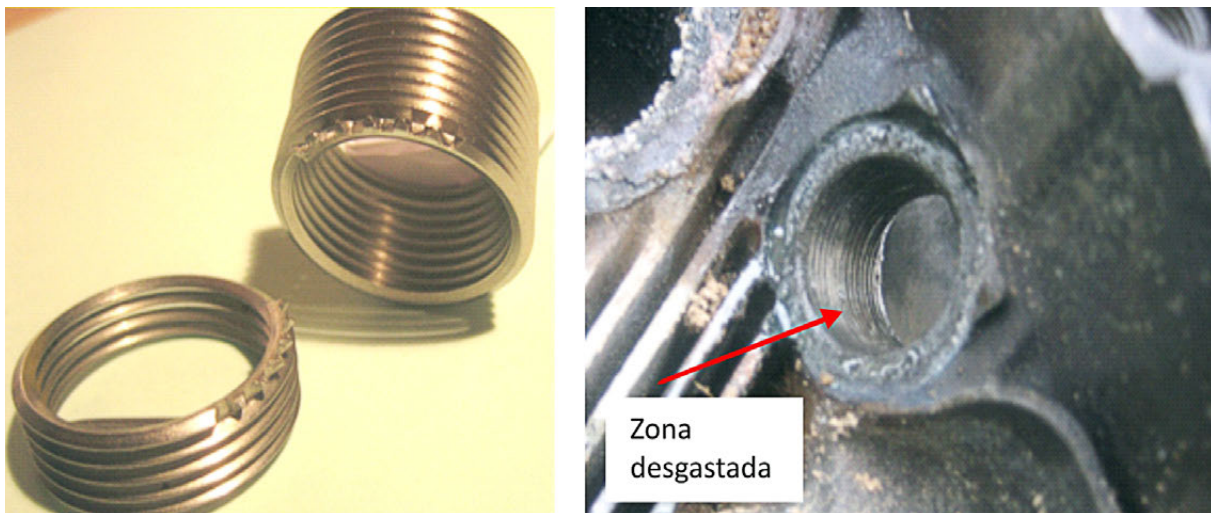


Figura 2. Helicoil (izquierda) y zona roscada donde se instala el helicoil (derecha)

### 1.7.3. Información registrada en el GPS

La aeronave llevaba instalado un equipo GPSmap 196 Garmin International Inc. con número de serie 65503162 que fue retirado de la aeronave después del accidente y del que se pudieron extraer datos de información del vuelo completo.

Según dichos datos, la aeronave rodó desde su lugar de estacionamiento hasta la cabecera de la pista 26 para iniciar la carrera de despegue. A continuación inició el ascenso incrementando velocidad y altura, hasta que se produjo una disminución momentánea de la velocidad y la aeronave comenzó a descender recuperándola de nuevo de forma que con aproximadamente 50 kt tomó contacto en el tramo final de la pista.

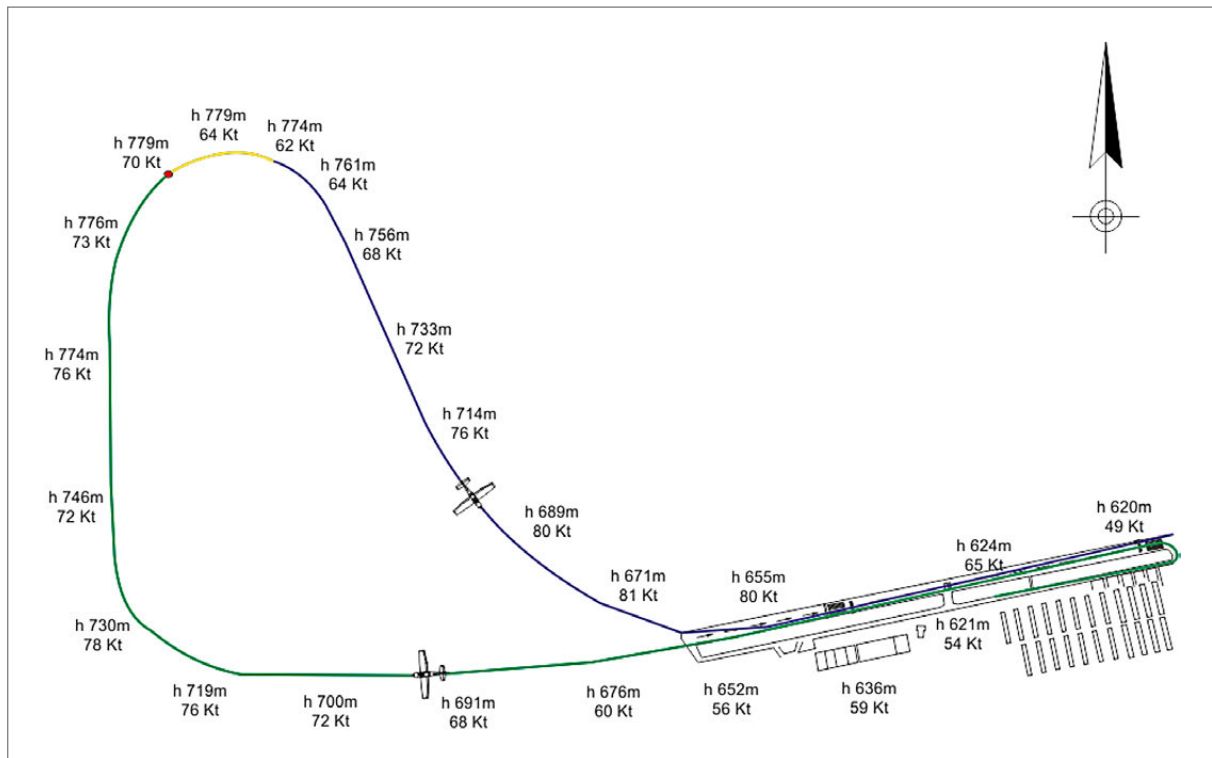


Figura 3. Datos GPS y trayectoria de la aeronave

## 1.8. Información adicional

### 1.8.1. Procedimiento de fallo de motor del operador

El Manual de maniobras del operador establece en su punto 2 Operación de emergencia, el siguiente procedimiento:

#### «Fallo de motor

Sin duda la emergencia de fallo de motor en un avión monomotor es probable y una de las más importantes de cara a como saber reaccionar. El procedimiento a seguir se resume principalmente en cinco pasos:

1. Velocidad de máximo planeo 65 kt. Como cualquier fallo de motor lo primero que debemos hacer es volar el avión y en este caso en concreto debemos buscar aquella velocidad que nos permita estar más tiempo en el aire y así poder tener más tiempo de reacción.
2. Buscar un campo adecuado para una toma de emergencia. En este punto hay que sopesar una gran cantidad de factores difíciles de resumir. En primer lugar hay que ver la relación entre la altura que tenemos y el tiempo que nos queda antes de llegar al suelo. Es importante buscar por los cuatro costados ya que



- si sólo miramos por el lado de nuestro asiento podemos estar desaprovechando un campo mejor por el lado contrario. Es importante tener en cuenta la dirección del viento, la longitud necesaria para la toma, el sentido de los surcos, la ausencia de obstáculos como cables, árboles, etc.
3. Intentar re-arrancar el motor. Si nos da tiempo intentaremos averiguar cuál ha sido el motivo de la parada y así conseguir paliar la emergencia, para ello debemos comprobar:
    - Válvula selectora de combustible en «Both».
    - Mezcla rica.
    - Calefacción del carburador puesta.
    - Magnetos en «Both».
    - Master en ON.
    - Primer dentro y bloqueado.
  4. Asegurar el avión para una toma de emergencia: debemos asegurarnos, en la medida de lo posible, de que en el momento de realizar la toma forzosa no se va a producir ningún derrame de combustible ni ninguna fuga eléctrica que puedan producir un incendio. En caso de tener que evacuar el avión lo haremos de la forma más rápida posible realizando los siguientes pasos:
    - Válvula selectora de combustible en OFF.
    - Mezcla cortada.
    - Magnetos apagadas.
    - Puertas desbloqueadas
    - Una vez hallamos declarado emergencia y con el flap ajustado, apagaremos Master y todos los equipos eléctricos.
  5. Declarar emergencia. Llamaremos por frecuencia de emergencia 121.50 MHz. (en su defecto si estamos bajo control ATC llamaremos en la frecuencia que estemos utilizando), declarando emergencia diciendo tres veces MAY DAY, nuestro indicativo, posición, la naturaleza de la emergencia y el número de personas a bordo.

### 1.8.2. Información de motor

Un helicoil, o casquillo roscado, es un elemento de sujeción que se inserta en un orificio roscado con el fin de proporcionar un mayor ajuste y facilitar labores de mantenimiento. Se puede utilizar para reparar un agujero roscado deteriorado, o para proporcionar una mayor dureza en un agujero roscado en un material blando.

En los motores de aviación, los helicoil donde se van a instalar bujías son específicos, se diferencian de los de uso general por la presencia en el extremo superior de la



bobina de un sector dentado, que en el momento de la instalación del helicoil en la culata y por la acción de una herramienta especial, se clava en el metal base de la culata e impide que éste sea arrastrado fuera de su alojamiento cuando se desmonta la bujía.

Lycoming, en su Service Instruction n° 1043, indica que siempre que sea necesario sustituir un helicoil de bujía, se instale uno de sobre medida (+10) pasando entonces a esa sobre medida la rosca del metal base y remitiendo a su manual de Overhaul, donde se dan las instrucciones más completas sobre la instalación de los helicoil en los motores, indicando las herramientas específicas para su instalación.

## 2. ANÁLISIS

Los datos GPS obtenidos muestran una trayectoria normal de vuelo hasta un punto en donde tras haber ido ganando altura y velocidad, ésta disminuye, lo que sería congruente con una pérdida de potencia. A partir de aquí se observa una trayectoria descendente con incremento de velocidad que finaliza contactando con la pista a escasos metros del final de la zona asfaltada tal y como por otra parte confirman las huellas sobre el terreno.

La distribución de las huellas en la pista indica que el primer contacto de la aeronave con ésta fue a tan solo 149 m del final de la zona asfaltada y con la rueda derecha del tren principal. Las huellas discontinuas y alternantes que se sucedían a posteriori indican saltos realizados por la aeronave con la rueda derecha e izquierda del tren principal. Finalmente consiguió un contacto permanente de las ruedas del tren principal con la pista durante aproximadamente 55 metros que no fueron suficientes para que ésta se detuviera dentro de la zona asfaltada. Una vez finalizada la zona asfaltada se podía apreciar una huella en el terreno consecuencia del golpe de la rueda de morro contra éste, que se encontraba desprendida 3 m más adelante al comienzo del talud. Al otro lado del talud se encontraba la aeronave en posición invertida y orientada en el sentido inverso de la marcha como consecuencia de haber capotado.

La hélice presentaba doblez en una pala producida por el contacto contra el terreno, y la otra pala no presentaba daños, lo que nos indica que el motor no se encontraba a un gran régimen de revoluciones en el momento en que la hélice contactó con el terreno.

Los daños en la bancada y en el cono de la hélice, el desplazamiento del mamparo cortafuegos, y la huella dejada en el terreno, sugieren que el avión contactó con el terreno en una actitud cercana a la vertical, después de saltar el talud.

El hecho de que el asiento delantero derecho se saliera de los carriles de sujeción, contribuyó a agravar las lesiones del pasajero que lo ocupaba.

El operador en su análisis de maniobras habla del fallo de motor en general, pero no especifica los distintos procedimientos a seguir dependiendo de si el fallo se produce en despegue o bien durante la fase de crucero. Sin embargo, existen notables diferencias a la hora de proceder dependiendo de la fase de vuelo en la que se produzca el fallo.

Lo más recomendable si se tiene un fallo de motor en despegue por debajo de 500 ft AGL es mantener rumbo, evitar realizar virajes y aterrizar fuera de campo por derecho, ya que si se realiza un viraje con poca velocidad el avión puede entrar en pérdida y debido a la proximidad del terreno, puede no haber tiempo para recuperar la pérdida de forma segura.

Cuando la aeronave se encuentre a 500 ft o por encima de esta altura, el procedimiento de fallo de motor es distinto. Lo más importante es mantener la velocidad de planeo, y desde el punto del circuito de tráfico en el que se encuentra la aeronave determinar la trayectoria para proceder a la pista con seguridad. Este procedimiento es el que siguió el piloto, aunque no pudo mantener correctamente la relación entre el régimen de descenso y la velocidad. Según los datos del GPS, la aeronave llegó al umbral de la pista 08 con un exceso de altitud, que posiblemente el piloto intentó perder bajando el morro, lo que provocó un aumento de la velocidad. Esta situación propició que se prolongara la fase de flotación y finalmente la toma se efectuara en el último tercio de pista con lo que la aeronave no tuvo distancia suficiente para detenerse en la misma.

Lo más recomendable habría sido intentar perder altura sin ganar velocidad (por ejemplo con un resbale) que le hubiera permitido tomar al piloto en el primer tercio de pista, a una velocidad mucho menor y detener la aeronave sin ningún problema dentro de la misma.

Durante la inspección del motor, se observó que los helicoil instalados en los cilindros n.º 2, 3 y 4, carecían de sector dentado, lo que los identifica como no adecuados para el uso a que están destinados.

Los daños que presentaba la culata del cilindro n.º 1 en el alojamiento de la bujía y la ausencia del helicoil, hace suponer que en ese alojamiento se había instalado, posiblemente de modo reiterado, un helicoil no adecuado sin acondicionar la culata para un helicoil de sobre medida. Esto provocó que el helicoil instalado no ejerciera suficiente presión sobre la culata, que junto con las vibraciones por funcionamiento del motor, causaron el desgaste del metal base y la pérdida del contacto entre el helicoil y la culata. La presión interna del cilindro, unida a las altas temperaturas de funcionamiento, hizo que la bujía saliera despedida de su alojamiento, cuando se superó la resistencia de la culata.

La naturaleza de los daños indica que son el resultado de un deterioro continuado en el tiempo y no obedecen a una anomalía de carácter instantáneo, por lo que una observación detallada de la zona hubiera alertado sobre su estado. Independientemente

de que no haya definida una inspección específica al respecto, cabe suponer que una adecuada atención durante la manipulación de las bujías en cualquiera de las acciones de mantenimiento programadas hubiera podido alertar sobre el estado de los helicoil.

El motor Lycoming modelo O-320-E2D que llevaba instalado la aeronave, es un motor de 4 cilindros y 150 HP de potencia máxima al despegue. El desprendimiento de una bujía en un cilindro, anula totalmente a ese cilindro y además lastra la actuación de los restantes, perdiendo el motor aproximadamente el 35% de su potencia.

### 3. CONCLUSIONES

Por tanto, el accidente sobrevino al no poder detener de forma segura la aeronave dentro de los límites de la pista durante la realización de un aterrizaje de emergencia. La elevada velocidad de sobrevuelo de la pista y el haber tomado a tan solo 150 m del final de la zona asfaltada fueron factores determinantes para el desenlace final.

El motivo de la realización del aterrizaje de emergencia fue la pérdida de potencia sufrida por la aeronave como consecuencia del desprendimiento de una de las bujías debido al uso de casquillos roscados no adecuados.

### 4. RECOMENDACIONES

- REC 16/14.** Se recomienda que el operador FLY WITH US modifique el contenido de su Manual de Maniobras, en lo referente al procedimiento de fallo de motor, de manera que diferencie claramente los procedimientos a seguir según se trate de la fase de despegue o de crucero.
- REC 17/14.** Se recomienda que el centro de mantenimiento SINMA AVIACIÓN adapte sus procedimientos de trabajo a lo especificado en los manuales de mantenimiento de las aeronaves y a los materiales en ellos indicados.
- REC 18/14.** Se recomienda a AESA que establezca las medidas necesarias orientadas a garantizar que los procedimientos de SINMA AVIACIÓN se adaptan a los requisitos de funcionamiento de los centros de mantenimiento EASA PARTE 145.