

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>Domingo, 9 de marzo de 2003; 11:40 h local</b>
Lugar	<b>Pastrana (Guadalajara)</b>

**AERONAVE**

Matrícula	<b>EC-ICI</b>
Tipo y modelo	<b>SOCATA RALLYE 100ST</b>
Explotador	<b>Privado</b>

**Motores**

Tipo y modelo	<b>CONTINENTAL O-200-A</b>
Número	<b>1</b>

**TRIPULACIÓN**

**Piloto al mando**

Edad	<b>26 años</b>
Licencia	<b>Piloto comercial de avión</b>
Total horas de vuelo	<b>250 h</b>
Horas de vuelo en el tipo	<b>15 h</b>

**LESIONES**

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

**DAÑOS**

Aeronave	<b>Importantes</b>
Otros daños	<b>Señal de tráfico</b>

**DATOS DEL VUELO**

Tipo de operación	<b>Aviación general – No comercial – Privado</b>
Fase del vuelo	<b>En ruta – Crucero</b>

**INFORME**

Fecha de aprobación	<b>20 de diciembre de 2006</b>
---------------------	--------------------------------

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Descripción del suceso

La aeronave había despegado alrededor de las 9:30 h local del Aeropuerto de Cuatro Vientos con los depósitos de combustible llenos para realizar un vuelo local VFR de tres horas de duración.

Cuando habían transcurrido 2 h y 20 minutos de vuelo, y estando la aeronave en ese momento sobre el VOR de Castejón a 4.000 ft, se produjo una disminución de la potencia suministrada por el motor, cuyas revoluciones por minuto descendieron desde 2.400 hasta un valor de 2.200.

El piloto aplicó el procedimiento previsto en el manual de vuelo para el caso de fallo de motor poniendo mezcla rica, calefacción de carburador en OFF, bomba de combustible y haciendo el cambio de magnetos y de depósito de combustible. Con ello se logró recuperar el régimen inicial del motor de 2.400 rpm. Después de ello, el piloto puso rumbo al aeropuerto de origen.

Poco tiempo después se reprodujo el fallo de motor, por lo que el piloto aplicó nuevamente el procedimiento, consiguiendo de nuevo la recuperación de la potencia del motor.



Foto 1. Borde marginal del plano derecho

Instantes después volvió a producirse un tercer fallo de motor, aunque esta vez de forma más acusada, ya que el régimen del mismo descendió hasta un valor de 1.600 rpm. El piloto volvió a aplicar el procedimiento de fallo de motor, aunque esta vez no obtuvo ningún resultado. A causa de la reducción de potencia del motor, la aeronave comenzó a perder velocidad y altura, por lo que el piloto decidió buscar un terreno apto donde efectuar un aterrizaje de emergencia.

La zona en la que se encontraba tiene una orografía complicada, con grandes áreas arboladas, que ofrecen muy pocos lugares que reúnan las condiciones mínimas para aterrizar. El único lugar que el piloto consideró aceptable fue un tramo de la carretera comarcal CM-2007 que une los municipios de Valdeconcha y Pastrana.

Realizó un circuito verificando que no había ningún vehículo transitando por la carretera en ese momento. Al mismo tiempo, intentó contactar por radio con la torre de control de Cuatro Vientos con objeto de notificar su situación, aunque no pudo establecer contacto, posiblemente a causa de la escasa altura a la que se encontraba. Encendió el transponder en el código de emergencia 7700, y a través de la frecuencia de emergencia 121.5 MHz consiguió establecer contacto con una aeronave comercial que informó de la situación a los servicios ATC.

Durante la fase de aproximación final a la carretera se produjo la parada del motor, lo que no impidió que la aeronave tomase sobre ella. Durante el posterior recorrido de aterrizaje, el borde marginal del plano derecho impactó contra una señal de tráfico, que

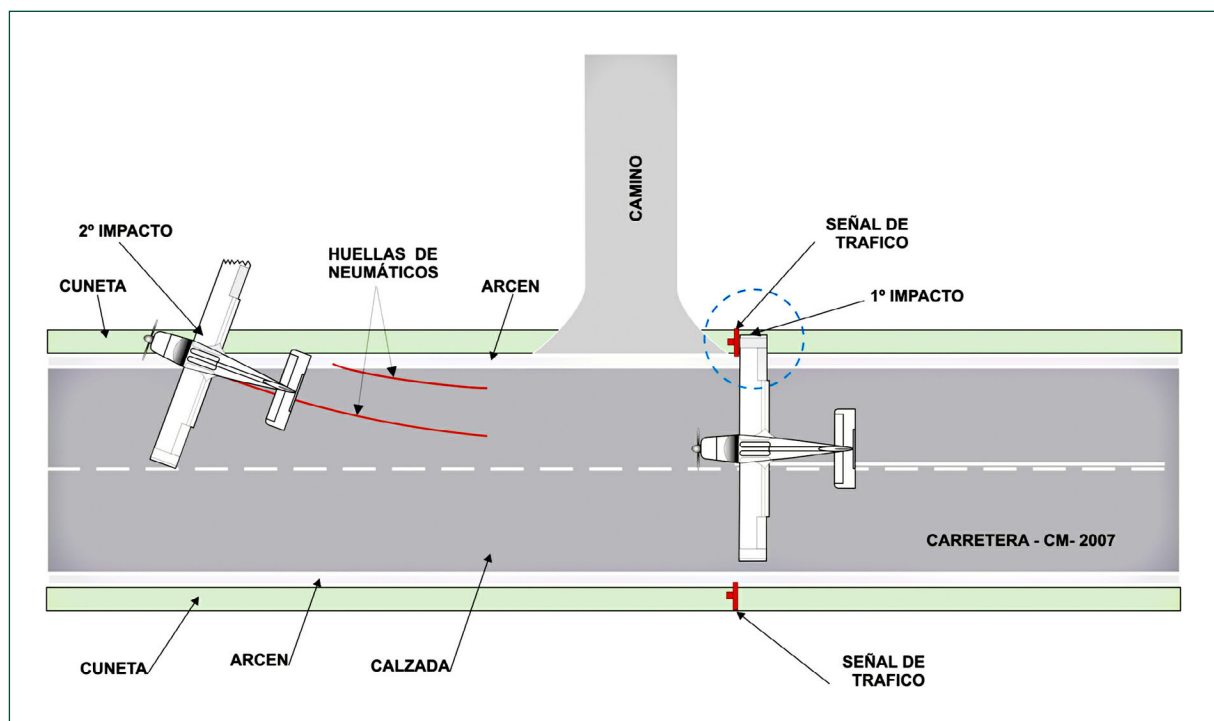


Figura 1. Croquis del recorrido de aterrizaje de la aeronave

arrancó, provocando un brusco giro de la aeronave hacia su derecha, que hizo que la rueda de morro se saliera de la carretera, cayera en la cuneta de hormigón que discurre paralela a la calzada, e impactara contra una de sus paredes laterales, quedando la aeronave detenida en ese punto.

Ambos ocupantes de la aeronave resultaron ilesos.

La aeronave sufrió daños en el motor, plano derecho, pata de morro y hélice.

## 1.2. Información de la aeronave

### 1.2.1. *Mantenimiento de la aeronave*

La aeronave había salido de la última revisión de mantenimiento, de 100 h, el día 7 de marzo de 2003, es decir, dos días antes de producirse el incidente. En ese momento la aeronave contaba con 4.266 h totales.

En dicha revisión se llevó a cabo, entre otras verificaciones, una comprobación de la compresión de los cilindros del motor, obteniéndose en todos ellos valores normales. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Cilindro n.º 1: 76/80 psi.
- Cilindro n.º 2: 76/80 psi.
- Cilindro n.º 3: 76/80 psi.
- Cilindro n.º 4: 74/80 psi.

El potencial del motor hasta la próxima revisión general era de 505 h.

## 1.3. Inspección de los restos e investigaciones

### 1.3.1. *Inspección en campo*

En el lugar donde se había efectuado el aterrizaje de emergencia se realizó una inspección exterior de la aeronave, observando que presentaba daños en el plano derecho, cuyo borde marginal había sido arrancado, pata de morro y hélice. Se retiraron los capots de motor y se extrajeron las bujías superiores de todos los cilindros, comprobándose que la correspondiente al cilindro n.º 3 mostraba claros indicios de haber sido golpeada. Seguidamente se desmontó la tapa de balancines de dicho cilindro, apreciándose que la válvula de escape no se encontraba en su sitio.

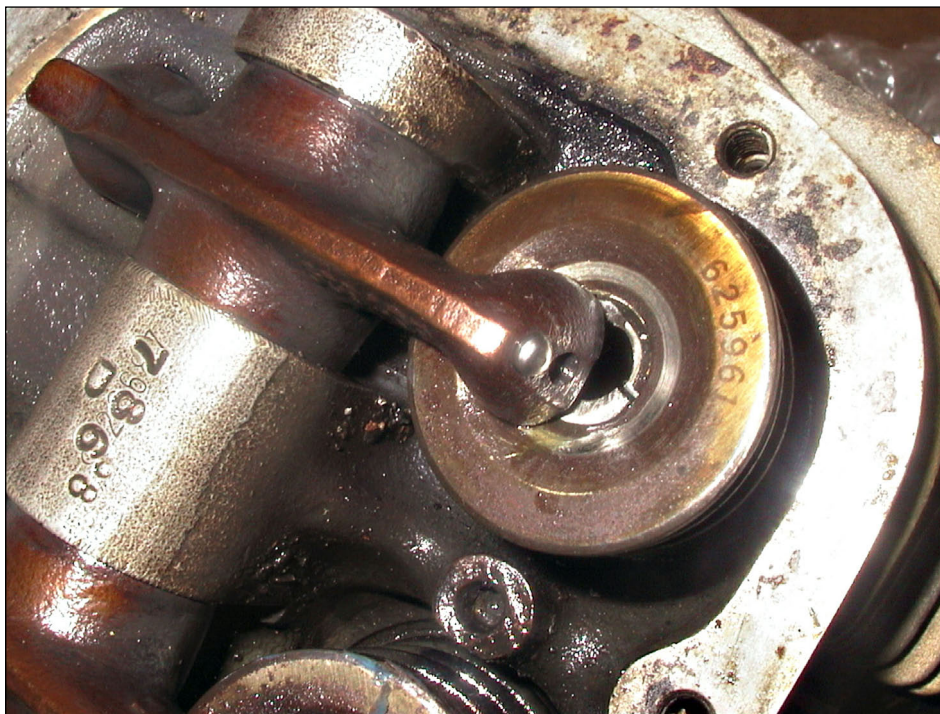


Foto 2. Balancín, semiconos y sombrerete de la válvula de escape

### 1.3.2. *Inspección en taller*

Se retiraron las cuatro bujías inferiores, encontrándose en todas ellas evidencias de contaminación por carbono, lo que constituye un signo evidente de mezcla excesivamente rica. Esta circunstancia es la que cabría esperar, a la vista de que el piloto había puesto mezcla rica durante las tres veces que aplicó el procedimiento de fallo de motor. Se corroboró que la bujía del cilindro n.º 3 tenía signos de haber sido golpeada.

A continuación se desmontó el cilindro n.º 3, extrayéndose de su interior fragmentos de segmento, válvula y pistón, que se había partido. En la camisa no se encontró deterioro alguno, tales como golpes, rayas, etc. La culata tenía huellas producidas por multitud de impactos, que llegaron a producir roturas en la cabeza de la válvula de admisión de ese cilindro. El vástago de la válvula de escape se halló en el tubo de escape.

En el cárter se encontraron más fragmentos de segmento, válvula y pistón.

Seguidamente se procedió a desmontar la válvula de admisión y los muelles y sombrerete de la válvula de escape del cilindro n.º 3. La válvula de admisión no mostraba más daños que los que se habían apreciado en su cabeza, y que fueron causados por los impactos de los fragmentos de la válvula de escape, segmentos y pistón.

No se encontraron deficiencias en los muelles y el sombrerete de la válvula de escape.

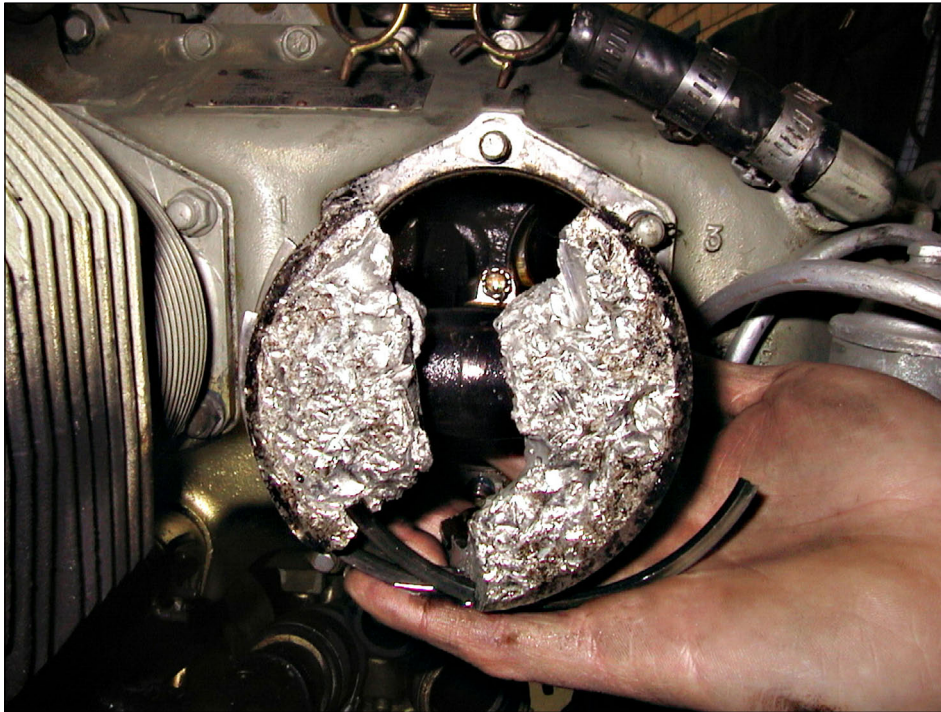


Foto 3. Estado en que quedó el pistón

Los semiconos de sujeción de la válvula de escape mostraban un fuerte deterioro del resalte que encaja en la hendidura del vástago de la válvula, proporcionando la sujeción de ésta.

El eje de balancines tenía una gran holgura en el apoyo exterior más próximo a la válvula de escape.

La varilla empujadora de escape mostraba deformaciones por pandeo.

### 1.3.3. *Análisis en laboratorio*

Los fragmentos de la válvula de escape y sus semiconos de sujeción fueron enviados a laboratorio a fin de que fuesen analizadas las roturas que presentaban, con objeto de poder determinar su causa.

El análisis efectuado reveló que en los fragmentos de la cabeza de la válvula existían grietas radiales de fatiga térmica, habiéndose desarrollado varias de las fracturas a través de alguna de estas grietas. El resto de roturas de la válvula eran de carácter dúctil y habían sido producidas, en todo su desarrollo, por sobrecarga estática, sin que hubiera intervenido ningún mecanismo de rotura progresiva por fatiga o corrosión general o local.

Los semiconos de sujeción de la válvula mostraban claras evidencias de haber estado sometidos a fricción, a consecuencia de la cual se había producido el deterioro del resalte que encaja en la hendidura del vástago de la válvula.

## 2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

Salvo las fracturas de la cabeza de la válvula, el resto de roturas encontradas en la propia válvula y en los semiconos tenían carácter dúctil, no habiéndose apreciado la existencia de defectos previos en estos elementos, lo que evidencia que las fracturas se produjeron a consecuencia de sobrecargas estáticas.

Las fracturas de la cabeza de la válvula se habían producido a consecuencia de la propagación de las grietas radiales de fatiga térmica, hasta que éstas alcanzaron un tamaño crítico y provocaron la rotura total de la cabeza de la válvula.

Estas grietas radiales de fatiga están causadas, usualmente, por las grandes diferencias de temperaturas que se dan entre la zona del asiento y la parte central de la cabeza.

A la vista de estas evidencias, parece que la secuencia de fallos que produjo la parada del motor fue la siguiente:

- En primer lugar se produjo la fractura en varios fragmentos de la cabeza de la válvula, que cayeron dentro de la cámara de combustión.
- Posteriormente, y durante un movimiento ascendente del pistón, uno de los fragmentos desprendidos de la válvula fue empujado por el pistón, golpeando contra ésta, que en ese momento estaba haciendo el movimiento de cierre. Este impacto provocó un desplazamiento violento de la válvula, que permitió que los semiconos se salieran del sombrerete.
- Una vez fuera de su alojamiento, el resalte de los semiconos se fue deteriorando rápidamente, hasta su total desaparición, lo que produjo la liberación del vástago de la válvula.
- A continuación se produjo la caída de la válvula a la cámara de combustión, lo que propició que interfiriera entre el pistón y la culata, produciendo la rotura del primero y el fallo del motor.

Por tanto, el fallo del motor de la aeronave en vuelo se produjo a consecuencia de la rotura de la cabeza de la válvula de escape del cilindro número 3 por un mecanismo de fatiga térmica.