

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>Jueves, 26 de mayo de 2005</b>
Lugar	<b>Base Naval de Rota (Cádiz)</b>

**AERONAVE**

Matrícula	<b>EC-DLS</b>
Tipo y modelo	<b>REIMS CESSNA F-337-G</b>
Explotador	<b>Trabajos Aéreos Martínez Ridao</b>

**Motores**

Tipo y modelo	<b>TELEDYNE CONTINENTAL IO-360-G2B</b>
Número	<b>2</b>

**TRIPULACIÓN**

	Piloto al mando	Copiloto
Edad	<b>31 años</b>	<b>24</b>
Licencia	<b>Piloto comercial avión</b>	<b>Piloto comercial avión</b>
Total horas de vuelo	<b>3.550 h</b>	<b>658 h</b>
Horas de vuelo en el tipo	<b>2.000 h</b>	<b>208 h</b>

**LESIONES**

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			<b>2</b>
Pasajeros			
Otras personas			

**DAÑOS**

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

**DATOS DEL VUELO**

Tipo de operación	<b>Aviación gral. – No comercial – Vuelo familiarización</b>
Fase del vuelo	<b>Aterrizaje</b>

**INFORME**

Fecha de aprobación	<b>23 de noviembre de 2005</b>
---------------------	--------------------------------

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Descripción del suceso

Estaba previsto que ese día la aeronave volase desde su base habitual de Utrera (Sevilla) hasta el Aeropuerto de Son Bonet, ubicado en la isla de Mallorca, para incorporarse al dispositivo de vigilancia de incendios forestales, aunque previamente se iba a realizar un vuelo local de familiarización.

A tal fin, a las 13:00 h local, la aeronave, con sus depósitos de combustible llenos, despegó de Utrera con dos personas a bordo, el piloto que iba a llevarla a Baleares y que había de operarla allí, y otro piloto con gran experiencia en este tipo de aeronave. El piloto al mando era este último.

De acuerdo con la información facilitada por el piloto al mando, después de 20 minutos de vuelo, decidió retornar al campo de salida. Extendieron el tren de aterrizaje, pero no se encendió la luz verde indicadora de tren abajo y bloqueado.

Por ello, recogieron el tren y volvieron a extenderlo, reproduciéndose la misma situación. Desde cabina observaron el tren principal, comprobando que efectivamente la pata izquierda no había completado su extensión. Realizaron varios intentos más de extensión del tren, todos con el mismo resultado.



Foto 1. Vista de la aeronave en la pista de la Base Naval de Rota, después del aterrizaje

Lo recogieron nuevamente, y a continuación procedieron a extenderlo por el procedimiento de emergencia: baterías ON, breaker de la bomba hidráulica OFF, palanca del tren de aterrizaje en posición «extend», y bombear con la palanca manual aproximadamente unas 95 veces (parar cuando la resistencia sea elevada), hasta tener indicación luminosa o visual de tren abajo y bloqueado. A pesar de que bombearon las 95 veces y que la palanca ofrecía una resistencia considerable, la pata principal izquierda seguía sin completar su extensión.

Realizaron varios intentos más de extensión del tren, siempre con el mismo resultado, por lo que tomaron la decisión de hacer un aterrizaje de emergencia con el tren recogido. Para entonces ya habían transcurrido 2:30 h desde el despegue.

Se dirigieron al aeropuerto de Jerez y establecieron contacto con su torre de control informándole sobre el problema que tenían en el tren de aterrizaje, y su intención de llevar a cabo un aterrizaje de emergencia, para lo cual solicitaron que se cubriese la pista con espuma. Asimismo, informaron que disponían de autonomía para unas 5:30 horas de vuelo.

A las 17:30 h local la torre de control de Jerez informó a la tripulación que ninguno de los aeropuertos de la zona: Jerez, Sevilla y Málaga, disponían del tipo de espuma indicado para cubrir la pista, pero que habían contactado con la Base Naval de Rota, donde sí contaban con un producto adecuado para ello, y que habían accedido a admitir la aeronave. Así pues, la tripulación puso rumbo a dicha instalación, aunque para evitar hacer el aterrizaje con demasiado combustible, decidieron prolongar el vuelo.

Finalmente, a las 19:00 h aterrizaron en la pista de la Base Aeronaval de Rota, cuyo último tercio había sido recubierto con espuma, quedando detenida la aeronave dentro de la pista.

Ambos ocupantes de la aeronave resultaron ilesos y pudieron abandonarla por sus propios medios.

La pista de la Base Naval de Rota permaneció cerrada hasta las 21:02 h local.

## **1.2. Daños sufridos por la aeronave**

La aeronave únicamente sufrió pequeñas deformaciones y rasponazos en la panza del fuselaje y en el extremo del ala izquierda.

## **1.3. Otros daños**

No se produjo ningún otro daño.

## 1.4. Información sobre la tripulación

Los datos más importantes de experiencia y titulación del piloto al mando de la aeronave se muestran en la tabla siguiente.

Información sobre el piloto		
Edad	31 años	
Nacionalidad	Española	
<i>Licencia</i>	Piloto privado de avión	Fecha de expedición: 16-12-1993
		Fecha de caducidad: 26-03-2007
	Piloto comercial de avión	Fecha de expedición: 27-02-1995
		Fecha de caducidad: 26-03-2007
<i>Habilitaciones</i>	Monomotores terrestres de pistón	Validez 12-02-2007
	Multimotores terrestres de pistón	Validez 29-01-2006
	Agroforestal	Validez 26-03-2006
	Hidroaviones monomotores de pistón	Validez 23-03-2006
	Vuelo instrumental	Validez 28-01-2006
<i>Experiencia</i>	Total	3.550 h
	En el tipo	2.000 h
<i>Actividad</i>	Últimos 90 días	22 h
	Últimos 30 días	8 h
	Últimas 24 h	0 h

## 1.5. Información sobre la aeronave

### 1.5.1. Datos técnicos

Modelo:	Reims Cessna F-337-G
Número de serie:	078
Año de fabricación:	1976
Motores:	Teledyne Continental IO-360-G2B (dos)
Números de serie:	244648-R y 244647R
Hélices:	Mc'Cauley D2AF34C306/307

### 1.5.2. *Certificado de aeronavegabilidad*

Certificado de aeronavegabilidad	
Clase	Normal
Categoría	Trabajos aéreos
<i>Prestación técnica</i>	Normal
	Aeronave idónea para vuelo en cualquier condición ambiental excepto la formación de hielo
<i>Plazos de validez</i>	Emisión: 18-03-2005
	Caducidad: 19-02-2006

### 1.5.3. *Registro de mantenimiento*

El programa de mantenimiento de la aeronave establece que deben hacerse inspecciones cada 50 h (A), cada 100 h (B) y cada 200 h (C), de acuerdo al siguiente programa:

Número de revisión	Potencial		Tiempo por calendario	Tipo de revisión
	(b)	(c)		
1	50 h	50 h	N/A	A
2	50 h	100 h	N/A	A + B
3	50 h	150 h	N/A	A
4	50 h	200 h	12 meses	A + B + C

De acuerdo con los datos de mantenimiento, durante el último año la aeronave había sido sometida a las siguientes revisiones:

Fecha	Tipo de revisión
11-09-2004	A
23-09-2004	B
19-04-2005	C

### 1.5.4. *Inspección de la aeronave*

Estando la aeronave todavía en la pista de la Base Naval de Rota, se procedió a levantarla mediante gatos, con objeto de proceder a su retirada. En esa situación se procedió a bajar el tren de aterrizaje por el procedimiento de emergencia, observándose que

las tres patas se extendían normalmente y quedaban bloqueadas. Así pues, se procedió a retirar la aeronave rodando sobre el tren de aterrizaje.

Posteriormente la aeronave se trasladó en vuelo ferry hasta Utrera (Sevilla), donde se encuentra la base de la compañía.

Volvió a subirse la aeronave sobre gatos y se efectuó una inspección visual en la que no se apreciaron deformaciones ni indicios de interferencias entre los elementos del tren de aterrizaje, ni fugas de líquido hidráulico. A continuación se llevaron a cabo varios ciclos de tren, tanto por el procedimiento normal como por el de emergencia, produciéndose en todos ellos la extensión y la retracción de forma satisfactoria.

A la vista de que no se reproducía el fallo, y que el sistema funcionaba correctamente, se optó por desmontarlo.

Se extrajo todo el líquido hidráulico, cuyo volumen y apariencia eran completamente normales, y se procedió a filtrarlo, no encontrándose ninguna partícula u otros elementos extraños.

Se comprobaron el motor y bomba que alimentan del sistema hidráulico («power pack»), observando que funcionaban correctamente.

A continuación se desmontaron los actuadores, no observándose en ninguno de ellos anomalía u obstrucción alguna.



Foto 2. Detalle de daños en el borde marginal del plano izquierdo

Finalmente se quitaron las tuberías, las cuales se encontraban en condiciones normales y libres de obstrucciones.

### 1.6. Información de aeródromo

El Aeropuerto de Jerez tiene un servicio de extinción de incendios de categoría 7 OACI, dotado de tres vehículos, dos de 10.000 l y otro de 5.000 l. El espumógeno que se utiliza en este aeropuerto, así como en todos los de la red de AENA, es AFFF («aqueous film forming foam»), que es una espuma formadora de película acuosa.

La Base Naval de Rota utilizó en la gestión de la emergencia tres vehículos pesados y dos ligeros, así como una grúa, pertenecientes al parque de bomberos de la U.S. Navy, además de diferente personal, tanto de la U.S. Navy como de la Armada española.

### 1.7. Información adicional

El peso máximo al despegue de esta aeronave es de 2.110 kg, en tanto que el peso máximo de aterrizaje es de 1.996 kg. Por ello, en el caso de que la aeronave despegue con el peso máximo, no podrá aterrizar inmediatamente, debiendo continuar el vuelo hasta consumir el combustible necesario para que el peso de la aeronave en el aterrizaje no exceda 1.996 kg, ya que la aeronave carece de válvula de descarga rápida de combustible.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1. Fallo del sistema de extensión del tren de aterrizaje

El sistema de extensión y retracción del tren de aterrizaje de esta aeronave es hidráulico, componiéndose básicamente de una bomba, movida por un motor eléctrico, que suministra un caudal determinado de líquido hidráulico a presión. Este es conducido a través de tuberías hasta los actuadores, produciendo su alargamiento, en el caso de extensión del tren, o su acortamiento, cuando se repliega. Estos movimientos de los actuadores se transmiten a las patas a través de engranajes, produciendo su extensión o retracción.

La extensión o retracción del tren de aterrizaje por el sistema de emergencia, únicamente es útil cuando el fallo afecta al «power pack», ya que al accionar la palanca se actúa sobre una bomba manual que proporciona caudal y presión al sistema.

El fallo que se produjo en el presente incidente, consistía en que la pata izquierda del tren principal no llegaba a desplegarse totalmente.

En principio, este hecho podría haber sido causado por cualquiera de las siguientes circunstancias:

1. Baja presión en el sistema.
2. Escasez de líquido hidráulico.
3. Fugas de líquido hidráulico.
4. Interferencias entre partes móviles.
5. Obstrucciones en el circuito.

La hipótesis planteada en el punto 1 no parece probable, ya que se utilizaron dos sistemas diferentes para presurizar el sistema; por un lado el «power pack», en el cual no se encontró ninguna anomalía, y por otro la bomba manual prevista en el procedimiento de extensión del tren por emergencia.

La hipótesis 2 también se descarta, habida cuenta que el volumen de líquido hidráulico extraído del sistema era el adecuado.

La hipótesis 3 queda igualmente descartada por dos motivos. El primero es que no se observó ninguna fuga de líquido hidráulico, y el segundo es que de haber habido pérdidas, debería haberse extraído un volumen de líquido hidráulico inferior.

La hipótesis 4 tampoco parece probable, toda vez que de haber habido interferencias entre partes móviles, habrían dejado marcas en éstas.

Por último, con respecto a la hipótesis número 5, cabe indicar que tampoco se ha encontrado ninguna evidencia que permita afirmar que ésta fue la causa del fallo del tren de aterrizaje. No obstante, y teniendo en cuenta la descripción de los hechos aportada por el piloto, se puede afirmar que el actuador de la pata izquierda no pudo completar su recorrido, a pesar de que el sistema hidráulico proporcionaba la presión adecuada. Por ello, aparece como relativamente probable como causa del fallo, la posibilidad de que se hubiera producido una obstrucción en el circuito, que impidiera la total extensión de este actuador.

## 2.2. Aterrizaje

La parte 1 del Manual de Servicios de Aeropuertos de OACI, que está dedicada a salvamento y extinción de incendios, contiene un capítulo específico sobre el recubrimiento de pistas con espuma en el caso de aterrizajes de emergencia, en el que se analizan: a) los teóricos beneficios derivados de cubrir las pistas con espuma; b) las técnicas de recubrimiento, y c) los problemas operacionales que ello genera.

- a) En lo que respecta al primero de esos aspectos, en este documento se expone que del estudio de los datos disponibles sobre aterrizajes de emergencia hechos sobre



pistas cubiertas y no cubiertas de espuma, se desprende que la aplicación de ésta no ha supuesto una reducción significativa de los riesgos de incendio y de la magnitud de los daños sufridos por las aeronaves. Así mismo, tampoco hay evidencias que demuestren que el recubrimiento de pistas con espuma supone un beneficio psicológico para los pilotos.

- b) Por otra parte, en este documento se indica que las espumas fluoroproteínicas y las AFFF, no se consideran adecuadas para estos fines, a causa de su corto tiempo de drenaje, y que en estas operaciones debería utilizarse espuma proteínica.
- c) En cuanto a los problemas operacionales que plantean estas actuaciones caben destacar los siguientes:
  - Se precisa un mínimo de tiempo para llevar a cabo el recubrimiento de la pista, durante el cual la aeronave debe permanecer en vuelo.
  - La aplicación de la capa de espuma sobre la pista no debería hacerse con vehículos del servicio de extinción de incendios del aeropuerto, excepto que con el resto de vehículos se alcanzara el nivel de protección exigible al aeropuerto.
  - Las operaciones de aplicación de la espuma y su posterior limpieza, una vez finalizada la emergencia, pueden incidir en la capacidad del aeropuerto, especialmente en aquellos que dispongan de una única pista de vuelo.

Finalmente, en respuesta a la pregunta ¿a quién corresponde tomar la decisión de solicitar el recubrimiento de la pista con espuma?, este documento indica que debe ser el piloto al mando o el operador de la aeronave.

A la vista de las consideraciones anteriores, cabe concluir que el recubrimiento de pistas con espuma no proporciona una sustancial mejora de las condiciones de seguridad, en tanto que plantea grandes problemas operacionales a los aeropuertos. A causa de ello, y ya desde hace varios años, existe la tendencia, de forma cada vez más acusada tanto a nivel de operadores como de aeropuertos, de desechar el cubrimiento de las pistas con espuma en caso de tomas de emergencia, de manera que actualmente pocos aeropuertos disponen de espuma proteínica y de los medios necesarios para su aplicación.

### 3. CONCLUSIÓN

#### 3.1. Conclusiones

Durante el vuelo de la aeronave se produjo un mal funcionamiento en el sistema de extensión del tren de aterrizaje de la aeronave, a causa del cual no se completó la extensión de la pata izquierda.

El piloto solicitó que se cubriera la pista del aeropuerto de Jerez con espuma. Esta petición no pudo ser atendida, debido a que en ese aeropuerto, así como en los de Sevilla y Málaga, no se disponía del espumógeno adecuado.

El centro de control de Sevilla contactó con la Base Naval de Rota, que si disponía de medios para cubrir la pista, y que no puso objeción alguna para atender la emergencia.

La aeronave aterrizó con el tren de aterrizaje replegado, en la pista parcialmente cubierta con espuma, sufriendo daños de escasa consideración y resultando ilesos sus dos ocupantes.

Se considera que la gestión de la emergencia realizada por la tripulación, fue plenamente acertada, ya que permitió llevar a cabo el aterrizaje en las mejores condiciones de seguridad posibles.

### **3.2. Causas**

Este incidente tuvo su origen en un malfuncionamiento del sistema de extensión del tren de aterrizaje, probablemente originado por un fallo del actuador hidráulico de la pata izquierda.

Se considera normal que hayan existido dificultades para encontrar un aeropuerto que dispusiera de los medios para cubrir su pista con espuma, habida cuenta que este hecho está en consonancia con las tendencias actuales de desechar el uso de este tipo de soluciones.