

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>Sábado, 10 de julio de 2004; 08:40 h local</b>
Lugar	<b>Aeropuerto de Valencia (Valencia)</b>

**AERONAVE**

Matrícula	<b>EC-FCC</b>
Tipo y modelo	<b>CESSNA 402-B</b>
Explotador	<b>Victor Echo</b>

**Motores**

Tipo y modelo	<b>TELEDYNE CONTINENTAL TSIO-520-E</b>
Número	<b>2</b>

**TRIPULACIÓN**

	Piloto al mando	Copiloto
Edad	<b>28 años</b>	<b>36 años</b>
Licencia	<b>Piloto comercial avión</b>	<b>Piloto comercial avión</b>
Total horas de vuelo	<b>1.147 h</b>	<b>1.100 h</b>
Horas de vuelo en el tipo	<b>627 h</b>	<b>200 h</b>

**LESIONES**

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

**DAÑOS**

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

**DATOS DEL VUELO**

Tipo de operación	<b>Transporte aéreo comercial – No regular – Carga</b>
Fase del vuelo	<b>Rodaje hacia la pista</b>

**INFORME**

Fecha de aprobación	<b>26 de julio de 2006</b>
---------------------	----------------------------

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Descripción del suceso

El avión había llegado al Aeropuerto de Valencia procedente del Aeropuerto de Palma de Mallorca, y se disponía a iniciar el vuelo de regreso transportando 300 kg de prensa. A bordo iban dos tripulantes, actuando como PF el piloto al mando. Cuando estaba preparado para entrar en la pista 12 con el propósito de despegar, el piloto soltó los frenos y aceleró los motores, comenzando a rodar. A los pocos metros se colapsó la pata izquierda del tren principal, apoyando en el suelo el plano y estabilizador horizontal izquierdos e impactando las puntas de las palas de la hélice izquierda con el pavimento.

El fallo de la pata fue provocado por la rotura del perno «bellcrank pivot bolt».

### 1.2. Lesiones a personas

Ambos ocupantes de la aeronave resultaron ilesos.

### 1.3. Daños sufridos por la aeronave

Se llevó a cabo una inspección visual de la aeronave, en la que se constató que la misma había sufrido daños de importancia en el plano izquierdo, que resultó deformado, estabilizador izquierdo, pozo y compuertas del tren izquierdo, y hélice izquierda con las palas totalmente deformadas. Si bien exteriormente el motor izquierdo no mostraba daños, no se descartó la posibilidad de que su interior se hubiera visto afectado por el impacto de la hélice contra la pista.

### 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	28 años
Nacionalidad	Española
Licencia	Piloto comercial de avión
<i>Habilitación (validez)</i>	Monomotores terrestres de pistón (21-06-2005)
	Multimotores terrestres de pistón (15-02-2005)
	Vuelo instrumental (15-02-2005)
	Instructor de vuelo (09-10-2004)
	Instructor de habilitación de clase (01-07-2006)

Información sobre el piloto (continuación)		
<b>Experiencia</b>	Total	1.147 h
	En el tipo	627 h
	Últimos 90 días	125 h
	Últimos 30 días	52:05 h
<b>Actividad</b>	Hora comienzo actividad aérea	01:45 h local
	Descanso previo	19:45 h

## 1.5. Información sobre la aeronave

### 1.5.1. Información general

Información general		
Matrícula	EC-FCC	
Fabricante	Cessna Aircraft Co.	
Modelo	402-B	
Número de serie	402B1013	
Año de fabricación	1976	
<b>Motor</b>	Fabricante	Teledyne Continental
	Modelo	TSIO-520-E
	Número de serie	812552-R y 812660-R
<b>Hélice</b>	Marca	McCauley
	Modelo	3AF32C87
<b>Certificado de aeronavegabilidad</b>	Clase	Restringido
	Empleo	Categoría: TPP TPM
		Prestación técnica: Normal. Aeronave idónea para vuelo instrumental CAT 1
	Número	3178
	Emisión	20-02-2003
	Validez	04-12-2004
	Última renovación	05-12-2003

Características técnicas		
<i>Dimensiones</i>	Envergadura	14,50 m
	Altura	2,99 m
	Longitud	11,00 m
<i>Limitaciones</i>	Peso máximo despegue	2.857,7 kg
	Tripulación mínima	Un piloto

### 1.5.2. Registro de mantenimiento

El perno partido, que es el que ha desencadenado la secuencia del colapso de la pata izquierda del tren principal, es, precisamente, el «bellcrank pivot bolt». El «Cessna Supplemental Inspection Document» (SID) 32-10-03 de 1 de septiembre de 2002 prescribe que se realice una inspección inicial a los 1.000 aterrizajes o tres años, y posteriormente inspecciones repetitivas cada 500 aterrizajes o tres años, para detectar si existen fallos por cortadura en el mismo.

La última revisión efectuada a la aeronave, de 100 h y puntos especiales, se había llevado a cabo el día 7 de julio de 2004.

Anteriormente, el 14 de agosto de 2003 se había efectuado una inspección estructural, en la que, entre otras tareas, se sustituyeron los pernos «bellcrank pivot bolt» de ambas patas del tren de aterrizaje principal, por otros nuevos.

Durante los 11 meses que transcurrieron desde entonces y hasta el día del accidente, la aeronave voló 352 h y efectuó 384 aterrizajes.

Por lo tanto, a dicho perno le quedaba un potencial de 616 aterrizajes o 25 meses hasta la siguiente inspección.

### 1.6. Información meteorológica

La información facilitada por el Instituto Nacional de Meteorología correspondiente al Aeropuerto de Valencia es la siguiente:

- Viento de 100°/4 kt.
- Cavok.
- Temperatura: 23 °C.
- Punto de rocío: 17 °C.
- QNH: 1.020 hPa.
- Información adicional: nada significativo.

## 1.7. Ensayos e investigaciones

### 1.7.1. Inspección del tren de aterrizaje

Una vez el avión en el hangar de la compañía propietaria de la aeronave, se procedió a levantarlo sobre gatos y a efectuar una inspección ocular de la pata plegada del tren principal y sus mecanismos asociados, así como de los daños sufridos por la hélice, plano izquierdo, estabilizador horizontal y fuselaje.

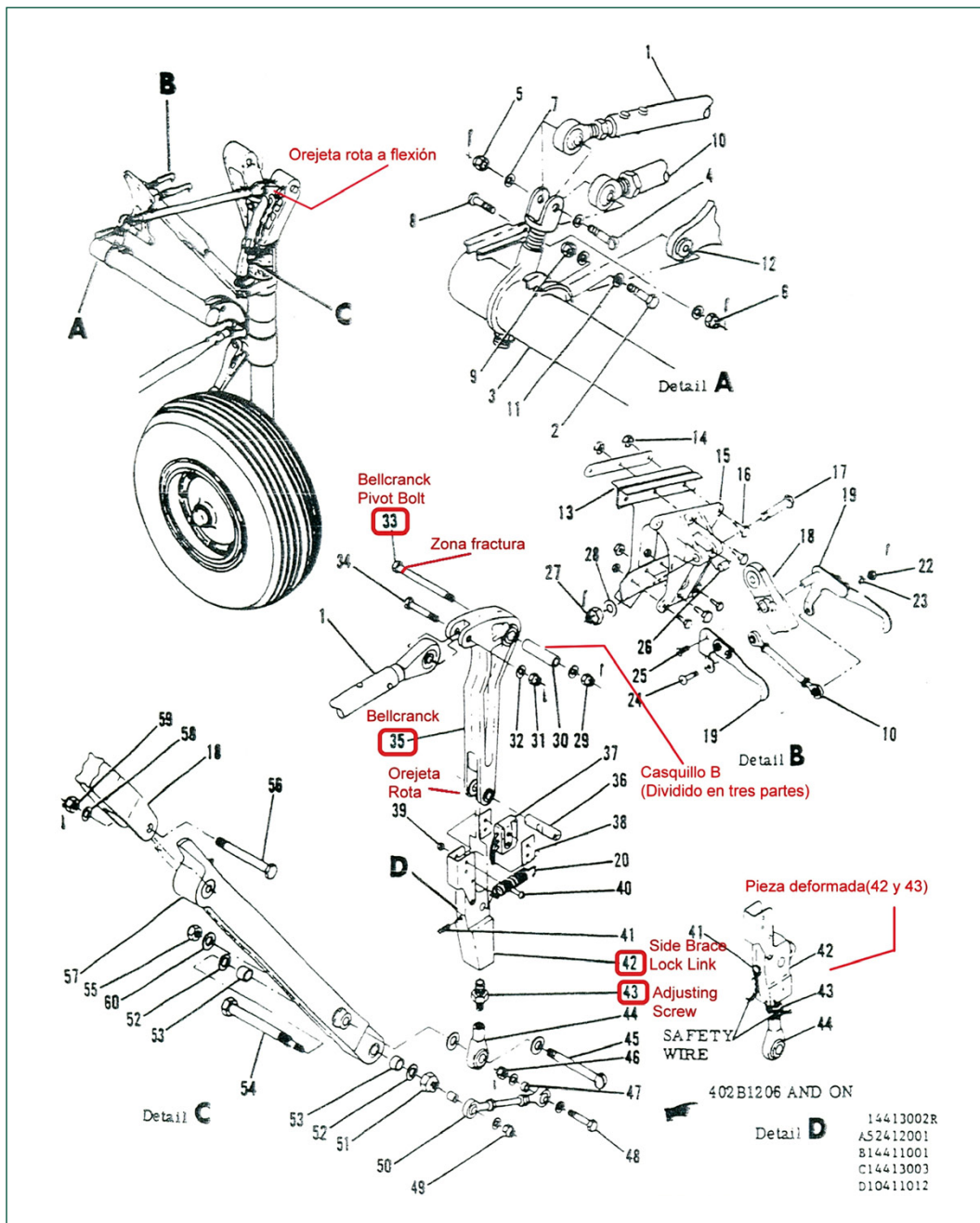


Figura 1. Esquema de despiece de la pata del tren de aterrizaje principal

Se observó la rotura del perno «bellcrank pivot bolt» (33) que fija el bellcrank (35) a la pata del tren mediante dos orejetas solidarias a la misma. Una de ellas (la posterior en el sentido del vuelo) permanecía en la pata con la cabeza del perno fracturado. La anterior estaba rota por flexión y quedó sujeta en parte por la tuerca del bulón (33).

Asimismo, una de las dos orejetas inferiores del bellcrank (35) estaba arrancada por flexión.

También se encontró deformado el «adjusting screw» (43).

Se recogieron las piezas rotas y/o deformadas correspondientes a la pata plegada para su estudio posterior.

Como medida de precaución se comprobó si la otra pata del tren principal presentaba daños, lo que hubiera significado un probable mal calado de los mecanismos de ambas durante su mantenimiento. Se procedió a desmontar los componentes homólogos a los dañados, encontrando que no había grietas ni deformaciones apreciables, en especial en el «bellcrank pivot bolt», eliminando, por lo tanto, esta hipótesis.

### 1.7.2. *Análisis del tornillo*

El tornillo que sufrió la rotura, denominado «bellcrank pivot bolt», P/N: NAS 464P4-26, fue analizado en laboratorio con objeto de determinar las causas de su rotura.

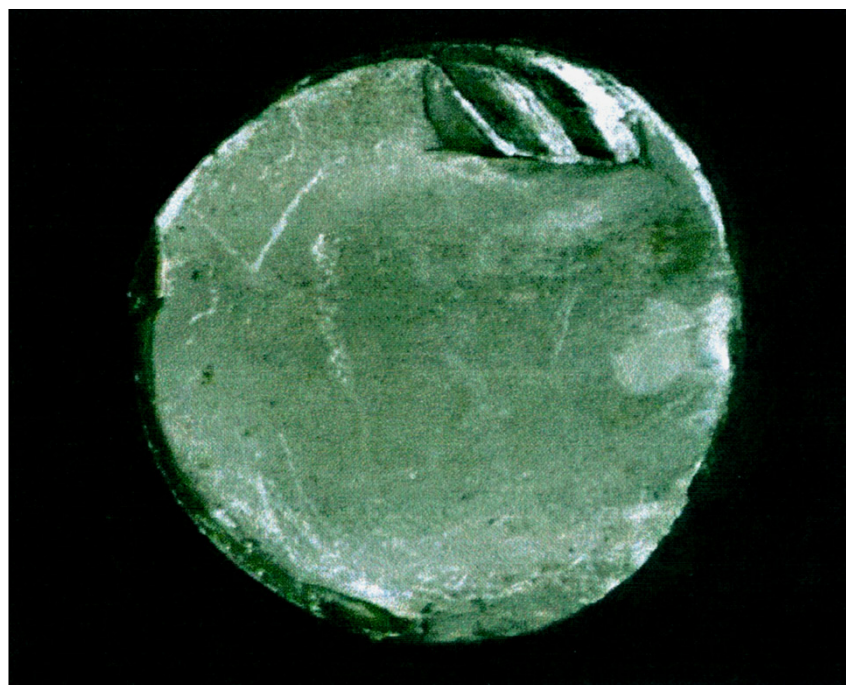


Foto 1. Macrografía de la superficie de fractura

El análisis fractográfico realizado en la superficie de fractura del tornillo reveló, a nivel macrofractográfico, una rotura estática asociada fundamentalmente a cargas de cortadura, lo que fue confirmado a nivel microfractográfico al detectarse la presencia de cúpulas representativas de fracturas asociadas a cargas de cortadura.

La composición química se corresponde con la requerida en la especificación NAS464 y la especificación técnica asociada NAS498.

Mediante espectrometría de emisión óptica se determinó que la composición química del tornillo correspondía a la de un acero de baja aleación del tipo AISI 8740, con un nivel de resistencia media, obtenida mediante medidas de dureza Rockwell-C, de 142 KSI (1 KSI = 1.000 lb/inch<sup>2</sup>).

La especificación NAS464 establece que el nivel de resistencia esté comprendido entre 160 KSI y 180 KSI.

El tornillo analizado tenía una resistencia comprobada de 142 KSI, que es un 11,25% inferior a la mínima requerida por la especificación.

### 1.7.3. *Trazabilidad del tornillo*

Se ha tratado de averiguar la traza del tornillo en cuestión que sufrió la rotura, lo que ha permitido determinar los siguientes hechos:

Honeywell TPG/Tristar envió el tornillo a Cessna Aircraft Company, que está ubicada en Wichita (Kansas, EE.UU.) en el mes de marzo de 2003.

Posteriormente, Cessna Aircraft Company distribuyó el tornillo a Hill Aircraft, compañía radicada en Atlanta (Georgia, EE.UU.).

Posiblemente esta misma empresa, aunque este aspecto no ha podido ser determinado, envió el referido tornillo a Nortavia-Transportes Aéreos, S. A., que es un centro de mantenimiento de aeronaves de Portugal, donde fue instalado en la aeronave, el 14 de agosto de 2003.

## 1.8. Información adicional

Se solicitó información a Cessna acerca de los procedimientos de control de calidad que aplica a estos y a otros tornillos similares, indicando dicha empresa que los contratos que tiene suscritos con sus proveedores establecen que cualquier elemento que le sea suministrado por éstos debe cumplir las especificaciones requeridas. A tal efecto, los suministradores prueban los componentes antes de darles salida y habitualmente emi-

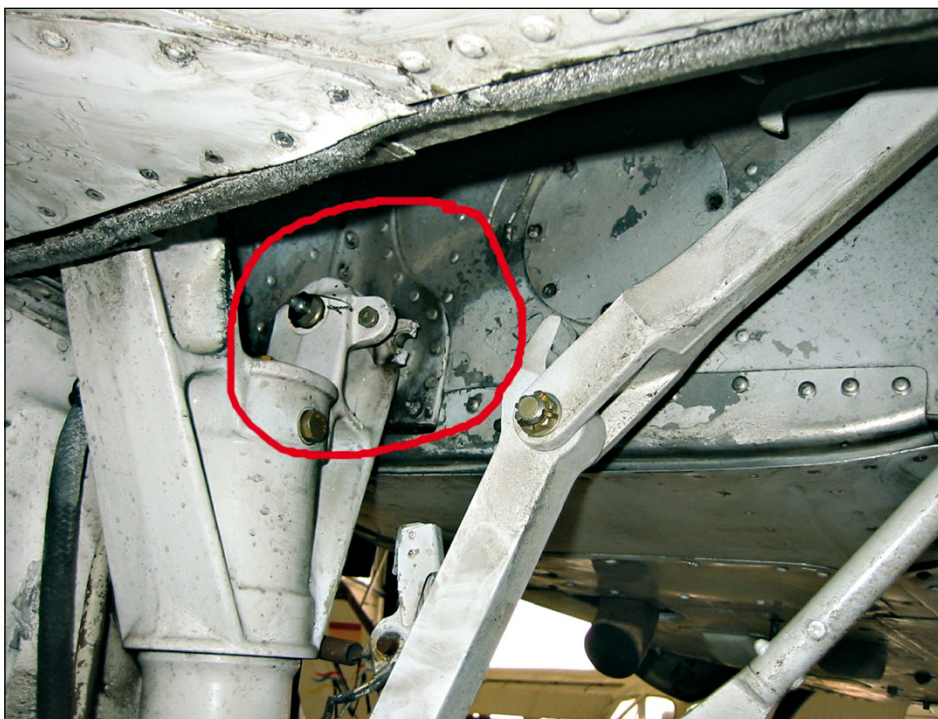


Foto 2. Detalle de la orejeta partida

ten un informe de conformidad, que se adjunta al componente, cuando éste es suministrado. Incluso, dichos contratos de suministro determinan que, aunque el proveedor no emita el informe de conformidad de un determinado componente, solamente por el mero hecho de suministrarlo adquiere el compromiso de garantizar que el mismo cumple las especificaciones.

Con respecto a la posibilidad de que otros tornillos defectuosos hubieran sido montados en otras aeronaves, dicha empresa indicó que no tenía conocimiento de que hubiera habido ningún antecedente en el que se hubiera producido la rotura de este tornillo.

## 2. ANÁLISIS

De los datos obtenidos se establece que el colapso de la pata izquierda del tren de aterrizaje siguió el siguiente proceso:

- a) La secuencia de roturas se inició al romperse el «bellcrank pivot bolt» (33), pues de no haber sido así, la orejeta posterior (en el sentido del vuelo) de la cabeza de la pata izquierda del tren principal no habría permanecido íntegra con la cabeza del bulón insertada en la misma.
- b) Posteriormente se dobló y partió la orejeta anterior de dicha pata por flexión, así como una de las orejetas inferiores del «bellcrank» (35), sujeta a la pieza «side brace lock link» (42), deformando asimismo el «adjusting screw» (43).



- c) A partir de este momento se descompuso la geometría del conjunto mecánico que garantiza el bloqueo de la pata («overcenter»), por lo que ésta se plegó sobre la compuerta correspondiente, desencadenando, en consecuencia, una serie de roturas y deformaciones en diversos componentes del sistema del tren principal izquierdo.

A la vista del buen estado de los componentes mecánicos de la otra pata del tren principal, en especial del «bellcrank pivot bolt», no se puede concluir que deba recomendarse la disminución del intervalo de 500 aterrizajes o tres años prescrito en el «Cessna Supplemental Inspection Document» (SID) 32-10-03 de 1 de septiembre de 2002.

### 3. CONCLUSIÓN

#### 3.1. Conclusiones

El hecho de que los elementos homólogos de la pata derecha presentaran un aspecto normal, descarta la probabilidad de un mal ajuste común a ambas patas.

El colapso de la pata del tren principal izquierdo se debió a la rotura del perno «bellcrank pivot bolt» (33), y la causa de esta rotura se justifica en el hecho de que su resistencia era inferior a la mínima establecida en las especificaciones aplicables, NAS464 y la especificación técnica asociada NAS498.

El mantenimiento de este elemento se había realizado de acuerdo a las instrucciones del fabricante de la aeronave, quedándole en el momento en que se produjo su rotura un potencial de 616 aterrizajes o 25 meses hasta la siguiente inspección.

#### 3.2. Causa

El presente incidente fue causado por la rotura del tornillo «bellcrank pivot bolt» de la pata izquierda del tren de aterrizaje principal. Probablemente, dicha rotura se debió a que la resistencia del tornillo era inferior a la especificada.

### 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

**REC 11/06.** Se recomienda a Cessna Aircraft Company que requiera a Honeywell TPG/Tristar que revise sus sistemas de control de calidad de los elementos y componentes que suministra como repuestos para montar en aeronaves fabricadas por Cessna Aircraft Company, con objeto de que se garantice que estos elementos cumplen las especificaciones del diseño de tipo.