RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	**Jueves, 13 de abril de 2006; 16:26 h local**
Lugar	**Aeropuerto de Sabadell**

AERONAVE

Matrícula	**EC-DND**
Tipo y modelo	**CESSNA FR-182**
Explotador	**Top Fly, S. L.**

Motores

Tipo y modelo	**LYCOMING O-540 J3C5D**
Número	**1**

TRIPULACIÓN

	Piloto al mando	Piloto en instrucción
Edad	**32 años**	**31 años**
Licencia	**Piloto comercial de avión**	**Piloto privado de avión**
Total horas de vuelo	**3.450 h**	**210 h**
Horas de vuelo en el tipo	**800 h**	**50 h**

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			**2**
Pasajeros			**1**
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	**Menores en zona anterior inferior del fuselaje**
Otros daños	**Ninguno**

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	**Aviación general – Vuelo de instrucción – Doble mando**
Fase del vuelo	**Aterrizaje**

INFORME

Fecha de aprobación	**25 de julio de 2007**

INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1. Reseña del vuelo

En el Aeropuerto de Sabadell, el día 13 de abril de 2006, el operador un vuelo para realizar prácticas de despegues y aterrizajes con la aeronave Cessna 182 RG matrícula EC-DND con un piloto al mando, instructor (IR), el piloto que recibía el entrenamiento y un tercer ocupante a bordo.

La inspección prevuelo se realizó sin novedad. El despegue se llevó a cabo a las 16:04 horas (en todos los casos se hace referencia a hora local), iniciando seguidamente la primera toma con las comprobaciones correspondientes, observando que la luz verde indicadora de tren blocado no estaba encendida y al cortar gases sonó el avisador acústico de tren no blocado.

A continuación se efectuaron hasta 6 ciclos de subida y bajada de tren sin conseguir que se encendiera la luz verde de tren abajo y blocado, incluso haciendo uso del sistema manual de emergencia.

Se informó a la torre de que se iba a dar una pasada para que comprobaran visualmente cómo se encontraba el tren, contestando ésta que parecía estar totalmente abajo y normal, por lo que se decidió realizar la toma de tierra.

Al pasar el umbral de pista se cortó el motor, quedando la hélice en posición horizontal, haciendo la toma sobre el tren principal, retardando al máximo el contacto de la rueda de morro con la pista. Tras el contacto con el tren de morro, la aeronave rodó sobre tres puntos un pequeño espacio de tiempo y seguidamente la pata delantera comenzó a plegarse hasta que el morro tocó la pista, recorriendo algunos metros hasta detenerse.

Los tres ocupantes de la aeronave resultaron ilesos, saliendo de ella por sus propios medios.

2. Daños en la aeronave

Las trampas del tren anterior presentaban deformaciones y roturas importantes debido a su roce con la pista al deslizarse por ella.

Se encontraron rotos los dos pasadores sobre los que enganchan las piezas que efectúan el bloqueo del tren anterior en la posición abajo, según se ve en la foto 1.

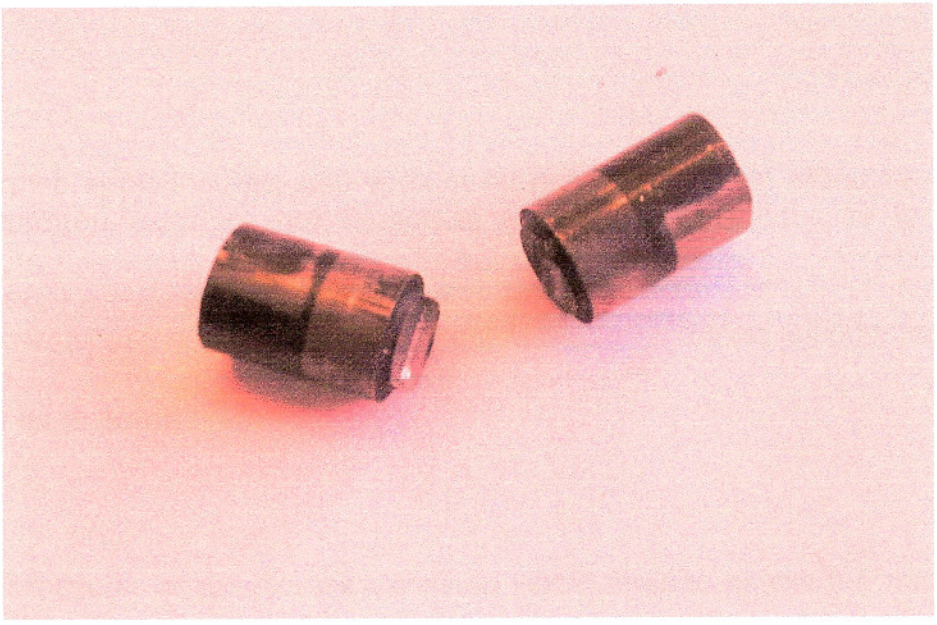

Foto 1. Estado de los pasadores

. Información sobre la aeronave

.1. *General*

Marca:	Cessna
Modelo:	FR 182 RG
Número de serie:	0021
Año de fabricación:	1979
Matrícula:	EC-DND
MTOW:	1.406 kg
Horas de vuelo:	3.357:38 h
Motor:	Lycoming
Tipo:	O-540 J3C5D
Potencia:	235 HP

Se habían realizado, al cumplir las horas y los tiempos determinados, las operaciones de mantenimiento especificadas en su programa de mantenimiento.

El certificado de aeronavegabilidad fue expedido con fecha 31 de marzo de 2005 y era válido hasta el 30 de marzo de 2007.

.2. *Información sobre el sistema de extensión y retracción del tren delantero*

El sistema de extensión y retracción del tren es hidráulico, compuesto por una electrobomba, que mantiene la presión entre 1.000 y 1.500 psi, los correspondientes actuadores, una palanca de mando situada en cabina, una bomba de emergencia actuada a mano y los circuitos eléctricos necesarios para el control de la bomba y los indicadores luminosos de situación del tren.

La extensión y retracción del tren anterior se lleva a cabo mediante el movimiento de un actuador de doble acción que recibe el líquido hidráulico a un lado u otro de su émbolo, según la posición de la palanca de subir o bajar tren, situada en la cabina de pilotaje. También se puede bajar el tren en emergencia mediante una bomba actuada a mano desde la cabina, que envía el líquido hidráulico al actuador solamente cuando la palanca se encuentra en la posición de bajar.

La parte delantera del actuador dispone del soporte de dos pasadores para el blocaje del tren abajo. Estos pasadores, dotados de su correspondiente garganta, van alojados en sendos taladros y retenidos en ellos mediante la acción de piezas de freno montadas en el soporte que llegan hasta la garganta, impidiendo su movimiento longitudinal. En el extremo anterior del vástago movido por el émbolo del actuador va montado un sistema con dos piezas que se enganchan en los pasadores del cilindro. A su vez, este sistema se une a un herraje de la pata a través del cual se realiza el movimiento de la misma.

Cuando el tren se encuentra retraído, el vástago del actuador está totalmente extendido. Al pasar la palanca del mando de tren a bajar, el émbolo del actuador se mueve hasta llegar al otro extremo haciendo bajar el tren. En el final del recorrido, la zona frontal de los ganchos desliza por los pasadores, venciendo la fuerza del muelle de la pieza central, hasta conseguir que los ganchos se alojen sobre los pasadores consiguiendo el blocaje del tren abajo. En esta situación, uno de los ganchos actúa el microinterruptor que da la indicación de «tren abajo y blocado».

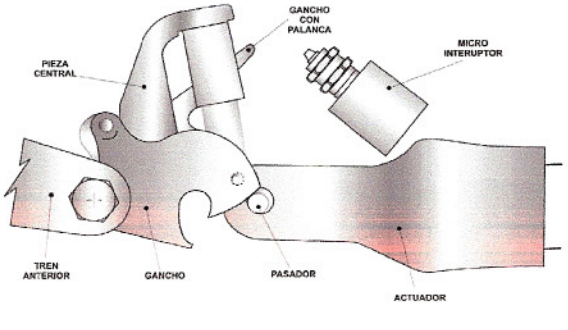

Figura 1. Sistema de extensión y retracción tren. 1.ª fase

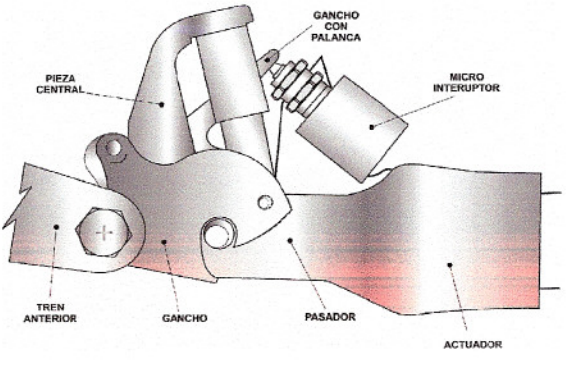

Figura 2. Sistema de extensión y retracción tren. 2.ª fase

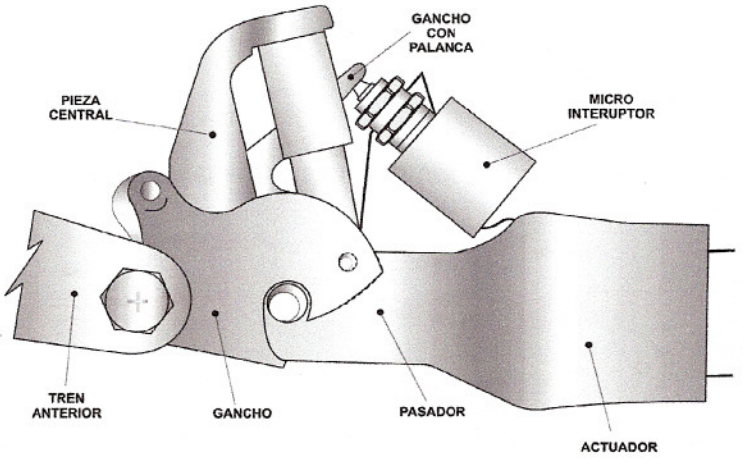

Figura 3. Sistema de extensión y retracción tren. Blocado

Para subir el tren, al iniciarse el movimiento del vástago, éste empuja la pieza central que gira y obliga también a girar a los ganchos hasta que sueltan los pasadores de blocaje, continuando la extensión del vástago hasta el final de su recorrido. Esta posición de tren arriba se mantiene por la acción de la presión hidráulica, sin ningún dispositivo mecánico de blocaje.

. Ensayos e investigaciones

Con el fin de analizar los motivos que llevaron a la rotura de los pasadores de blocaje del tren delantero en su posición de extensión, se enviaron a laboratorio la pieza soporte de los mismos con los trozos de dichos pasadores como se encontraron después del incidente. Se facilitó también un pasador nuevo para poder efectuar el correspondiente estudio comparativo.

De los análisis dimensional y fractográfico realizados se concluye que:

- La rotura de los pasadores se produjo como resultado de un proceso de progresivas grietas de fatiga producidas por cargas asimétricas bilaterales. Estas grietas se iniciaron en la base de la garganta, área de máxima fatiga, y se propagaron por los esfuerzos sufridos durante las fases de blocaje y desblocaje.
- Solamente estaban montados los frenos de los pasadores correspondientes a la parte superior, de forma que impedían el movimiento giratorio de los mismos.
- Las dimensiones de los pasadores rotos no se corresponden con la muestra enviada. La longitud de la zona que va alojada en la pieza soporte después de la garganta es aproximadamente 5,8 mm menor en las piezas rotas. La anchura de la garganta que en la pieza muestra es de 1,3 mm, en las rotas es de 2,5 aproximadamente.

El extremo frontal de los pasadores en la zona que va fuera del alojamiento presenta indicios de haber sido trabajados con una muela.

ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

El incidente se produjo por la retracción del tren delantero al final de la carrera de aterrizaje, sin que se tenga constancia de fallo alguno en ningún otro sistema de la aeronave.

Ni en la inspección prevuelo ni durante el despegue se observó ninguna anormalidad en el sistema de accionamiento del tren de aterrizaje por lo que se puede considerar que la pata delantera se encontraba blocada durante el carreteo y despegue, quedando correctamente en posición arriba mediante la acción de la presión hidráulica. Cuando se procedió a bajar el tren para iniciar las tomas programadas, no se encendió la luz verde indicadora de tren abajo y blocado, por lo que se puede suponer que la rotura de los pasadores ocurriera en la retracción del despegue o en la extensión del aterrizaje, aunque parece más probable esto último porque la carga que sufren los pasadores es mayor al tener que levantar los ganchos deslizándose por la cara anterior de ellos hasta conseguir penetrar en su alojamiento.

En el final de la fase de extensión del tren delantero, al ponerse en contacto los pasadores rotos con la parte frontal de los ganchos, teniendo una zona muy reducida de empotramiento, sufrieron una pequeña desalineación que no permitió su deslizamiento por las pistas de los ganchos, quedando apoyados en ellas sin llegar a levantarlos, por lo cual no se produce el bloqueo, quedando el tren casi al final de su recorrido y mantenido en esa posición por la presión hidráulica. De esta manera, la distancia que le falta recorrer al vástago del actuador para completar la extensión es muy reducida, por lo que visto desde la torre de control pudo parecer que la pata estaba totalmente extendida.

En estas condiciones se efectuó la toma sobre el tren principal con el motor parado, retrasando todo lo posible el contacto de la rueda de morro con el suelo. Cuando se posó en tierra, la aeronave rodó un cierto tiempo sobre tres puntos hasta que comenzó a plegarse la pata delantera llegando finalmente a tocar el morro con el suelo y recorriendo unos pocos metros hasta detenerse. Este desarrollo de los hechos parece indicar que la pata se mantuvo en posición por la presión hidráulica hasta que ésta fue insuficiente para compensar las cargas sobre la pata, actuando entonces como amortiguador de la caída del morro.

Las diferencias encontradas entre un pasador que se ajustaba a las especificaciones de diseño y los que montaba la aeronave hacen suponer que en alguna operación de mantenimiento anterior a las conocidas fueran cambiados los originales por los que fallaron. Éstos presentaban una longitud menor en su alojamiento de 5,8 mm y casi el

doble de anchura en la garganta, con la correspondiente pérdida de capacidad de resistencia.

En definitiva, el incidente se produjo por la rotura de los pasadores sobre los que se alojan sendos ganchos que blocan el tren anterior en la posición de tren abajo. La rotura fue debida a un proceso, no detectado, de aparición progresiva de grietas de fatiga en la garganta de los pasadores, provocadas por esfuerzos alternativos al desblocar y blocar la pata anterior. Estos pasadores tenían menor longitud de empotramiento y mayor anchura de garganta que los especificados, disminuyendo su capacidad de resistencia. No se ha podido precisar cuándo se montaron en la aeronave dichos pasadores.