

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>Sábado, 30 de agosto de 2008; 20:38 h local<sup>1</sup></b>
Lugar	<b>Aeropuerto de Cuatro Vientos (Madrid)</b>

**AERONAVE**

Matrícula	<b>EC-DNG</b>
Tipo y modelo	<b>CESSNA 172 RG</b>
Explotador	<b>Aerofan</b>

**Motores**

Tipo y modelo	<b>TEXTRON LYCOMING O-360-F1A6</b>
Número	<b>1</b>

**TRIPULACIÓN**

	Piloto al mando	Alumno piloto
Edad/nacionalidad	<b>50 años/holandesa</b>	<b>30 años/española</b>
Licencia	<b>PCL(A). FI(A)</b>	<b>Autorización de alumno</b>
Total horas de vuelo	<b>1.324 h</b>	<b>18:53 h</b>
Horas de vuelo en el tipo	<b>16:33 h</b>	<b>14:08 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>Aviación general – Vuelo de instrucción – Doble mando</b>
Fase del vuelo	<b>Aterrizaje</b>

**INFORME**

Fecha de aprobación	<b>29 de abril de 2009</b>
---------------------	----------------------------

<sup>1</sup> La referencia horaria en el informe es la hora local. La hora UTC se obtiene restando 2 a la hora local.

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del vuelo

El día 30 de agosto de 2008, sobre las 20:20 h, la aeronave CESSNA 172-RG, matrícula EC-DNG, con un instructor y un alumno a bordo, despegó por la pista 28 del Aeropuerto de Madrid-Cuatro Vientos, para un vuelo visual local de instrucción consistente en la realización de tomas y despegues.

Las condiciones meteorológicas eran: tiempo CAVOK, luz diurna, sin nubes y con viento ligero sin ráfagas.

Los dos primeros circuitos se realizaron sin novedad, operando el tren normalmente en el despegue y aterrizaje. El tercer circuito se realizó, por decisión del instructor, con el tren de aterrizaje abajo y bloqueado, con el fin de poder atender mejor a otros aspectos de la instrucción. La maniobra de despegue y este tercer tráfico se completaron sin incidentes. La tripulación pudo comprobar que el selector de tren estaba en «GEAR DOWN» y la luz verde de tren abajo y bloqueado encendida. Con el tren abajo, el piloto desconectó la alimentación eléctrica a la bomba del tren de aterrizaje (manipulando el interruptor de protección, «*breaker*», de la bomba del tren «GEAR PUMP») para evitar que trabajara innecesariamente, según su opinión. En el aterrizaje el instructor tuvo que corregir la maniobra con sus mandos, debido a una prematura recogida por parte del alumno. La toma se hizo sobre el tren principal, y cuando la rueda de morro entró en contacto con la pista, sobrevino una fuerte vibración hasta que la pata de morro finalmente colapsó.

Los dos ocupantes resultaron ilesos y abandonaron la aeronave por sus propios medios, después de asegurarla y avisar a la torre que estaba detenida en la pista.

El incidente ocurrió a las 20:38 h y la pista quedó libre a las 20:49 h.

Los daños en la aeronave fueron importantes, resultando dobladas y raspadas las puntas de las palas de la hélice, además de pequeñas deformaciones y raspaduras en las compuertas del tren de morro y el tubo de escape del motor.

### 1.2. Información sobre la aeronave

#### 1.2.1. General

La aeronave tiene el número de serie 172RG-0526 y fue fabricada en 1980 y matriculada el año siguiente. El total de horas de la aeronave y del motor, a finales de junio del 2008, era de 5.624 y 1.961 h, respectivamente.

El mantenimiento de la aeronave se realiza directamente en el taller y por el personal que la compañía operadora tiene en el propio Aeropuerto de Madrid-Cuatro Vientos.

### 1.2.2. Descripción y funcionamiento del tren de morro

En el modelo CESSNA 172-RG, el tren de aterrizaje es triciclo y retráctil, de accionamiento hidráulico, con presión generada por una bomba hidráulica accionada por un motor eléctrico. La presión de la bomba se controla mediante un interruptor eléctrico de presión que conecta la bomba por debajo de 1.000 psi y la desconecta por encima de 1.500 psi.

El mando selector de posición de tren, rotulado GEAR UP y GEAR DOWN, está situado en la parte izquierda del tablero de instrumentos derecho, al alcance de los dos pilotos, y actúa directamente sobre una válvula hidráulica de dos posiciones. Cada pata dispone de un sistema de actuación y otro de bloqueo.

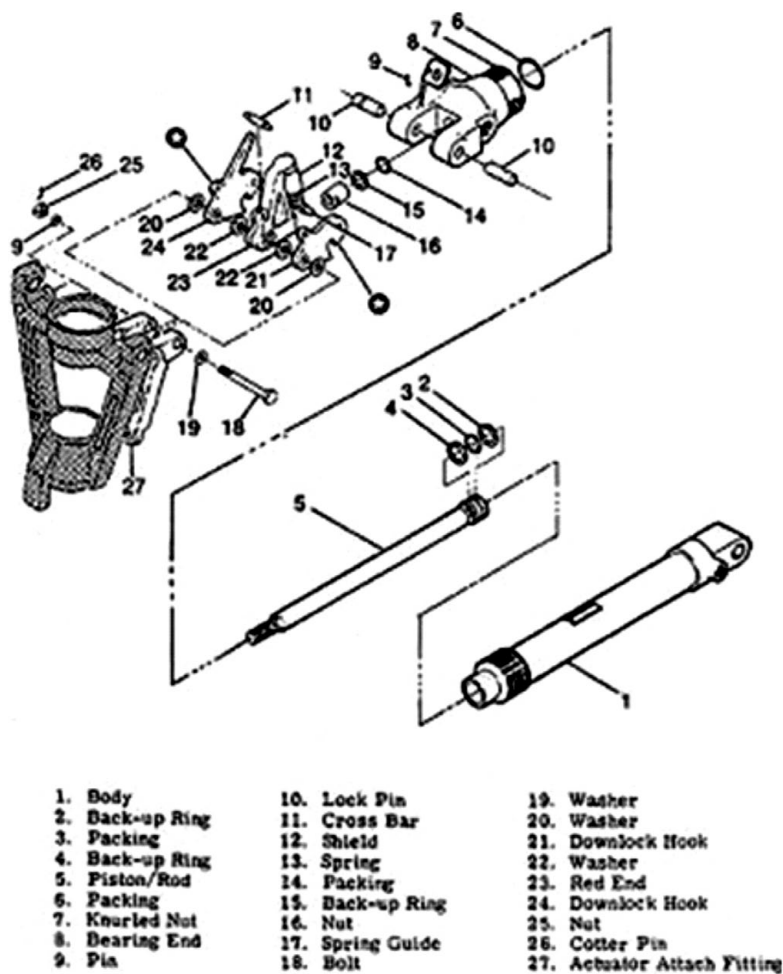


Figura 1. Despiece del accionamiento y bloqueo del tren de morro

Utilizando las referencias de la figura 1, el tren de morro se acciona con el movimiento del émbolo (5) en el cuerpo (1) del actuador y la pata se extiende cuando el émbolo entra y se recoge cuando sale. El bloqueo de «tren abajo» se realiza cuando el gancho (24) coge al pin de bloqueo (10) que está en la pieza de asiento (8) en el cuerpo (1). El gancho (24) actúa el interruptor de bloqueo al apoyarse su parte superior en la pieza (8). Por el contrario la salida del émbolo del actuador, en un inicio produce el desbloqueo de la pata de morro, al hacer que el gancho se libere del pin de bloqueo, y posteriormente cuando se ha extendido en su totalidad, la recogida de la pata de morro.

### 1.2.3. Instrucciones del fabricante

CESSNA emitió en diciembre de 1995 el boletín de servicio SEB95-20 con unas instrucciones proyectadas para corregir fallos en la extensión y bloqueo de la pata de morro que se estaban produciendo en algunos modelos de aeronave, como el del presente caso. Los fallos se producían por defectos en los pines de bloqueo (10, fig. 1) y sus efectos eran muy similares a los ocurridos en el incidente.

Las instrucciones comprendían una inspección de los pines, en cuanto a holguras y movimientos en su alojamiento, antes de 200 h o un año, lo que ocurriera antes, y su sustitución por otros de diseño diferente cuando se encontraran en mal estado. El tiempo hasta la sustitución por los nuevos pines se debía cubrir con inspecciones cada 200 h que, además, se registrarían en la documentación de la aeronave.

Según información del taller de mantenimiento, esas instrucciones que recomendaba el fabricante a través de ese boletín no se habían seguido en esta aeronave y no se habían realizado las inspecciones indicadas.

### 1.3. Inspección de los restos

El personal de mantenimiento del operador que acudió rápidamente al lugar del accidente comprobó que las patas principales de tren estaban extendidas y la de morro prácticamente dentro, que el selector de tren estaba en «abajo» y los flaps arriba y que estaban conectados los interruptores de protección (*breakers*) de los circuitos eléctricos del sistema de tren «LDG GEAR» y de la bomba de tren «GEAR PUMP».

A continuación, bajaron a mano la cola de la aeronave para liberar la pata de morro y quitar la cuna de apoyo que había en la proa y, al ver que la pata de morro se extendía casi al completo por acción de su peso, accionaron la bajada de emergencia de tren y comprobaron que se abrieron las compuertas, se blocó la pata de morro y se encendió la luz verde que indica tren abajo y bloqueado al conectar el interruptor eléctrico general.

#### 1.4. Ensayos realizados en el tren de aterrizaje

Con la aeronave sobre gatos en el hangar, se han realizado diversas inspecciones visuales, y pruebas funcionales. En ninguna de estas inspecciones se ha encontrado ningún daño adicional a los indicados en el apartado 1.1, ni se ha encontrado señal de fallo o anomalía en los dispositivos mecánicos del tren, en particular, en los ligados a la pata de morro, incluyendo barras y muelles de las compuertas y amortiguador de oscilaciones (antishimmy).

Se han realizado varios ciclos completos de accionamiento del tren, sin haber ocurrido ningún fallo ni incidencia, ni en particular, ningún caso de desbloqueo no comandado en ninguna pata. Por otra parte, se ha observado que al desconectar el "breaker" de la bomba hidráulica, se produce un pequeño movimiento en las ruedas principales, similar al de una ligera descarga de presión. Repitiendo el ensayo en estas condiciones, sin llegar a bloquear las ruedas, se ha comprobado que, al mover las patas, se bombea líquido a la de morro en cantidad suficiente para moverla en sentido contrario, de manera que el actuador de la pata de morro se extiende. De acuerdo con el funcionamiento del tren, el movimiento de extensión del actuador se corresponde con el desbloqueo de la pata de morro, y posterior recogida de la misma.

En los ensayos, se ha comprobado también, que, la luz verde de tren se ilumina cuando el tren está bloqueado abajo y la ámbar cuando bloca arriba.

#### 1.5. Información adicional

Según fuentes de la compañía, parece ser una práctica habitual entre los pilotos, el desconectar la alimentación de la bomba una vez bloqueado el tren de aterrizaje, con la intención de no hacer trabajar innecesariamente a la bomba, aunque matiza que antes de la toma la vuelven a conectar.

## 2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

La mecánica del sistema de bloqueo hace imposible que la pata de morro colapse sin rotura, y que, para que ello ocurra, la pata ha de desbloquearse primero y el pin de bloqueo (10) soltarse del gancho (24).

En los ensayos realizados en hangar con la aeronave sobre gatos, no ha ocurrido ningún fallo en el accionamiento ni bloqueo de ninguna pata y han funcionado correctamente las luces de aviso de situación de tren, lo que indica un buen estado del tren de aterrizaje, a pesar de no haber incorporado el Boletín SEB95-20 y no haber sustituido los pines de bloqueo (10), ni realizado las inspecciones de 200 h, como se recomendaba en el mismo.

Según el testimonio de los ocupantes, las tres tomas se realizaron con el «*breaker*» de la bomba hidráulica desconectado. Como se ha indicado, el comportamiento del tren, en los ensayos realizados sin esta alimentación, ha sido diferente al usual y puede llegar a que el actuador no tire sobre el pin de bloqueo (10). Aunque en las tomas anteriores también se procedió del mismo modo, la diferencia de tiempo durante el cual la bomba permaneció sin conexión eléctrica (un circuito completo) aumenta considerablemente la posibilidad de pérdida de presión en el circuito hidráulico y por tanto, de inoperatividad del actuador sobre el pin de bloqueo.

Un «*circuit breaker*» es un dispositivo cuya misión es proteger una determinada instalación de corrientes excesivas y en modo alguno está destinado para su uso como interruptor, por lo que hacerle actuar como tal es totalmente desaconsejable. Por otra parte la actuación generalizada entre los pilotos de desconectar la bomba para evitar que ésta «trabaje innecesariamente», realmente lo que hace es impedir que trabaje correctamente, ya que la bomba debe entrar en funcionamiento cuando la presión de fluido hidráulico descienda por debajo de 1.000 psi, hasta restablecer la presión a niveles de 1.500 psi.

Como consecuencia de la corrección de la recogida prematura, la toma resultó dura. Aun aceptando que la rueda de morro no fuese la primera en apoyarse en la pista, el impacto en una toma dura producirá, en el mecanismo de bloqueo, cargas más altas cuanto más dura sea la toma. Dada la posición horizontal que tienen el actuador (1) y el gancho de bloqueo (24) en la pata de morro (fig. 1), estas cargas actúan en el sentido de soltar el pin (10) del gancho (24) y de abrir el bloqueo.

Por tanto el incidente se considera que ocurrió por colapso de la pata de morro, al producirse un desbloqueo no comandado en la toma del tercer circuito de tráfico. Aunque no se ha podido determinar con exactitud la causa que ha producido este desbloqueo, los efectos de una toma dura, en combinación con la circunstancia de desconexión de la bomba del tren durante la toma, han podido ser el origen del mismo.