

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Miércoles, 12 de mayo de 2004; 19:30 horas
Lugar	Aeropuerto de Cuatro Vientos (Madrid)

AERONAVE

Matrícula	EC-CTO
Tipo y modelo	ROCKWELL COMMANDER 680-F
Explotador	ARE Aviación

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING IGSO-540B1A
Número	2

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	38 años
Licencia	Piloto comercial de avión
Total horas de vuelo	7.000 horas
Horas de vuelo en el tipo	500 horas

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			1
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – No comercial – Privado
Fase del vuelo	Recorrido de aterrizaje

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

El 12 de mayo de 2004, la aeronave despegó del Aeropuerto de Cuatro Vientos a las 19:17 hora local. Realizó un vuelo de 12 minutos e inició la aproximación a la pista 28. Extendió el tren de aterrizaje y el piloto comprobó que la indicación en cabina era de tren extendido y bloqueado. También comprobó visualmente que el tren estaba extendido.

Cuando la aeronave realizó la toma de contacto, el piloto tocó ligeramente los frenos y el tren derecho comenzó a retraerse. El piloto cortó energía y mezcla de combustible e intentó mantener la aeronave en la pista. La aeronave se fue desviando ligeramente hacia el lado derecho y la parte inferior del fuselaje contactó con la pista. A continuación se salió de la pista y se paró a aproximadamente 990 m del umbral y a 26 m del borde de pista.

Ni el piloto ni el pasajero sufrieron ningún daño.

La aeronave presentaba daños en la parte inferior del fuselaje, extremo del plano derecho y hélice derecha.

Fue levantada del terreno con una grúa. Al levantarla el tren principal derecho se extendió y se blocó. A continuación se trasladó rodando hasta la plataforma de estacionamiento.

1.2. Información sobre la tripulación

La información sobre el piloto de la aeronave se resume a continuación:

Información sobre el piloto	
Edad	51 años
Nacionalidad	Española
Licencia	Piloto comercial de avión (desde 27-02-1992)
Habilitación (validez)	Monomotor terrestre (hasta 02-02-2004)
	Multimotor terrestre (hasta 29-08-2004)
	Vuelo instrumental (hasta 22-09-2003)
	Instructor de vuelo (hasta 02-02-2005)
	Instructor de vuelo instrumental (hasta 02-02-2005)

Información sobre el piloto (continuación)		
<i>Experiencia</i>	Total	7.000 h
	En el tipo	500 h
	Últimos 90 días	200 h
	Últimos 30 días	75 h
	Últimas 24 horas	4 h
<i>Actividad</i>	Hora de comienzo actividad aérea	19:00 h
	Descanso previo	20 h
<i>Certificado médico</i>	Tipo	Examen médico
	Fecha	16-04-2004

1.3. Información sobre la aeronave

La información específica de esta aeronave se expone a continuación:

Información general		
Matrícula	EC-CTO	
Fabricante	Aerocommander	
Modelo	Aerocommander 680F	
Número de serie	1195-100	
Año de fabricación	1962	
<i>Motor 1</i>	Fabricante	Lycoming
	Modelo	IGSO-540B1A
	Número de serie	L-2495-50
<i>Motor 2</i>	Fabricante	Lycoming
	Modelo	IGSO-540B1A
	Número de serie	L-311-50
<i>Hélice 1</i>	Marca	Hartzell
	Modelo	HC-B3Z-2B/9349-6
<i>Hélice 2</i>	Marca	Hartzell
	Modelo	HC-B3Z-2B/9349-6

Información general (continuación)

<i>Certificado de aeronavegabilidad</i>	Clase	Normal
	<i>Empleo</i>	Categoría: Trabajos aéreos
		Prestación: normal. Aeronave idónea para cualquier condición ambiental.
		Modalidad: Escuela
	Número	1740
	Emisión	27-06-1999
	Validez	01-10-2004
Última renovación	01-10-2003	

Características técnicas

<i>Dimensiones</i>	Envergadura	15,09 m
	Altura	4,42 m
	Longitud	10,07 m
<i>Limitaciones</i>	Peso máximo despegue	3.629 kg
	Tripulación mínima	1 piloto

Información de mantenimiento

<i>Aeronave</i>	Horas	2.017 h
<i>Motor 1</i>	Horas	1.542 h
<i>Motor 2</i>	Horas	2.019 h
<i>Últimas inspecciones</i>	Aeronave	— Día: 19-08-2003 — Horas aeronave: 1.989 h — Tipo: inspección básica (100 h)
	Motor 1	— Día: 19-08-2003 — Horas motor 1: 1.515 h — Tipo: inspección básica (100 h)
	Motor 2	— Día: 19-08-2003 — Horas motor 2: 1.990 h — Tipo: inspección básica (100 h)

1.3.1. Historia de la aeronave

La aeronave fue fabricada en 1962. Se importó en 1976. En 1987 se vendió a una segunda empresa y finalmente, en 1996, fue adquirida por la empresa que es actual-

mente propietaria de la aeronave. Para obtener el certificado de aeronavegabilidad se realizó una revisión general el 12 de julio de 1999.

Desde el 12 de julio de 1999 se han realizado las siguientes labores de mantenimiento sobre la aeronave:

Fecha	Horas de aeronave	Tipo de revisión (intervalo horario)
12-07-1999	1.702 h	Revisión general (1.000 h)
04-08-2000	1.745 h	Revisión línea (50 h)
08-06-2001	1.796 h	Revisión básica (100 h)
10-08-2001	1.845 h	Revisión línea (50 h)
16-11-2001	1.895 h	Revisión básica (100 h)
28-02-2002	1.945 h	Revisión línea (50 h)
Reparación por incidente el 22-04-2002 con 1.964 h de aeronave		
09-08-2002	1.964 h	Revisión básica (100 h)
Reparación por accidente el 06-02-2003 con 1.989 h de vuelo		
19-08-2003	1.989 h	Revisión básica (100 h)
Incidente el 12 de mayo de 2004 con 2.017 h de vuelo		

Desde 2001 ha sufrido tres accidentes o incidentes:

- El primer incidente fue en abril de 2002. En esta ocasión se rompió una pieza que une uno de los actuadores con la parte fija de la aeronave. Tras la rotura, el tren principal se retrajo. Esto no habría ocurrido si el tren hubiera estado bloqueado (véase informe IN-019/2002).
- El segundo accidente ocurrió en febrero de 2003, la aeronave había volado 24 h y había realizado 21 ciclos desde el incidente anterior. En esta ocasión se produjo la rotura de una tubería de fluido hidráulico, lo que dejó a la aeronave sin presión hidráulica. También hubo una indicación errónea en cabina y el tren principal derecho; a pesar de indicar que estaba bloqueado en cabina (luz verde) sufrió una retracción (véase informe A-006/2003).
- El incidente objeto del presente informe ocurrió en mayo de 2004, cuando la aeronave había volado 28 h y había realizado 26 ciclos desde el accidente anterior.

En las tres ocasiones se produjo una retracción no comandada del tren principal derecho.

1.3.2. Programa de mantenimiento

En el programa de mantenimiento de la aeronave aprobado en junio de 1999 se recogen dos tipos de revisiones:

1. Revisión de línea, cada 50 h.
2. Revisión básica, cada 100 h o 12 meses.

En el formulario de revisión de 100 h aparecen las siguientes tareas relativas al tren de aterrizaje:

- Revisar las ruedas.
- Revisar las condiciones de los siguientes elementos:
 - i. Amortiguador.
 - ii. Tijeras.
 - iii. Brazos de arrastre.
 - iv. Switches.
 - v. Cilindro de retracción.
 - vi. Horquilla.
 - vii. Viga del tren principal.
 - viii. Presión neumática de 300 psi.
- Lubricar los puntos de engrase.
- Realizar el test de retracción del tren.

Según información facilitada por el personal de mantenimiento, cuando se hace la revisión del switch de indicación de tren abajo y bloqueo se comprueba que el vástago acciona correctamente el switch y que se desliza correctamente dentro de su alojamiento. Si se observa que hubiese resistencia al deslizamiento del vástago, éste se extrae y se revisa junto con el orificio en el que se aloja.

1.4. Información del aeródromo

El Aeropuerto de Cuatro Vientos dispone de una pista con orientación 10/28 y superficie de asfalto. La aeronave hizo la aproximación por la pista 28. Dicha pista tiene una longitud de 1.500 m y una anchura de 30 m.

1.5. Información sobre los restos de la aeronave

La aeronave contactó con la pista y a los pocos segundos se inició la retracción del tren principal derecho. Las primeras marcas del fuselaje aparecen a 650 m del umbral. Las marcas que indican la salida de la pista aparecen a aproximadamente 900 m del umbral y la aeronave se para finalmente a 994 m del umbral y a 26,50 m del borde de pista. La trayectoria que siguió la aeronave se puede ver en la Figura 1. La posición final se muestra en la Figura 2.

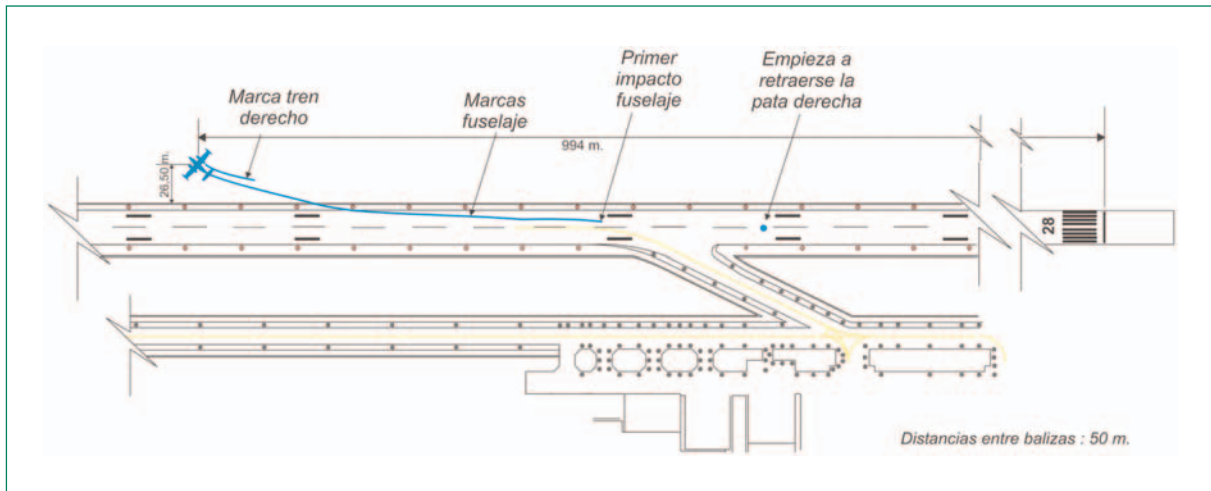


Figura 1. Trayectoria seguida por la aeronave



Figura 2. Posición final de la aeronave

La aeronave sufrió daños en la parte inferior del fuselaje, hélice derecha y punta del plano derecho.

La aeronave presentaba daños en la hélice derecha. Se observa que las puntas de las tres palas están dobladas y han sufrido desgaste debido al rozamiento con la pista y la zona de hierba (véase Figura 3). Cuando el tren principal derecho se retrajo, la parte inferior derecha del fuselaje contactó con la pista y posteriormente con la zona de tierra y hierba, deteriorándose toda esa zona debido al rozamiento (véase Figura 4). El borde marginal derecho presentaba una pequeña fisura debido probablemente al contacto final de este plano con el terreno al pararse la aeronave.



Figura 3. Detalles de daños de la pala



Figura 4. Detalles de daños del fuselaje

1.6. Supervivencia

Según la información facilitada por los testigos del incidente, las personas que iban a bordo no sufrieron daño alguno y salieron por su propio pie de la aeronave.

Los bomberos llegaron inmediatamente y, al observar que la aeronave vertía combustible por los orificios de ventilación de los planos, los taparon. No utilizaron ningún agente extintor.

1.7. Ensayos e investigaciones

1.7.1. Pruebas funcionales del tren de aterrizaje

En esta revisión no se observó ningún mal funcionamiento del tren, salvo que no había indicación de tren principal derecho extendido y bloqueado. Se comprobó que el vástago que hace presión para actuar sobre el switch cuando los brazos de arrastre están extendidos no estaba y por eso no había indicación.

1.7.2. Desmontaje del tren principal derecho

En el desmontaje del tren principal derecho se desarmó el conjunto de los brazos de arrastre para comprobar la longitud de los mismos. Una vez que se desmontaron se observaron marcas en el brazo de arrastre inferior producidas por la cabeza del vástago P/N ED12439. Estas marcas indicaban que estaba montado incorrectamente (véase Figura 5).

Se comprobó que el vástago P/N ED12439 también estaba incorrectamente montado en el tren principal izquierdo.



Figura 5. Marcas producidas en el brazo de arrastre inferior por la cabeza del vástago P/N ED12439

1.8. Información adicional

1.8.1. *Funcionamiento del tren de aterrizaje e indicación en cabina*

Funcionamiento del tren principal

- El tren principal se retrae por presión del sistema hidráulico. Cuando la palanca de tren se coloca en la posición de «GEAR UP», la válvula de tren dirige fluido con presión al puerto correspondiente de los cilindros «normal» y de «emergencia» de cada pata.
- En el caso de la extensión, el funcionamiento no es sólo hidráulico como en la retracción, sino que es neumático e hidráulico. Cuando se selecciona la posición de «GEAR DOWN» en cabina, la válvula de tren dirige fluido hidráulico a presión a los puertos correspondientes de los cilindros «normales» de cada pata, mientras que en los cilindros de «emergencia» se inyecta aire a presión por el puerto correspondiente.
- Cuando el tren principal está completamente extendido el punto central de la bisagra del conjunto de los brazos de arrastre alcanza el sobrecentro gracias a los actuadores para formar un bloqueo positivo del tren. Sin presión hidráulica en el sistema, los brazos de arrastre alcanzan el sobrecentro por la acción del aire comprimido ayudado por las gomas. Los cilindros actuadores del tren se ajustan en fábrica para que tengan un ligero sobrerrecorrido y precarguen los brazos de arrastre; el ajuste en la

precarga se necesitará sólo después que alguna parte del tren se sustituya, reinstale o remplace. Sin embargo, para una mayor seguridad, el recorrido de los brazos de arrastre se debe inspeccionar periódicamente.

De este modo, se asegura un adecuado sobrerrecorrido del pistón del actuador, precarga de los brazos de arrastre y un bloqueo positivo del tren cuando está en la posición de abajo y bloqueado. Precargar los brazos de arrastre también asegura suficiente espacio libre entre el final del actuador y el pistón cuando está completamente extendido.

Sistema de indicación de tren en cabina

— En cabina existen cuatro indicadores luminosos que dan información del estado del tren de aterrizaje: tres luces verdes y una roja (véase Figura 7).

— Luces verdes:

- Dan información del estado de cada una de las tres patas del tren por separado.
- Cuando una luz verde se ilumina indica que la pata correspondiente se encuentran en la posición de abajo y bloqueado.
- Cada luz verde tiene asociado un switch de abajo y bloqueado (véase Figura 6) situado en la zona de unión entre el brazo de arrastre superior e inferior del tren.
- Cada switch tiene un vástago que presiona el switch cerrando o abriendo, respectivamente, unos contactos que originarán que la luz de cabina se encienda o apague. Además del vástago y los contactos existen unas tuercas de reglaje que permiten acercar o alejar el conjunto del switch del brazo de arrastre inferior del tren y asegurar el contacto.
- La colocación correcta del vástago es con la cabeza hacia arriba haciendo presión sobre el switch.
- Para poder cambiar la posición del vástago de correcta, con la cabeza hacia arriba, a incorrecta, con la cabeza hacia abajo, es necesario desmontar el switch indicador de tren abajo y bloqueado (véanse figuras 8 y 9).
- Según información facilitado por un centro de mantenimiento Aerocommander autorizado no existe mantenimiento específico sobre el vástago P/N ED12439. En el manual de mantenimiento de la aeronave no se especifica cual es la posición correcta del vástago. Sólo aparece una figura donde se muestra en detalle el conjunto switch-vástago como el que se aprecia en la Figura 6.

1.8.2. *Declaraciones*

Declaración del piloto y acompañante

El piloto en su declaración informó que la indicación en cabina era de tren abajo y bloqueado.

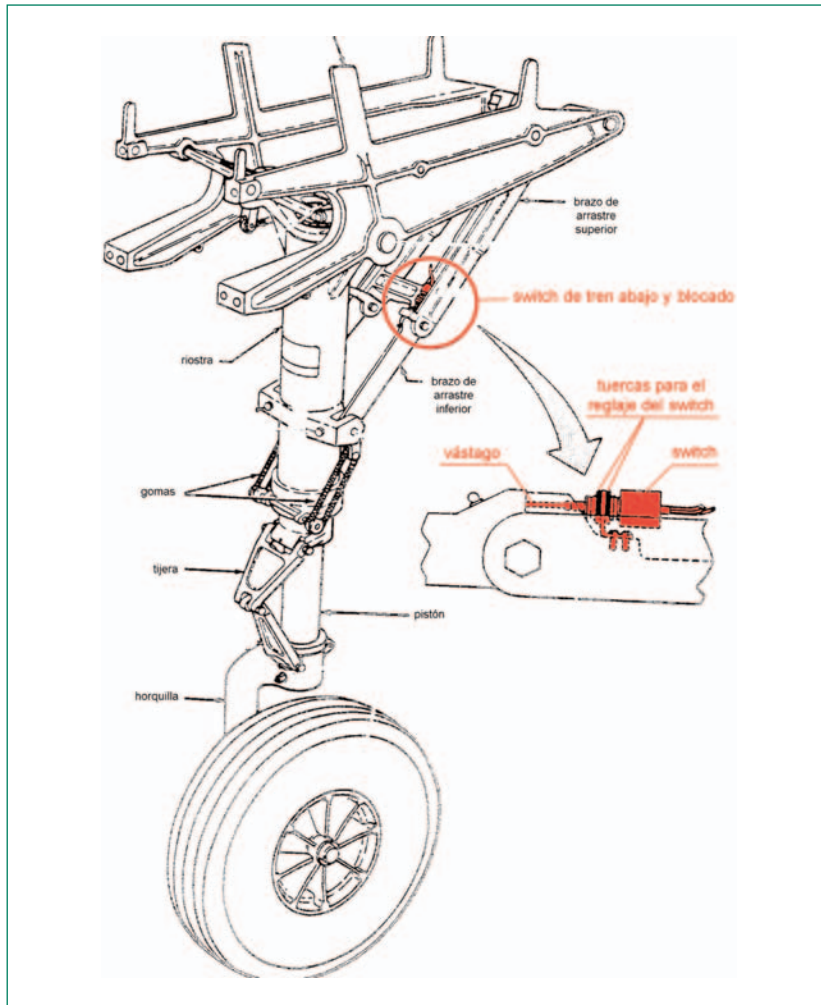


Figura 6. Mando de tren e indicadores luminosos en cabina



Figura 7. Mando de tren e indicadores luminosos en cabina

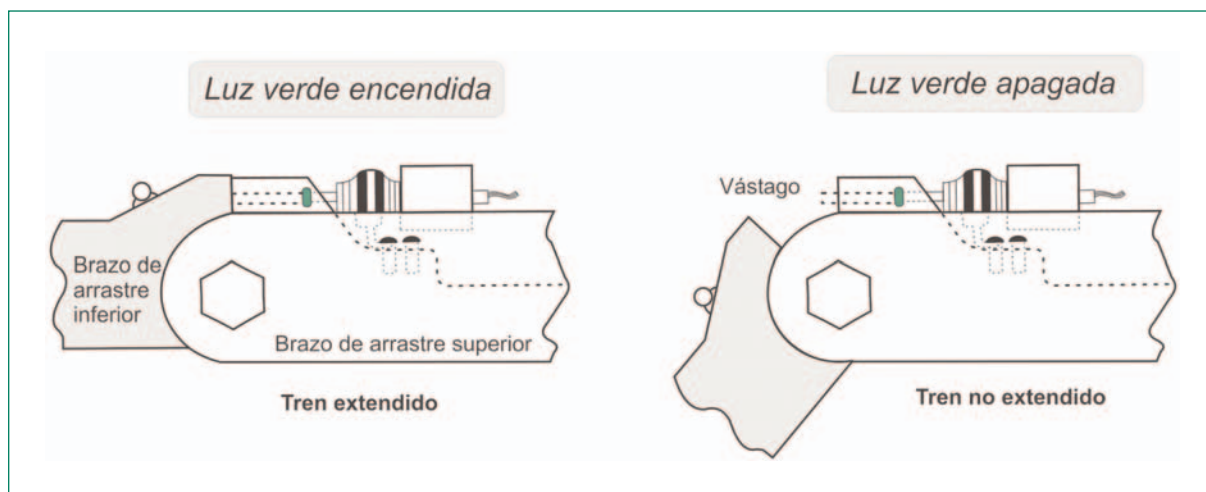


Figura 8. Montaje correcto del vástago P/N ED12439

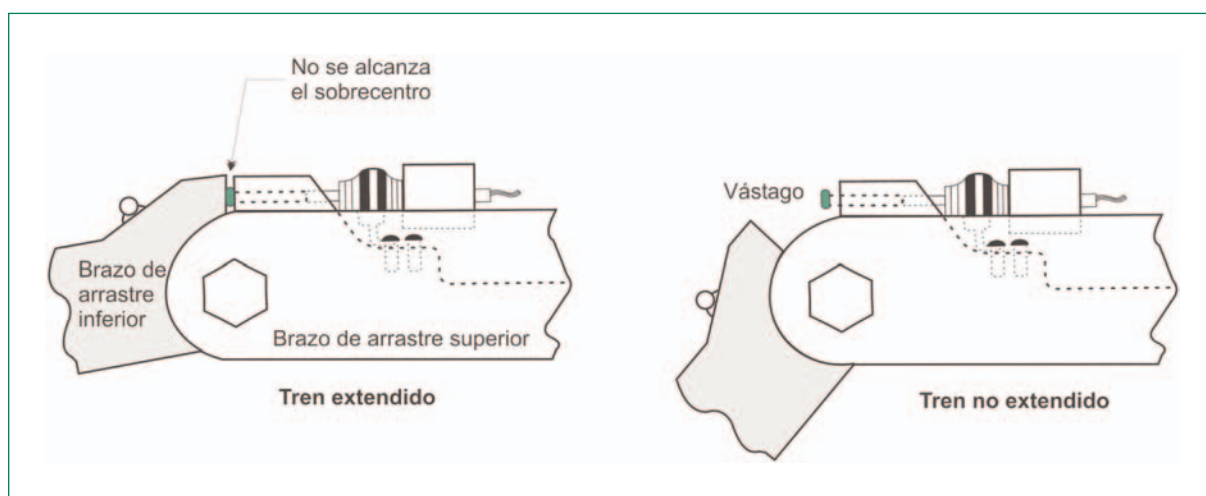


Figura 9. Montaje incorrecto del vástago P/N ED12439

La otra persona que iba a bordo también indicó que en cabina la indicación era de tren abajo y bloqueado. Además, comprobó visualmente que el tren principal derecho estaba extendido.

2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

Según se recoge en el informe, en tres ocasiones se ha producido una retracción del tren principal derecho no comandada con una indicación de tren abajo y bloqueado en cabina.

Retracción de tren no comandada

La retracción del tren no comandada se puede producir si el tren no está bloqueado.

La investigación que se ha realizado ha demostrado que el vástago con P/N ED12439 estaba incorrectamente montado y evitaba que el tren principal derecho alcanzara el sobrecentro y que, por lo tanto, se blocara. Eso explicaría las tres retracciones del tren no comandadas que se produjeron a lo largo de los tres últimos años.

El vástago también estaba incorrectamente montado en el tren principal izquierdo y, sin embargo, no sufrió ninguna retracción no comandada. Es posible que la configuración geométrica de este tren variara con respecto al tren principal derecho, pero este punto no se ha comprobado.

Indicación errónea en cabina

Tanto el piloto, en su declaración, como el acompañante afirman que en cabina la indicación era de tren abajo y bloqueado. Este hecho se explica porque el ajuste del switch se realizó con posterioridad al montaje incorrecto del vástago. Por tanto, se ajustó para dar indicación de tren bloqueado a pesar de que no lo estuviera.

Montaje incorrecto de los vástagos P/N ED12439

En las comprobaciones realizadas se observó que el elemento con P/N ED12439 estaba incorrectamente montado, tanto en el tren principal derecho como en el izquierdo. Este hecho hace pensar que no fuera algo fortuito, sino que para el personal de mantenimiento la posición correcta era en la que se encontraron.

La falta de información en el manual de mantenimiento relativa a la colocación del vástago contribuiría a este error y a evitar que en posteriores revisiones el personal de mantenimiento advirtiera que el vástago no estaba correctamente montado.

Si se estudia la historia de la aeronave, las actuaciones de mantenimiento que pudieran afectar a ambos trenes principales se pueden haber llevado a cabo o bien en el montaje inicial de la aeronave, tras una revisión general, o en una revisión de 100 h. En cualquiera de las tres ocasiones es posible que se realicen actuaciones sobre los switches de indicación de tren abajo y bloqueado y que se modifique la posición del vástago.

Montaje inicial de la aeronave

La aeronave fue importada en 1976 y desde entonces hasta 2002 no se produjo ningún incidente relacionado con el tren principal, por lo que parece poco probable que se hubiera producido un incorrecto montaje en fábrica.

Revisión general o de 100 h

Es posible que al efectuar la revisión general en 1999 se colocaran incorrectamente los vástagos en ambos trenes, pero no se descarta que se produjera en una revisión de 100 h al detectar un mal funcionamiento de los switches indicadores de tren abajo y bloqueado.

Conclusiones

Finalmente, se concluye que la causa probable de que el tren principal derecho se retrajera en la carrera de aterrizaje fue que no se encontraba bloqueado debido a un incorrecto montaje del vástago que presiona al switch indicador de tren abajo y bloqueado, P/N ED12439, que impedía que se alcanzara el sobrecentro.

No se ha podido determinar en qué momento se produjo la incorrecta instalación de este elemento.

Un factor contribuyente a este incidente es la falta de información en el manual de mantenimiento de la aeronave relativa al detalle de montaje del vástago P/N ED12439.

3. RECOMENDACIÓN SOBRE SEGURIDAD

El 14 de junio de 2004, y debido a los sucesivos accidentes e incidentes que había sufrido la aeronave, se emitió la recomendación preliminar REC 20/04, que indicaba lo siguiente:

Se recomienda a la Dirección General de Aviación Civil que antes de que la aeronave Aerocommander 680F, matrícula EC-CTO, SIN 1195-100, se vuelva a declarar apta para el vuelo,

- 1. Requiera del operador que defina y lleve a cabo, en colaboración con el fabricante de la aeronave, una prueba funcional específica y completa para el sistema de tren de aterrizaje, incluyendo los ensayos en vuelo pertinentes, y*
- 2. Establezca un plan de inspecciones de mantenimiento para el sistema de tren de aterrizaje más exigente que el actualmente incluido en el programa de mantenimiento. Esa exigencia debería reflejarse tanto en la frecuencia de repetición de las inspecciones como en la concreción de las tareas a realizar en las mismas, de modo que se garantice de modo efectivo la aeronavegabilidad continuada de la aeronave.*

Una vez completada la investigación y detectado el motivo que produjo la retracción no comandada del tren principal derecho, se considera que no resulta necesario establecer

una prueba funcional específica ni un plan de inspecciones específico y más exigente del que se realiza actualmente, por lo que cabe anular la recomendación emitida.

Sin embargo, a tenor del resultado que ha revelado la investigación, resultaría preciso asegurar que el vástago P/N ED12439 se monta de modo correcto, por lo que se considera conveniente emitir una recomendación de seguridad al respecto.

REC 48/04. Se recomienda al fabricante de la aeronave que modifique el diseño del vástago P/N ED12439 o la documentación de mantenimiento relativa al mismo, para eliminar la posibilidad de que se monte incorrectamente.