

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	4 de septiembre de 2008; 15:38 h UTC¹
Lugar	Aeropuerto de Sevilla

AERONAVE

Matrícula	F-GLEC
Tipo y modelo	AEROSPATIALE SN-601 Corvette S/N:30
Explotador	Airbus

Motores

Tipo y modelo	PRATT & WHITNEY JT15D-4
Número	2

TRIPULACIÓN

	Comandante	Copiloto
Edad	55 años	44 años
Licencia	ATPL(A)	ATPL(A)
Total horas de vuelo	4.700 h	1.200 h
Horas de vuelo en el tipo	3.100 h	750 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			2
Pasajeros			8
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Menores en pata izda. del tren de aterrizaje, fuselaje y plano izdo.
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Negocios (vuelo corporativo de la compañía)
Fase del vuelo	Despegue

INFORME

Fecha de aprobación	26 de septiembre de 2011
---------------------	---------------------------------

¹ Todas las referencias horarias en este informe son UTC salvo mención expresa.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Reseña del vuelo

La aeronave había efectuado el vuelo de ida Toulouse-Sevilla en la mañana del día 04 de septiembre aterrizando sin novedad en el aeropuerto de Sevilla a las 06:45 h.

El vuelo de regreso a Toulouse estaba programado a las 15:35 h. La aeronave comandada por la misma tripulación técnica que en el vuelo de ida, solicitó la puesta en marcha con ocho pasajeros a bordo a las 15:16 h.

Tras un rodaje sin incidencias a las 15:26 h la aeronave inicio la carrera de despegue y se fue al aire. Una vez en el aire la tripulación frenó las ruedas, tal como establecen los procedimientos normales y a continuación intentó accionar la palanca de retracción de tren sin conseguirlo por encontrarse bloqueada.

Continuaron el ascenso y a las 15:29 h ATC les informó de que no recibía señal del respondedor SSR en la pantalla, a lo que la tripulación contestó informando que comprobarían el equipo.

A las 15:30 h el controlador insistió en la necesidad de contar con equipo respondedor SSR para volar en ese Espacio Aéreo y tras solicitar información sobre su posición les solicitó que regresaran inmediatamente. La tripulación notificó su posición e inició el regreso.

A las 15:37 h se autorizó el aterrizaje.



Figura 1. Estado de la aeronave sobre la pista

Tras la toma de contacto, a las 15:39.30 h, y durante el último tramo de la carrera de aterrizaje, el plano izquierdo fue descendiendo hasta tocar la superficie de pista, deslizándose sobre ésta durante unos 50 m hasta que la aeronave quedó detenida dentro de la zona asfaltada (Figura 1).

No se produjo fuego. Se procedió a realizar una evacuación de emergencia sin que se produjesen lesiones entre los pasajeros o la tripulación.

A las 15:42 h los servicios de emergencia llegaron al lugar, detectaron una fuga de combustible en el depósito de punta de ala izquierdo y aseguraron las superficies en contacto con la pista rociándolas con espuma.

1.2. Daños en la aeronave

Se produjeron daños en la pata izquierda del tren de aterrizaje, el flap del mismo lado y el depósito de combustible de punta de ala izquierdo.

El amortiguador de la pata izquierda perdió su integridad por haberse separado el cilindro exterior del pistón. No obstante ninguna de las dos piezas presentaba señales de golpes o deformaciones (Figura 2).



Figura 2. Tren de aterrizaje principal, pata izquierda

1.3. Información de la tripulación

Ambos miembros de la tripulación disponían de la habilitación de tipo correspondiente a la aeronave SN-601, así como de vuelo instrumental (IR/ME). El comandante ostentaba además la habilitación de instructor para el tipo de aeronave (TRIA SN-601).

La tripulación del vuelo del incidente era la misma que la que había volado desde Toulouse unas horas antes. Durante el vuelo del incidente el comandante actuaba como piloto a los mandos.

1.4. Información sobre la aeronave

1.4.1. *General*

La aeronave corresponde al modelo Corvette SN-601 fabricada por Aerospatale. Se trata de un biturbo-reactor de ala baja y peso máximo al despegue de 7.000 kg. Esta unidad fue fabricada en 1976 correspondiéndole el número de serie 30. El peso al despegue notificado en el vuelo del incidente era de 6.800 kg.

Los motores son dos Turbofan Pratt & Whitney JT15D-4 y van montados en la parte posterior del fuselaje.

De acuerdo con el libro de aeronave, ésta contaba con 14.341 h de vuelo y 11.137 ciclos de operación.

Disponía de un certificado de revisión de la aeronavegabilidad (ARC) emitido el 26/03/2007, extendido por primera vez el 19/02/2008 y con validez hasta el 09/05/2009.

El poseedor del Certificado de Tipo de la aeronave Corvette SN-601, Airbus, ha informado que este Certificado de Tipo emitido por la DGAC de Francia el 29 de mayo de 1974 ha sido revocado con fecha 24 de febrero de 2011, como consecuencia de su solicitud por Airbus el pasado 23 de abril de 2010.

1.4.2. *Tren de aterrizaje*

El tren de aterrizaje es retráctil, de tipo triciclo y con una sola rueda en cada pata (Figura 3).

Las patas del tren principal son articuladas. La amortiguación se consigue mediante la acción de sendos amortiguadores de tipo oleo-neumático.

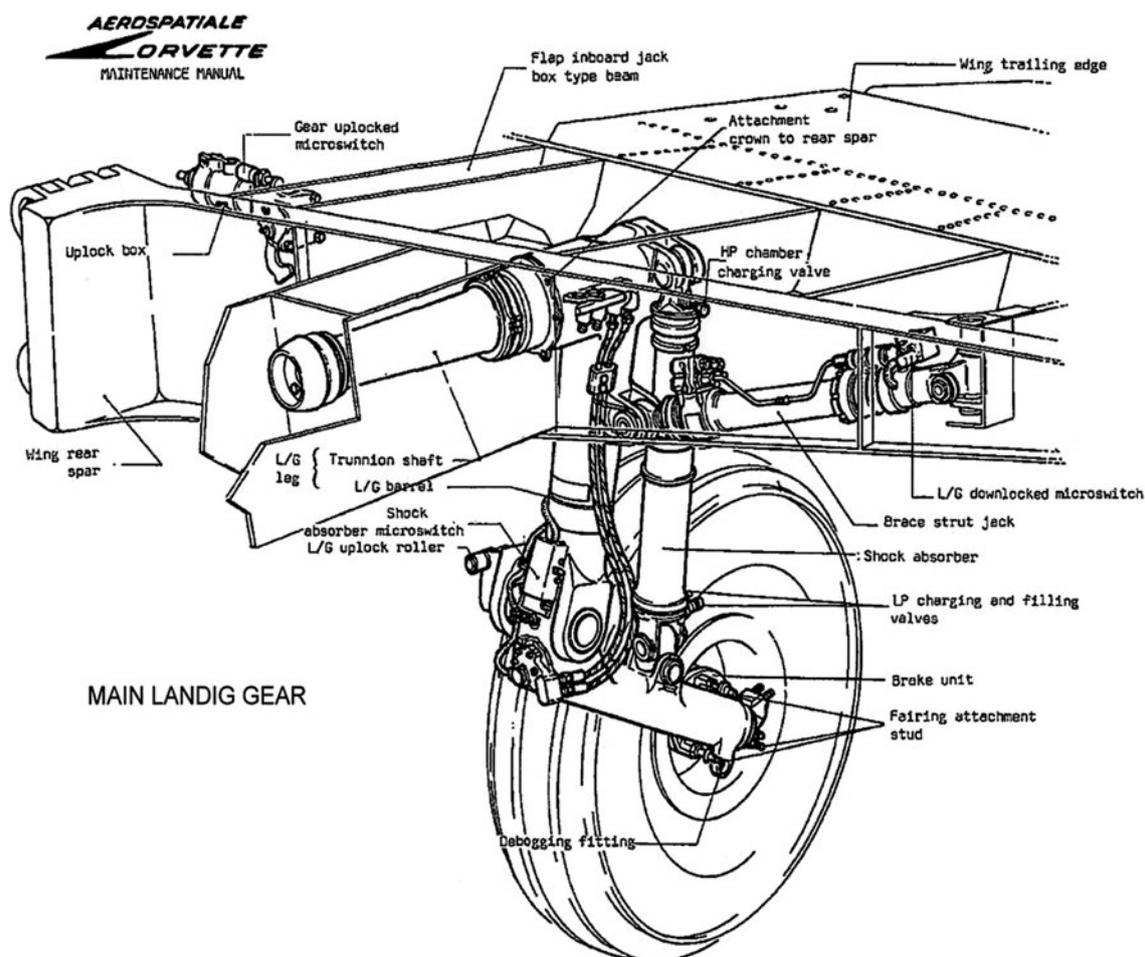


Figura 3. Esquema del tren de aterrizaje principal

La extensión y retracción del tren se controla mediante la acción de un actuador hidráulico. En su posición de extensión completa el actuador acciona un micro-interruptor para proporcionar la señal de «tren abajo y bloqueado». La señal de «tren arriba y bloqueado» la proporciona otro micro-interruptor activado por el mecanismo de bloqueo mecánico que acciona la pata al llegar a su alojamiento bajo el ala.

El carenado de las patas del tren principal se consigue mediante 3 puertas. Dos se mueven solidariamente con la pata sin ningún tipo de mecanismo, la tercera se acciona mediante varillas.

El accionamiento del tren es de tipo electro-hidráulico. La señal eléctrica generada al accionar la palanca de tren llega a un distribuidor electro-hidráulico que transmite la presión a los actuadores ya sea para la extensión (posición «DOWN» de la palanca) o para la retracción (posición «UP» de la palanca). Hay un distribuidor alternativo de accionamiento manual desde cabina que permite la extensión del tren en caso de fallo eléctrico en el sistema primario. En caso de pérdida de presión hidráulica se puede extender el tren mediante el accionamiento de una bomba manual.

1.4.3. Amortiguador del tren principal

1.4.3.1. Descripción

La amortiguación de las cargas sobre el tren se consigue mediante dos amortiguadores de tipo oleo-neumático. El extremo superior de cada amortiguador se une al eje de sujeción de la pata al larguero del ala mediante una articulación simple, mientras que el extremo inferior se une a la barra de la pata donde se aloja la rueda mediante una articulación de dos ejes (Figura 3).

Los amortiguadores (Figura 4) se componen de un cilindro exterior y un pistón hueco o cilindro interior que se desliza el interior de aquél (ítems n.º 2 y n.º 1).

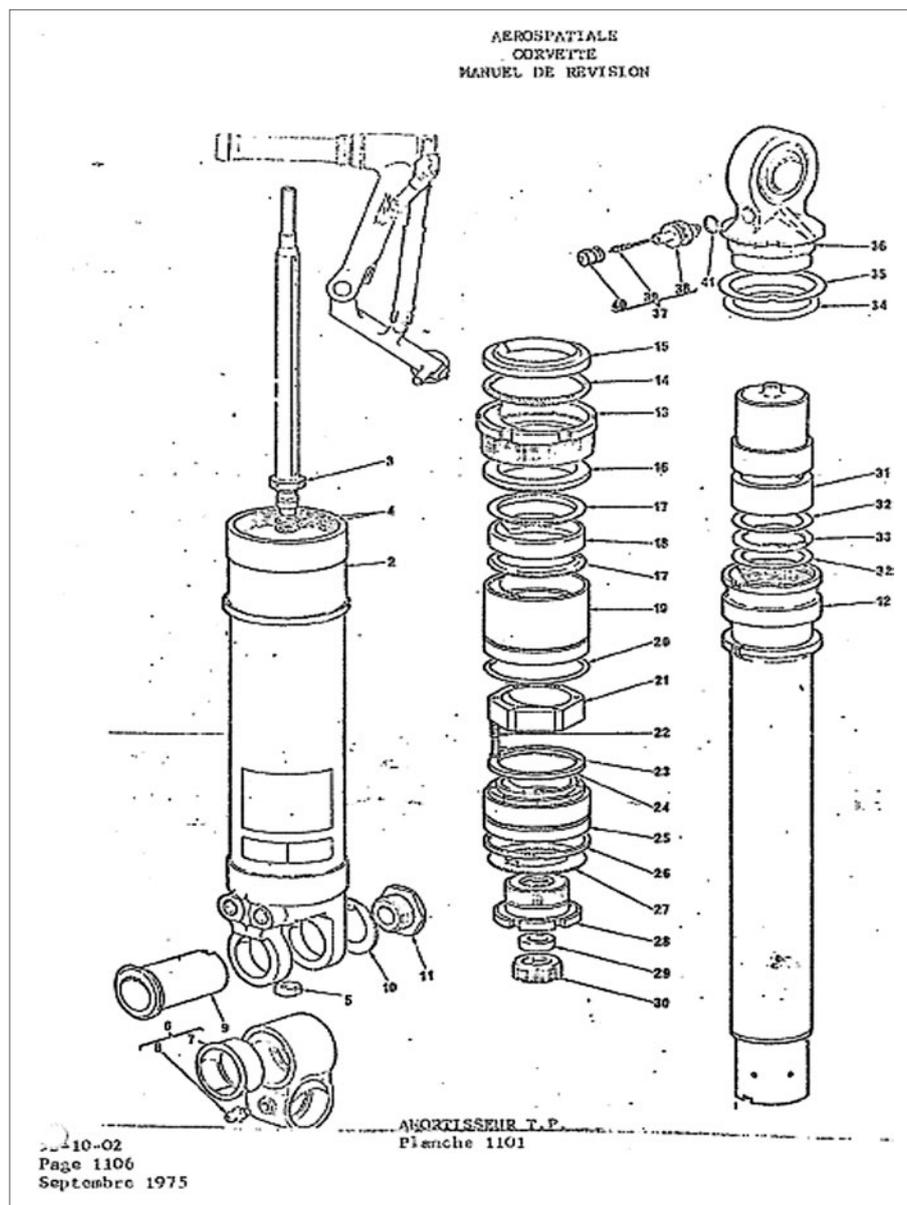


Figura 4. Despiece del amortiguador del tren principal

El interior del pistón está dividido a su vez en dos cámaras separadas por un pistón intermedio (ítem n.º 31). La cámara superior es de alta presión (presión de carga 212 bares) mientras que la inferior es la de baja presión (presión de carga 41 bares).

La cámara de baja presión se comunica con el cilindro exterior para permitir el transvase de líquido hidráulico.

La estanqueidad entre cilindro y pistón se consigue mediante dos conjuntos formados por una serie de juntas, cojinetes y segmentos. Uno de ellos se fija al interior del émbolo y otro al exterior del pistón. El conjunto superior se apoya en un estrechamiento interior del émbolo y queda retenido por el borde superior de éste mediante una tuerca roscada al cuerpo del émbolo (ítem n.º 13). El conjunto inferior queda firmemente sujeto alrededor de la parte más estrecha del pistón, en su extremo inferior, mediante otra tuerca que enrosca en el cuerpo del pistón (ítem n.º 28). El frenado de esta tuerca se consigue mediante una arandela (ítem n.º 27) que en su cara superior tiene una lengüeta que se inserta en una chaveta practicada en borde del pistón.

Cuando el amortiguador se extiende, el encuentro de estos dos grupos de piezas hace de tope superior al movimiento del pistón impidiendo que se salga del cilindro exterior.

La compresión o extensión de los amortiguadores es utilizada para proporcionar información a diferentes sistemas cuya lógica de funcionamiento depende de la situación del avión (tierra o aire). Dos micro-interruptores emplazados en las articulaciones de las patas cierran el contacto con tierra («grounding») cuando los amortiguadores están comprimidos (avión en tierra) energizando diferentes sistemas (fan de aire acondicionado de tierra, apertura de la válvula de despresurización, circuito de test de la alarma de ángulo de ataque, alarma de posición del estabilizador horizontal, suministro del «stick pusher» y borrado del CVR.)

La señal de estos micro-interruptores es también utilizada para bloquear la palanca de accionamiento del tren en posición «Down» cuando alguno de los amortiguadores está comprimido. De esta manera se evita un repliegue del tren en tierra.

El micro-interruptor de la pata izquierda (denominado 2GD) proporciona asimismo señal tierra/vuelo a un Relé (denominado 3GD) que suministra energía al sistema que controla el respondedor del radar secundario (SSR).

1.4.3.2. Historial de mantenimiento

El amortiguador afectado de la pata izquierda (P/N 15330001A), tenía un registro en servicio de 1.737 h de vuelo y de 1.545 ciclos desde revisión general (TSO) que se había realizado en septiembre de 2006. Fue sometido a una reparación en enero de 2008 debido a una pérdida de hidráulico en la cámara de alta presión y desde entonces había volado 224 h completando 140 ciclos.

El amortiguador gemelo de la pata principal derecha había estado instalado en otro avión del mismo modelo del que se desconoce su historial de servicio. Su última revisión se realizó en junio de 2007 y desde entonces había volado 451 h realizando en ese tiempo 280 ciclos.

El Manual de Mantenimiento de la aeronave establece que ha de realizarse una inspección visual detallada del amortiguador y una sustitución del líquido hidráulico cada 6 años. Además en la inspección diaria se comprueba la compresión del amortiguador.

1.5. Comunicaciones

A las 15:16:33 h la aeronave inició las comunicaciones con control de plataforma del aeropuerto de Sevilla solicitando autorización de puesta en marcha. ATC autorizó la puesta en marcha proporcionando datos de QNH, ruta de salida, nivel de vuelo inicial, código asignado para respondedor radar (que fue 4616) y frecuencia del control Torre. La tripulación colacionó toda la información.

A las 15:22:03 la tripulación cambió a la frecuencia de control Torre informando de que estaban listos para el rodaje. Desde la Torre se les indicó que procedieran al punto de espera de la pista 27.

A las 15:25:40 h Control de Torre les autorizó entrar y alinearse en la pista.

A las 15:26:42 h Control de Torre autorizó el despegue con viento de 210° y 15 kt.

A las 15:28:32 h el controlador de Torre solicitó confirmación del código respondedor SSR. La tripulación notificó el código asignado (4616).

A las 15:29:05 h el controlador informó que no recibía señal en la pantalla radar. La tripulación comunicó que comprobaría el equipo SSR.

A las 15:30:06 h el controlador insistió en la necesidad de contar con respondedor SSR en ese espacio aéreo. La tripulación respondió que era consciente de ello y que lo comprobaría.

A las 15:31:09 h el controlador solicitó informe de posición y la tripulación respondió indicando el radial en el que se encontraban respecto al aeropuerto (303). No dieron información de altitud.

A las 15:31:25 h el controlador solicitó el regreso de la aeronave y su incorporación al viento en cola de la pista 27. La tripulación confirmó el regreso y colacionó la información de circuito.

A las 15:33:05 h el controlador solicitó informe de posición y la tripulación respondió que estaba en el viento en cola de la pista 27 a 1.500 ft.

A las 15:34:53 h el controlador les indicó que eran número dos detrás de otro tráfico. La tripulación confirmó que veían el tráfico y que procederían detrás de él.

A las 15:37:49 h el controlador autorizó el aterrizaje con viento 210° y 18 kt.

A las 15:39:46 h la tripulación comunicó que tenían un problema y el controlador les indica que apreciaba algo anormal en el ala izquierda.

A las 15:41:54 h la tripulación comunicaba que habían bloqueado la pista y que lo pasajeros estaban bien.

A las 15:42:19 h el controlador les informó que enviaría un transporte para los pasajeros.

Finalmente a las 15:42:42 la tripulación comunicó que el tren izquierdo no se había desplegado.

1.6. Ensayos e investigaciones

El examen de la aeronave indicó que el pistón del amortiguador de la pata izquierda se había separado del émbolo o cilindro exterior.

El conjunto de estanqueidad (juntas, cojinetes y segmentos) fijo al cilindro exterior se encontraba montado en su posición correcta y sujeto por la rosca correspondiente (ítem n.º 13). Sin embargo los elementos homólogos del pistón o cilindro interior (sujetos por la tuerca n.º 28) se habían soltado, separándose del pistón y cayendo en el fondo del cilindro exterior.

1.6.1. Examen del amortiguador

El amortiguador (P/N 15330001A, S/N 83) de la pata izquierda del tren principal se examinó en las instalaciones de Hydrep en Francia en octubre de 2008. El informe del examen efectuado fue emitido por el fabricante Messier-Dowty. Se procedió a su desmontaje completo y limpieza.

Todos sus componentes presentaban una condición satisfactoria con, únicamente, algunas marcas de desgaste propias del funcionamiento normal. Las superficies exteriores e interiores de ambos cilindros no mostraban defectos importantes.

La tuerca encargada de mantener en su posición el conjunto de juntas, cojinetes y segmentos fijos al cilindro interior (ítem n.º 28) no tenía marcas o daños ni en el cuerpo ni en los hilos de rosca.

La arandela de frenado de esa tuerca (ítem n.º 27) presentaba aparentemente la deformación requerida para ser alojada en una almena de la tuerca y garantizar el frenado del conjunto (figuras 5 y 6). También tenía marcas de fricción circular en una circunferencia intermedia (figura 5).

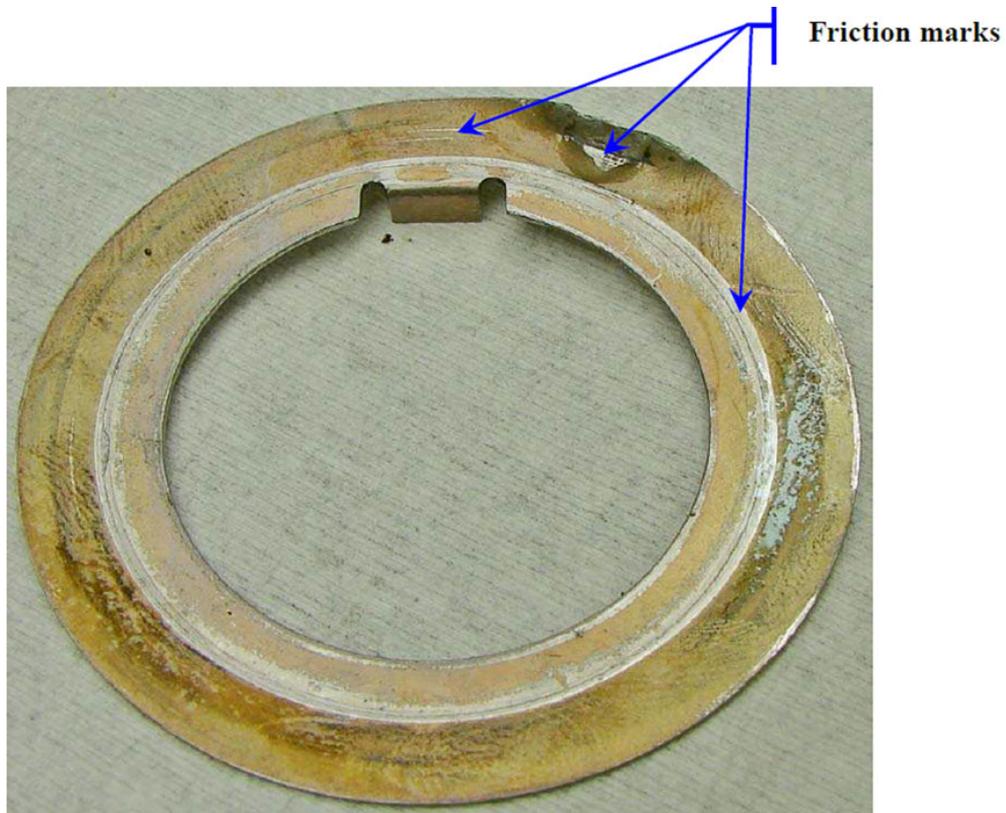


Figura 5. Arandela de frenado en la condición hallada

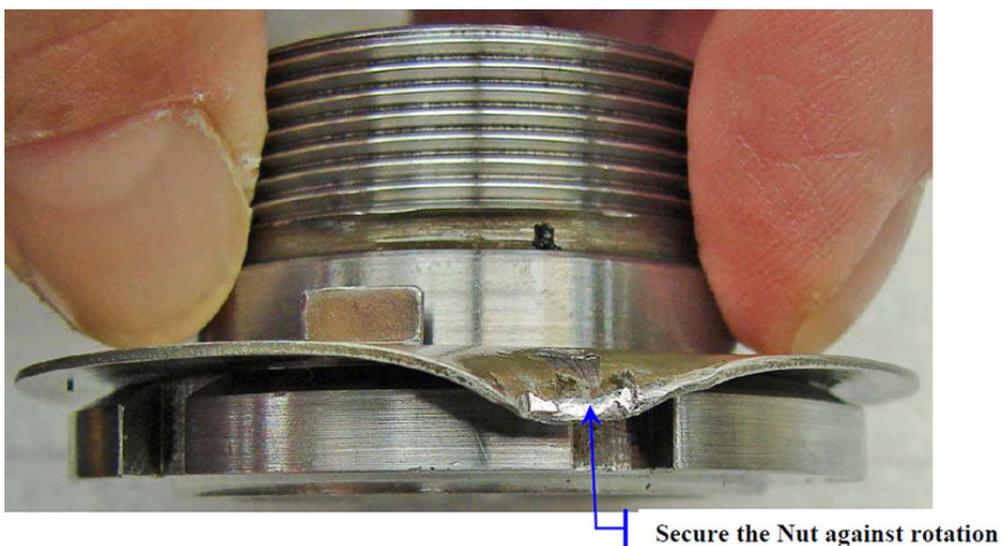


Figura 6. Tuerca y arandela en posición de montaje

1.7. Información adicional, antecedentes de fallos en el tipo de amortiguador

Se ha recopilado información de dos incidentes similares causados también por fallo en el amortiguador:

1. En agosto de 1988, en el aeropuerto de Le Bourget – Francia. El tren de aterrizaje no se pudo recoger después del despegue y la pata izquierda colapsó en el aterrizaje posterior. Se produjo la separación de los cilindros inferior y superior. La investigación posterior del amortiguador reveló que la tuerca numerada como ítem n.º 28, estaba desenroscada y la arandela de frenado (ítem n.º 27) no estaba deformada tal como se requiere para garantizar el frenado de la tuerca. El amortiguador había completado 69 ciclos desde el overhaul.
2. En marzo de 1989, en el aeropuerto de Saint Yan – Francia, se produjo un incidente similar al anterior. La investigación posterior del amortiguador reveló que la tuerca numerada como ítem n.º 28 estaba desenroscada y la arandela (ítem n.º 27) estaba insuficientemente deformada para asegurar el bloqueo o frenado de la tuerca. El amortiguador había completado 81 ciclos desde el overhaul.

Como consecuencia de estos eventos fue emitida por Airbus la revisión del Manual de Mantenimiento de Componentes (CMM ERAM) referencia 32.10-02 con fecha de edición de noviembre de 1989.

2. ANALISIS Y CONCLUSIONES

2.1. Fallo en el repliegue del tren y en el respondedor SSR

Tras un rodaje y un despegue sin incidencias la tripulación de la aeronave no pudo replugar el tren debido al bloqueo de la palanca correspondiente en la posición «Down». En condiciones normales, la compresión de los amortiguadores es interpretada por el micro-interruptor de las patas como condición de «avión en tierra». Esto origina el bloqueo de la palanca del tren evitando el accionamiento accidental de la misma cuando el avión está en tierra.

Al despegar el avión la falta de retención de la pata por parte del amortiguador izquierdo muy probablemente provocó una extensión anormal y brusca de aquella que dañó el micro-interruptor del lado izquierdo (2GD). Como consecuencia de ello el circuito eléctrico de gestión del tren no recibió la señal de «avión al aire» bloqueando la palanca e imposibilitando la retracción del tren.

Poco tiempo tras el despegue, ATC se puso en contacto con la aeronave para indicar que no se recibía señal de respuesta del radar secundario.

El denominado sistema ATC de la aeronave está diseñado para conectar la emisión del respondedor SSR únicamente cuando la aeronave está en vuelo. Para ello se utiliza la

mismo input que para el bloqueo de la palanca de tren, esto es, la señal de un micro-interruptor. Al despegar el micro-interruptor de la pata izquierda (denominado 2GD) proporciona señal a un Relé (denominado 3GD) que a su vez suministra energía al sistema que controla el respondedor del radar secundario (SSR). Puesto que dicho micro-interruptor quedó dañado tras el despegue, el Relé no se activó y el avión no inició la emisión de respuesta radar.

La tripulación no declaró en ningún momento situación de emergencia. Si bien no fueron capaces de retraer el tren, las indicaciones en cabina eran de tren abajo y bloqueado lo que fue interpretado como condición segura para realizar el aterrizaje.

Solamente cuando ya el avión se encontraba rodando sobre la pista tras la toma de contacto identificaron la existencia de algún problema al notar la desviación lateral del avión y el posterior hundimiento del plano izquierdo. Estos dos efectos comenzaron cuando el avión redujo su velocidad y la consecuente pérdida de sustentación aerodinámica se tradujo en un aumento de carga sobre el tren. La pata izquierda que carecía de la retención del amortiguador, cedió al peso hasta que la punta del ala tocó el terreno.

Ya con el avión parado la tripulación comunicó erróneamente que el tren izquierdo se encontraba retraído. El tren no se había retraído en ningún momento después del despegue.

2.2. Fallo en el amortiguador del tren principal

En los vuelos anteriores al del evento no había aparecido ninguna indicación de fallo o indicio de anomalías en el tren de aterrizaje. El fallo se produjo repentinamente cuando el amortiguador de la pata izquierda se abrió al irse al aire la aeronave tras el despegue y desaparecer las fuerzas de compresión sobre tren.

El fallo interno en el amortiguador fue originado por el aflojamiento completo de la tuerca de cierre del cilindro superior ó pistón y de fijación del conjunto de estanqueidad. Ni la tuerca ni el resto de los elementos del amortiguador presentaban daños ni deformaciones que hagan sospechar que el fallo se produjera como consecuencia de condiciones especiales diferentes a las normales de trabajo.

La arandela que tiene por misión la fijación de la unión roscada está diseñada para un doble frenado. Por una parte, mediante una lengüeta doblada a 90° en su interior frena el giro sobre el pistón al introducirse en una chaveta practicada en el pistón y por otro lado, mediante una deformación en su diámetro exterior, producida «ad hoc» una vez apretada la tuerca, para introducir esta zona deformada sobre una de las almenas de la tuerca. Se pudo comprobar que la arandela del incidente contaba con la lengüeta y había sido deformada aparentemente de acuerdo con los procedimientos del mantenimiento.

Tras el examen de las marcas de rozamiento de la arandela se concluyó que la arandela mantuvo el frenado sobre el pistón pero perdió el frenado sobre la tuerca, de modo que ésta inició el giro paulatino durante un número de ciclos indeterminado hasta producirse su caída o suelta total.

2.3. Conclusiones

El incidente se produjo como consecuencia de la separación de los dos cilindros que componen el amortiguador de la pata izquierda del tren principal que produjo además, la falta de emisión del respondedor SSR.

Investigaciones sobre antecedentes de incidentes similares concluyeron que el origen probable de los mismos eran errores de mantenimiento. Por ello el fabricante de la aeronave, con el apoyo del fabricante del amortiguador modificó las instrucciones de Mantenimiento del componente (CMM), para disminuir el riesgo de prácticas deficientes en el mantenimiento que pudieran resultar en un fallo catastrófico del amortiguador.

El análisis de las circunstancias de este incidente no proporciona evidencias claras de que el origen del fallo sea debido a un mantenimiento deficiente fuera de las instrucciones de aeronavegabilidad o a una condición extrema originada por una operación anormal de la aeronave. Por ello se emite una recomendación de seguridad con el objetivo de reducir el riesgo de fallo en el sistema de fijación y cierre del pistón.

3. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

REC 48/11. Se recomienda al fabricante del amortiguador P/N 15330001A Messier-Dowty que revise el sistema de frenado de la tuerca de fijación del conjunto de estanqueidad del pistón (P/N 15381), bien mediante una modificación del diseño o bien mediante una modificación de las instrucciones de aeronavegabilidad continuada, con el objetivo de asegurar que el sistema mantenga su funcionalidad durante toda la vida útil del amortiguador.