

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Lunes, 8 de enero de 2001; 13:30 horas
Lugar	Aeródromo de Casarrubios del Monte (Toledo)

AERONAVE

Matrícula	EC-GCX
Tipo y modelo	CESSNA 177-RG

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING IO-360-A1B6D
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	52 años
Licencia	Piloto privado de avión
Total horas de vuelo	372 horas
Horas de vuelo en el tipo	Sin datos

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Menores
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – No comercial – Placer
Fase del vuelo	Aterrizaje

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Descripción del suceso

El piloto se disponía a realizar un vuelo en condiciones VFR desde el aeropuerto de Madrid/Cuatro Vientos hasta el aeródromo de Casarrubios del Monte.

Presentó el correspondiente plan de vuelo y, tras realizar las comprobaciones prevuelo, despegó. Una vez que la aeronave se encontraba en el aire, procedió a retraer el tren de aterrizaje, para lo que movió la palanca a la posición «arriba», e instantes después comprobó el estado de las luces indicadoras de tren arriba y bloqueado, observando que las mismas no se habían encendido.

Estableció contacto con la torre de control del Aeropuerto de Madrid/Cuatro Vientos a la que comunicó el problema, y le indicó que se dirigía a la zona de Navalcarnero. Una vez que hubo llegado a ella, procedió a bajar el tren mediante el procedimiento estándar, sin conseguir que éste quedase bloqueado. Repitió la operación, pero utilizando el procedimiento manual de emergencia que resultó igualmente infructuoso, al no conseguir bloquear el tren en la posición «abajo».

El piloto decidió dirigirse al aeródromo de Casarrubios del Monte. Cuando se encontraba en sus proximidades estableció contacto radio con el personal de dicha instalación, que le indicaron que hiciese una pasada a baja altura y velocidad, a fin de visualizar la posición del tren.

Según la información facilitada por el piloto, cuando estaba realizando la maniobra antedicha se produjo la parada del motor, lo que le obligó a realizar un aterrizaje de emergencia.



Durante la toma se produjo el plegado del tren de aterrizaje, lo que provocó que la aeronave contactase con el pavimento con la hélice y parte inferior del fuselaje, y prosiguiese deslizando sobre ésta, hasta que finalmente se paró.

A consecuencia de todo ello, la aeronave sufrió daños en el tren de aterrizaje, parte inferior del fuselaje, hélice y zona de motor. El piloto resultó ileso.

1.2. Información de la aeronave y mantenimiento

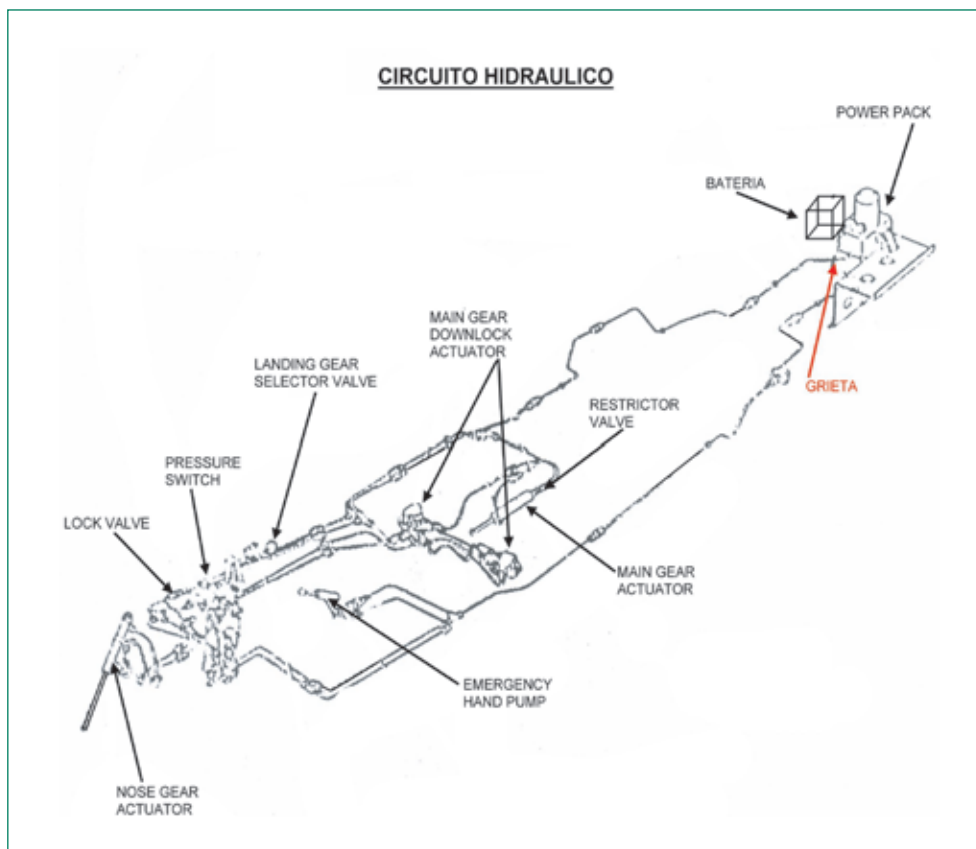
Esta aeronave acababa de ser reparada, tras haber sufrido otro accidente. En dicha reparación y en lo que respecta al sistema hidráulico, tan sólo fueron cambiadas las tuberías de goma, no habiéndose hecho actuación alguna sobre los conductos metálicos. En la prueba en vuelo que se llevó a cabo posteriormente a ser reparada, se observó que el tren de aterrizaje tardaba en desplegarse más tiempo del que parecía normal. Debido a ello, se efectuaron pruebas en taller con la aeronave montada sobre gatos, en las que se midió el tiempo de extensión del tren de aterrizaje, obteniéndose unos valores que se encontraban dentro de los márgenes que marca el manual de mantenimiento de la aeronave.

2. ANÁLISIS

2.1. Inspección de la aeronave

2.1.1. Inspección del sistema de extensión y retracción del tren de aterrizaje

En esta aeronave la extensión y retracción del tren de aterrizaje se realiza a través de un sistema hidráulico, cuyo esquema puede verse en el croquis.



En la inspección de la aeronave que se realizó con posterioridad al incidente se detectó que se había producido una fuga del líquido del circuito hidráulico, de forma que el circuito había quedado totalmente vacío, aunque inicialmente no se encontró la causa de dicha fuga. Ya con el avión en el taller, se procedió a llenar el circuito hidráulico, lo que permitió observar que la fuga del líquido se producía por una grieta existente en un tramo de tubería que conecta con la bomba.

En caso de fallo del sistema de actuación del tren, el piloto debe seguir el procedimiento de emergencia, que básicamente consiste en accionar una bomba de mano, cuya función es presurizar el circuito hidráulico. En este caso, al tener el circuito una fisura a través de la que se producía la fuga del líquido, la actuación sobre la bomba de emergencia no produjo el resultado esperado, ya que el líquido se fugaba por la grieta.

El sistema de emergencia del tren de aterrizaje no está diseñado para afrontar un problema como el habido en esta aeronave, siendo únicamente operativo en caso de fallo del «power pack».

2.1.2. *Inspección del motor*

En primer lugar, se examinó la hélice, observándose que la misma mostraba deformaciones que evidenciaban que, cuando contactó contra el pavimento de la pista, giraba, aunque con poca potencia.

Asimismo, en taller se realizó una inspección del motor, en la que no se encontró nada anormal.



2.2. Estudio del tramo de tubería roto

Resulta conveniente destacar que el tramo de tubería del circuito hidráulico que sufrió la rotura está situado debajo de la batería, por lo que pudo estar expuesta a la acción de sustancias corrosivas procedentes de ésta.

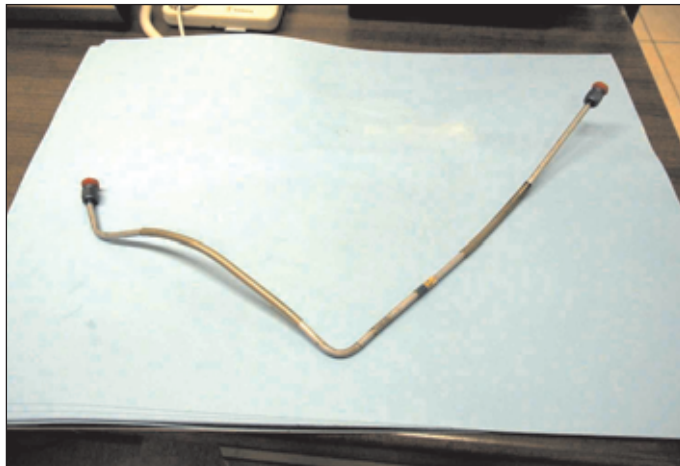
Dicho tramo de tubería fue enviado al Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), para su estudio, con el objeto de determinar la causa de la rotura.

2.2.1. Observación visual de la tubería

Presenta una grieta situada aproximadamente a 1 cm del racor de unión con el «power pack», que interesa todo el espesor de la pared de la tubería. Tiene un recorrido de una longitud correspondiente a un arco de circunferencia de unos 240°, cuyo centro está situado en la posición superior de la pared de la tubería según está montada en el circuito hidráulico.

La tubería no presenta ningún tipo de recubrimiento protectorio, salvo el tubo de plástico flexible que recubre dos zonas de la misma.

En zonas próximas a la grieta se observan varias microgrietas, no pasantes, que básicamente se desarrollan transversalmente en arcos de circunferencia a lo largo de la superficie exterior de la tubería.



Toda la superficie exterior de la tubería no protegida por el tubo de plástico flexible presenta marcas superficiales de acción mecánica, que no se consideran de entidad, y señales de oxidación o corrosión uniformemente repartidas, aunque su intensidad varía según las zonas.

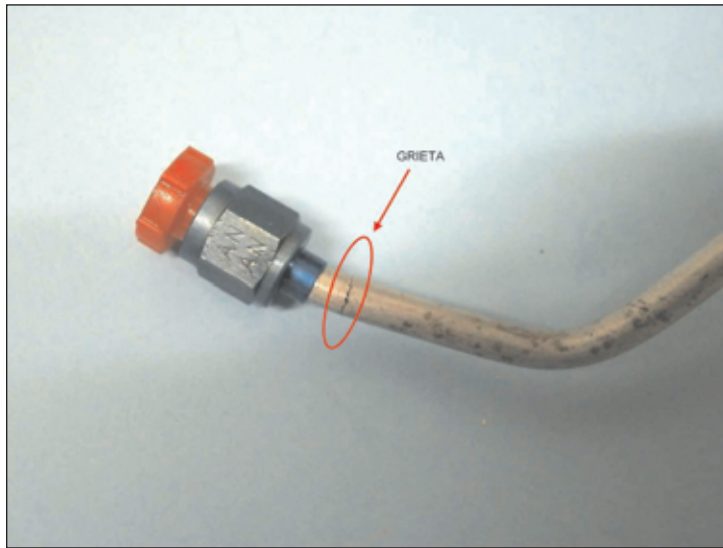
En la zona de unión con el racor de conexión al «power pack» la tubería presenta una deformación plástica del tubo que se manifiesta por

un doblado del mismo y por una impronta producida por el racor en la pared de la tubería, como consecuencia de la deformación de curvatura sufrida por la misma en la zona de unión al racor. Los dos trozos de tubería separados por la grieta han sufrido un desplazamiento relativo como consecuencia de la pérdida de rigidez originada al crecer la grieta y bajo la acción de carga estática actuando sobre la tubería.

2.2.2. Estudio metalotécnico del tramo de tubería roto

Desde el punto de vista metalúrgico, el material con el que está fabricada la tubería no presenta ningún tipo de defecto que pudiera haber contribuido al agrietamiento sufrido por ésta.

No se aprecia en la superficie de la propia tubería ningún tipo de protección anticorrosiva. Por toda la superficie de la misma que no estaba protegida por tubo de plástico flexible, se encuentran señales de corrosión generalizada, aunque no continúa, encontrán-



dose en los productos de corrosión formados los elementos azufre y cloro. Tanto en la grieta objeto de estudio, como en las diversas microgrietas presentes en el material, se encuentran productos de corrosión de la misma composición cualitativa que los encontrados sobre la superficie exterior de la tubería.

El proceso de agrietamiento que ha provocado la rotura de la tubería ha sido el siguiente:

- Ataque corrosivo de carácter intercrystalino.
- Desarrollo de grietas de fatiga cebadas en las áreas donde se ha producido el ataque corrosivo.
- Continuación de la grieta principal de fatiga en dos direcciones opuestas a partir de los extremos de la misma. Esta propagación se produce ya por sobrecarga estática.

Además del ataque corrosivo, causa primera de la formación de las grietas de fatiga, ha habido otro factor que ha contribuido a la nucleación y desarrollo de las mismas, que no es otro que la tensión permanente producida en el montaje de la tubería, que se ha puesto de manifiesto en la deformación general que presenta. Sobre este último aspecto conviene indicar que la situación de esta tubería (zona de acceso a los sistemas de cola, batería, etc.) propicia que los operarios de mantenimiento se apoyen sobre ella de forma involuntaria, pudiendo llegar a deformarla. A esta tensión habría que sumar las tensiones producidas por las vibraciones a las que se encuentra sometido el conjunto de tuberías del sistema hidráulico.

2.3. Antecedentes

Consultado el fabricante de la aeronave, ha informado que tienen conocimiento de un único caso en el que se produjo la rotura por corrosión de una de las tuberías del sistema hidráulico. Concretamente el tramo que se vio afectado en este caso fue el que está situado bajo el pedestal de cabina.

3. CONCLUSIONES

La rotura de la tubería del sistema hidráulico fue debida a un proceso de corrosión intercrystalina, que favoreció la nucleación de las grietas, que se desarrollaron por un meca-

nismo de fatiga bajo las tensiones estáticas producidas por el montaje, junto a las inducidas por las vibraciones a las que está sometido el conjunto de tuberías. La corrosión pudo ser causada por los gases de evaporación de la batería, y/o por derrames de líquido provenientes de ésta.

No se ha encontrado indicio alguno que evidencie que se produjo la parada del motor antes de que aterrizase la aeronave.