



Junta de Investigación de
Accidentes de Aviación Civil

Informe Final

MATRÍCULA: LV-JLS

Fecha: 17/07/2015

Lugar: Aeropuerto Internacional de Rosario –
provincia de Santa Fe.



Ministerio de Transporte
Presidencia de la Nación

INDICE:

| | |
|---|----|
| ADVERTENCIA | 2 |
| Nota de introducción..... | 3 |
| INFORME FINAL..... | 4 |
| 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS | 5 |
| 1.1 Reseña del vuelo | 5 |
| 1.2 Lesiones al personal | 5 |
| 1.3 Daños en la aeronave | 5 |
| 1.4 Otros daños..... | 5 |
| 1.5 Información sobre el personal | 5 |
| 1.6 Información sobre la aeronave..... | 6 |
| 1.7 Información meteorológica | 7 |
| 1.8 Ayudas a la navegación | 7 |
| 1.9 Comunicaciones..... | 7 |
| 1.10 Información sobre el lugar del incidente..... | 7 |
| 1.11 Registradores de vuelo | 7 |
| 1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto | 7 |
| 1.13 Información médica y patológica..... | 8 |
| 1.14 Incendio..... | 8 |
| 1.15 Supervivencia..... | 8 |
| 1.16 Ensayos e investigaciones..... | 8 |
| 1.17 Información orgánica y de dirección..... | 12 |
| 1.18 Información adicional | 12 |
| 1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces | 14 |
| 2. ANALISIS | 15 |
| 2.1 Introducción..... | 15 |
| 2.2 Aspecto técnico..... | 15 |
| 3. CONCLUSIONES | 19 |
| 3.1 Hechos definidos..... | 19 |
| 3.2 Conclusiones del análisis | 19 |
| 4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD | 20 |
| 4.1 A la ANAC | 20 |
| 4.2 A la EANA | 20 |
| 4.3 Al Taller Aeronáutico de Reparaciones | 20 |
| 4.4 Al propietario de la aeronave | 21 |
| 5. REQUERIMIENTOS ADICIONALES | 22 |

ADVERTENCIA

Este informe refleja las conclusiones y recomendaciones de la Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) con relación a los hechos y circunstancias en que se produjo el accidente objeto de la investigación.

De conformidad con el Anexo 13 (Investigación de accidentes e incidentes) al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, ratificado por Ley 13.891, y con el Artículo 185 del Código Aeronáutico (Ley 17.285), la investigación del accidente tiene un carácter estrictamente técnico, y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

La investigación ha sido efectuada con el único y fundamental objetivo de prevenir accidentes e incidentes, según lo estipula el Anexo 13.

Los resultados de esta investigación no condicionan ni prejuzgan investigaciones paralelas de índole administrativa o judicial que pudieran ser iniciadas en relación al accidente.

Nota de introducción

La Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) ha adoptado el método sistémico como pauta para el análisis de accidentes e incidentes.

El método ha sido validado y difundido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y ampliamente adoptado por organismos líderes en la investigación de accidentes a nivel internacional.

Las premisas centrales del método sistémico de investigación de accidentes son las siguientes:

- Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento son denominados **factores desencadenantes o inmediatos** del evento. Constituyen el punto de partida de la investigación, y son analizados con referencia a las defensas del sistema aeronáutico así como a otros factores, en muchos casos alejados en tiempo y espacio, del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- Las **defensas** del sistema aeronáutico detectan, contienen y ayudan a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y las fallas técnicas. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, reglamentos (incluyendo procedimientos) y entrenamiento. Cuando las defensas funcionan, interrumpen la secuencia causal. Cuando las defensas no funcionan, contribuyen a la secuencia causal del accidente.
- Finalmente, los factores en muchos casos alejados en el tiempo y el espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento son denominados **factores sistémicos**. Son los que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea y/o la ocurrencia de fallas técnicas, y explicar las fallas en las defensas. Están vinculados estrechamente a elementos tales como, por ejemplo, el contexto de la operación; las normas y procedimientos, la capacitación del personal, la gestión de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

La investigación que se detalla en el siguiente informe se basa en el método sistémico, y tiene el objetivo de identificar los factores desencadenantes, las fallas de las defensas y los factores sistémicos subyacentes al accidente, con la finalidad de formular recomendaciones sobre acciones viables, prácticas y efectivas que contribuyan a la gestión de la seguridad operacional.

INFORME FINAL

ACCIDENTE OCURRIDO EN: Aeropuerto Internacional de Rosario, provincia de Santa Fe.

FECHA: 17 de julio de 2015

HORA¹: 13:50 UTC (aprox.)

AERONAVE: Avión

PILOTO: Licencia de piloto privado de avión (PPA)

COPILOTO: Licencia de piloto comercial de primera clase de avión (PC1)

MARCA: Piper

PROPIETARIO: Privado

MODELO: PA-31

MATRÍCULA: LV-JLS

¹ Nota: Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC) que para el lugar y fecha del accidente corresponde al huso horario – 3.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 17 de julio de 2015, a las 13:50 UTC aproximadamente, la aeronave LV-JLS, un Piper PA-31, arribó al Aeropuerto Internacional Rosario, provincia de Santa Fe, procedente del LAD 2417 (Estancia Los Ombúes) en la provincia de Entre Ríos. El aterrizaje fue realizado por la cabecera 20, luego se dirigió por la calle de rodaje Bravo a la plataforma comercial para estacionarse en la posición 11, asignada por el controlador de la Torre de Control Rosario.

Al realizar una maniobra de giro para estacionar la aeronave y con muy baja velocidad, el piloto al mando sintió un ruido. En consecuencia, procedió a detener la aeronave y cortar los motores. El piloto y el copiloto abandonaron la aeronave sin ningún tipo de lesiones y observaron que la rueda del tren de aterrizaje de nariz presentaba la maza rota y que estaba totalmente desinflada.

El incidente ocurrió de día y con buenas condiciones meteorológicas.

1.2 Lesiones al personal

| Lesiones | Tripulación | Pasajeros | Otros |
|----------|-------------|-----------|-------|
| Mortales | -- | -- | -- |
| Graves | -- | -- | -- |
| Leves | -- | -- | -- |
| Ninguna | 2 | -- | |

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula: Rotura de la semimaza derecha de la rueda del tren de nariz.

1.3.2 Motores: Sin daños.

1.3.3 Hélices: Sin daños.

1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre el personal

| PILOTO | |
|--------------|-----------|
| Sexo | Masculino |
| Edad | 61 años |
| Nacionalidad | Argentino |

| | | |
|----------------|---|--------------------------|
| Licencias | PPA | |
| Habilitaciones | Monomotores y multimotores terrestres hasta 5700 kg y vuelo VFR controlado. | |
| CMA | Clase: II | Válido hasta: 30/04/2016 |

| | | |
|----------------|---|--------------------------|
| COPILOTO | | |
| Sexo | Masculino | |
| Edad | 32 años | |
| Nacionalidad | Argentino | |
| Licencias | PCA, PC1, IAT, PPA e IV | |
| Habilitaciones | Monomotores y multimotores terrestres hasta 5700 kg, vuelo por instrumentos y vuelo nocturno. | |
| CMA | Clase: I | Válido hasta: 31/07/2015 |

1.6 Información sobre la aeronave

| | | |
|--|---------------------|----------------------|
| AERONAVE | | |
| Marca | Piper | |
| Modelo | PA-31 Navajo | |
| Categoría | Ala fija | |
| Subcategoría | Avión | |
| Fabricante | Piper Aircraft Co. | |
| Año de fabricación | 1969 | |
| Nº de serie | 31-394 | |
| Horas totales(TG) | 6798.8 h | |
| Horas desde la última recorrida general (DURG) | 817.5 h | |
| Certificado de matrícula | Propietario | Privada |
| | Fecha de expedición | 22 de enero de 2008 |
| Certificado de aeronavegabilidad | Clasificación | Estándar |
| | Categoría | Normal |
| | Fecha de emisión | 4 de octubre de 2006 |

| | | |
|-----------------|-------------|--|
| MOTOR IZQUIERDO | | |
| Marca | Lycoming | |
| Modelo | TIO-540-A2B | |
| Nº de serie | L-929-61 | |

| | | |
|---------------|-------------|--|
| MOTOR DERECHO | | |
| Marca | Lycoming | |
| Modelo | TIO-540-A2B | |
| Nº de serie | L-012-61 | |

| HELICE IZQUIERDA | |
|--|--------------|
| Marca | Hartzell |
| Modelo | HC-E3YR-2ATF |
| Nº de serie | DJ-6212-E |
| Horas totales (TG) | s/d |
| Horas desde la última recorrida general (DURG) | 250.1 h |
| Habilitada hasta | 2000 h |

| HELICE DERECHA | |
|--|--------------|
| Marca | Hartzell |
| Modelo | HC-E3YR-2ATF |
| Nº de serie | DJ-11971-A |
| Horas totales (TG) | s/d |
| Horas desde la última recorrida general (DURG) | 176 h |
| Habilitada hasta | 2400 h |

1.7 Información meteorológica

No relevante.

1.8 Ayudas a la navegación

No aplicable.

1.9 Comunicaciones

No aplicable.

1.10 Información sobre el lugar del incidente

El incidente se produjo en la plataforma comercial del Aeropuerto Internacional de Rosario, que está construida con lajas de hormigón. En la trayectoria que la aeronave siguió hasta el lugar del incidente se destaca la presencia de un cáncamo de amarre, que no sobresalía de la superficie y un desnivel producido por diferencia de alturas entre lajas de aproximadamente 2 cm.

1.11 Registradores de vuelo

No aplicable.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave fue encontrada entre las posiciones 11 y 12 de la plataforma comercial del Aeropuerto Internacional de Rosario, donde se pudo observar que no había

huellas de frenadas ni de desplazamiento con la rueda del tren de aterrizaje de nariz rota.



Fig. N.º 1: Vista de la aeronave en la posición en la que quedó en la plataforma comercial del Aeropuerto Internacional de Rosario.

1.13 Información médica y patológica

No se detectaron evidencias médico-patológicas del tripulante relacionadas con la causa y efecto del suceso.

1.14 Incendio

No hubo vestigios de incendios.

1.15 Supervivencia

Los cinturones de seguridad soportaron los esfuerzos a los que fueron sometidos. Los tripulantes abandonaron la aeronave por sus propios medios sin sufrir lesiones. La cabina no sufrió deformaciones.

1.16 Ensayos e investigaciones

Se realizó una inspección visual de la plataforma comercial donde la aeronave tenía asignada su posición para el estacionamiento. No se detectaron evidencias de frenadas ni de giros pronunciados. El estado general de la plataforma era bueno. Se observó la presencia de un cáncamo de amarre en la trayectoria que presumiblemente realizó la aeronave, que se encuentra a nivel del piso y se observó además un pequeño borde de aproximadamente 2 cm entre lajas.

Se realizó un relevamiento fotográfico y mediciones de las distancias al borde de la plataforma.

Se recorrió el lugar en búsqueda de partes o elementos extraños que pudieran haberse desprendido o influido en el suceso, pero no se encontró ningún objeto.

Se realizaron entrevistas al piloto y al copiloto. Se les solicitaron copias de la documentación técnica de la aeronave, sus licencias habilitantes y certificación médica.

Se solicitó la reserva de la rueda con el caucho montado para su posterior análisis y se confeccionó el formulario de liberación de material por incidente.

Se envió la rueda con el caucho a FADEA para determinar, por medio de estudios físico-químicos y fractográficos, las causas que pudieron producir la fractura que presentaba la semimaza externa de la rueda de nariz que equipaba a la aeronave Piper PA-31-394.

Se consultó el catálogo Cleveland, AWBPC0001-15/USA, para determinar la elegibilidad de las mazas de ruedas de nariz para la marca, modelo y número de serie de la aeronave. Se determinó que los números de parte elegibles son:

P/N 40-76B

P/N 40-140

Los dos números de parte elegibles son fabricados con magnesio fundido y son del tipo dividido, con la incorporación de una semimaza interna y una externa, unidas mediante bulones con arandela y tuerca. Se coloca un o-ring (aro de goma) entre las dos semimazas para el sellado que le permite trabajar sin una cámara. La rueda que sufrió la rotura contenía una cámara.

Una de las diferencias entre los dos números de parte es que el P/N 40-140 está provisto de seis bulones de unión, mientras que el P/N 40-76B solo cuenta con tres bulones de unión. La maza de rueda instalada en la aeronave poseía tres bulones de unión.

Las mazas de rueda de nariz son componentes que requieren mantenimiento periódico, que incluye tareas cuando se encuentran instaladas en la aeronave y tareas cuando se encuentran removidas de la misma.

Las instrucciones para la inspección de las semimazas cuando se encuentran separadas claramente determinan que cualquier fisura que se encuentre es causa para el reemplazo de la misma. La documentación técnica resalta que la zona del asiento del talón de la rueda es un lugar típico de concentración de tensiones; esto sumado a que esta zona puede sufrir daños provocados por herramientas en el

proceso de armado y desarmado determinan que la parte debe recibir especial atención al momento de ser inspeccionada. Cada defecto encontrado debe ser minuciosamente investigado para determinar la condición de aeronavegabilidad de la parte.

La documentación técnica provista por el taller que realizó la última rehabilitación anual nos permitió conocer que, desde la fecha de su última rehabilitación anual hasta el momento del suceso, la aeronave voló 51,8 horas y que la rueda de nariz fue reemplazada en esa oportunidad.

La guía de inspección utilizada por el taller, contenida en el PIPER AIRPLANE SERVICE MANUAL, Part Number 753 704, en su sección G LANDING GAER GRUP, punto 7 "Inspect wheels for cracks, corrosion, and broken bolts", pide ver la nota 37, que solicita referirse a la última revisión del Piper Service Bulletin 700 para inspeccionar la rueda de nariz.

El PIPER SB 700A, con fecha 12 de octubre de 1981, determina que las ruedas de nariz P/N 40-76B (PIPER P/N 451 784) que acumulen más de 2000 horas de servicio deben ser inspeccionadas dentro de las próximas 100 horas de operación o en la próxima inspección (lo que ocurra primero), y además en cada cambio de caucho. Destaca además que una falla en el asiento del talón puede provocar la pérdida de control de la aeronave durante su operación en tierra.

La Federal Aviation Administration emitió en el año 1997 una Directiva de Aeronavegabilidad con el número AD 97-07-03, y con fecha de efectividad 15 de mayo de 1997, que le aplica a las aeronaves Piper PA 31 con ruedas de nariz marca Cleveland, P/N 40-76B.

Esta AD determina que las ruedas P/N 40-76B deben ser inspeccionadas de acuerdo con las instrucciones del SB 700A de PIPER, que las inspecciones deben ser realizadas en intervalos que no excedan las 100 horas de tiempo en servicio o en cada cambio de caucho (lo que ocurra primero), y que la instalación de ruedas P/N 40-140 es considerada una acción terminal para esta AD.

De acuerdo con el informe técnico nº IT/GE/103/15 de FADEA, a la semimaza de rueda fracturada se le efectuaron ensayos químicos, físicos y metalográficos para establecer las características técnicas del material. Se realizaron evaluaciones macrográficas y fractográficas a fin de determinar las causas, identificar el origen y la forma en la que se produjeron las deformaciones/roturas y la influencia físico-mecánica que las tensiones tuvieron sobre los componentes en la dinámica general de la fractura.

Se determinó que la fractura se produjo cuando el material del aro del asiento del talón de la rueda sufrió una disminución en su sección que abarcó hasta el 40% de su sección resistente; bajo cargas de flexión el material se termina rompiendo por un mecanismo de fractura granular con alineación característica de fractura rápida o abrupta.

El mecanismo descrito se corresponde con un modelo SCC (Stress Corrosion Cracking) o agrietamiento por corrosión bajo tensiones, que es un proceso de fractura por fatiga del material donde existen múltiples puntos de iniciación, altas tensiones nominales alternas y alto ciclo con zonas de elevada deformación plástica.

La evaluación macrográfica y el análisis fractográfico revelan que la sección del aro donde se apoya el talón del caucho se fracturó como causa del desarrollo de un frente de grietas por un mecanismo de fatiga del material; esto llegó a afectar hasta un 40% de su sección resistente previo al desprendimiento del segmento fracturado.

La parte afectada no pudo ser identificada físicamente, es decir que no tenía estampado el número de parte ni el número de serie. Mediante comparación física se presume que su número de parte corresponde al 40-76B, ya que ambas semimazas están unidas por tres bulones de fijación, mientras que las que corresponden al número de parte 40-140 se destacan por tener seis bulones de fijación.



Fig. N° 2: Vista de la rueda de nariz luego de la detención de la aeronave.

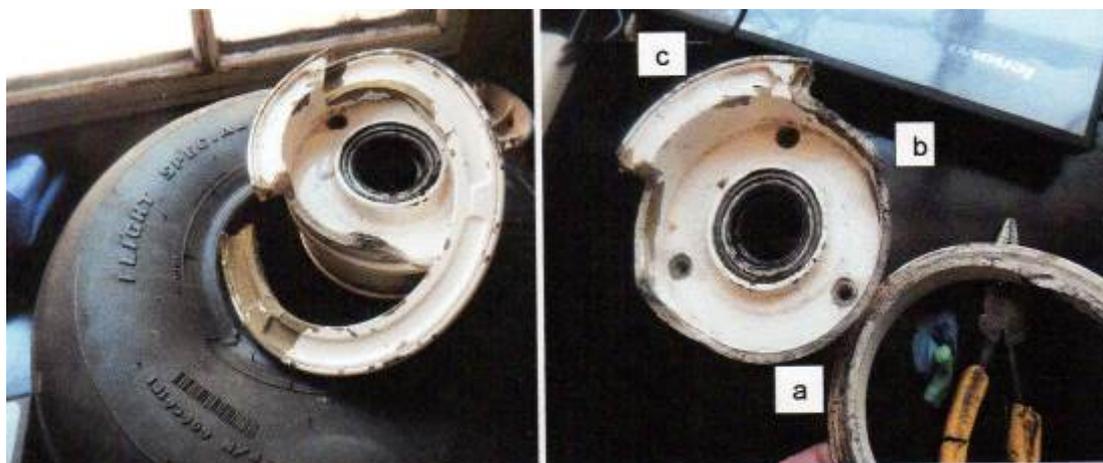


Fig. N.º 3: Vista de la rueda de nariz en el laboratorio donde se detallan claramente los tres bulones de unión de las semimazas y la magnitud del daño.

1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave era conducida por uno de sus propietarios y, si bien está certificada como single pilot (aeronave que puede ser operada por un solo piloto), un copiloto estaba presente en la operación.

El taller que intervino la aeronave en oportunidad de su rehabilitación en célula, motores, hélices y accesorios limitadas de acuerdo con las anual, pertenece a una empresa que se encuentra en el mercado aeronáutico argentino desde hace más de 30 años, tiene sus instalaciones en el aeropuerto internacional de San Fernando y además de la habilitación como Taller Aeronáutico de Reparaciones, brinda entre otros, servicios de Taxi Aéreo.

El Certificado de Habilitación del TAR, lo habilita a operar como tal con clasificación limitaciones establecidas en las Especificaciones de Operación aprobadas.

Las EE.OO aprobadas, junto a la lista de capacidades para componentes, demuestran que el TAR puede intervenir en una importante gama en diversidad marcas y modelos de aeronaves de pequeño y mediano porte, motores, hélices y componentes.

1.18 Información adicional

El taller que realizó la última rehabilitación anual entregó una copia de la orden de trabajo generada en tal oportunidad. Del análisis de dicha documentación técnica se desprenden los siguientes aspectos:

- Quedó registrado el reemplazo de la rueda de nariz en la rehabilitación anual de la aeronave.

- En el informe de componentes con vida límite que acompaña el formulario 337 con formato de tabla de excel, en el campo Componente al SB700, se lista “Masas de rueda de nariz Cleveland N/P 40-76B”, con la observación que en el campo “Remanente Actual Componente” dice N/A (no aplicable).
- Además de lo detallado en el listado de seguimiento de componentes con vida límite, en el correspondiente listado de AD se encuentra la AD 97-07-03, que en el campo “Cumplido en a) fecha, b) T.T., c) Taller” reza: A) 01/MAR/2006, B) 5609.2, C) ENAN S.A., y en el campo “Método de Cumplimiento” dice: “NO APLICABLE POR MEDIAS MASAS INSTALADAS”.

Una vez liberada la aeronave al propietario, se procedió a informarle que él era el responsable de devolver la condición de aeronavegabilidad mediante la intervención de un taller con habilitación y alcance, que debería contar a su vez con la autorización de traslado de taller correspondiente.

El taller que intervino la aeronave en la plataforma comercial del Aeropuerto Internacional de Rosario luego del suceso, no realizó en oportunidad la solicitud de autorización de traslado de taller que la reglamentación requiere para este caso y por lo tanto no contaba con la autorización necesaria para intervenir la aeronave.

Se requirió al servicio Plan de Vuelo copia de la documentación presentada por el propietario de la aeronave LV-JLS con la que debió demostrar la condición de aeronavegabilidad de la misma. Ésta consistió en una hoja A4 en blanco, donde un mecánico asentó una novedad técnica, (donde, si bien estaba relacionada con el componente afectado, no reflejaba el problema técnico sufrido), se expresaba que el componente había sido cambiado y que la aeronave estaba en condición aeronavegable; luego el mecánico que intervino, firmó la hoja con su nombre, categoría y número de licencia, sin ningún tipo de referencia a un TAR.

De acuerdo con la reglamentación aplicable, luego de la realización del mantenimiento, se debió haber procedido según el punto 91.407 de la RAAC 91, el cual se transcribe a continuación:

“91.407 Operaciones después del mantenimiento, mantenimiento preventivo, reconstrucción, o alteración (a) Ninguna persona puede operar una aeronave que ha estado sometida a mantenimiento, mantenimiento preventivo, reconstrucción o alteración, a menos que: (1) Dicha aeronave haya sido aprobada para ser retornada al servicio por una persona autorizada bajo lo regulado por la Sección 43.7 de la DNAR Parte 43; y Se hayan efectuado las anotaciones en los registros de

mantenimiento, requeridos por la Sección 43.9 o 43.11 de la DNAR Parte 43, según corresponda”

La documentación técnica necesaria para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la parte afectada está contenida en el *Service Manual* de la aeronave (además de un *Service Bulletin* y una AD).

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

Se utilizaron las de rutina.

2. ANALISIS

2.1 Introducción

El análisis de las condiciones de particularidad en las que se produjo el incidente del LV-JLS abarca dos aspectos técnicos que en el mantenimiento de aeronaves siempre deben guardar correspondencia y coherencia material y formal, esto es: la cosa específicamente técnica y los registros documentales de las acciones llevadas a cabo.

2.2 Aspecto técnico

El incidente se produjo por la rotura de la maza de rueda de nariz de la aeronave en el momento en que el piloto estaba maniobrando para ocupar la posición asignada por la torre de vuelo en la plataforma comercial del Aeropuerto Internacional de Rosario. Es decir, el incidente es el resultado de la falla técnica de un componente de la aeronave, sin la participación de un aspecto relacionado con la operación de ésta.

Dos números de parte de ruedas de nariz son elegibles para equipar la aeronave. Uno de ellos (P/N 40-76B) es el que estaba instalado y el que sufrió el colapso estructural. Éste requiere tareas de mantenimiento preventivo que surgen como instrucciones y exigencias emitidas por:

- a) El fabricante de la aeronave (incluidas en el *Service Manual*),
- b) El fabricante del componente (mediante un *Service Bulletin–Piper Service Bulletin* n.º 700A),
- c) La autoridad de certificación que emitió el certificado tipo original (*Federal Aviation Administration*, mediante la emisión de la AD 97-07-03), que a su vez es adoptada por la autoridad aeronáutica de la República Argentina.

El otro número de parte elegible (40-140) no es alcanzado por el *Service Bulletin* y, por lo tanto, tampoco por la AD.

El hecho de que el propietario de una aeronave de aviación general pueda optar entre diferentes talleres para la realización de las tareas de mantenimiento necesarias, tanto preventivas como correctivas, hace que quienes intervengan en la aeronave deban realizar un estudio minucioso de todas las tareas realizadas con anterioridad para poder determinar la condición de aeronavegabilidad de cada parte.

Por otra parte, si las tareas que se realizan no son registradas correctamente, se pueden generar dificultades para determinar la condición real de la aeronave y sus componentes en cuanto a los requerimientos de aeronavegabilidad.

Otro aspecto a considerar es que el propietario de una aeronave que opera bajo los requerimientos de la RAAC 91, esto es “Reglas de vuelo y operación general”, es el responsable primario por la condición de aeronavegabilidad de su aeronave. Sin embargo, por lo general no dispone del soporte documental ni del personal para poder hacer frente a esa responsabilidad, ya que para tal caso debería poseer la documentación técnica del fabricante actualizada, acceder periódicamente a las páginas de las autoridades de aplicación para conocer la emisión de Directivas de Aeronavegabilidad y tener la capacidad de interpretar la documentación técnica, determinar las tareas a realizar, contratar un taller habilitado, y luego controlar las tareas y documentación generada.

Respecto de la razón por la que colapsó estructuralmente la parte, nos basamos en el informe técnico producido por FAdEA. Éste no descarta que el disparador inicial de la fisura (que luego de su propagación hizo colapsar la parte) se haya encontrado a la altura de uno de los bulones de fijación de las semimazas. El hecho que el diseño nuevo propuesto como acción terminal se diferencie en la cantidad de bulones de unión hace considerar que el suceso guarda relación con aquello que motivó la emisión del *Service Bulletin* y luego la AD que afecta a la parte. La incorporación de más bulones de sujeción concuerda con lo observado, ya que en las mazas con el nuevo diseño las cargas generadas son distribuidas entre más puntos de unión, lo que hace que cada unión deba absorber un valor de esfuerzo nominal menor y en consecuencia transmitir menor carga.

La presencia de un cáncamo para el amarre de aeronaves en la plataforma y la diferencia de nivel entre lajas de aproximadamente 2 cm no pueden haber tenido influencia directa en el desenlace del suceso, debido a que la parte superior del cáncamo se encontraba al mismo nivel que la superficie y el desnivel es considerado insignificante respecto de la distancia entre la parte más baja de la superficie y la maza de rueda.

Los registros de mantenimiento generados por el taller nos permiten inferir que pudo haber una omisión en cuanto al cumplimiento de los requerimientos que la parte requería al estar alcanzada por un *Service Bulletin* y una AD. Esos registros, tanto la guía de inspección utilizada como el listado de componentes con vida límite y el listado de directivas de aeronavegabilidad, hacen referencia a que la parte no requería acción alguna por tratarse de un número de parte que no estaba alcanzado por tales requerimientos.

Esta situación nos lleva a considerar otros aspectos que se presentan a la hora de realizar tareas de mantenimiento sobre una aeronave y, en particular, en el

mantenimiento de aeronaves de aviación general de pequeño porte. Estos aspectos se mencionan a continuación:

1- Todas las acciones de mantenimiento que se realizan a una aeronave deben ser registradas en los historiales/formularios correspondientes. Una de las tareas inherentes a la investigación de los accidentes de aviación es la determinación de la condición de aeronavegabilidad de la aeronave y sus componentes. Esto requiere una revisión y determinación de los requerimientos que las normas vigentes exigen y la correspondiente contrastación física o técnica de la aeronave y sus partes, para conocer si hay una correspondencia entre lo materialmente realizado y lo formalmente registrado. En esta tarea es habitual encontrar historiales de aeronaves, motores y hélices de aeronaves incompletos. Por lo tanto, esta situación nos permite plantearnos, en este caso, la posibilidad de que la rueda de nariz haya sido reemplazada luego de su paso por el taller sin registrar esa acción o bien que la rueda que estaba equipando a la aeronave haya sido la que fue reemplazada y registrada en el taller en oportunidad de su rehabilitación anual y, en ese caso, sí se habría omitido el cumplimiento de los requerimientos que le alcanzaban a la parte afectada.

2- Quienes realizan tareas sobre una aeronave lo deben hacer siguiendo las instrucciones técnicas correspondientes con procedimientos y hábitos de trabajo. Es común encontrar dificultades para generar esas buenas prácticas y hábitos en los operarios de primera línea y, en particular, en los que acumulan más experiencia en el trabajo. Este proceso debe incluir la lectura de la instrucción técnica, la realización de la tarea y, seguido a eso, el registro de lo realizado. Estos registros deberían incluir la persona que realizó la tarea, qué herramientas especiales fueron utilizadas en caso de corresponder y el resultado de las pruebas realizadas para conocer si la acción de mantenimiento fue efectiva o no.

3- La liberación al servicio de una aeronave, luego de una intervención de mantenimiento, implica asumir la responsabilidad de certificar que la aeronave se encuentra en condición aeronavegable. Esto significa que todas las acciones requeridas por la documentación técnica aplicable de la aeronave y todos sus componentes, más las acciones que requiere la autoridad de certificación, fueron realizadas y registradas de acuerdo con lo que las normas establecen.

Un aspecto a considerar al momento de realizar el análisis de las circunstancias que pudieron influir en la omisión de tareas de mantenimiento es el hecho de que la documentación técnica que debe usarse como base para su mantenimiento está contenida en el *Service Manual* de la aeronave (además de en un SB y una AD).

Esto puede generar que se considere como no obligatorio hacer un seguimiento individual de la parte, lo cual es incorrecto.

Los componentes de las aeronaves deben ser tratados en forma particular ya que son una parte en sí mismos. Esto implica que pueden ser removidos de la aeronave, intervenidos y luego vueltos a montar en esa u otra aeronave. Por lo tanto, cada parte debería tener su propia documentación que permita su seguimiento en forma individual.

3. CONCLUSIONES

3.1 Hechos definidos

El colapso estructural de la semimaza exterior de la rueda de nariz que equipaba a la aeronave tuvo como consecuencia el incidente.

El colapso estructural se produjo como consecuencia del desarrollo de un proceso de *Stress Corrosion Cracking*, que redujo la sección resistente de la parte y, con ello, la posibilidad de absorber las cargas para las cuales fue diseñada.

La parte colapsada era elegible para la aeronave que sufriera el incidente.

La parte afectada requería acciones de mantenimiento periódico para mantener su condición aeronavegable y estaba alcanzada por un *Service Bulletin* emitido por el fabricante de la parte y una Directiva de Aeronavegabilidad adoptada por la autoridad nacional. Las tareas involucradas en el *Service Bulletin* y la AD no se cumplieron en la última intervención registrada.

Los registros de mantenimiento reflejan que la parte no fue mantenida de acuerdo con lo requerido por la documentación técnica correspondiente.

3.2 Conclusiones del análisis

En un vuelo de aviación general, durante el procedimiento de estacionamiento de la aeronave en plataforma, se produjo la rotura de la rueda de nariz. El incidente fue consecuencia de la combinación de los siguientes factores desencadenantes:

- El diseño de la rueda experimentó fallas estructurales en su vida de servicio.
- Requerimientos de tareas de mantenimiento adicionales que no se cumplieron oportunamente.
- Los dos números de parte para la posición, directamente intercambiables, tenían requerimientos de mantenimiento muy distintos.
- La determinación de los requerimientos de mantenimiento de la parte afectada no fue adecuada al momento de la última rehabilitación anual de la aeronave.
- Falta de control y seguimiento en forma individual del componente afectado.
- Diferentes organizaciones de mantenimiento intervinieron en la aeronave.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

4.1 A la ANAC

- *Difundir entre los Talleres Aeronáuticos de Reparaciones, con carácter disuasivo, los hallazgos de la presente investigación, a los efectos de concientizarlos en cuanto a las consecuencias que acarrea la falla en la determinación de los requerimientos de mantenimiento de las partes de una aeronave.*
- *Evaluar, considerar, determinar y difundir el tratamiento que los Talleres Aeronáuticos de Reparaciones deben darle a los componentes que son intervenidos sin un alcance específico por parte de la organización, debido a la particularidad que se presenta cuando la documentación técnica de un producto clase I contiene a su vez las instrucciones para la intervención de dichos componentes.*
- *Repite Recomendación de “Planificar y concretar una inspección...” (Expte. N° 157/14, del 19 de abril de 2014).*

4.2 A la EANA

- *Capacitar e instruir a los servicios correspondientes en cuanto a la documentación que debe generar y presentar una organización de mantenimiento de una aeronave que haya perdido temporalmente la condición de aeronavegabilidad, para que pueda recuperar esa condición.*

4.3 Al Taller Aeronáutico de Reparación

- *Adoptar las medidas que considere necesarias para determinar los requerimientos de mantenimiento de los productos y sus componentes que intervenga, a efectos de garantizar la condición de aeronavegabilidad de los mismos antes de su liberación al servicio.*
- *Establecer las medidas que considere necesarias para fortalecer la cultura organizacional en cuanto a las buenas prácticas de mantenimiento.*
- *Tomar las medidas que considere necesarias para que ninguna aeronave sea intervenida fuera de sus instalaciones, sin dar cumplimiento a lo que la reglamentación vigente establece para estos casos.*

4.4 Al propietario de la aeronave

- *Adoptar las medidas que considere necesarias y suficientes para asumir su responsabilidad en cuanto a la aeronavegabilidad de su aeronave.*

5. REQUERIMIENTOS ADICIONALES

Las personas físicas o jurídicas a quienes vayan dirigidas las recomendaciones emitidas por la Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil, deberán informar a la AUTORIDAD AERONÁUTICA en un plazo no mayor a sesenta (60) días hábiles, contados a partir que recibieran el Informe Final y la Resolución que lo aprueba, el cumplimiento de las acciones que hayan sido puestas a su cargo (Disposición N° 51/02 Comandante de Regiones Aéreas -19 JUL 02- publicada en el Boletín Oficial del 23 de Julio 2002).

La mencionada información deberá ser dirigida a:

Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) Av. Azopardo 1405, esquina Av. Juan de Garay

(C 1107 ADY) Ciudad Autónoma de Buenos Aires

ó a la dirección Email: info@anac.gov.ar

BUENOS AIRES,

Investigador: Sr. Héctor Morbidoni