



INFORME FINAL

INCIDENTE GRAVE

COL-22-26-DIACC

Fractura de componente del tren de nariz en aterrizaje

SCF-NP

Cessna U206G

Matrícula HK4228

01 mayo de 2021

Camanaos, Vaupés – Colombia

ADVERTENCIA

El presente Informe Final refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Autoridad AIG de Colombia – Dirección Técnica de Investigación de Accidentes, DIACC, en relación con el evento que se investiga, a fin de determinar las causas probables y los factores contribuyentes que lo produjeron. Así mismo, formula recomendaciones de seguridad operacional con el fin de prevenir la repetición de eventos similares y mejorar, en general, la seguridad operacional.

De conformidad con lo establecido en la Parte 114 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, RAC 114, y en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, OACI, *“El único objetivo de las investigaciones de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes o incidentes. El propósito de esta actividad no es determinar culpa o responsabilidad”*.

Por lo tanto, ningún contenido de este Informe Final, y en particular las conclusiones, las causas probables, los factores contribuyentes y las recomendaciones de seguridad operacional tienen el propósito de señalar culpa o responsabilidad.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe Final para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes e incidentes aéreos, y especialmente para fines legales o jurídicos, es contrario a los propósitos de la seguridad operacional y puede constituir un riesgo para la seguridad de las operaciones.

CONTENIDO

SIGLAS	4
SINOPSIS	5
RESUMEN	5
1. INFORMACIÓN FACTUAL	6
1.1 Reseña del vuelo	6
1.2 Lesiones personales.....	7
1.3 Daños sufridos por la aeronave.....	7
1.4 Otros daños.....	7
1.5 Información personal	8
1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento	8
1.6.1 Aeronave.....	8
1.6.2 Motor.....	9
1.6.3 Hélice	9
1.7 Información Meteorológica	10
1.8 Ayudas para la Navegación.....	10
1.9 Comunicaciones y Tránsito Aéreo.....	10
1.10 Información del Aeródromo	10
1.11 Registradores de Vuelo	10
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.....	10
1.13 Información médica y patológica	11
1.14 Incendio.....	11
1.15 Aspectos de supervivencia	11
1.16 Ensayos e investigaciones	11
1.17 Información orgánica y de dirección.....	12
1.18 Información adicional.....	12
1.18.1 Tren de Aterrizaje Cessna 206	12
1.19 Técnicas de Investigación útiles y eficaces	13
2. ANÁLISIS	14
2.1 Procedimientos operacionales	14
2.2 Hipótesis de Falla	14
2.3 Descripción de la Fractura.....	14
3. CONCLUSIÓN	18
3.1 Conclusiones.....	18
3.2 Causa probable.....	19
3.3 Factor contribuyente	19
3.4 Taxonomía OACI	19
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	20

SIGLAS

AGL	Por encima del suelo
ft	Pies
gal	Galones
GS	Velocidad en tierra
DIACC	Dirección Técnica de Investigación de Accidentes
FIAA	Formato de Información Actualizada de la Aeronave
Fork Assy	Fork assembly (ensamblaje del tenedor del tren de aterrizaje de nariz)
HL	Hora Local
IFR	Reglas de Vuelo por Instrumentos
KT	Nudos
kg	Kilogramos
lb	Libras
m	metros
NM	Millas Náuticas
NTSB	National Transportation Safety Board
PCA	Piloto Comercial de Avión
SQKM	Aeródromo Camanaos, Vaupés
UTC	Tiempo Coordinado Universal
VFR	Reglas de Vuelo Visual
VMC	Visual Meteorological Conditions

SINOPSIS

Aeronave:	Cessna U206G
Fecha y hora Incidente Grave:	01 de mayo de 2022, 15:38 HL (20:38 UTC)
Lugar del Incidente Grave:	Aeródromo Camanaos (OACI: SQKM), Vaupés
Coordenadas:	N01°43'25.27" – W069°50'23.48"
Tipo de Operación:	Transporte Aéreo No Regular de Pasajeros
Explotador:	America's Air S.A.S.
Personas a bordo:	01 ocupante

RESUMEN

Durante el aterrizaje en el aeródromo Camanaos (OACI: SQKM), que sirve al corregimiento de Camanaos, Vaupés, la aeronave monomotor Cessna U206G, presentó la ruptura de la estructura del tren de nariz en el componente *fork assy*.

La ruptura se produjo a baja velocidad cuando la aeronave se encontraba desacelerando, aproximadamente con 10 nudos.

Como consecuencia de rompimiento del *fork assy*, se presentó el desprendimiento del conjunto de la rueda de nariz, la consecuente parada súbita del motor y deformación de las palas de la hélice. La aeronave se detuvo sobre la superficie de la pista sin más daños. El Piloto, único ocupante, sufrió lesiones menores por golpe en la cabeza.

No se presentó incendio. El Incidente Grave ocurrió a las 15:38 HL con luz de día y en condiciones VMC.

La investigación determinó que el Incidente Grave ocurrió por:

Fractura súbita del componente *fork assy* P/N: 1243610-28, generada por un fenómeno de sobre-envejecimiento estructural y/o fatiga de material, que ocasionó el colapso del tren de aterrizaje delantero durante la carrera de aterrizaje.

Dentro de los factores contribuyentes asociados al evento se identificaron los deficientes programas de mantenimiento por la ausencia de procesos posteriores de inspecciones no destructivas (NDI) en el componente, que permitieran determinar su resistencia estructural, teniendo en cuenta la edad del componente y las exigentes condiciones de operación en pistas no preparadas.

Fueron emitidas dos (2) recomendaciones de seguridad operacional.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Reseña del vuelo

El 01 de mayo de 2022, el Operador programó la ejecución de vuelos de transporte no regular desde el aeropuerto Fabio León Bentley de la Ciudad de Mitú (OACI: SKMU) hacia otras poblaciones del departamento del Vaupés.

Los vuelos se iniciaron a las 10:48 HL y la aeronave realizó cuatro (4) vuelos VFR así:

1. Mitú – Tiquié (salida: 10:48 HL, llegada: 11:53 HL)
2. Tiquié – Mitú (salida: 11:57 HL, llegada: 12:32 HL)
3. Mitú – Camanaos (salida: 14:17 HL, llegada: 14:37 HL)
4. Camanaos – Mitú (salida: 14:47 HL, llegada: 15:09 HL)

Todos los vuelos transcurrieron con normalidad. Al finalizar el segundo vuelo, en SKMU, el Piloto preparó la aeronave para el tercer vuelo en la ruta Mitú – Camanaos (OACI: SQKM) Vaupés, con el fin de transportar 235 kg de carga y él como único ocupante a bordo.

A las 15:18 HL, la aeronave despegó por la pista 02 de SKMU y procedió de acuerdo a ruta VFR hacia SQKM, en ascenso para 3,500 pies con un estimado en ruta de 20 min de vuelo.

De acuerdo con la declaración del Piloto, al aproximar a SQKM se incorporó en pierna con el viento para la pista 09. Efectuó la reducción de potencia, y, en tramo básico, configuró la aeronave con 20 grados de flaps y una velocidad de 70 nudos.

A las 15:38 HL, en final corta entre 300 y 200 pies de altitud, configuró los flaps en máxima posición. La aeronave aterrizó con 60 nudos IAS, e inició la desaceleración normal.

Cuando el Piloto aplicaba frenos, con aproximadamente 10 nudos IAS, justamente cuando se disponía a girar el avión hacia la plataforma, se produjo el rompimiento del tren de nariz, el morro del avión descendió y la hélice golpeó la superficie ocasionándose la parada súbita del motor.

La aeronave se detuvo, el Piloto efectuó la apagada del motor y evacuó la aeronave.

En el evento, el Piloto sufrió una lesión menor por golpe en la cabeza. El incidente Grave se configuró a las 15:38 HL en luz de día y condiciones VMC.

La aeronave terminó con daños importantes.

De acuerdo con los protocolos de OACI, se efectuó la Notificación del evento a la National Transportation Safety Board (NTSB) de los Estados Unidos, como Estado de Diseño y de Fabricación de la aeronave, y fue asignado un Asesor Técnico por parte del fabricante Cessna para continuar el proceso investigativo.



Fotografía No. 1 – Posición final aeronave HK4228.

1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Leves	1	-	1	-
Ilesos	-	-	1	-
TOTAL	1	-	1	-

1.3 Daños sufridos por la aeronave

IMPORTANTES. La aeronave terminó con:

- La fractura y la separación del tren de nariz a la altura de la tijera.
- Deformación de dos palas de la hélice.
- Parada súbita del motor.
- Afectación de la sección ventral del motor.

1.4 Otros daños

Ninguno.

1.5 Información personal

Piloto

Edad:	51 años
Licencia:	Piloto Comercial de Avión - PCA
Certificado médico:	Vigente hasta el 11-may-22
Equipos volados como piloto:	C206 – DC3 – C172 – C182
Último chequeo en el equipo:	17 noviembre de 2021
Total horas de vuelo:	5,037:37 h (Hasta el 19 05 de 2021)
Total horas en el equipo:	99:50 h
Horas de vuelo últimos 90 días:	99:50 h
Horas de vuelo últimos 30 días:	44:55 h
Horas de vuelo últimos 03 días:	07:50 h

El Piloto tenía una licencia Piloto Comercial de Avión expedida el 01 de noviembre de 1994 con habilitación en aviones mono-motores tierra hasta 5,700 kg instrumentos, y copiloto equipo DC-3.

El 08 de noviembre de 2021 realizó el curso en el equipo Cessna 206. El chequeo en el equipo fue realizado el 19 de noviembre de 2021 con resultados satisfactorios.

Desde el 19 de febrero de 2022 al 01 de mayo de 2022 acumuló un total de 99.50 h de vuelo como Piloto autónomo en la aeronave C206 HK4228.

Cursos realizados:

- Mercancías peligrosas 13 julio 2021
- CRM 14 julio 2021
- Evacuación en tierra 31 mayo 2021

Mantén un contrato de prestación de servicios con el Operador, desde el 08 de enero de 2022, vigente al momento del evento.

1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento

1.6.1 Aeronave

Marca:	Cessna
Modelo:	T210
Serie:	U20606370
Año de fabricación:	1988
Matrícula:	HK4228
Certificado aeronavegabilidad:	No. 0004289

Certificado de matrícula:	No. R004771
Fecha último servicio:	20 de abril de 2022, Serv. 50 h
Total horas de vuelo:	15,368:23 h

La aeronave Cessna U206G es una aeronave de categoría normal, de plano alto, con tren de aterrizaje triciclo fijo y propulsado por un motor de 6 cilindros, opuesto - horizontal, de inyección, y 285HP.

La verificación de la condición técnica de la aeronave confirmó su estado vigente de aeronavegabilidad, cumpliendo los requisitos exigidos por la Autoridad Aeronáutica. No se evidenciaron anotaciones o reportes recientes de novedades o malfuncionamiento de los sistemas de la aeronave en los últimos días.

Según el Piloto, no existió malfuncionamiento de la aeronave, planta motriz o sus sistemas que pudiesen ser contributivos a la ocurrencia del evento.

El 20 de abril de 2022 se efectuó servicio de 50 hr. En dicha inspección se efectuó limpieza y lubricación de las varillas de torque del tren de nariz y el collar de dirección.

El 11 de marzo de 2022 se efectuó servicio de 100 horas, en la cual se efectuó inspección de estructura por agrietamiento, corrosión o daños, y seguridad en el montaje del tren de nariz.

De acuerdo con información suministrada por la dependencia de Mantenimiento del Operador, no se habían realizado servicios mayores al tren de nariz de la aeronave.

El 02 de enero de 1996, el fabricante de la aeronave, Cessna, había publicado la Instrucción de Inspección Suplementaria 32-20-21, la cual requería que se realizara la inspección visual de toda la estructura del tren, incluyendo el *fork assy*. (3,000 h o 5 años).

La instrucción no requería la realización de pruebas no destructivas (NDI).

1.6.2 Motor

Marca:	Continental
Modelo:	IO-520-F
Serie:	579208
Total horas de vuelo:	7,230:17 h
Total horas D.U.R.G:	444:24 h
Fecha último servicio:	20 abril 2022 – 50 h

1.6.3 Hélice

Marca:	Hartzell
Modelo:	PHC-J3YF-1RF
Serie:	FP45678
Total horas de vuelo:	5,144:39 h
Total horas D.U.R.G:	1,824:43 h

1.7 Información Meteorológica

El aeródromo y sus inmediaciones no contaban con medición de variables meteorológicas. El Piloto aseveró en su declaración que las condiciones meteorológicas eran óptimas, sin precipitación, y sin disminución de la visibilidad.

1.8 Ayudas para la Navegación

No tuvieron incidencia en el suceso; el vuelo se desarrollaba bajo reglas VFR.

1.9 Comunicaciones y Tránsito Aéreo

El aeródromo Camanaos (SQKM) es “no controlado”. Al efectuar el aterrizaje, el Piloto mantuvo comunicaciones auto anuncios (UNICOM) de acuerdo con los procedimientos de radiotelefonía aplicables a aeródromos no controlados.

1.10 Información del Aeródromo

El aeródromo de Camanaos (OACI: SQKM, IATA: MKA), es no controlado, autorizado por la Autoridad Aeronáutica. Cuenta con una única pista de longitud de 400 m y 15 m de ancho, con orientación 09 – 27, a una elevación de 670 pies en coordenadas N01°43'34" - W069°50'43"; su superficie está construida esencialmente en gravilla compactada.

1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave no contaba con registradores de vuelo. De acuerdo a la normatividad vigente no exigía tenerlos instalados a bordo.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave quedó ubicada sobre la pista, en sentido 09 – 27 del aeródromo SQKM, en coordenadas N01°43'25.27" – W069°50'23.48", después de recorrer aproximadamente 350 m, desde el punto de aterrizaje hasta la posición final.

La aeronave quedó soportada sobre los dos trenes principales, y sobre la estructura de la sección frontal de del tren de nariz de la aeronave, con evidente desprendimiento de la rueda del tren de nariz, a una elevación de 670 pies y con rumbo final 303°.

La inspección detallada del componente reveló la fractura del *fork-heavy duty nose gear* PN: 1243634-1 en la sección superior en el anidamiento al shock strut del tren de nariz.

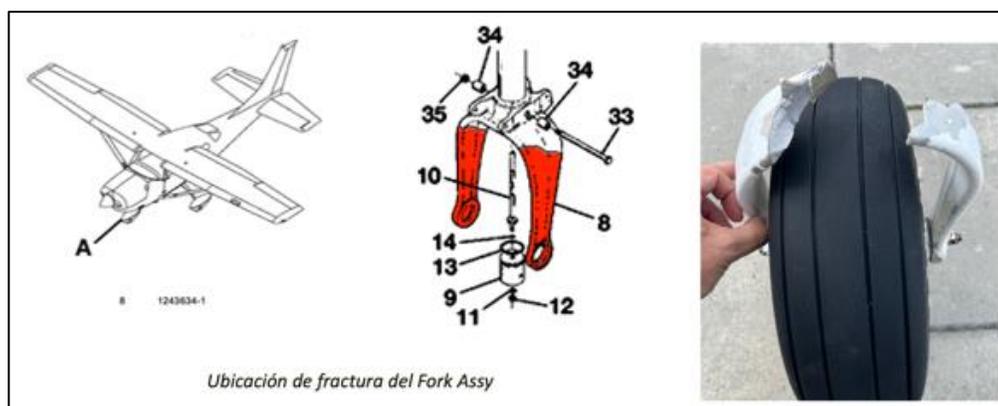


Figura No. 1 – Ubicación de la fractura del fork assy.



Fotografía No. 2 – Posición de la rueda del tren de nariz aeronave HK4228

1.13 Información médica y patológica

El Piloto contaba con su certificado médico vigente sin limitaciones para el vuelo. El Piloto presentó prueba de alcohol y drogas post incidente, sin evidenciar presencia de las mismas. El diagnóstico médico después del evento reveló traumatismo superficial en la cabeza.

1.14 Incendio

No se produjo incendio.

1.15 Aspectos de supervivencia

El evento permitió la supervivencia. El pico de desaceleración, con baja velocidad, no fue considerable, y se dio súbitamente al presentarse la abrasión de la estructura del tren con la pista.

El Piloto evacuó por sus propios medios y fue asistido por moradores de la zona. No se requirió de equipos especiales para evacuación debido a la integridad final de la aeronave.

1.16 Ensayos e investigaciones

La Dirección Técnica de Investigación de Accidentes (DIACC) solicitó al explotador de la aeronave HK-4228, la realización de las correspondientes pruebas metalográficas al componente del tren de aterrizaje delantero *fork-heavy duty nose gear*, el cual resultó fracturado durante la fase de carreteo en el aeródromo Camanaos (OACI: SQKM).

Esta solicitud se efectuó en cumplimiento de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC 114 Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación vigente a la fecha del Incidente Grave

No obstante, el explotador no atendió oportunamente esta solicitud, razón por la cual no fueron realizados los correspondientes análisis metalográficos en el componente fracturado, incumpliendo lo establecido en el RAC y entorpeciendo el proceso investigativo.

1.17 Información orgánica y de dirección

El Operador America's Air S.A.S. es una organización aeronáutica con Certificado de Operador Aéreo (CDO) vigente al momento del evento, emitido por la Autoridad Aeronáutica, para realizar operaciones de Transporte Público No Regular, Taxi Aéreo.

Cuenta con una base principal en el aeródromo Olaya Herrera de Medellín, y una base auxiliar en el aeródromo Fabio León Bentley que sirve a la ciudad de Mitú - Vaupés. Cuenta con aeronaves C172, C402, C206 y C182.

El mantenimiento de las aeronaves del Operador es contratado.

La organización la compone un Gerente general, que tiene a su cargo un Director Administrativo y un Gerente de Seguridad Operacional. La organización cuenta además con un Director de Operaciones y un Jefe de Control Calidad.

El Operador contaba con un SMS aceptado por la Autoridad Aeronáutica.

1.18 Información adicional

1.18.1 Tren de Aterrizaje Cessna 206

El tren de aterrizaje de la aeronave Cessna 206 es del tipo triciclo, con rueda de nariz orientable y dos ruedas principales fijas ubicadas en la zona media del fuselaje.

La absorción de cargas es proporcionada por ballestas de acero ubicadas en el tren principal y por el amortiguador aire / aceite instalado en el tren delantero. Cada rueda en el tren principal posee un freno de disco accionado hidráulicamente.

La instalación de ruedas de gran tamaño facilita las operaciones de la aeronave en pistas no preparadas.



Imagen No. 1 - Configuración triciclo de la aeronave Cessna C206

El componente fracturado correspondía al *fork assy*, estructura mecánica diseñada para alojar la rueda delantera, y transmitir las cargas soportadas por el peso de la aeronave durante el contacto con la superficie; está fabricado en aleación de aluminio endurecida de alta resistencia estructural para soportar los esfuerzos de flexión y compresión que se experimentan en las fases de despegue y aterrizaje.



Imagen No. 2 - Componente *fork assy*.

1.19 Técnicas de Investigación útiles y eficaces

Ante la falta de un análisis metalográfico la investigación efectuó una inspección visual de la falla, con la participación de un Especialista de la Universidad Industrial de Santander (UIS), y un Especialista Ingeniero Mecánico de la DIACC.

2. ANÁLISIS

2.1 Procedimientos operacionales

El Piloto se encontraba apto para la realización del vuelo. Tenía experiencia en el equipo y operaba usualmente las pistas ubicadas en la selva Amazónica, incluida la pista de Camanaos. La investigación no encontró desviaciones operacionales que evidenciaran una aproximación desestabilizada, un aterrizaje fuerte o un inadecuado procedimiento de frenado.

La investigación no encontró aspectos operacionales que fueran contributivos al incidente grave.

2.2 Hipótesis de Falla

Ante la ausencia de pruebas metalográficas tales como análisis de composición química y caracterización del material, ensayos de dureza y micro-dureza, análisis defecto lógico a partir de imágenes de microscopio, que permiten obtener un resultado fehaciente del tipo de falla en el componente fracturado, la investigación orientó su análisis al establecimiento de las siguientes hipótesis de falla:

1. Fenómenos Metalográficos:

- A. Envejecimiento Estructural
- B. Corrosión

2. Fenómenos Mecánicos:

- A. Sobrecarga
- B. Fatiga

A continuación, se describen cada una de las hipótesis propuestas, con el propósito de direccionar el proceso investigativo y hallar la(s) causa(s) probables que generaron el Incidente Grave.

- A. **Envejecimiento Estructural:** se buscaron signos de degradación en la macroestructura del componente (evidencias de porosidad).
- B. **Corrosión:** se examinaron evidencias de fenómenos corrosivos teniendo en cuenta el entorno en el cual operaba la aeronave.
- C. **Sobrecarga:** se analizó si la falla presentada fue resultado del sometimiento a un valor de esfuerzo estructural que sobrepasó los límites mecánicos del material.
- D. **Fatiga:** se buscaron características morfológicas típicas de las fallas producidas por fatiga de materiales.

2.3 Descripción de la Fractura

El tren de aterrizaje delantero de la aeronave colapsó durante la fase de carrera de desaceleración en una pista no preparada al presentarse la fractura súbita del componente *fork assy*, exhibiendo dos (02) secciones claramente definidas, localizadas en la parte superior de la horquilla, con corte de orientación transversal.



Imagen No. 3 - Componente fracturado.

En la inspección visual post-incidente grave, se evidenció una zona de fractura tipo frágil (exhibe muy baja deformación plástica), de superficie rugosa, característica de las fracturas de componentes fabricados con aleaciones de aluminio.



Imagen No. 4 - Zona de fractura tipo frágil.

Al no observarse la existencia de una deformación medible o apreciable a simple vista, es probable que esta fractura ocurriera de manera rápida y repentina ante la aplicación de una

sobrecarga estructural. Generalmente las fracturas frágiles se inician en lugares del material donde se presentan defectos internos tales como inclusiones o poros.

Se tuvo en cuenta que los entornos en el cual operaba la aeronave estaban constituidos por pistas no preparadas de hierba y tierra, en donde se generan mayores coeficientes de fricción y por tanto aumento en las solicitudes estructurales (sobreesfuerzos) que deben soportar los diferentes componentes mecánicos del tren de aterrizaje.

De acuerdo a lo anterior, es muy probable que el componente fracturado haya experimentado múltiples sobrecargas durante su vida operacional, condición que contribuyó al debilitamiento estructural del material.

De otra parte, se observó la presencia de macro-grietas internas de gran magnitud, las cuales se propagaron a lo largo del plano de fractura.



Imagen No. 4 - Macro-grietas observadas.

Estas grietas son producto de la pérdida de adherencia de los enlaces atómicos en la estructura cristalina del material, la cual puede ser producida por:

- A. La presencia de inclusiones en el material durante el proceso de fabricación, que se convierten en concentradores que magnifican los esfuerzos soportados por el material del componente durante la aplicación de cargas.
- B. La aparición de poros macro y microscópicos que evidencian problemas en el material y producen un sobre-envejecimiento estructural, debilitando seriamente la capacidad mecánica de absorción de cargas del componente.

La observación de poros al interior de la sección fracturada del componente es un indicio del debilitamiento gradual del material a lo largo de su vida útil. De esta forma, se puede inferir que las grietas evolucionaron a partir de los poros que se formaron en la microestructura cristalina a consecuencia de un fenómeno de sobre-envejecimiento estructural.



Imagen No. 5 - Evidencia de porosidad encontrada a la zona de fractura.

No obstante, se debe aclarar que, aunque la evidencia principal de la falla hallada por observación directa es la presencia de porosidad, no se puede descartar que la fractura haya ocurrido por un fenómeno asociado a la fatiga de materiales, ya que la morfología presentada en la superficie de falla puede ser difícil de identificar a simple vista, tal como se establece en la literatura científica: *“A menudo la causa de la rotura puede deducirse después de examinar las superficies de rotura. La presencia de marcas de playa y/o estrías sobre una superficie de fractura confirma que la causa de la rotura fue la fatiga. Sin embargo, la ausencia de ambos tipos de marcas no excluye que la causa de la rotura sea la fatiga”*¹.

La presencia de la corrosión en la superficie de fractura, así como su influencia en el desarrollo de la falla no pudo ser determinada mediante la inspección visual realizada al componente; así mismo, al carecer de las pruebas metalográficas solicitadas no pudo establecerse su tipología y efecto adverso en la microestructura del material.

¹ “Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales” (Dr. William D. Callister), Capítulo 8 Rotura, págs. 222-223.

3. CONCLUSIÓN

Las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes establecidas en el presente informe, fueron determinadas de acuerdo con las evidencias factuales y al análisis contenido en el proceso investigativo.

Las conclusiones, causas probables y factores contribuyentes, no se deben interpretar con el ánimo de señalar culpabilidad o responsabilidad alguna de organizaciones ni de individuos. El orden en que están expuestas las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes no representan jerarquía o nivel de importancia.

La presente investigación es de carácter netamente técnico con el único fin de prevenir futuros incidentes y accidentes.

3.1 Conclusiones

El Piloto se encontraba psicofísica y técnicamente apto para efectuar el vuelo.

La aeronave se encontraba aeronavegable, con sus programas de mantenimiento al día y sin anotaciones recientes que pudieran relacionarse con el suceso.

El tipo de operación de la aeronave en pistas cuya superficie en no preparada, sometió a los componentes del tren de aterrizaje a sobrecargas que probablemente ocasionaron el debilitamiento estructural del material.

Es muy probable que el componente *fork assy* (del tren de aterrizaje de nariz) haya experimentado múltiples sobrecargas durante su vida operacional, condición que contribuyó al debilitamiento estructural del material.

Estas sobrecargas pudieron crear macro grietas internas en el material del *fork assy*, las cuales se propagaron a lo largo del componente.

El material del *fork assy* se debilitó con la evolución de poros que se formaron en la microestructura cristalina como consecuencia de un fenómeno de sobre-envejecimiento estructural del material a lo largo de su vida útil.

Mediante a Instrucción de Inspección Suplementaria 32-20-21 emitido por el fabricante de la aeronave, se requería efectuar la inspección visual de toda la estructura del tren y no la ejecución de ensayos no destructivos.

El Operador de la aeronave no aplicó procesos ulteriores de inspecciones, como inspecciones no destructivas (NDI) en el componente, que permitieran determinar sus condiciones, teniendo en cuenta la edad del componente y las exigentes condiciones de operación.

La aeronave se programó para efectuar vuelos de transporte no regular desde el aeropuerto Fabio León Bentley de la Ciudad de Mitú (OACI: SKMU)

El Piloto efectuó cuatro vuelos sin novedad. En el quinto vuelo se programó la ruta Mitú – Camanaos.

El Piloto aproximó a Camanaos y realizó incorporación con el viento para la pista 09. Efectuó la reducción y configuración de la aeronave en básico con 20 grados de flaps y 70 nudos.

La aeronave aterrizó normalmente y alcanzando aproximadamente 10 nudos IAS, justo cuando se disponía a girar el avión para la plataforma, se produjo el rompimiento del *fork assy* (PN 1243634-1) del tren de nariz.

La rueda del tren de nariz se desprendió, el morro de la aeronave descendió, la hélice impactó la superficie de la pista y ocurrió la parada súbita del motor.

El Piloto apagó el motor y abandonó la aeronave con una lesión leve.

No se produjo incendio.

La investigación no encontró desviaciones operacionales que evidenciaran un aterrizaje fuerte, o aproximación desestabilizada.

La investigación no encontró aspectos operacionales ni meteorológicos que fueran contributivos al Incidente Grave.

El operador no atendió oportunamente a los requerimientos de la investigación, incumpliendo lo establecido en el RAC y entorpeciendo el proceso investigativo.

Por lo tanto, no se efectuaron pruebas metalográficas tales como análisis de composición química y caracterización del material, ensayos de dureza y micro-dureza.

3.2 Causa probable

Fractura súbita del componente *fork assy* P/N: 1243610-28, generada por un fenómeno de sobre-envejecimiento estructural y/o fatiga de material, que ocasionó el colapso del tren de aterrizaje delantero durante la carrera de aterrizaje.

3.3 Factor contribuyente

Deficientes programas de mantenimiento por la ausencia de procesos ulteriores de inspecciones no destructivas (NDI) en el componente, que permitieran determinar su resistencia estructural, teniendo en cuenta la edad del componente y las exigentes condiciones de operación en pistas no preparadas.

3.4 Taxonomía OACI

SCF - NP: Falla / Malfuncionamiento de Sistema / Componente no Motor.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

AL OPERADOR AÉREO

REC. 01-202226-2

Fortalecer el programa de mantenimiento del equipo Cessna U206G, adicionando inspecciones de pruebas no destructivas (NDT) a la Inspección Suplementaria 32-20-01 suministrada por el fabricante, para la inspección del conjunto del tren de nariz, especialmente al *fork assy* P/N: 1243610-28.

Lo anterior con el fin de garantizar la integridad del componente en vista de los constantes esfuerzos a que es sometido, por las exigencias propias de operaciones en pistas no preparadas.

A LA SECRETARÍA DE AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA

REC. 02-202226-2

Dar a conocer el presente Informe de Investigación a las compañías de transporte aéreo no regular que operan el equipo Cessna 206, y sus variantes, para que apliquen las recomendaciones según sea pertinente y que, además, se tenga en cuenta el Informe para mejorar los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional.



DIRECCIÓN TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5º.

investigacion.accide@aerocivil.gov.co

Tel. +(57) 601 2963186

Bogotá D.C. – Colombia