

INFORME FINAL ACCIDENTE

COL-17-05-GIA

Excursión de pista
Boeing 737- 400, Matrícula HK5197
28 de enero de 2017
Leticia - Amazonas - Colombia



ADVERTENCIA

El presente informe es un documento que refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Autoridad AIG de Colombia – Grupo de Investigación de Accidentes e Incidentes - GRIAA, en relación con las circunstancias en que se produjeron los eventos objeto de la misma, con probables causas, sus consecuencias y recomendaciones.

De conformidad con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC 114 y el Anexo 13 de OACI, “El único objetivo de las investigaciones de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes o incidentes. El propósito de ésta actividad no es determinar culpa o responsabilidad”. Ni las probables causas, ni las recomendaciones de seguridad operacional tienen el propósito de generar presunción de 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 asociados a la causa establecida, puede derivar en conclusiones o interpretaciones erróneas.

SIGLAS

AGL	Referencia sobre el nivel del suelo (Above Ground Level)
ATC	Control de Tránsito Aéreo
CRM	Gestión de Recursos de Cabina
CVR	Registrador de Voces de Cabina
FDR	Registrador de Datos de Vuelo
FL	Nivel de vuelo (Flight Level)
GRIAA	Grupo de Investigación de Accidentes Aéreos – AIG COLOMBIA
ILS	Sistema de Aterrizaje por Instrumentos
GP	Indicación de Senda de Planeo del Sistema ILS
kt	Nudos (Knots)
LLZ	Localizador
MSL	Nivel medio del mar
MDE APP	Medellín Aproximación ATC
nm	Millas Náuticas
NTSB	National Transportation and Safety Board
SKBO	Aeropuerto Internacional Eldorado (OACI: SKBO)
SKLT	Aeropuerto Internacional Alfredo Vasquez Cobo (OACI: SKLT)
VOR	Radiofaro Omnidireccional VHF
UTC	Tiempo Coordinado Universal

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

SINOPSIS

Aeronave:	Boeing 737- 476
Fecha y hora del Accidente:	28 de enero de 2017, 16:57HL (21:57UTC)
Lugar del Accidente:	Aeropuerto Internacional Alfredo Vasquez Cobo Leticia - Amazonas
Tipo de Operación:	Transporte Aéreo no Regular de Carga
Propietario:	Air Caribe International, INC
Explotador:	Aerolínea Del Caribe. S.A - AER CARIBE S.A
Personas a bordo:	Cuatro (4) tripulantes

Resumen

El día 28 de enero de 2017, la aeronave de matrícula HK5197, fue programada para efectuar vuelo de transporte de carga entre el aeropuerto internacional el Dorado (ICAO: SKBO) y el aeropuerto internacional General Alfredo Vásquez Cobo de la Ciudad de Leticia (ICAO: SKLT), con cuatro (04) tripulantes a bordo, a saber: Piloto al Mando, Primer Oficial, Despachador y Técnico a Bordo.

Después de aterrizar por la cabecera 21, y de recorrer toda la pista, la aeronave experimentó una Excursión de Pista por la cabecera 03, quedando detenida a 20 metros del umbral, de la cabecera 03. El accidente se configuró aproximadamente a las 16:57 HL con luz de día. No se presentó incendio.

La investigación determinó que el accidente se produjo por los siguientes factores causales y contribuyentes:

- Deficientes procedimientos de mantenimiento, del explotador de la aeronave, al no aplicar acciones correctivas completas y adecuadas que permitieran determinar la causa raíz de fallas repetitivas del neumático.
- Falla del sistema de frenos como consecuencia de la ruptura de las líneas hidráulicas y del arnés que se encuentran alojados en el compartimento del tren de aterrizaje derecho, daño que fue causado por trozos de caucho de la llanta No. 4, al estallarse durante la carrera de aterrizaje.
- Estallido de la llanta No. 4 por la acción de sobre flexión que sufrió como consecuencia de ser inflada y sobre inflada repetidamente, ante reiterados reportes de baja presión de esta.

- Salida de pista durante la carrera de desaceleración durante la maniobra de aterrizaje en Leticia.
- Inadecuada gestión de riesgos del Explotador, pues los repetidos reportes de discrepancias no eran conocidos ni atendidos por su área de Gestión de Seguridad Operacional.
- Deficientes condiciones de la zona de seguridad, en la prolongación de la cabecera 03 del aeródromo de Leticia, cuyos desniveles y anegamiento contribuyeron a los daños que tuvo la aeronave.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Historia del vuelo

El día 28 de enero del 2017, la aeronave de matrícula HK5197, operada por la empresa Aerolínea del Caribe S.A., fue programada para efectuar un vuelo en la modalidad de transporte de carga entre el Aeropuerto Internacional el Dorado (OACI: SKBO), de la ciudad de Bogotá, y el aeropuerto internacional Vásquez Cobo de la ciudad de Leticia, Amazonas (OACI: SKLT), con una tripulación compuesta por Piloto, Copiloto, Despachador y Técnico.

La aeronave despegó del aeropuerto SKBO a las 15:50 HL. El vuelo transcurrió con normalidad y la aeronave fue autorizada para efectuar la aproximación VOR por la pista 21.

Para el aterrizaje, de acuerdo a los registros de las comunicaciones ATS, el Controlador notificó a la tripulación un viento de los 350°, con 04 nudos de intensidad y pista mojada.

A las 16:57 HL, la aeronave aterrizó de la altura de la calle de rodaje Alfa; inmediatamente después, cuando iniciaba la carrera de desaceleración, con la aplicación de los reversos, se presentó una explosión que fue escuchada por personal del aeropuerto; la tripulación observó que, aunque el sistema de auto-frenado se encontraba activo, aquel no operaba, por lo que decidieron desactivarlo y ejecutar el frenado manualmente.

Ante esta situación, al aplicar frenos, el sistema no operó desde ninguna de las dos posiciones de la cabina, Piloto y Copiloto, por lo que inmediatamente el Piloto tomó la decisión de activar nuevamente los reversos, cuando disponía de un remanente de 400 metros, antes del umbral de la cabecera 03.

La aeronave continuó rodando y cruzó el umbral hasta presentarse la excursión de pista hacia la zona de seguridad, en donde ingresó el tren principal, contactando el avión de manera abrupta con el terreno, rozando toda la parte inferior del fuselaje con la superficie y ocasionándose daños al mismo.

Finalmente, la aeronave se detuvo en la zona de seguridad de la cabecera 03, a veinte (20) metros del umbral de la pista, con rumbo 180°, con todo su fuselaje posado en la zona de seguridad; el empenaje quedó elevado sobre la superficie asfaltada, sin posarse sobre ella. No se presentó incendio. El accidente ocurrió a las 21:58 UTC, en condiciones meteorológicas visuales.

Aproximadamente un minuto después de detenerse el avión, la tripulación abrió la puerta de carga y efectuó la evacuación por sus propios medios; los cuatro ocupantes, resultaron ilesos; de inmediato llegaron los Bomberos para prestar la asistencia; en coordinación con la Torre de Control se activó el Plan de Atención a Emergencias del aeropuerto, el cual incluyó la participación de los Servicios de Sanidad Aeroportuaria.

Así mismo, otras entidades del aeropuerto, tales como la Fuerza Aérea Colombiana, el Ejército Nacional y la Policía Nacional, brindaron atención inmediata a la tripulación y seguridad física a la aeronave y a su carga.

El Grupo de Investigación de Accidentes (GRIAA) fue alertado el mismo día del accidente por parte de la Torre de Control de Leticia; dicho Grupo designó un equipo de investigación que arribó a Leticia el día 28 de enero de 2017, con el fin de adelantar la investigación del suceso en el área.

El evento fue reportado a la NTSB como ente investigador del Estado de diseño y fabricación de la aeronave y de los motores. La NTSB, BOEING y FAA, asignaron un representante acreditado para participar en la investigación.



Fotografía No. 1: Posición final de la aeronave HK5197

1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Leves	-	-	-	-
Ilesos	04	-	-	-
TOTAL	04	-	-	-

1.3 Daños sufridos por la aeronave

SUSTANCIALES. La aeronave sufrió daños importantes en su estructura, principalmente en la parte inferior del fuselaje como consecuencia del impacto final contra el desnivel ubicado al final de la cabecera 03. El tren de aterrizaje derecho se fracturó por el hundimiento en la zona de tierra que bordeaba la pista, contigua al final de la cabecera. El golpe del tren de nariz contra la hondonada fue absorbido por el fuselaje causando daños en las compuertas del sistema de tren de aterrizaje.

1.3.1 MOTORES

- Motor número 1. Daños por F.O.D. Ruptura de reverso por impacto en el terreno. Por la misma razón, los montantes del motor se encontraron averiados.
- Motor número 2. Daños por F.O.D. Ruptura de reverso e impacto con el terreno. Por la misma razón, los montantes delanteros y posteriores están averiados.

1.3.2 TRENES DE ATERRIZAJE.

- Tren principal derecho. Ruptura total por desprendimiento.
- Tren principal izquierdo. Ruptura del trunnion a la altura del bearing del spare.
- Tren de nariz. Desfase del soporte del tren para el lado izquierdo con remoción del “bushing”.

1.3.3 CONTROLES DE VUELO

- Flaps Plano Derecho. Desplazamiento hacia el lado izquierdo con ruptura total del “track” del flap interior. Deformación de la piel del “fore” flap. Desplazamiento de las superficies, bloqueo por probable daño en la base de los actuadores.
- Flaps plano izquierdo desplazado hacia el lado derecho.

1.3.4 FUSELAJE

Entre las estaciones (Body Station) 664 y estación 1.100, deformación en la piel de la parte inferior del fuselaje y ruptura de los frames.



Fotografía No. 2: Imagen del daño en el tren principal derecho

1.4 Otros daños

Ninguno.

1.5 Información personal

Piloto

Edad:	52 años
Licencia:	Piloto de Transporte de Línea Aérea Avión (PTL)
Certificado médico:	Vigente
Equipos volados como Piloto:	B-737-200/B-737-700
Horas en el equipo	5.958:53Hrs
Total, horas voladas	10.856Hrs
90 días	146:40Hrs
30 días	44:15Hrs
3 días	05:50Hrs

El Piloto al mando era poseedor de una licencia de Piloto de Transporte de Línea expedida el día 02 de mayo de 2013. Tenía habilitación vigente en aeronaves de más de 5700Kgs.

El Piloto tenía vigentes los cursos de CRM, LOFT, RNAV, simulador de vuelo B-737-400. Había laborado en la empresa LAN Colombia y Aerosucre. El 04 noviembre del 2016, había presentado chequeo como Instructor del equipo B737-400, con resultados insatisfactorios.

Copiloto

Edad	31 Años
Licencia	Piloto Comercial de Avión (PCA)
Certificado médico	Vigente
Equipos volados como Copiloto	Aviones más de 5700 kgs AN-26/ AN-32/ B737-300/B737-400/B737-500.
Total, horas voladas	2.160:50Hrs
Horas totales B734	99:25Hrs
90 días	75:55Hrs
30 días	13:35Hrs
3 días	05:00Hrs

El Copiloto era poseedor de una licencia de Piloto Comercial de Avión expedida el día 09 de abril de 2008. Tenía habilitación vigente en aeronaves de más de 5700Kgs. Tenía vigentes los cursos de CRM, LOFT, RNAV, y simulador de vuelo B-737-400.

1.6 Información sobre la aeronave

Marca	BOEING
Modelo	B737-476
Serie	24430
Matrícula	HK5197
Total horas de vuelo:	67.961:38Hrs

En los registros de mantenimiento de la aeronave se evidenciaron seis (06) anotaciones con nueve (09) correcciones, efectuadas desde el día 08 de octubre de 2016 hasta el día 28 de

enero de 2017, referentes a novedades con los neumáticos de la llanta No. 4. Estas anotaciones fueron corregidas por medio de inspecciones, intercambio de las llantas en los trenes de aterrizaje, de una aeronave a otra, chequeos operacionales, intercambio de las unidades de control de aislamiento, y servicios a conectores y a micro-switches.

De acuerdo a los registros, todas las anotaciones fueron corregidas satisfactoriamente y aprobaron las pruebas operacionales.

También se encontraron los siguientes reportes efectuados por las áreas de operación y de mantenimiento, en relación al sistema de tren de aterrizaje así:

- 08 de octubre 2016, en el aeropuerto SKLT, hubo desprendimiento de caucho de la llanta número 3.
- 09 noviembre 2016, se removieron las llantas de las cuatro ruedas principales con el fin de ser instaladas en otra aeronave provisionalmente. Se removió el arrastre superior (Upper drag strut), y el arrastre inferior (Lower Drag Strut), de los trenes principales para ser instalados en otra aeronave provisionalmente.
- 26 de noviembre 2016 en el aeropuerto SKLT, se encontró la llanta número 4 que resultó pinchada.
- 07 de diciembre 2016, se aplazó vuelo Lima-Bogotá por cambio de rueda número 4 que resultó pinchada.
- 09 diciembre 2016, se realizó inspección por daños en el rin de la llanta número 3 por maltrato en las guías del freno.
- 30 diciembre 2016, se efectuó cambio de llanta principal número 3, por excesivo desgaste en una sola zona de la llanta.
- 28 enero 2017, se presentó el accidente con el estallido de la llanta número 4 en SKLT.

No se encontraron registros de reportes previos relacionados con el tren de aterrizaje en la Oficina de Seguridad Operacional de la compañía, ni gestión alguna de identificación de riesgos para atender estas repetitivas situaciones.

Motores

Marca	CFM International
Modelo	CFM- 56-3C1
Series	725491/ 857658

Total horas de vuelo	49445.56 / 46231.19
TSO	228.10 / 244.05

1.7 Información Meteorológica

Tres minutos después del accidente, se emitió el reporte meteorológico de las 22:00 UTC del Aeropuerto de Leticia (SKLT); fue el siguiente:

SKLT 282200Z 32003KT 9999 -DZ SCT010 BKN015 27/24 A2980 RERA

Viento procedente de los 320 grados con 03 nudos de intensidad, visibilidad de mayor a 10 km con presencia de llovizna ligera, cobertura nubosa dispersa a 1000 pies AGL y fragmentada a 1500 pies AGL. Temperatura ambiente 27°C, y temperatura de punto de rocío 24°C, ajuste altimétrico 29,80 in Hg, con lluvia reciente sobre la estación.

Minutos antes de la llegada de la aeronave al aeropuerto SKLT, se había presentado fuerte lluvia en la zona y la pista del aeródromo se encontraba encharcada. Sin embargo, no se presentaban condiciones adversas ni peligros para la aviación que pudieran haber incidido en el accidente.

1.8 Ayudas para la Navegación

Las ayudas para la navegación estaban operando normalmente. El aeropuerto dispone de un equipo VOR, para guía de ruta y para el procedimiento de aproximación, el cual funcionaba normalmente. También contaba con Sistema de Aterrizaje por Instrumentos, ILS.

Para el día del accidente, existía un NOTAM¹ emitido el 05 de enero de 2017, relacionado con “Glide Slope del ILS/GP en frecuencia 330.80MHz de la pista 21 fuera de servicio hasta el 05 de abril de 2017”. No existieron otros reportes de alguna falla o anomalía en las ayudas a la navegación. No hubo injerencia de este factor en el accidente.

1.9 Comunicaciones

Las comunicaciones entre la aeronave y las dependencias de control de tránsito se desarrollaron en forma normal.

El Centro de Control transfirió el vuelo, el cual se identificaba como HK5197. Éste hizo contacto con Leticia en frecuencia 118.1, 80 millas fuera del VOR LET. A las 16:40 UTC, la tripulación solicitó el informe meteorológico y el Controlador le informó que las condiciones para la pista 21 habían mejorado y que la visibilidad se encontraba reducida aproximadamente a 7.000 metros, para la pista que contaba con aproximación VOR, debido a un frente de lluvia que se alejaba por ese cuadrante. El Controlador dio instrucciones para

¹ NOTAM 49 SKLT

descenso a discreción del Piloto, al VOR sin restricción, ya que no había tránsito reportado en el área; el límite de la autorización fue de 10 millas fuera.

La aeronave notificó 10 millas a las 16:52 UTC; el Controlador informó que la condición hacia el sector de aproximación para la pista 21 había mejorado por visibilidad, el viento estaba en 04 nudos de los 350°, pista mojada, techo de nubes a 2.000 pies aproximadamente y la visibilidad para la pista 21 estaba mayor a 7000. El Controlador dio instrucciones de continuar la aproximación VOR.

No hubo injerencia en el accidente por parte de las comunicaciones aire-tierra-aire.

1.10 Información del Aeródromo

El Aeropuerto Internacional Alfredo Vásquez Cobo de Leticia (SKLT), está ubicado al sur del territorio colombiano en la Región Amazónica; tiene una única pista con orientación 03-21 a 84 m (277 pies, MSL), la cual tiene una longitud de 2.010 metros (6.168 pies) y 40 metros de ancho (131 pies); la pista es asfaltada y se encuentra debidamente demarcada. Su posición geográfica es de $S04^{\circ}11'36''$ - $W069^{\circ}56'35''$.

Para efectuar el aterrizaje por la cabecera 21 y desplazarse a plataforma, es necesario realizar un viraje de 360° al final de la pista, u obtener autorización de la Torre de Control para realizar dicho viraje antes. Es así como se utiliza la pista como calle de rodaje.

El aeropuerto contaba con un Área de Seguridad de Extremo de Pista (RESA) pero por la humedad del terreno, debido a lluvias, la superficie ubicada en su prolongación, no era consistente.

El Anexo 14 de OACI, numeral 3.5.1, indica que: *“Se proveerá un área de seguridad en cada extremo de una pista cuando: el número de clave sea 3 ó 4; y el número de clave sea 1 ó 2 y la pista sea de aterrizaje por instrumentos”*

A su vez, el numeral 3.5.3 del mismo Anexo, establece: El área de seguridad de extremo de pista se extenderá desde el extremo de pista a una distancia de, por lo menos, 90 mts...”

El número Clave del aeródromo de Leticia es 3.

Las ayudas visuales para el aterrizaje (PAPI), se encontraron en óptimas condiciones, con operación normal al momento del accidente.

1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave se encontraba equipada con un Registrador de Datos de Vuelo FDR P/N: 2100-4043-00 S/N 000528066 y un Registrador de Voces de Cabina CVR P/N:980-6020-002. Los Registradores fueron recuperados sin daños.

La información de los registradores fue descargada satisfactoriamente en los laboratorios de la NTSB. De su análisis se obtuvo la siguiente:

- Durante la aproximación y aterrizaje, la aeronave siguió la trayectoria de vuelo correcta.
- Los cambios y correcciones de rumbo, alabeo y altitud fueron mínimos.
- En final, la velocidad de la aeronave se mantuvo en los parámetros.
- La aeronave fue configurada correctamente para el aterrizaje, con flaps, slats y tren de aterrizaje.
- El régimen de descenso no fue mayor a 1000 pies por minuto.
- El ajuste de potencia fue el adecuado para la configuración de la aeronave y no estuvo por debajo de los ajustes mínimos para la aproximación, tal como lo define en el Manual de operación de la aeronave.
- Se realizaron todos los briefings y se cumplieron las listas de chequeo, sin evidenciarse ninguna comunicación anormal entre la tripulación.

1.12 Información de los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave recorrió un total de 1.600 metros desde el punto de contacto en el aterrizaje utilizando frenos aerodinámicos; no hay marcas de frenado irregular en la superficie asfáltica de la pista.

La aeronave quedó ubicada sobre la zona de seguridad adyacente a la cabecera 03, a 20 metros al final del umbral de dicha cabecera, con rumbo 180 grados, en las coordenadas S04°12' 05.3" y W069°56'43.3".

La aeronave quedó completa, con una ligera pendiente negativa hacia la parte delantera, posada sobre una zona de barro producido por agua estancada en la superficie contigua al área asfaltada.

Tanto el tren de nariz como los trenes principales colapsaron durante la salida por colisión contra el terreno contiguo al final de la pista. Los instrumentos y equipos de la aeronave no sufrieron daños.

La aeronave sufrió daños importantes en su estructura, principalmente en la parte inferior del fuselaje. El tren de aterrizaje derecho se fracturó por el impacto con un montículo de tierra que bordeaba la pista contigua al final de la cabecera. El golpe del tren de nariz fue absorbido por el fuselaje causando daños en la célula del fuselaje.

Dentro de los hallazgos iniciales, se determinó que la rueda No. 4 del tren principal derecho, había estallado durante la carrera de aterrizaje; así mismo, se identificó FOD en ambos motores, por ingestión de pasto y barro de la zona de seguridad, y el desprendimiento total del tren de aterrizaje derecho con sus componentes (rueda, conjunto de frenos y accesorios).

Durante la inspección a la pista se evidenció la condición en que quedó la llanta número 4, la cual generó huellas longitudinales en el asfalto.

La llanta número 3, dejó marcas en la trayectoria de la pista, al quedar en una sola posición, pues se desgastó de un solo lado al estallarse la llanta número 4.

Una vez realizada la inspección de campo y completadas las acciones iniciales, se autorizó el traslado de la aeronave hasta la plataforma del aeropuerto dejándola en custodia, así como sus componentes y la documentación operativa y técnica.



Fotografía No. 3: Recorrido general de la aeronave en la pista. "A" corresponde a la sentada de ruedas; "B" en donde se aplicaron nuevamente reversos. "C", corresponde a la posición final de la aeronave.



Fotografía No.4: Distancia recorrida por la aeronave con la llanta estallada hasta su posición final

1.12.1 Incendio

No se presentó incendio antes, durante ni posteriormente al accidente.

1.13 Información médica y patológica

La tripulación contaba con su certificación médica vigente y no presentaba restricciones para su desempeño. No se presentaron lesiones.

1.14 Aspectos de supervivencia

El accidente permitió la supervivencia de todos sus ocupantes. No hubo lesiones. Todos los ocupantes (04 tripulantes), evacuaron la aeronave por sus propios medios, por la puerta de carga. El Piloto y Copiloto fueron los últimos en abandonar la aeronave.

El personal de Bomberos acudió de inmediato al lugar del accidente. Debido al terreno irregular, no pudieron acercarse completamente a la aeronave, y procedieron a acoplar un tramo de manguera para dar alcance apropiado al avión con el fin de brindar seguridad, protección y prevención; así mismo, orientaron a los ocupantes que hacia un lugar seguro.

1.15 Ensayos e investigaciones

Con el fin de determinar posibles fallas de los neumáticos, y su comportamiento durante la dinámica de aterrizaje, que pudieran haber sido contribuyentes al evento, fueron analizados los dos neumáticos del tren principal derecho de aterrizaje de la aeronave accidentada, con sus componentes, por parte del equipo investigador conformado por representantes acreditados de la NTSB, de BOEING, de FAA y personal de GRIAA.

Así mismo, se obtuvo el registro de cámaras de seguridad que permitió observar el aterrizaje de la aeronave, el estallido de la llanta, las maniobras posteriores de la tripulación para tratar de detener la aeronave, y su recorrido hasta el momento de la salida de pista por la cabecera 03.

1.15.1 Inspección de los neumáticos y de sus componentes

Los resultados de los análisis efectuados a los neumáticos fueron los siguientes:

1. Neumático interno del tren principal derecho, posición # 3:

a. Fabricante:	Goodyear
b. Número de parte:	426K62
c. Número de serie:	53522820
d. Instalación:	12/30/2016
e. Retirada	01/28/2017
f. Tiempo instalado en la aeronave:	78.30 horas
g. Ciclos en el avión	47 ciclos

2. Neumático externo del tren principal derecho, posición # 4

a. Fabricante:	Goodyear
b. Número de parte:	426K62-2do.
c. Número de serie:	53522835
d. Instalación:	12/5/2016
e. Eliminación:	01/28/2017
f. Tiempo instalado en la aeronave:	181.05 horas
g. Ciclos en el avión:	108 ciclos

Una revisión de los registros de mantenimiento, del mes de diciembre del 2016, reveló que se realizó un chequeo en el sistema antideslizante (Antiskid).

Aunque los resultados de este procedimiento fueron normales y escritos en el libro de la aeronave, se desconoció por qué se envió a inspección dicho componente.

De acuerdo con los resultados de análisis de la compañía fabricante de las llantas, se determinó que la llanta número 4 presentaba evidencias características de una falla relacionada con un sobre inflado. Esta condición de sobre inflado, sumada al peso de la aeronave durante el aterrizaje (alto y en límites), ocasionó el estallido de esta.

El informe de los análisis arrojó los siguientes resultados:

El neumático evidenció signos de derrape, movimiento que ocurre cuando la llanta deja de girar mientras la aeronave aún se mueve a lo largo de la pista. La pista produce abrasión del caucho y de la tela, a medida que el neumático se arrastra por la superficie. Los signos de derrape fueron evidenciados a través de todas las capas de revestimiento y de la goma.

Las separaciones relacionadas con deslizamiento se extienden a lo largo de cada flanco de la llanta, acompañado de un deslizamiento causado por un frenado excesivo. La banda de rodadura se encontraba completamente unida a la carcasa en todas las otras áreas del neumático.

No se encontraron anomalías de fabricación en el neumático.

Hay evidencia de una adhesión suficiente entre las superficies expuestas. No se encontraron áreas de separaciones.

No se encontraron daños por objetos extraños en el momento de la falla, que pudieran atribuirse como causales del deslizamiento.

La llanta tenía numerosas áreas de desgaste y daños por objetos extraños (FOD) en la superficie de la banda de rodadura y en ambas paredes laterales.

La abrasión y el FOD en la llanta son superficiales en todas las áreas y parecen haberse creado durante y después del deslizamiento hacia el neumático.

Existe evidencia de una adhesión suficiente de los componentes del neumático en las áreas expuestas a FOD.

La inspección del revestimiento arrojó lo siguiente:

No hay arrugas en el forro en las áreas del respaldo. Se observaron grietas circunferenciales en el forro en ambas áreas del neumático en los 360 grados.

Las grietas circunferenciales del revestimiento del neumático son una indicación de los primeros signos de sobre inflado (inflado insuficiente y / o sobrecarga) durante el uso en servicio.

Las pruebas de inyección con aguja de aire encontraron cuatro fugas en el lado inferior de la pared lateral, aproximadamente a las 5:00. La apariencia y ubicación de las fugas del revestimiento son consistentes con un neumático que ha estado expuesto a condiciones de servicio excesivas.

La sobrecarga de un neumático puede producir tensiones excesivas y fugas en el área del caucho en donde se estalla el neumático. Las fugas de aire que se crearon en este neumático, probablemente se formaron durante y después del deslizamiento.



Fotografía No. 5: Apariencia general de la llanta No. 4



Fotografía No. 6: Evidencia del derrape llanta No.3

Otro componente que fue enviado a inspección fue la unidad de control antideslizante, “antiskid”. Dicho componente fue enviado para una prueba funcional.

La pieza de la válvula de cierre hidráulico P/N 341525 S/N: 10222, presentó daños externos.

El conjunto de válvula de cierre hidráulico, funcionó satisfactoriamente; no obstante, se encontró una fuga de 5 gotas por minuto que no tuvo incidencia en este evento.

1.16 Información sobre organización y gestión

AERCARIBE S.A. es una empresa de Transporte Aéreo Especial de Carga con permiso de operación vigente al momento del evento.

La flota aérea está compuesta por aeronaves Piper 31-350, Beechcraft-200, Antonov-26, Antonov-32 y Boeing 737-400 carguero. Su base de operación principal se encuentra ubicada en Bogotá y dispone de bases auxiliares en San José del Guaviare (Colombia) y Lima (Perú).

Organizacionalmente AERCARIBE S.A. está conformada por un presidente y Gerencia General (de la cual depende directamente la Dirección del SMS), una Gerencia Comercial y las Direcciones Administrativas y Operativas, en las cuales los empleados se ubican de acuerdo con el cargo asignado en niveles gerenciales, directivos, profesionales, tecnológicos, técnicos, auxiliares y pasantes.

La compañía contaba con Especificaciones de Operación de revisión No. 10 de diciembre de 2017.

Al momento del evento, tenía aprobado un SMS hasta el 17 de diciembre de 2017. En marzo de 2017 la compañía tuvo una inspección general programada por parte de la Autoridad Aeronáutica de Colombia. En el área de Seguridad Operacional, se evidenció el hallazgo No. 12 en donde se verifica el incumplimiento del programa FDA. Dentro de la inspección, no se encontraron registros de las lecturas de los registradores en el año 2016, ni de los eventos de alto nivel (incidentes) que soportaran la gestión del riesgo. La inspección recomendó realizar las lecturas de los registradores y darle cumplimiento al programa FDA en su totalidad, tal como fue aprobado por la Autoridad Aeronáutica.

No se encontraron acciones inmediatas de seguridad, ni hallazgos inherentes que pudiesen relacionarse con el incidente grave.

1.17 Información adicional

1.17.1 Declaración de la tripulación

En lo relacionado con los procedimientos efectuados, los tripulantes informaron que el vuelo se desarrolló normalmente; durante la aproximación, verificaron condiciones de la pista por la información de la lluvia reciente; sin embargo, realizaron la aproximación ordenada por el control de tránsito sin observar nada anormal (Aproximación VOR para la pista 21).

Ambos tripulantes coincidieron en afirmar que, en el momento de aplicar frenos, no funcionó el sistema desde ninguna de las dos posiciones al ser operados manualmente, ya que el frenado automático tampoco funcionó, utilizando nuevamente los reversos hasta que el avión quedo estático, ya por fuera del umbral de la cabecera 03.

La tripulación adicionó que la aeronave se encontraba en buenas condiciones y que no hubo fallas que pudieran ser conducentes al evento.

El Piloto al mando de la aeronave comentó, que, en una ocasión anterior, se había presentado la novedad de la llanta número 4, lado derecho del tren de aterrizaje en la misma pista; se verificó en el libro de la aeronave y se encontró la anotación correspondiente, con acción correctiva consistente en el cambio de llanta.

1.18 Técnicas útiles o eficaces de investigación

Para la investigación del presente accidente se efectuó el análisis de documentos de la aeronave, documentos del vuelo recuperados en el área del accidente, análisis del FDR y del CVR, exámenes especializados efectuados a las llantas No. 3 y 4 y a sus componentes, y el análisis de las entrevistas efectuadas a los tripulantes.

Se aplicaron las técnicas de investigación de accidentes de acuerdo con los lineamientos contenidos en el Documento 9756 de OACI.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

2. ANÁLISIS

2.1 Calificaciones de la Tripulación

La tripulación disponía de sus licencias técnicas y certificados médicos vigentes, encontrándose habilitada en la operación del equipo BOEING 737-476, sin limitaciones médicas o fisiológicas que afectaran su desempeño durante la operación aérea.

Ambos tripulantes eran aptos y calificados para la operación de la aeronave y habían aprobado satisfactoriamente el chequeo de Proeficiencia en el equipo B737-400, en cumplimiento de la reglamentación.

2.2 Procedimientos operacionales

Los procedimientos operacionales fueron ejecutados por la tripulación de forma segura de acuerdo con lo establecido en la programación y en el MGO de la empresa; no se encontró ningún tipo de desviación operacional o violación a las normas establecidas. Las tripulaciones realizaron un vuelo seguro, cumplieron con los procedimientos estandarizados y aplicaron acertadamente el CRM. La aproximación se realizó de manera estabilizada.

2.3 Mantenimiento

Durante el proceso de investigación se pudieron verificar los siguientes servicios efectuados a los componentes del tren de aterrizaje de la aeronave en varias ocasiones como:

- El 21/10/2016, se registra que la posición de freno # 3 tiene un desgaste operativo máximo. Se retiró por mantenimiento y se reemplazó el freno # 3 y el control de funcionamiento.
- El 11/09/2016, por inspección diaria de Orden No. 0136, se realizó un chequeo de neumáticos. Por la documentación proporcionado parecería que las llantas izquierdas del tren de aterrizaje derecho fueron desmontadas del HK-5139 e instalados en HK-5197.
- Los cuatro conjuntos de frenos fueron instalados en el avión HK-5197 el 11/9/2016, debido al cambio de engranaje.
- Una revisión de los registros de mantenimiento de la ATA 29 reveló un servicio de chequeo del sistema antideslizante, antiskid.
- Para el 10/11/2016 se encontró una tarjeta de trabajo para comprobar el sistema antideslizante. El chequeo era normal. Pero se desconoce el por qué se ordenó ese chequeo. No se evidenció con qué frecuencia el operador comprueba el sistema antideslizante según el programa de mantenimiento aprobado.

De acuerdo con los resultados de análisis de la compañía fabricante de las llantas, se determinó que la llanta número 4 presentaba evidencias características de una falla relacionada con un sobre inflado. Esta condición de sobre inflado pudo generarse en alguno de los servicios de mantenimiento relacionados anteriormente.

Así mismo, la compañía fabricante mencionó que ambas ruedas de las posiciones 3 y 4, presentaron neumáticos planos, que a menudo son indicativos de una anomalía antideslizante o un frenado asimétrico. Sin embargo, en esta ocasión no se presentaron dichas condiciones.

En el momento en que la llanta estalló, el caucho expulsado causó fractura en las líneas hidráulicas del sistema de frenos, y del arnés del antiskid, haciendo perder efectividad tanto del sistema automáticos como del sistema manual.

2.4 Análisis por cadena de eventos

El accidente se configuró por la siguiente cadena de eventos:

1. CICLADO EN EL INFLADO DE LAS LLANTAS

El hecho de inflar y desinflar la llanta de manera continua, sin tener un control de la presión aplicada, y sin determinar el origen del escape de aire, generó esfuerzos variables en la coraza que originaron arrugas e hicieron que se mantuviera un escape de aire continuado. Esta situación, que no fue atendida de manera debida, generó una condición latente de inseguridad de la llanta.

2. PESO DE LA AERONAVE AL ATERRIZAR Y NEUMÁTICO CON PÉRDIDA DE ESFUERZO EN SU CORAZA

La situación latente de un neumático defectuoso, con pérdida de propiedades del material en la coraza provocada por un ciclado en el inflado de las llantas, se combinó durante el aterrizaje con el peso de la aeronave, que para este momento ejerció una carga adicional sobre el neumático.

3. ESTALLIDO DE LA LLANTA No. 4

Se presentó el estallido de la llanta No. 4 durante la carrera de aterrizaje al fallar la coraza por el peso de la aeronave; los trozos de caucho producto de la explosión, fueron expulsados causando la ruptura de las líneas del sistema de frenado y del arnés del sistema antiskid.

4. PÉRDIDA DE ACCIÓN DE FRENADO

Ante el rompimiento de las líneas de frenos y del sistema antiskid, la aeronave perdió los sistemas automático y manual de frenado. Esta situación impidió la acción de frenado sobre la superficie y la tripulación decidió utilizar nuevamente los reversibles como última medida para detener la aeronave en la pista.

5. SALIDA DE PISTA

Sin lograr detener la aeronave en la pista remanente, la aeronave terminó su recorrido saliéndose de la pista hacia el umbral de la cabecera 03.

3. CONCLUSIÓN

3.1 Conclusiones

La tripulación estaba debidamente entrenada y apta para realizar el vuelo.

La aeronave se encontraba aeronavegable. Contaba con toda la documentación técnica para la realización del vuelo. No obstante, en el un transcurso de 4 meses se habían efectuado 06 anotaciones de discrepancias relacionadas con la rueda No. 4.

Como acción correctiva, Mantenimiento efectuó varios servicios que se relacionaban con el cambio el componente y el reemplazo sin determinar la causa de las continuas fallas de la llanta No. 4.

Como consecuencia de un mantenimiento inapropiado la llanta No. 4, principalmente por los ciclos de inflado, desinflado y sobre inflado de la misma, en la llanta se generaron deficiencias características de una falla relacionada con un sobre inflado.

Las precarias condiciones en el ciclado en el inflado y desinflado de la llanta No. 4 crearon una condición latente que provocó la pérdida de propiedades de la coraza de la llanta.

El aeropuerto contaba con un Área de Seguridad de Extremo de Pista (RESA) pero por la humedad del terreno, debido a lluvias, la superficie ubicada en su prolongación, no era consistente.

No se presentaban condiciones meteorológicas adversas ni peligros para la aviación que pudieran haber incidido en el accidente.

El vuelo entre Bogotá y Leticia fue correctamente planeado y ejecutado. El avión aterrizaría con un peso dentro de límites.

La tripulación efectuó una aproximación VOR estabilizada, a la pista 21 y sentó ruedas normalmente.

Poco tiempo después de iniciarse el frenado automático, y cuando la tripulación aplicó empuje reversible a los motores, la llanta número 4 estalló, como consecuencia de sus deficientes condiciones.

Los trozos de caucho resultantes de la explosión, fueron expulsados ocasionando ruptura de las líneas del sistema de frenado, la fuga de líquido y la pérdida de presión hidráulica en el sistema de frenos, dejando la aeronave sin frenos en la carrera de desaceleración.

La condición en que quedó la llanta número 4 generó huellas longitudinales en el asfalto, en toda la trayectoria de la pista; la llanta número 3 dejó huella al quedar en una sola posición.

No se presentó hidroplaneo.

La tripulación intentó frenar la aeronave manualmente, desde las dos posiciones de cabina (Piloto y Copiloto), sin éxito.

El Piloto aplicó nuevamente empuje máximo a los reversos de los motores, sin lograr detener el avión en la pista.

La aeronave presentó excursión de pista por la cabecera 03. Quedó ubicada sobre la zona de seguridad a 20 metros al final del umbral de la cabecera, con rumbo 180 grados, en las coordenadas S04°12' 05.3" y W069°56'43.3".

Los ocupantes abandonaron la aeronave, por sus propios medios, sin producirse lesiones.

La aeronave sufrió daños importantes en su estructura, principalmente en la parte inferior del fuselaje; así mismo presentó rompimiento del tren derecho y afectación en los motores como consecuencia del impacto final contra el desnivel ubicado al final de la cabecera 03.

3.2 Causa(s) probable(s)

La investigación determinó que el accidente se produjo por los siguientes factores causales:

Deficientes procedimientos de mantenimiento, del explotador de la aeronave, al no aplicar acciones correctivas completas y adecuadas que permitieran determinar la causa raíz de fallas repetitivas del neumático.

Falla del sistema de frenos como consecuencia de la ruptura de las líneas hidráulicas y del arnés que se encuentran alojados en el compartimento del tren de aterrizaje derecho, daño que fue causado por trozos de caucho de la llanta No. 4, al estallarse durante la carrera de aterrizaje.

Estallido de la llanta No. 4 por la acción de sobre flexión que sufrió como consecuencia de ser inflada y sobre inflada repetidamente, ante diferentes reportes de baja presión de la misma.

Salida de pista durante la carrera de desaceleración durante la maniobra de aterrizaje en Leticia.

3.3 Factores Contribuyentes

Inadecuada gestión de riesgos del Explotador, pues los repetidos reportes de discrepancias no eran conocidos ni atendidos por su área de Gestión de Seguridad Operacional.

Deficientes condiciones de la zona de seguridad, en la prolongación de la cabecera 03 del aeródromo de Leticia, cuyos desniveles y anegamiento contribuyeron a los daños que tuvo la aeronave.

Taxonomía OACI

RE – SALIDA DE PISTA
SCF-NP – FALLA DE SISTEMA O COMPONENTE NO MOTOR – LLANTA - FRENOS

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

A LA COMPAÑÍA AEROLÍNEAS DEL CARIBE - AERCARIBE

REC.01-201705-1

Implementar un programa de calidad en el mantenimiento y confiabilidad aplicado al control preventivo de fallas recurrentes de las llantas en el equipo B737 con el fin de minimizar el riesgo operacional por falla de dicho componente durante la operación.

REC.02-201705-1

Fortalecer los procedimientos de control y seguimiento de los reportes realizados por parte del área de operaciones y mantenimiento con el fin de prever una gestión del riesgo adecuada por parte del Departamento de Seguridad Operacional de la compañía.

REC.03-201705-1

Realizar capacitaciones permanentes al personal de mantenimiento, con respecto a riesgos que puedan sufrir los componentes como consecuencia de la operación.

A LA AUTORIDAD AERONÁUTICA COLOMBIANA

REC.04-201715-1

Emitir, a través de la Secretaría de Seguridad Aérea y de la Aviación Civil, un documento informativo dirigido a los operadores de aeronaves de carga, en el cual se presenten los hallazgos de la presente investigación, instándolos a aumentar el control de calidad y los procedimientos de confiabilidad de componentes propicios a falla.

REC. 05-201705-1

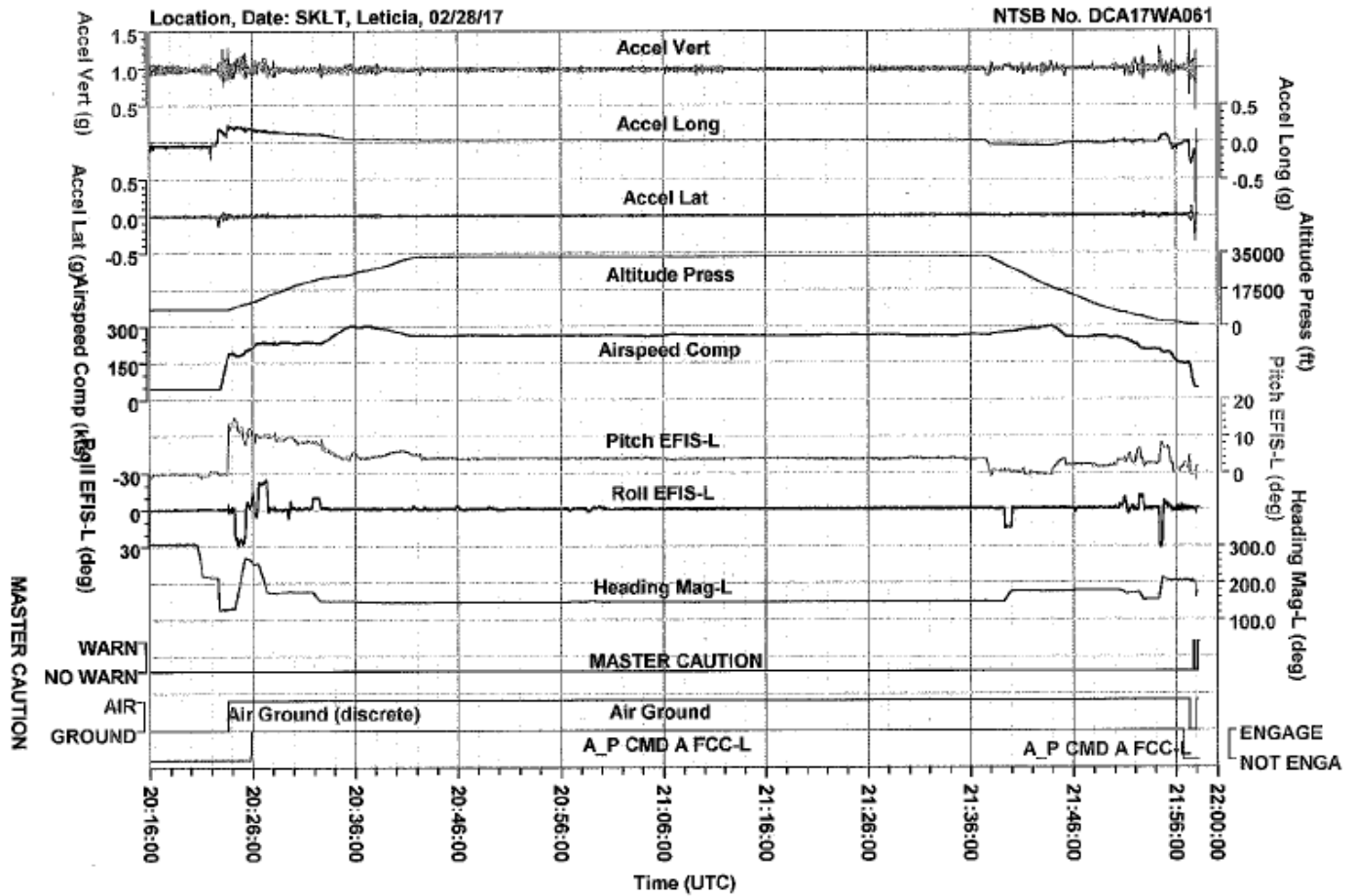
Efectuar, a través de la Secretaría de Sistemas Operacionales, las acciones necesarias para la nivelación y adecuación de las zonas de seguridad del Aeródromo Alfredo Vásquez Cobo, de Leticia, de manera que provean un margen de seguridad adicional a las aeronaves en caso de excursión de pista.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE

GRÁFICA DE INFORMACIÓN DEL REGISTRADOR DE VUELO - FDR

Aer Caribe, Boeing 737-400, Cargo, HK-5197



Revised: 23 March 2017

Basic Params

National Transportation Safety Board

GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES AREOS

Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5°.

investigacion.accide@aerocivil.gov.co

Tel. +57 1 2963186

Bogotá D.C - Colombia



Grupo de Investigación de Accidentes

GRIAA

GSAN-4.5-12-035



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL