

INFORME FINAL
INCIDENTE DE AVIACIÓN
002-2021

SKY AIRLINE PERÚ S.A.C.

AIRBUS A-320-251N
MATRÍCULA CC-AZE

AEROPUERTO INTERNACIONAL
ALFREDO RODRÍGUEZ BALLÓN

AREQUIPA – PERÚ

26 DE MARZO DEL 2021



AERONAVE AIRBUS A-320-251N

CC-AZE

SKY AIRLINE PERÚ S.A.C.

(VISTA DESDE EL LADO DEL MOTOR #1)



OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente Informe es un documento técnico que refleja la opinión de la Comisión de Investigación de Accidentes de Aviación del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, con relación a las circunstancias en que se produjo el suceso.

De conformidad con lo establecido en el Anexo 13 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, "El único objetivo de la investigación de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes e incidentes".

Las Recomendaciones de Seguridad Operacional, resultante del proceso técnico de la investigación, no tienen el propósito de generar presunción de culpa o responsabilidad y se han realizado en cumplimiento a lo establecido en la Ley de Aeronáutica Civil 27261 y su Reglamento.

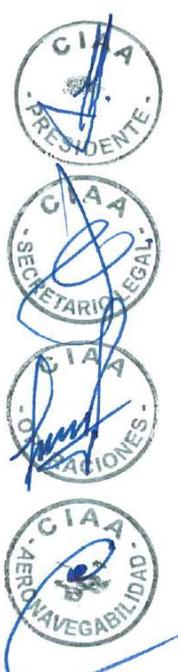
Consecuentemente, el uso que se dé a este informe fuera del estricto propósito de prevenir futuros accidentes de aviación puede derivar en interpretaciones o conclusiones erróneas.

- ***Anexo 13 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional "Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación" OACI.***
- ***Ley de Aeronáutica Civil del Perú N°27261 y su Reglamento Art. 302 al 313.***



GLOSARIO TÉCNICO

ABREVIATURAS	
CIAA	Comisión de Investigación de Accidentes de Aviación del Perú (Autoridad de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación del Perú)
DGAC Chile	Dirección General de Aeronáutica Civil de Chile (Autoridad de Aeronáutica Civil de la República de Chile)
DGAC Perú	Dirección General de Aeronáutica Civil del Perú (Autoridad de Aeronáutica Civil de la República de Chile)
ECAM	«Electronic Centralized Aircraft Monitor» - Sistema de Monitoreo Electrónico Centralizado de la Aeronave
FAA	«Federal Aviation Administration» – Autoridad de Aviación Civil de USA
FCOM	«Flight Crew Operating Manual» – Manual de Operación de la Tripulación de Vuelo
FDR	«Flight Data Recorder» – Grabadora de Datos de Vuelo
FMS	«Flight Management System» – Sistema de Administración del Vuelo
GAL.	Galones
HRA (S) o hrs (s)	Hora (s) de Vuelo
MLG LH	«Main Landing Gear - Left Hand» (Tren de Aterrizaje Principal – Izquierdo)
MN	Milla Náutica
Mts.	metros
N/P	Número de Parte
N/S	Número de Serie
NTSB	«National Transport Safety Board» - Autoridad de Investigación de Accidentes de Aviación de USA
OMA	Organización de Mantenimiento Aprobada por DGAC Perú
PIC	«Pilot In Command» - Piloto al Mando
Psi	«Pound Square Inch» – Libras por Pulgada Cuadrada
PTU	«Power Transfer Unit» – Unidad de Transferencia de Potencia
Pulg.	Pulgada
QRH	«Quick Reference Handbook» - Manual de Referencia Rápida para Tripulación
TOD	«Top Of Descent» - Punto en la trayectoria de Crucero, en el que la aeronave inicia el descenso planificado a la altitud de aproximación final



ABREVIATURAS	
AFT - INBOARD LOWER WING PANEL	Panel de Ala Inferior Interior Posterior
BELLY FAIRING	Carenado del Vientre de la aeronave
BUFF LINE CUSHION	Cojín de Línea de Desbarbado del neumático
CARGO DOOR	Puerta del Compartimiento de carga
CENTER RIB	Cinta Central de Caucho del TREAD
DAILY o DAILY CHECK	Inspección Diaria o Inspección que tiene la mínima frecuencia de cumplimiento en el Programa de Mantenimiento
DENT	Abolladura en recubrimiento
FLAP 1 INBOARD	Flap Interior #1
FMS PRED UNRELIABLE	Predicción No Confiable del «FMS».
FRONT SPAR	Larguero anterior del ala
HYD Y RSVR LO LVL	Bajo nivel de fluido en el reservorio del Sistema Hidráulico Principal «Y»
HYD Y SYS LO PR	Baja presión en el Sistema Hidráulico Principal «Y»
INTERMEDIATE RIB	Cinta Intermedia de Caucho del TREAD
Job Card DAILY CHECK	Tarjeta de Trabajo de la «DAILY o DAILY CHECK»
MASTER WARNING	Alarma de Advertencia Principal
NOSE WHEEL STEERING	Dirección de la Rueda del Tren de Nariz
PARKING BRAKE	Freno de Parqueo
PILOT FLYING	Piloto al Mando del Vuelo
PILOT MONITORING	Piloto de Monitoreo del Vuelo
REAR SPAR	Larguero posterior del ala
RETREAD	Proceso de recauchutado (nueva capa de rodamiento) de un neumático
SCALLOP	Serie de pequeñas curvas
SHOULDER	Laterales (Hombros) del Neumático
SHOULDER RIB	Cinta Lateral (Hombro) de Caucho del TREAD
SHOULDER STEP RIB	Cinta de paso Lateral del neumático
STRIPPED RIB	Pérdida Parcial o Total de las Bandas de Rodamiento
TREAD	Banda de Rodamiento
TREAD PATTERN	Banda de Rodamiento Patrón
YAW DAMPER	Amortiguador de Guiñada de la aeronave



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

1. INFORMACIÓN FACTUAL

- 1.1** Antecedentes del vuelo
- 1.2** Lesiones a Personas
- 1.3** Daños a la Aeronave
- 1.4** Otros Daños.
- 1.5** Información sobre el personal
- 1.6** Información sobre la Aeronave
- 1.7** Información Meteorológica
- 1.8** Ayudas a la Navegación
- 1.9** Comunicaciones
- 1.10** Información del Aeródromo y Lugar del Accidente
- 1.11** Registradores de Vuelo.
- 1.12** Información sobre los restos de la aeronave y el impacto
- 1.13** Información Médica y Patológica
- 1.14** Incendio o Explosión
- 1.15** Aspectos Relativos a la Supervivencia
- 1.16** Ensayos e Investigaciones
- 1.17** Información sobre Organización y Gestión
- 1.18** Información Adicional
- 1.19** Técnicas de Investigación útiles o eficaces

2. ANÁLISIS

3. CONCLUSIONES

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL



INTRODUCCIÓN

I. SINOPSIS

El día 26 de marzo 2021, la tripulación de la aeronave A-320-251N matrícula CC-AZE operada por la Cía. Sky Airline Perú S.A.C., después de despegar de Arequipa (SPQU) con destino a Lima (SPJC), verifica la pérdida progresiva del fluido del Sistema Hidráulico Principal «YELLOW».

La tripulación comunica a Lima Control Sur sobre la falla, solicitando prioridad para la aproximación y necesidad de ser remolcados debido a la naturaleza de la falla.

La aeronave aterriza satisfactoriamente en SPJC, deteniéndose en la misma, para ser remolcada hasta su posición final en un estacionamiento de SPJC. Los pasajeros y tripulación desembarcan sin contratiempo.

Se estableció como CAUSA PROBABLE, la pérdida total del fluido del Sistema Hidráulico Principal «Yellow», por una grieta en su tubería de retorno ubicada en el pozo del tren principal izquierdo, producida por el impacto de restos de caucho desprendidos de la banda de rodamiento del neumático #2 del tren principal izquierdo durante el despegue de SPQU, que obligaron a la tripulación a realizar satisfactoriamente las acciones operacionales para atender los mensajes de alarma, realizando un aterrizaje de emergencia en SPJC sin inconvenientes.

Las Recomendaciones de Seguridad Operacional fueron comunicadas a la DGAC con el fin de ser implementadas para evitar la repetición de la falla.

II. TRIPULACIÓN

Piloto : (*)
Copiloto : (*)

***NOTA:** La autoridad encargada de la investigación de un accidente no revelará al público los nombres de las personas relacionadas con el accidente o incidente. OACI Anexo 13 Onceava Edición, Capítulo 5.12.3.

III. MATERIAL AÉREO

Nombre del Operador : Cía. SKY AIRLINE PERÚ S.A.C.
Propietario : Cía. SMBC AVIATION CAPITAL
Fabricante/Tipo de Aeronave : AIRBUS / A-320-251N
Matrícula / Número de Serie : CC-AZE / 8521

IV. LUGAR, FECHA Y HORA

Lugar : Aeropuerto Internacional "Alfredo Rodríguez Ballón" – SPQU
Fecha : 26 de marzo del 2021
Hora : 19:55 hora local

V. AUTORIDAD AIG RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN

Comisión de Investigación de Accidentes de Aviación del Perú – CIAA

VI. HUSO HORARIO UTILIZADO EN EL INFORME

Hora Local (que corresponde a la hora UTC menos 5 horas)



1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 ANTECEDENTES DEL VUELO

El día 26 de marzo 2021, la aeronave A-320-251N matrícula CC-AZE operada por la Cía. Sky Airline Perú S.A.C., debía cumplir el vuelo regular SKX5142 desde el Aeropuerto Internacional "Alfredo Rodríguez Ballón" de Arequipa (SPQU) al Aeropuerto Internacional "Jorge Chávez" de Lima (SPJC).

A las 19:55:27 hora local, despegamos desde SPQU, con el Capitán en función de «PILOT MONITORING - PM» y el Primer Oficial en función de «PILOTO FLYING - PF».

A las 19:56:12 hora local, durante la fase de ascenso, la tripulación observa la disminución lenta y progresiva del fluido hidráulico correspondiente al reservorio del sistema «YELLOW - Y» (amarillo) que potencia hidráulicamente en forma independiente y exclusiva a: «NOSE WHEEL STEERING», Frenos de Parqueo y Alternos, Empuje Reverso del Motor#2, «YAW DAMPER #2» y «CARGO DOORS».

Durante la fase de crucero y aproximadamente a 40 MN del Aeropuerto de Pisco (SPSO), antes del «TOD» (Punto para inicio de Descenso) la tripulación observa, la activación de una alarma en el «MASTER WARNING» (Alarma de Advertencia Principal), acompañado de mensajes en el «ECAM»:

- «HYD Y RSVR LO LVL» (bajo nivel de fluido en el reservorio del Sistema Hidráulico Principal «Y») y luego de las acciones operacionales establecidas en el «ECAM»
- «HYD Y SYS LO PR» (baja presión en el Sistema Hidráulico Principal «Y»)

La tripulación efectuó satisfactoriamente las acciones operacionales establecidas en el «FCOM» (Manual de Operación de la Tripulación de Vuelo) y contenidas en el capítulo «ABNORMAL PROCEDURES» (Procedimientos Anormales) correspondientes al «ABN-29 HYDRAULIC» y específicamente al ítem identificado como «PRO-ABN-HYD-I-0001743.0002001», que deben ser seguidas en caso de «HYD Y RSVR LO LVL» (bajo nivel de fluido en el reservorio del Sistema Hidráulico Principal «Y»).

La tripulación comunica a Lima Control Sur sobre la falla, solicitando prioridad para la aproximación y necesidad de ser remolcados debido a la naturaleza de la falla.

A las 21:09:31 hora local, la aeronave aterriza satisfactoriamente en la pista 15 de SPJC, deteniéndose en la misma; a la altura de la calle "C", donde la tripulación activa el «BRAKE FAN» (Ventilador de Frenos) y apaga los motores. Luego es remolcada hasta su posición final en el estacionamiento #7 de SPJC. Los pasajeros y tripulación desembarcan sin contratiempo.

Durante la inspección del Supervisor de Mantenimiento de Turno de la O.M.A. 079 / C.M.A.E. 596 AVIO S.A.C., se reportó inicialmente: «STRIPPED RIB» (pérdida de bandas de rodamiento) en el neumático #2 del tren principal izquierdo, fuga de fluido hidráulico en el pozo del tren principal izquierdo procedente de la línea rígida y daños por impacto de objeto extraño en el Flaps interno y panel inferior del ala izquierda.



En el siguiente gráfico se puede apreciar la trayectoria del vuelo realizado:



1.2 LESIONES A PERSONAS

LESIONES	TRIPULACIÓN TÉCNICA	TRIPULACIÓN AUXILIAR	PASAJEROS	OTROS	TOTAL
Mortales	--	--	--	--	--
Menores	--	--	--	--	--
Ninguna	02	04	142	--	148
TOTAL	02	04	142	--	148

1.3 DAÑOS A LA AERONAVE

- «STRIPPED RIB» del neumático #2 del tren principal izquierdo, por pérdida de sus bandas de rodamiento intermedia y central.
- Doblado y agrietamiento de un segmento de la tubería de retorno del sistema hidráulico «YELLOW» (en «REAR SPAR») por donde fugaba el fluido hidráulico.
- «DENTS» en el borde de fuga de recubrimiento inferior y borde de ataque del «FLAP 1 INBOARD» del ala izquierda.
- «DENT» en el «AFT - INBOARD LOWER WING PANEL» del ala izquierda (posterior al «REAR SPAR»), próximos al pozo del tren principal izquierdo.

1.4 OTROS DAÑOS

Ninguno.



1.5 INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL

1.5.1 PILOTO EN FUNCIÓN DE «PILOT MONITORING - PM»

1.5.1.1 DATOS PERSONALES

Nacionalidad : Peruana
Edad : 34 años

1.5.1.2 EXPERIENCIA PROFESIONAL

Licencia DGAC Perú : Piloto Transporte de Línea Aérea Avión (TLA)
Habilitaciones : Piloto A-320, Gulfstream GA 7 Cougar, IFR, ME
Apto Médico : Vigente hasta 30-03-22
HORAS DE VUELO
Total, General : 5,568:00 hrs.
En el tipo de aeronave A-320 : 123:47 hrs.
Últimos 90 días : 44:03 hrs.
Últimos 30 días : 63:52 hrs.
Últimos 07 días : 15:18 hrs.
Últimas 24 hrs. : 00:00 hrs.

1.5.1.3 INSTRUCCIÓN/CALIFICACIÓN/EVALUACIÓN

De acuerdo a la información de la Oficina de Coordinación Técnica de Licencias de la DGAC, se evidencia que el Piloto tenía los cursos necesarios y vigentes, tanto teóricos y prácticos en vuelo, para desempeñarse en la aeronave A-320-251N.

1.5.1.4 ASPECTO MÉDICO

El Piloto no presentaba ninguna disminución de su capacidad psicofísica.

1.5.2 COPILOTO EN FUNCIÓN DE «PILOT FLYING - PF»

1.5.2.1 DATOS PERSONALES

Nacionalidad : Peruana
Edad : 42 años

1.5.2.2 EXPERIENCIA PROFESIONAL

Licencia DGAC Perú : Piloto Comercial Avión (PC)
Habilitaciones : Copiloto A-320 / EMB-190, IFR, ME
Apto Médico : Vigente hasta 30-09-21
HORAS DE VUELO
Total, General : 5,812:49 hrs.
En el tipo de aeronave A-320 : 1,500:00 hrs.
Últimos 90 días : 130:06 hrs.
Últimos 30 días : 42:30 hrs.
Últimos 07 días : 23:44 hrs.
Últimas 24 hrs. : 00:00 hrs.



1.5.2.3 INSTRUCCIÓN/CALIFICACIÓN/EVALUACIÓN

De acuerdo a la información de la Oficina de Coordinación Técnica de Licencias de la DGAC, se evidencia que el PC tenía los cursos necesarios y vigentes, tanto teóricos y prácticos en vuelo, para desempeñarse en la aeronave A-320-251N.

1.5.2.4 ASPECTO MÉDICO

El Copiloto no presentaba ninguna disminución de su capacidad psicofísica.

1.6 INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE

Por tratarse de un caso cuyas consecuencias han sido los daños por impacto de objetos extraños en la tubería de retorno del sistema hidráulico «YELLOW» y en recubrimientos inferiores de superficies del ala y flaps próximos al pozo del tren principal izquierdo, se toma como hipótesis el «STRIPPED RIB» del neumático #2 del tren principal izquierdo:

1.6.1 INFORMACIÓN GENERAL

AERONAVE

Fabricante	: AIRBUS S.A.S.
Modelo / Número De Serie (N/S) /Matrícula	: A-320-251N / 8521 / CC-AZE
Fecha De Fabricación	: Octubre 2018
Certificado De Matrícula	: Libro28/Fojas120 (Registro Público Chile)
Certificado Tipo (FAA)	: E2GL (revisión 11)
Certificado de Aeronavegabilidad DGAC Chile	: N° 20399/2020, expira el 13-10-22
Certificado de Conformidad DGAC Perú	: N° 20-087, expira el 10-04-21
Horas y Ciclos totales en Incidente	: 5,889.13 hrs. / 3,961 Cy.
Horas en Última Inspección Mayor Check C	: No aplicable
Horas en Última Inspección Menor Check A	: 5,770.78 hrs., el 25-02-21
Horas en Última Inspección «Daily Check»(*)	: 5,874.87 hrs., el 25-03-21

(*): Inspección Diaria

MOTOR #1 y MOTOR #2

Información no relevante para la investigación

TRENES DE ATERRIZAJE

Información no relevante para la investigación

NEUMÁTICO #2 del «MLG LH» (Tren Principal Izquierdo)

Fabricante	: The GOODYEAR TIRE ADN RUBBER CO.
N/P	: 467Q02-3 (*)
	: 63513295

(*): El neumático había sido sometido a un 3er proceso de «RETREAD»: R-03 o R-3, conforme lo precisa el Formato FAA 8130-3 "Aprobación de Aeronavegabilidad" del 20-08-20, emitido por el fabricante "THE GOODYEAR TIRE & RUBBER CO." – USA, quien lo ejecutó.

Instalación	: El neumático #2 fue instalado en el «MAIN WHEEL ASSY» N/P 3-1530 y N/S 6851 el 16-01-21, el cual fue instalado en la aeronave CC-AZE el 27-01-21, por la O.M.A. 079 / C.M.A.E. 596 AVIO S.A.C.
-------------	--



1.6.2 MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE

El Mantenimiento de la aeronave CC-AZE, se realiza conforme al PROGRAMA DE MANTENIMIENTO (PM) FLOTA A320 FAM revisión 35 aprobada por DGAC Chile el 16-11-20 y DGAC Perú el 28-12-20, que tienen como referencia el «AMM» (Manual de Mantenimiento de Aeronaves) «Aircraft Characteristics - Airport And Maintenance» A320/A320NEO revisión 38 del 01-02-21. El ejecutante del PM es la O.M.A. 079 / C.M.A.E. 596 AVIO S.A.C. conforme al Contrato de Locación de Servicios con el operador de servicios aéreos Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C.

1.6.2.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO (PM) FLOTA AIRBUS A320 FAM

Tipo de Inspección		Intervalo Repetitivo	Tolerancia
Daily		Máximo 72 Horas.	Ninguna
Weekly		Cada 9 Días.	Ninguna
Check A		1000 FH (2 Blocks: ABL1 y ABL2)	Ninguna
Check FF2000		2000 FH	Ninguna
Check FF3000		3000 FH	Ninguna
CHECK C	NEO Fleet	36 Months ó 12.000 FH ó 8.000 FC (cualquiera ocurra primero // (Múltiplos 1C, 2C, 3C)	5% (con máximo 600 FH, 400 FC ó 55 Días)
Tareas Fuera de Fase.		De acuerdo a cada intervalo individual, pudiendo ser incorporadas o no en conjunto con checks.	De acuerdo a ítem II.7 (Variaciones excepcionales a periodos)

«DAILY» o «DAILY CHECK»:

Corresponde a una inspección rutinaria con una frecuencia de repetición no mayor a 72 horas. Es destinada a verificar la condición general y serviciabilidad del avión, básicamente se orienta a ser efectuada durante el pernocte de la aeronave (ya sea en la base principal o no). Se firma cada ítem en cartilla de trabajo (Cartilla de SKY en Anexo 4). Según el contenido de las tareas que dispone esta inspección, para el caso particular del suceso en investigación ocurrido en la aeronave CC-AZE N/S 8521, se observa que prevé la inspección funcional de las presiones de los neumáticos:

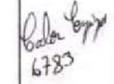
REV CODE		SECTION	TASK NUMBER	ZONE	DESCRIPTION	TASK CODE	100% THRESHOLD	100% INTERVAL	SOURCE	APL SKY FLEET	SKY CONTROL THRESHOLD	SKY CONTROL INTERVAL
1		2-32	324100-01-1	700	WHEELS FUNCTIONAL CHECK OF TIRE PRESSURES	FNC		3 DY	MRB 6.9	8444, 8497, 8521, 8523, 8681, 8693, 8731, 8999, 9047, 9086, 9146, 9317, 9372, 9378, 9321, 9344, 9397, 9413, 10055, 10111, 10225		Daily

1.6.2.2 REGISTROS DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE

1. ÚLTIMA INSPECCIÓN «DAILY»

Fue ejecutada el 25-03-21 entre las 06:00 y 08:00 hora local, en la Base Principal de Mantenimiento del Operador Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C., por la O.M.A. 079 / C.M.A.E. 596 AVIO S.A.C. En el formato «Job Card DAILY CHECK», se registró como medición de las presiones de los neumáticos, la siguiente:



ITEM	DESCRIPTION	REFERENCE	MECH.	INSP.																				
13	<p>Check the Tire Pressure using the tire pressure gage and record the Pressure measured (PSIG):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">NLG</th> <th colspan="2">MLG</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>185</td> <td>1</td> <td>209</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>187</td> <td>2</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>3</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>4</td> <td>208</td> </tr> </tbody> </table> <p>- Verify if any action is necessary according to established in Table Tire Pressure given in Annex A. - During Daily Check activities, adjust the tire pressure to the maximum normal pressure as defined in Annex A.</p> <p>CAUTION: USE ONLY NITROGEN: NEVER DEFLATE A HOT TIRE. Note : Pressure Must be in PSIG.</p>	NLG		MLG		1	185	1	209	2	187	2	210			3	210			4	208	AMM 32-41-00-210-003 (MPD 324100-01-1) Annex A		
NLG		MLG																						
1	185	1	209																					
2	187	2	210																					
		3	210																					
		4	208																					

En donde se aprecia que para el neumático #2 del tren principal izquierdo, que tuviera el «STRIPPED RIB», se registró una presión de 210 PSIG, dentro del rango de presión normal: 200 PSIG - 210 PSIG, como se precisa en el Anexo A del formato de inspección «DAILY»:

ANNEX A TIRE PRESSURE TABLE			
TIRE PRESSURE - PSIG			
Nose Landing Gear (NLG)	Main Landing Gear (MLG)		TIRE CONDITION/ACTION NECESSARY
A320 NEO	AZC,AZG,AZI,AZK,AZL,AZM,AZN,AZO,AZP,AZQ,AZR,AZS,AZT	AZD,AZE,AZF,AZH,AZJ	
178-187	209-219	200-210	Normal pressure range. Do not adjust the tire pressure, except as indicated in Note 1.

Medición realizada con Manómetro "WINTERS" N/S AV-0158 de la O.M.A. 079 / C.M.A.E. 596 AVIO S.A.C, con calibración vigente hasta el 21-01-22.

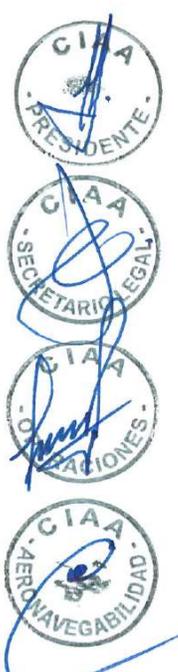
2. INFORME DE DIFICULTADES DE SERVICIO F6-MIA (F-DGAC-A-309)

Por «STRIPPED RIB» del neumático #2 del tren principal izquierdo; así mismo, rotura de un segmento de la tubería del sistema hidráulico «YELLOW» y daños en partes del fuselaje; próximos al tren principal izquierdo, por impacto de objetos extraños, en la aeronave A-320-251N CC-AZE el 27-03-21:

9. NATURALEZA DE LA FALLA (SISTEMA INVOLUCRADO):		CÓDIGO ATA: 29-00		SISTEMA: YELLOW HYDRAULIC		
10. COMPONENTE / PARTE	NOMBRE	FABRICANTE	MODELO / NUM. PARTE	NUMERO SERIE (S/N)	TSN	TSO
	PIPE LINE	AIRBUS	D29056018000	N/A	5881.58	N/A
	NUEVO/A <input type="checkbox"/>	EN SERVICIO <input checked="" type="checkbox"/>	REPARADO/A <input type="checkbox"/>	OVERHAUL <input type="checkbox"/>	OTRO <input type="checkbox"/>	

11. DESCRIPCIÓN DEL SUCESO (COMENTARIOS):	MENSAJE HYD Y RSVR LO LVL EN CRUCERO A 40NM DE LA ESTACION. MENSAJE HYD Y SYS LOW PRESSURE. DESPUES DE INSPECCION EN TIERRA SE ENCONTRO LINEA DE RETORNO DE FRENOS CON DAÑOS. NEUMATICO DE RUEDA PRINCIPAL #2 P/N:3-1530 S/N: 6851 SE ENCONTRO CON BANDA DE RODAMIENTO DESPRENDIDA. RUEDA MLG #1 P/N:3-1530-4 S/N: D0749 CONTAMINACIÓN POR FLUIDO HIDRÁULICO. TRES DAÑOS EN FLAP IZQUIERDO. DAÑO EN PIEL DE ALA INFERIOR IZQUIERDA.
--	---

14. DESCRIPCIÓN ACCIÓN CORRECTIVA:	AL MOMENTO SE CONTINÚAN CON LOS TRABAJOS PARA RETORNAR LA AERONAVE A SERVICIO.
---	--

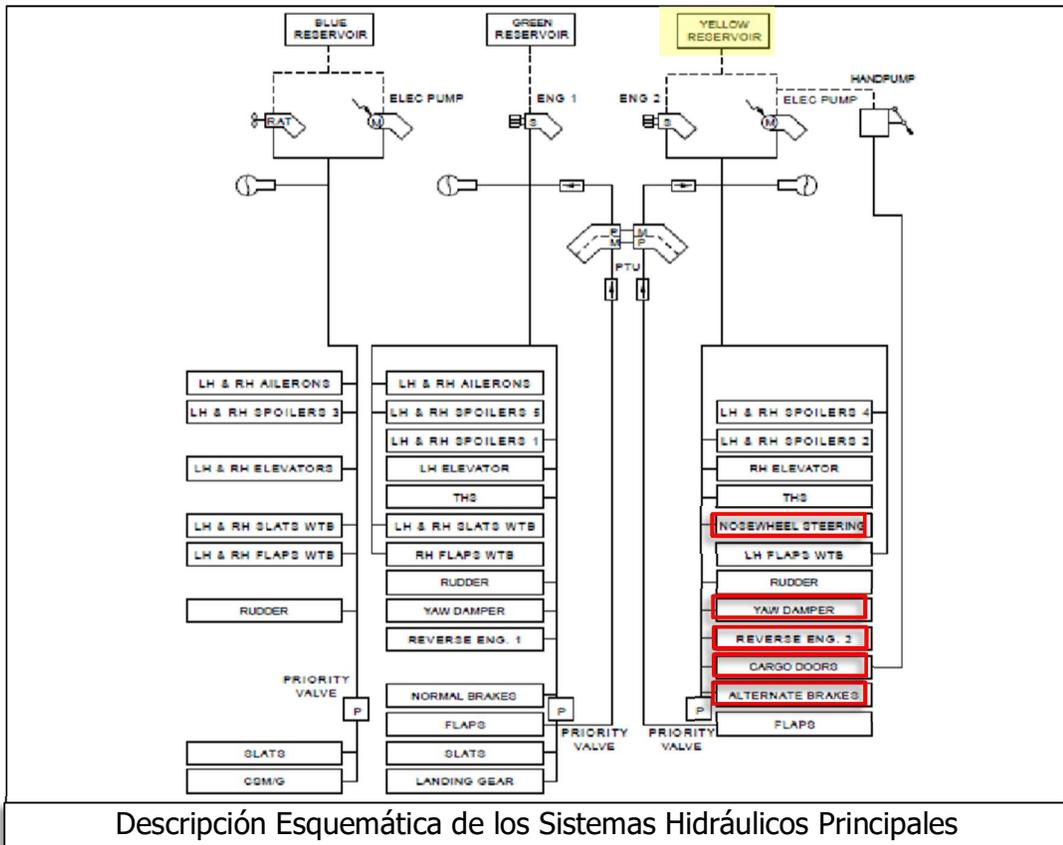


1.6.3 DESCRIPCIÓN Y/U OPERACIÓN DE SISTEMAS Y PARTES RELACIONADAS CON EL INCIDENTE

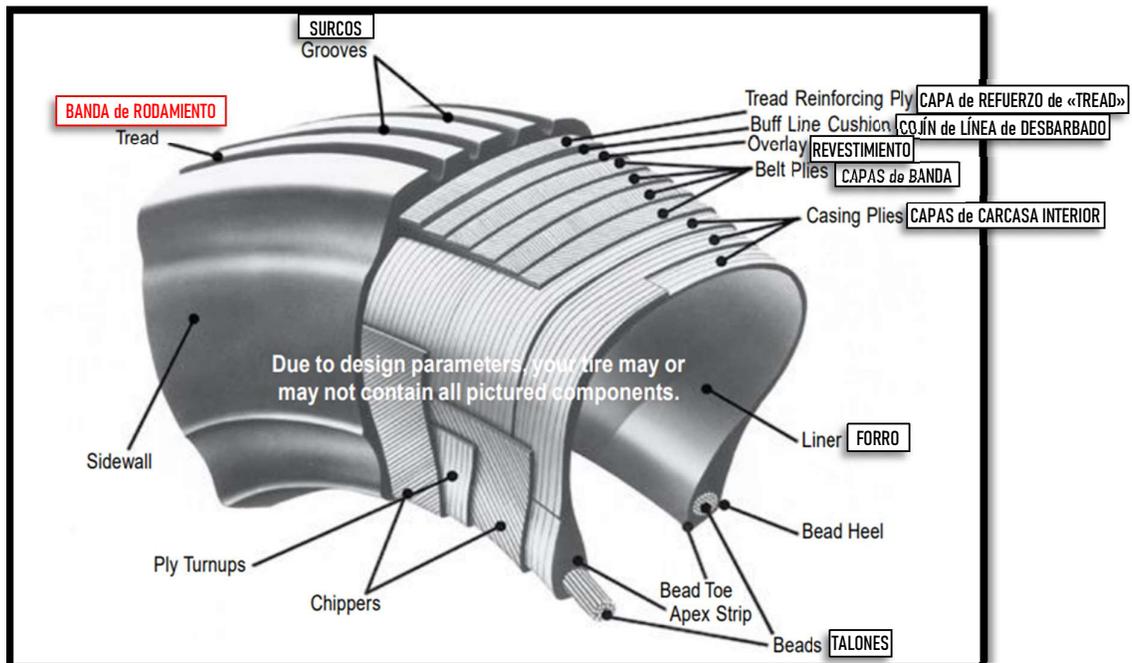
1. SISTEMAS HIDRÁULICOS PRINCIPALES DE LA AERONAVE A-320-251N CC-AZE

Para mejor comprensión de funcionamiento del sistema hidráulico principal «YELLOW - Y» (amarillo), en relación con la investigación del presente incidente, a continuación, se presenta la descripción y operación de los tres sistemas hidráulicos principales:

- a. La aeronave tiene tres Sistemas Hidráulicos Principales: «GREEN - G» (verde), «BLUE - B» (azul) y «YELLOW - Y» (amarillo), que abastecen de potencia hidráulica de 3,000 psi a: controles de vuelo, trenes de aterrizaje, compuertas de compartimientos de carga, frenos y mecanismos de empuje reverso de los motores.
- b. Cada sistema hidráulico principal tiene su propio reservorio hidráulico.
- c. Los tres sistemas son presurizados por una BOMBA PRINCIPAL:
 - El sistema «Y» es presurizado por la Bomba Hidráulica comandada por el MOTOR #2. También puede ser presurizado por una Bomba Eléctrica. Una Bomba Manual está provista para presurizar parcialmente este sistema y permitir a los compartimientos de carga ser abiertos en ausencia de potencia eléctrica.
 - El sistema «G» es presurizado por la Bomba Hidráulica comandada por el MOTOR #1.
 - La BOMBA ELÉCTRICA del sistema «B» arranca automáticamente cuando cualquiera de los motores opera.
- d. Los componentes del sistema «Y» están en el Compartimiento Hidráulico del «BELLY FAIRING RH» (lado derecho del carenado del vientre), que se ubica en la parte delantera del Compartimiento de trenes principales.
- e. Una «POWER TRANSFER UNIT - PTU» (Unidad de Transferencia de Potencia) permite la presurización cruzada entre los sistemas «Y» y «G». Esto se activa automáticamente cuando la presión diferencial entre estos sistemas es mayor a 500 psi.



2. DESCRIPCIÓN ESQUEMÁTICA DE CONFORMACIÓN INTERNA DEL NEUMÁTICO



Descripción Esquemática Referencial de la conformación interna de un Neumático

1.6.4 COMBUSTIBLE UTILIZADO

No relevante para la investigación.

1.6.5 CARGAS DE LA AERONAVE

No relevante para la investigación.

1.6.6 PERFORMANCE

No relevante para la investigación.

1.7 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

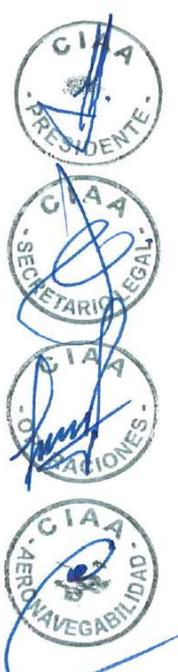
No relevante para la investigación.

1.8 AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

No relevante para la investigación.

1.9 COMUNICACIONES

Las comunicaciones entre la torre de control y la aeronave se desarrollaron en la frecuencia VHF 118.1 Mhz., en forma fluida, no habiendo presentado ningún problema de comunicación.



1.10 INFORMACIÓN DEL AERÓDROMO Y LUGAR DEL ACCIDENTE

No relevante para la investigación.

1.11 REGISTRADORES DE VUELO

1.11.1 REGISTRADOR DE VOZ DE CABINA - «CVR»

No relevante para la investigación.

1.11.2 REGISTRADOR DE DATOS DE VUELO - «FDR»

La aeronave se encontraba equipada con la grabadora de parámetros de vuelo:

Fabricante: HONEYWELL INTERNATIONAL INC.

Número de Parte: 980-4750-002

Número de Serie: FDR-07200

1. El operador Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C., dispuso a la O.M.A. 079 / C.M.A.E. 596 AVIO S.A.C., el cumplimiento de la RAP 121.1000 INSPECCIONES DE LOS EQUIPOS E INSTRUMENTOS, ACAPITE d) CHEQUEO DE LECTURA DE PARÁMETROS Y FUNCIONAMIENTO, la cual se llevó a cabo el 30-08-20 conforme a lo registrado en la Orden de Trabajo LIM 00004048.
2. La casa matriz del operador Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C. - Perú, la Cía. SKY AIRLINES – CHILE, descargo los datos del «FDR», evidenciando secuencialmente lo siguiente:

- **19:55:27 hr. local (00:55:27 UTC)**

Inicio de carrera de despegue

- **19:55:27 hr. local – 19:56:00 hr. local (00:55:27 UTC – 00:56:00 UTC)**

Segmento en que ocurre «STRIPPED RIB» del neumático #2 del tren principal izquierdo.

- **19:56:00 hr. local (00:56:00 UTC)**

Aeronave despegue

- **19:56:12 hr. local (00:56:12 UTC)**

Se aprecia inicio de disminución progresiva de la cantidad de líquido hidráulico del reservorio del Sistema Hidráulico Principal «Y».

- **20:32:49 hr. local (01:32:49 UTC)**

La cantidad de líquido hidráulico en el reservorio del Sistema Hidráulico Principal «Y» alcanza 3.9 litros, activándose el mensaje «ECAM»: «**HYD Y RSVR LO LVL**» (bajo nivel de fluido en el reservorio del Sistema Hidráulico Principal «Y»), que dispone: apagar «PTU», bomba mecánica de motor 2 y bomba eléctrica del Sistema Hidráulico Principal «Y», conforme lo dispone el «FCOM» para el Procedimiento Anormal de «HYD Y RSVR LO LVL».



- **20:33:48 hr. local (01:33:48 UTC)**
Se activa mensaje «ECAM»: «**HYD ENG 2 PUMP LO PR**» (Baja Presión de la Bomba Hidráulica del Motor #2).
- **20:33:56 hr. local (01:33:56 UTC)**
Se activa mensaje «ECAM»: «**HYD Y SYS LO PR**» (Baja Presión del Sistema Hidráulico Principal «Y»), porque no hay bombas para abastecer de presión a dicho sistema, lo que conlleva al incremento de consumo de combustible y a considerar el «FMS PRED UNRELIABLE» (Predicción No Confiable del «FMS»), conforme lo indica el «FCOM» para el Procedimiento Anormal de «HYD Y RSVR LO LVL».
- **20:34:23 hr. local (01:34:23 UTC)**
El Sistema Hidráulico Principal «Y» queda completamente sin presión en el transcurso de 22 segundos.
- **20:40:33 hr. local (01:40:33 UTC)**
Cantidad de líquido hidráulico del Sistema Hidráulico Principal «Y», llega a 0 litros.
- **21:09:31 hr. local (02:09:31 UTC)**
Aeronave aterriza en toma de contacto.
- **21:09:40 hr. local (02:09:40 UTC)**
Se activa mensaje «ECAM»: «**ENG 2 REVERSER FAULT**» (Falla del Sistema de Reversos del Motor #2), como consecuencia de la falla del Sistema Hidráulico Principal «Y».
- **21:09:45 hr. Local (02:09:45 UTC)**
Aeronave alcanza los 70 nudos en desaceleración (2,275 mts. de pista remanente).
- **21:10:03 hr. local (02:10:03 UTC)**
Aeronave llega a su detención total (2,002 mts. de pista remanente).
- **21:53:00 hr. local (02:53:00 UTC)**
Aeronave llega a posición de estacionamiento N°7 y realiza apertura de puertas.



----- *ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO* -----

1.12 INFORMACIÓN SOBRE LOS RESTOS DE LA AERONAVE SINIESTRADA Y EL IMPACTO

1. NEUMÁTICO #2 DEL TREN PRINCIPAL IZQUIERDO N/P 467Q02-3 N/S 63513295

Restos del material del «TREAD» desprendido del neumático #2.



FOTO, de RESTOS DEL MATERIAL (CAUCHO) RECUPERADOS DE PISTA DE DESPEGUE DE SPOU, ENVIADOS A "GOODYEAR"



FOTO, de RESTOS DEL MATERIAL (CAUCHO) UNIDOS A NEUMATICO #2 EN "GOODYEAR" PARA ANALISIS



CIAA-INCID-002-2021, AIRBUS A-320-251N, CC-AZE, SKY AIRLINE PERÚ S.A.C.

Fotos de ubicación de neumático #2 en aeronave y análisis preliminar en plataforma de aeronaves en SPJC.



Nota: el personal de mantenimiento de la O.M.A. 079 / C.M.A.E. 596 AVIO S.A.C. indicaron que midieron la presión del neumático #2, luego de su aterrizaje en SPJC e indicaron que se encontraba dentro de los límites.

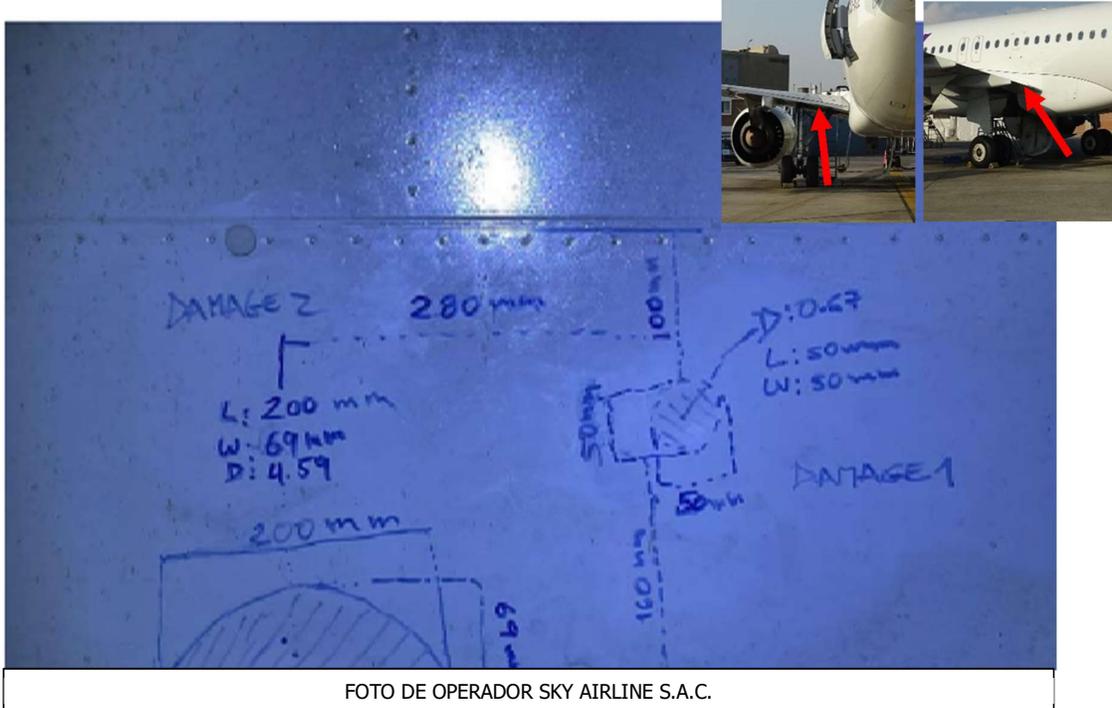
CIAA - PRESIDENTE
CIAA - SECRETARÍA LEGAL
CIAA - OPERACIONES
CIAA - AERODINAMICIDAD Y NAVIGABILIDAD



2. FLAP 1 INBOARD – ALA IZQUIERDA

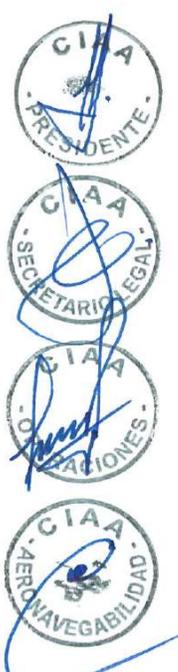
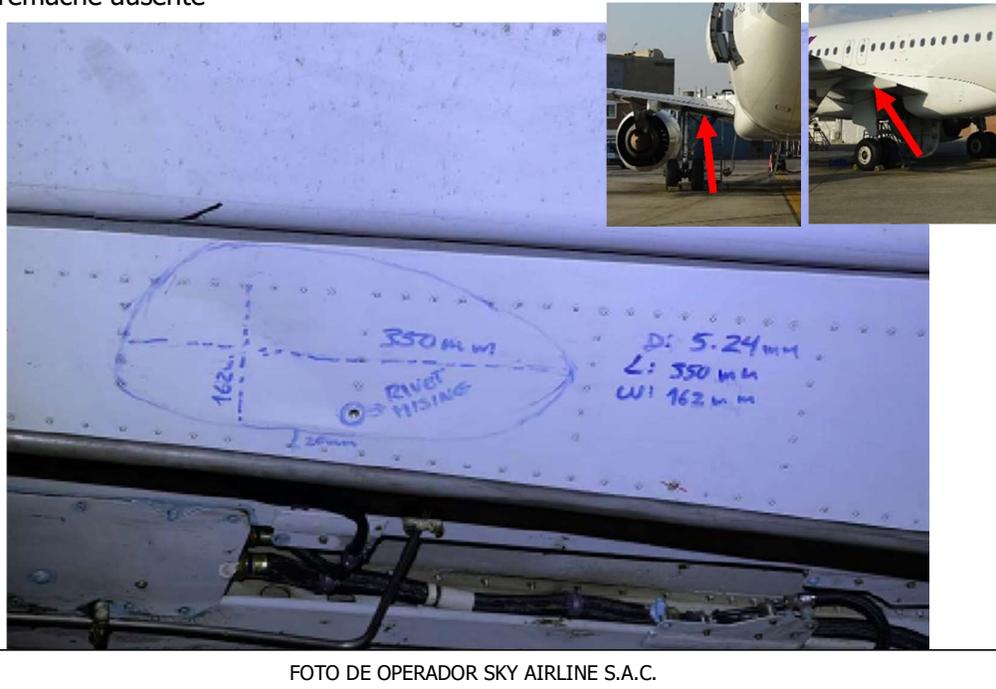
Tres daños:

- Daño 1: DENT, L: 50 mm, W: 50 mm, D: 0.067 mm.
- Daño 2: DENT, L: 200 mm, W: 69 mm, D: 4.69 mm.
- Daño 3: Borde de Ataque, se detecta posible daño, el cual será evaluado una vez que se recupere presión del Sistema Hidráulico Principal «Y».



3. «AFT - INBOARD LOWER WING PANEL» – ALA IZQUIERDA

- Daño: DENT, L: 350 mm, W: 162 mm, D: 5.24 mm.
- 01 remache ausente



1.13 INFORMACIÓN MÉDICA Y PATOLÓGICA

No hubo lesionados de ningún tipo.

1.14 INCENDIO O EXPLOSIÓN

No hubo vestigios de incendios en el vuelo o después del aterrizaje.

1.15 ASPECTOS RELATIVOS A LA SUPERVIVENCIA

No hubo necesidad de aplicar técnicas o actos de supervivencia.

1.16 ENSAYOS E INVESTIGACIONES

Por ser pertinente a la búsqueda de la causa-raíz, se efectuó lo siguiente:

1.16.1 INFORME DEL FABRICANTE/REPARADOR DE NEUMÁTICOS "GOODYEAR"

La CIAA coordinó con el Investigador Encargado de la «NTSB», para que efectúe los arreglos necesarios con el fabricante "GOODYEAR", a fin de que ejecuten un examen al Neumático #2 y sus restos, los cuales se recopilaron en la pista de despegue en SPQU.

La CIAA dispuso al operador Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C., el envío del Neumático #2 y restos a los talleres "GOODYEAR" de Stockbridge en Georgia – GA, USA.

"GOODYEAR" elaboró un informe DCA21WA111 de fecha 11-06-21, denominado: "HALLAZGOS DEL EXAMEN DEL NEUMÁTICO GOODYEAR", cuya información y fotos más importantes se presenta a continuación:

1. DETALLES DE LA INVESTIGACIÓN

Se confirmó que el neumático es del tipo RADIAL, N/P 467Q02-3, N/S 63513295. Tiene 06 «CASING PLIES» (Capas de Carcasa Interior), 11 «BELT PLIES» (Capas de Banda), 01 «BUFF LINE CUSHION» (Cojín de Línea de Desbarbado), 01 «TREAD REINFORCING PLY» (Capa de Refuerzo de la Banda de Rodamiento) y luego el «TREAD» (Banda de Rodamiento).

2. INFORMACIÓN DEL PROCESO DE «RETREAD» DE UN NEUMÁTICO

Cuando se recibe un neumático, se le efectúa una inspección visual por daños para verificar si tiene una condición aceptable para «RETREAD», luego se le ubica en una máquina de «SHEAROGRAPHY¹» para determinar la existencia de defectos internos. Si no existen defectos, el «TREAD» y el «TREAD REINFORCING PLY» son removidos para el rectificado hasta llegar al «BUFF LINE CUSHION». Se ubica una nueva capa de «BUFF LINE CUSHION» en el neumático, se agrega una «TREAD REINFORCING PLY» y luego una capa de caucho es extruida en el neumático. El neumático es balanceado por

¹ Técnica Óptica No-Destructiva, empleada para revelar defectos subsuperficiales en estructuras

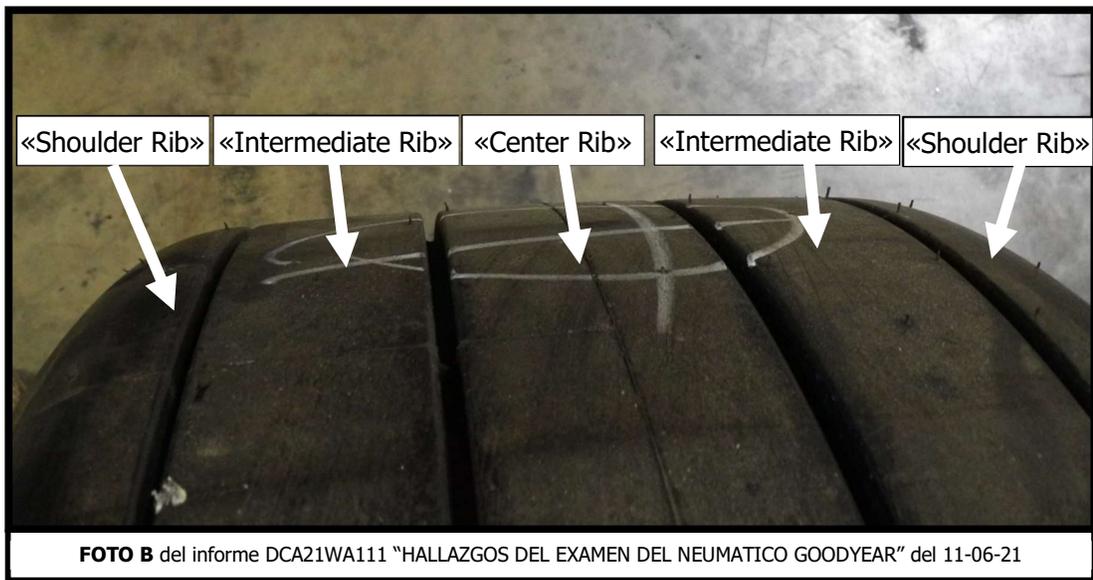
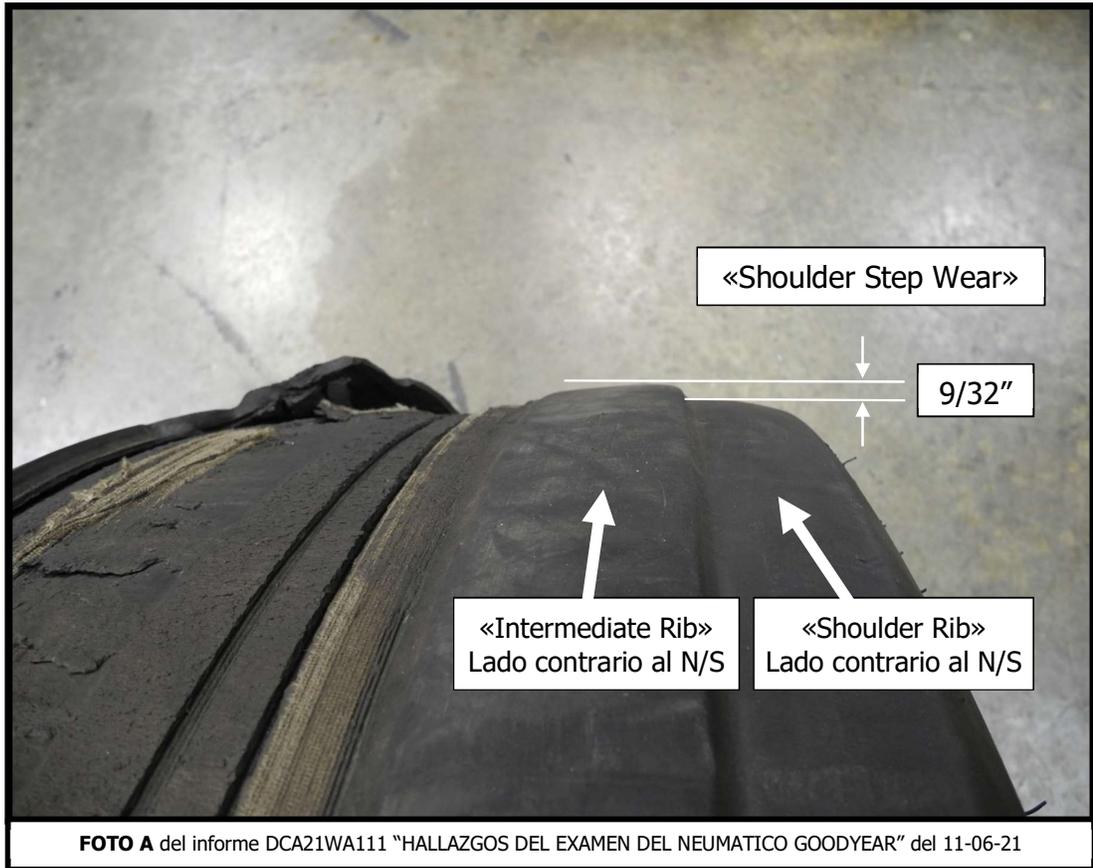


agregado adicional de «TREAD» de caucho a los «SHOULDER» (laterales del neumático). Se le ubica en un horno con un «TREAD PATTERN» (Banda de Rodamiento Patrón) siendo horneado para formar el «TREAD». El neumático finalmente es ubicado nuevamente en la máquina de «SHEAROGRAPHY» para asegurar que no existan vacíos u otros defectos.

3. EXAMEN DEL NEUMÁTICO #2 DEL INCIDENTE REALIZADO

- a. El neumático fue fabricado en talleres "GOODYEAR" de Danville - VA, USA el 16-12-16 y recibió tres procesos de «RETREAD» en los talleres "GOODYEAR" de Stockbridge en Georgia – GA, USA:
 - «RETREAD» R1 en noviembre 2017
 - «RETREAD» R2 en octubre 2018
 - «RETREAD» R3 en setiembre 2020
- b. "GOODYEAR" indicó que el «RETREAD» R3 fue el máximo y final «RETREAD» para el operador Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C., por lo que se encontraba cerca del final de su límite de servicio.
- c. La película de la máquina de «SHEAROGRAPHY», desde el «PRE-RETREAD» al «POST-RETREAD» R3 a que fue sometido el neumático, fue revisado y se confirmó que no existieron anomalías.
- d. El neumático tuvo una adecuada profundidad de los «GROOVE» (surco) remanentes centrales.
- e. El neumático casi no tuvo «GROOVE» remanentes en ambos «SHOULDER».
- f. El neumático presentó considerable «SHOULDER STEP WEAR» (Desgaste del paso Lateral) en ambos «SHOULDER» (ver foto A del lado contrario a donde se encuentra el N/S del neumático) que es la diferencia entre el «SHOULDER RIB» (Cuaderna del Lateral) y la «INTERMEDIATE RIB» (Cuaderna Intermedia).
- g. Después del «RETREAD» R3, la altura de la «SHOULDER RIB» está a nivel con la «INTERMEDIATE RIB» (ver foto B).
- h. El «SHOULDER STEP WEAR» es un patrón de desgaste anormal que puede ser causado por operación en estado parcialmente "desinflado" y/o alta velocidad de giro del neumático.
- i. La operación de un neumático en estado "desinflado" incrementa sustancialmente las temperaturas internas que pueden resultar en degradación del neumático.
- j. Se observó, que existe un área de mayor profundidad del «GROOVE», a las 09:30 por el lado donde está el N/S del neumático, donde la separación del «TREAD» puede haberse iniciado. Es un área suave de caucho inmediatamente debajo de la «BUFF LINE CUSHION», más baja que el último «RETREAD» R3. Existen áreas «SCALLOPED» con superficies suaves aisladas (ver fotos C y D).
- k. La cantidad de fragmentos de restos del neumático, es un indicador de buena adhesión de todas las capas del neumático.
- l. No se evidenció anomalías de fábrica en la carcasa del neumático.
- m. No hubo daños por objetos extraños, a los cuales podría ser atribuido el tener una influencia en la rotura de la carcasa del neumático.
- n. RECOMENDACIÓN: que los registros del servicio de presión para el neumático #2 del incidente y neumáticos compañeros, sean examinados para determinar si fueron operados desinflados en su vida de servicio. Una baja presión del neumático o su neumático compañero, pueden causar calentamiento de las «CASING PLIES» (Capas de Carcasa Interior) y desgaste acelerado al «TREAD» y especialmente a las áreas «SHOULDER». "GOODYEAR" y todos los fabricantes de neumáticos para aeronaves, recomiendan verificaciones diarias de la presión en los neumáticos.





CIAA - PRESIDENTE

CIAA - SECRETARÍA LEGAL

CIAA - OPERACIONES

CIAA - AERODINAMICIDAD Y NAVIGABILIDAD



FOTO C del informe DCA21WA111 "HALLAZGOS DEL EXAMEN DEL NEUMATICO GOODYEAR" del 11-06-21

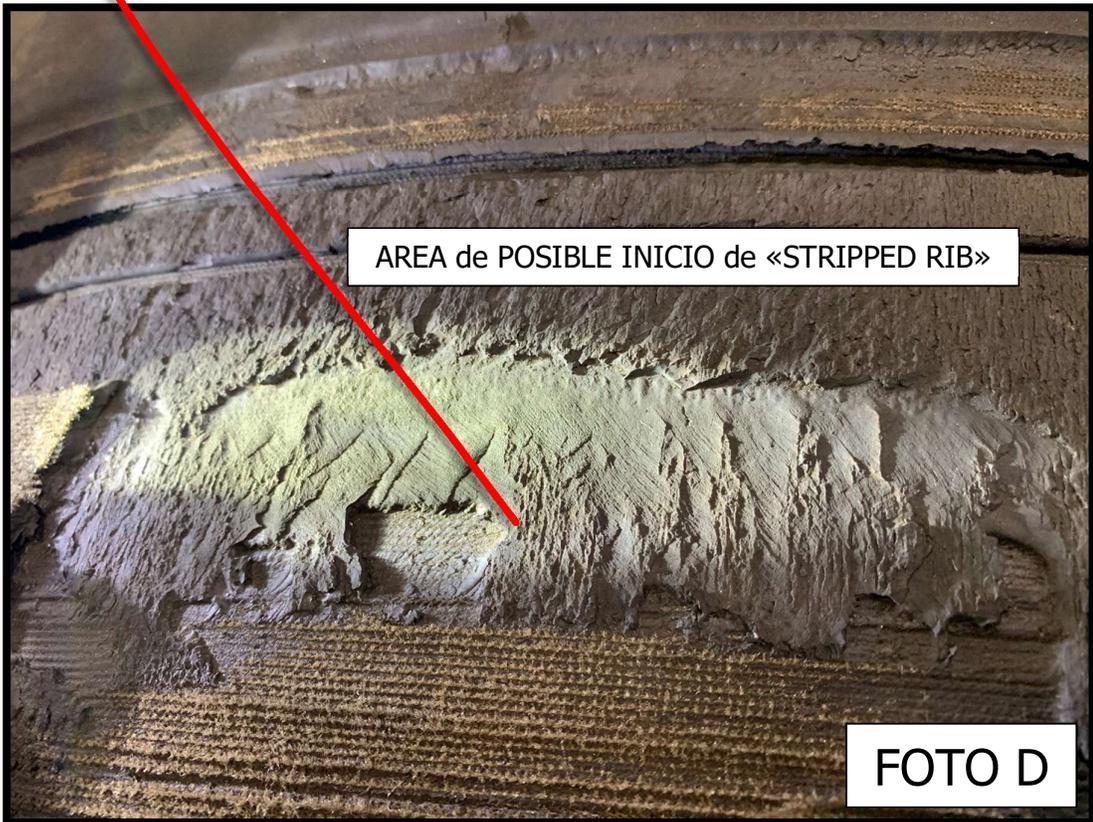


FOTO D del informe DCA21WA111 "HALLAZGOS DEL EXAMEN DEL NEUMATICO GOODYEAR" del 11-06-21

CIAA - PRESIDENTE
CIAA - SECRETARÍA LEGAL
CIAA - OPERACIONES
CIAA - AEROD. NAVIGABILIDAD

1.16.2 INFORME DEL OPERADOR Cía. SKY AIRLINE - CHILE

Conforme al Análisis Técnico detallado "FDM² SKX5142 | AQP - LIM | «LOSS OF HYD Y SYS»" elaborado por la Subgerencia de Seguridad Corporativa de la Gerencia de Seguridad Operacional y Control Interno del 29-03-21 (48 horas después del incidente), se evidencian las siguientes CONCLUSIONES de parte del operador, considerando la información recopilada del FDM, documentación técnica del avión e información de monitoreo de mantenimiento «AirmanWEB»:

DESPEGUE:

1. Los datos de vuelo no evidenciaron ninguna desviación de parámetros con respecto a la maniobra de despegue ni eventos tipo «FOQA»³.
2. No se evidenció un exceso de velocidad de giro de ruedas con respecto a la limitación del fabricante
3. Velocidad máxima de ruedas 175KT v/s 195KT de limitación («FCOM-LIM-AG-SPD-00001902.0001001»)
4. No se evidencio frenado ni aplicación de frenado durante la carrera de despegue.
5. Posterior al despegue se pudo evidenciar una caída de la cantidad de líquido hidráulico del reservorio del Sistema Hidráulico Principal «Y».

ASCENSO - CRUCERO - DESCENSO:

6. Los datos de vuelo pudieron evidenciar que 36 minutos posterior al despegue la cantidad de líquido hidráulico del Sistema Hidráulico Principal «Y» alcanzó los 3,9 litros. Debido a esto, al cruzar los datos v/s la información de «AirmanWEB», se pudo evidenciar que se presentó el «ECAM» «HYD Y RSVR LO LVL».
7. A raíz de la ejecución del procedimiento anormal «HYD Y RSVR LO LVL», la revisión de la documentación «FCOM» del avión, los datos de vuelo y «AirmanWEB», permitieron establecer que este provocó el «ECAM» «HYD Y ENG 2 PUMP LO PR» y, por consecuencia, el «ECAM» «HYD Y SYS LO PR».
8. Estos ítems son inherentes a la ejecución del procedimiento anormal «HYD Y RSVR LO LVL», el cual era el ítem que correspondía para este caso «PRO-ABN-HYD-I-0001743.0002001».

APROXIMACIÓN Y ATERRIZAJE:

9. La aproximación y el aterrizaje no presentó ningún evento de monitoreo FOQA
10. Aproximación estabilizada (CONF FULL a los 2000 pies AFE + Aeronave en Velocidad de Aproximación a 2000 pies AFE).
11. Aterrizaje dentro de la zona de toma de contacto.
12. La aeronave se detuvo completamente con un remanente de pista de 1,941 metros

DATOS HISTÓRICOS:

13. En los últimos 10 vuelos la presión máxima del Sistema Hidráulico Principal se mantiene entre los 3,008 psi y los 2,944 psi.
14. En los últimos 10 vuelos la temperatura máxima del Sistema Hidráulico Principal se mantiene entre los 58 °C y los 61 °C.
15. En los últimos 10 vuelos la cantidad máxima del Sistema Hidráulico Principal se mantiene entre los 14,5 litros y los 17,2 litros.

² FDM: Sistema de Monitoreo de Datos de Vuelo de la Oficina Central SKY AIRLINE - CHILE

³ FOQA: Flight Operational Quality Assurance: Aseguramiento de la Calidad Operacional de Vuelo



1.17 INFORMACIÓN SOBRE ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN

No relevante para la investigación.

1.18 INFORMACIÓN ADICIONAL

1.18.1 «FCOM» (Manual de Operación de la Tripulación de Vuelo) - «ABNORMAL PROCEDURES» (Procedimientos Anormales)

1. Ante el mensaje «ECAM» «HYD Y RSVR LO LVL», el «FCOM» para la flota A319/A320/321/A322 revisión del 15-12-20, dispone la ejecución de las acciones operacionales contenidas en el capítulo de «ABNORMAL PROCEDURES» - «ABN-29 HYDRAULIC» - «PRO-ABN-HYD-I-0001743.0002001».

2. Este ítem de identificación «PRO-ABN-HYD-I-0001743.0002001», precisa:

- Aplicar correcciones de distancia de aterrizaje por «LDG DIST PROC» (Procedimientos de Cálculo Distancia de Aterrizaje).
- Obviar Predicciones del FMS por «FMS PRED UNRELIABLE» (Predicción No Confiable del «FMS»), referirse al «QRH» (Manual de Referencia Rápida para la Tripulación de Vuelo) para aplicar «FUEL PENALTY FACTORS» (Factores de Penalidad al Combustible), según tabla que corresponda.
- Extender FLAPS suavemente.
- Luego de una falla del Sistema Hidráulico Principal «Y», el «PARKING BRAKE» (Freno de Parqueo) puede estar inoperativo debido a baja presión del acumulador «Y».
- Considera como Sistemas Inoperativos:
 - ✓ Sistema Hidráulico Principal «Y».
 - ✓ «SPOILERS» #2 y #4.
 - ✓ «NOSE WHEEL STEERING» (Dirección de Rueda del Tren de Nariz)
 - ✓ «REVERSER #2» (Reversos del motor #2)
 - ✓ «CARGO DOOR» (Puertas de Carga)
 - ✓ «YAW DAMPER #2»

1.18.2 DOCUMENTOS DE AUTORIDADES AERONÁUTICAS

1. AGENCIA EUROPEA DE SEGURIDAD AÉREA (EASA)

- En mayo 2017, inició una consulta a organizaciones de diseño, fabricantes de aeronaves de gran tamaño, proveedores de partes, organizaciones de mantenimiento y operadores de aeronaves de transporte, para recibir propuestas de diseño o mejoras en el sistema de monitoreo de la presión de ruedas.
- La baja presión de inflado continúa siendo el factor de mayor contribución en los casos de accidentes o incidentes relacionados con fallas de ruedas y neumáticos. Por lo tanto, el aseguramiento de la presión de inflado de las ruedas constituye el factor más importante para una operación segura de los neumáticos.
- La propuesta de EASA a las diversas organizaciones involucradas en el diseño o mejoras en el sistema de monitoreo de la presión de ruedas, refleja la importancia y la necesidad de la industria de disponer de más y mejores herramientas que permitan garantizar la seguridad de estos componentes en este tipo de operación



2. AUTORIDAD DE AVIACIÓN CIVIL de USA (FAA)

- El año 2011, emitió una alerta de seguridad para operadores (SAFO 11001), cuyo objeto fue alertar acerca de la importancia de la adecuada presión de inflado de las ruedas.
- La Circular de Asesoramiento FAA: A.C. N° 20-97B trata las prácticas operacionales y el mantenimiento de los neumáticos de aviación.

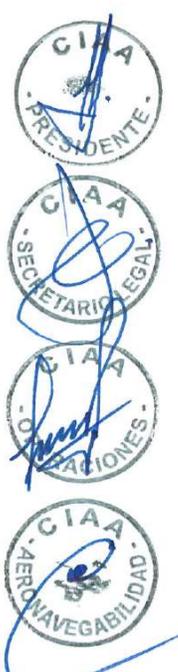
3. AUTORIDAD DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN de USA (NTSB)

- La Recomendación de Seguridad Operacional NTSB: Safety Recommendation A10-046, recomendó a la FAA proveer información a los pilotos y personal de mantenimiento de aeronaves de transporte relacionada con la pérdida de presión, los requerimientos y criterios para el reemplazo de ruedas por deficiencias en la presión y fundamentalmente con la importancia de concientizar a las tripulaciones y técnicos acerca de la imposibilidad de detectar visualmente la condición de baja presión en un neumático de aviación.

1.19 TÉCNICAS DE INVESTIGACION ÚTILES O EFICACES

Las investigaciones se llevaron a cabo de acuerdo a lo recomendado por el Anexo 13 y por el Documento 9756, Parte I y IV de la OACI, así como con el artículo 154.1 del Título XV de la Ley de Aeronáutica Civil del Perú, Ley N°27261, Anexo Técnico de la CIAA, y Manual de Investigación de Accidentes de la CIAA parte III y IV.

----- *ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO* -----



2. ANÁLISIS

2.1 GENERALIDADES

Tanto la investigación como el análisis, se enfocaron en identificar los factores contribuyentes presentes y aquellas barreras que no pudieron contener las deficiencias, que desencadenaron el «STRIPPED RIB» del neumático #2 de la aeronave AIRBUS A-320-251N matrícula CC-AZE, que provocó daños por impacto de objeto extraño en el Flap interno y panel inferior del ala izquierda; y principalmente, la fuga progresiva y constante desde el despegue de SPQU el 26-03-21 y durante el vuelo regular SKX5142 SPQU – SPJC del fluido hidráulico del Sistema Hidráulico Principal «Y» que derivó en la emisión inicial del mensaje «ECAM» «HYD Y RSVR LO LVL» que obligaron a la tripulación, a aplicar las acciones operacionales dispuestas en el «FCOM» para el procedimiento anormal del sistema hidráulico.

La tripulación técnica estaba debidamente calificada, contaba con experiencia y tenían sus licencias y habilitaciones vigentes, de acuerdo con las normas aplicables de la DGAC y las instrucciones y procedimientos establecidos por el operador Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C., además, la tripulación no presentaba ninguna disminución de su capacidad psicofísica.

La aeronave CC-AZE estaba convenientemente certificada, tenía su documentación en regla y estaba sujeta al cumplimiento de su Programa de Mantenimiento a cargo de la O.M.A. 079 / C.M.A.E. 596 AVIO S.A.C. conforme al contrato del servicio de mantenimiento de aeronaves con el operador Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C. La aeronave y sus sistemas y motores no tenían problemas antes del incidente. No existe evidencia de reportes de defectos o mal funcionamiento del neumático #2 instalado en la aeronave durante el suceso.

Se contó con información proveniente de fuentes aceptables, que garantizan un adecuado análisis para determinar la probable causa-raíz del incidente grave: registros de mantenimiento y operaciones del operador Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C. y la O.M.A. 079 / C.M.A.E. 596 AVIO S.A.C.; informes testimoniales del Piloto y del Copiloto; inspección post - incidente en el aeropuerto de Lima (SPJC); informe de la descarga de datos y análisis del «FDR» emitido por la casa matriz del operador Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C. - Perú, la Cía. SKY AIRLINES – CHILE, informe del fabricante/reparador de neumáticos "GOODYEAR"; así como, «AMM»; «AFM», «FCOM» y «QRH» para aeronaves A320/A320NEO.

2.2 ANÁLISIS TÉCNICO-OPERATIVO

El análisis del incidente no presentó un evento aislado de que podría haber resultado en solo el «STRIPPED RIB» del neumático #2 del tren principal izquierdo, sino que, provocó la siguiente secuencia de hechos que lanzaron las alarmas a la tripulación de vuelo:

1. «STRIPPED RIB» del neumático #2 del tren principal izquierdo durante la carrera de despegue de SPQU, que provocó desprendimiento del material de su «TREAD» correspondiente al «CENTER RIB» e «INTERMEDIATE RIB» del lado del N/S (que da frente a la aeronave).
2. Los restos del material doblaron y agrietaron un segmento de la tubería de retorno del Sistema Hidráulico Principal «Y» por donde empezó la fuga progresiva y constante del fluido hidráulico del sistema «Y».
3. Los restos del material impactaron en el «FLAP 1 INBOARD» y «AFT - INBOARD LOWER WING PANEL» del ala izquierda.



4. Disminución del nivel del fluido hidráulico del Sistema Hidráulico Principal «Y» al límite permisible, que provocaron la emisión de mensajes «ECAM», obligando a la tripulación a efectuar las acciones operacionales dispuestas para el procedimiento anormal de bajo nivel de fluido hidráulico del reservorio del Sistema Hidráulico Principal «Y».

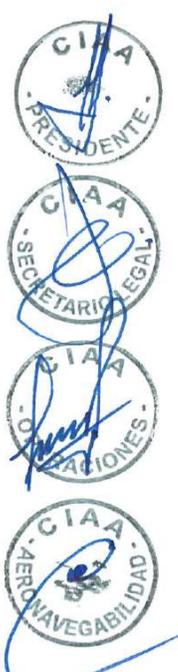
Es importante precisar, que el investigador encargado de la CIAA, coordino la inspección y análisis del neumático #2, en los talleres de su fabricante/reprador "GOODYEAR" en USA, quien determinó lo siguiente:

- Que el neumático se encontraba dentro de su último periodo de operación post «RETREAD» R3; al final del cual debía cumplir su límite de servicio.
- Que se evidenció «STRIPPED RIB» de casi la totalidad del «CENTER RIB» y 80% aprox. del «INTERMEDIATE RIB» del lado del N/S del neumático (que da frente a la aeronave).
- Que los «GROOVE» remanentes centrales; es decir, a los lados del «CENTER RIB», tenían una profundidad adecuada, pero los «GROOVE» de los «SHOULDER»; es decir, entre el «INTERMEDIATE RIB» y el «SHOULDER RIB» de ambos lados del N/S, estaban casi ausentes, generando considerable «SHOULDER STEP WEAR», patrón característico de desgaste anormal del neumático, que puede ser causado por operar los neumáticos parcialmente desinflados y/o a alta velocidad, lo que genera un calentamiento de las «CASING PLIES» y el desgaste acelerado al «TREAD», especialmente a las áreas de los «SHOULDER RIB».
- Que una baja presión del neumático que evidenció «STRIPPED RIB» o del neumático compañero en el tren principal, pueden causar calentamiento de las «CASING PLIES» y desgaste acelerado al «TREAD», especialmente en los «SHOULDER».
- "GOODYEAR" y todos los fabricantes de neumáticos para aeronaves, recomiendan verificaciones diarias de la presión en los neumáticos
- Que, no se evidenció anomalías de fábrica en el neumático, ni desde el «PRE-RETREAD» al «POST-RETREAD» R3 a que fue sometido en "GOODYEAR".
- Que no se evidenciaron daños por objetos extraños.

Asimismo, es importante precisar, que el informe del operador SKY AIRLINE – CHILE; casa matriz del operador Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C., de fecha 29-03-21, luego de la descarga del «FDR» y otra información, presenta las siguientes CONCLUSIONES principales:

1. En la carrera de despegue, no se evidencio exceso de velocidad de giro de ruedas, frenado ni aplicación de frenado durante la carrera de despegue.
2. Pocos segundos después de despegar, se evidenció el inicio de la disminución progresiva del fluido hidráulico del reservorio del Sistema Hidráulico Principal «Y».
3. 37 minutos después de despegar, el fluido del Sistema Hidráulico Principal «Y», alcanzó límite de 3,9 litros, emitiéndose los mensajes «ECAM» «HYD Y RSVR LO LVL», «HYD Y ENG 2 PUMP LO PR» y «HYD Y SYS LO PR», ejecutándose paralelamente y en forma satisfactoria las acciones y previsiones establecidas en el procedimiento anormal «FCOM» «PRO-ABN-HYD-I-0001743.0002001».
4. Casi 39 minutos después de despegar, el Sistema Hidráulico Principal «Y» queda sin presión.
5. Poco más de 45 minutos después de despegar, la cantidad de líquido hidráulico del Sistema Hidráulico Principal «Y», se agotó completamente.
6. La aproximación y el aterrizaje se realizaron satisfactoriamente.
7. En los últimos 10 vuelos, la presión, temperatura y cantidades máximas de los sistemas hidráulicos, se han mantenido dentro de los parámetros correspondientes.

La aeronave cuenta con tres Sistemas Hidráulicos Principales: «GREEN - G» (verde), «BLUE - B» (azul) y «YELLOW - Y» (amarillo), que abastecen de potencia hidráulica a diferentes controles de vuelo y sistemas de la aeronave; en caso de falla de alguno de ellos, otro sistema

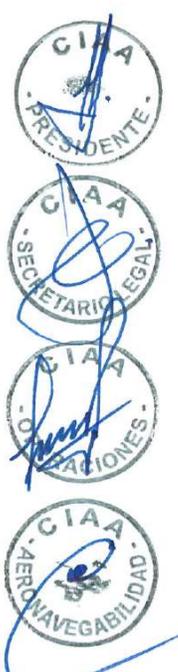


los suple, pero no al 100%. En el caso de falla del Sistema Hidráulico Principal «Y», el sistema «G» lo suple, pero quedan los siguientes controles y sistemas conectados al sistema «Y» afectados o sin presión: «PARKING BRAKE», los «SPOILERS» #2 y #4, el «NOSE WHEEL STEERING», la «REVERSER #2», el «CARGO DOOR», y el «YAW DAMPER #2» quedarán inoperativos.

La AGENCIA EUROPEA DE SEGURIDAD AÉREA (EASA), luego de consultas con la industria, concluyo que la baja presión de inflado es el factor de mayor contribución en los casos de accidentes o incidentes relacionados con fallas de ruedas y neumáticos, por lo cual, es imprescindible el aseguramiento de la presión de inflado de las ruedas para una operación segura de los neumáticos. La AUTORIDAD DE AVIACIÓN CIVIL de USA (FAA) consciente de lo indicado, ha emitido alertas a los operadores para asegurar la adecuada presión de inflado de las ruedas. La AUTORIDAD DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN de USA (NTSB), también efectuó la Recomendación de Seguridad Operacional para informar a los pilotos y personal de mantenimiento de aeronaves de transporte, respecto de la pérdida de presión, requerimientos y criterios para reemplazo de ruedas por deficiencias en la presión y fundamentalmente para relieves la importancia de concientizar a las tripulaciones y técnicos acerca del riesgo de imposibilidad de detectar visualmente la condición de baja presión en un neumático de aviación.

Finalmente, debe indicarse que los formatos de «DAILY CHECK»; que el operador Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C. realiza cada 72 horas, el registro de la presión de los neumáticos. El último «DAILY CHECK» fue realizado el 25-03-21 y el registro indica que todos los neumáticos se encontraban dentro de los límites establecidos, habiendo sido empleado un manómetro con certificación de calibración vigente.

----- *ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO* -----



3. CONCLUSIÓN

3.1 CONSTATAACIONES

- 3.1.1** La aeronave AIRBUS A-320-251N matrícula CC-AZE, en cumplimiento de su vuelo regular SKX5142 del día 26-03-21, despegó desde el Aeropuerto de Arequipa (SPQU) para dirigirse al Aeropuerto de Lima (SPJC).
- 3.1.2** Después del despegue y en fase de ascenso, se inició la disminución progresiva del fluido del Sistema Hidráulico Principal «Y».
- 3.1.3** Durante la fase de crucero, cuando el reservorio del fluido del Sistema Hidráulico Principal «Y» alcanza el límite mínimo permitido, gatilla los mensajes «ECAM» «HYD Y RSVR LO LVL», «HYD Y ENG 2 PUMP LO PR» y «HYD Y SYS LO PR», que alertaron a la tripulación, quienes ejecutaron satisfactoriamente las acciones y previsiones establecidas en el procedimiento anormal «FCOM» «PRO-ABN-HYD-I-0001743.0002001».
- 3.1.4** Posteriormente durante el resto de la fase de crucero, la presión y la cantidad de fluido del Sistema Hidráulico Principal «Y» disminuyen progresivamente a cero.
- 3.1.5** La falla del Sistema Hidráulico Principal «Y» provocó la inoperatividad de sistemas como el «PARKING BRAKE», los «SPOILERS» #2 y #4, el «NOSE WHEEL STEERING», la «REVERSER #2», el «CARGO DOOR» y el «YAW DAMPER #2».
- 3.1.6** La aproximación y el aterrizaje de la aeronave CC-AZE en SPJC, se realizó satisfactoriamente.
- 3.1.7** La aeronave CC-AZE, tenía sus certificados de aeronavegabilidad y matrícula vigente y sus libretas historiales e inspecciones actualizadas, no existiendo evidencia de fallas o reportes del neumático #2 del tren principal izquierdo.
- 3.1.8** Las comunicaciones se dieron en forma fluida y normal.
- 3.1.9** La tripulación tenía sus licencias y habilitaciones correspondientes.
- 3.1.10** El personal de la O.M.A. 079 / C.M.A.E. 596 AVIO S.A.C. a cargo del mantenimiento de las aeronaves del operador Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C., se hizo presente luego del aterrizaje de la aeronave CC-AZE y detectó «STRIPPED RIB» del neumático #2 del tren principal izquierdo, por desprendimiento de gran parte de su «CENTER RIB» e «INTERMEDIATE RIB» de su «TREAD».
- 3.1.11** Los restos del material (caucho) desprendido del «TREAD», doblaron y agrietaron un segmento de la tubería de retorno del Sistema Hidráulico Principal «Y» e impactaron en el «FLAP 1 INBOARD» y «AFT - INBOARD LOWER WING PANEL» del ala izquierda.
- 3.1.12** La grieta en la tubería de retorno del Sistema Hidráulico Principal «Y» generó la fuga progresiva y constante del fluido hidráulico de dicho sistema.
- 3.1.13** El desprendimiento de la banda de rodamiento del neumático número #2 del tren principal izquierdo, además de los impactos en el flap izquierdo y en parte del ala izquierda, no fueron detectados por la tripulación, desde el despegue de SPQU hasta el aterrizaje en SPJC.
- 3.1.14** El neumático #2 se encontraba en su último periodo de operación post-«RETREAD» R3, al final del cual debía cumplir su límite de servicio.
- 3.1.15** El neumático #2 fue analizado en los talleres de "GOODYEAR" en USA,



evidenciando considerable desgaste del paso lateral «SHOULDER STEP WEAR» en ambos lados «SHOULDER», por una probable operación en condición de desinflado y/o a alta velocidad, no evidenciándose daño por objeto extraño o fallas de fábrica/reparación.

3.1.16 El operador Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C., que realiza las inspecciones «DAILY CHECK» cada 72 horas, considera en su formato, el registro de la presión de los neumáticos, habiendo registrado durante el último «DAILY CHECK» del 25-03-21 que todos los neumáticos se encontraban dentro de los límites establecidos.

3.1.17 La EASA, la FAA y la NTSB, luego de las consultas correspondientes, han efectuado las recomendaciones de seguridad operacional para asegurar la presión adecuada de inflado de las ruedas con el fin de contar con una operación segura de los neumáticos; así como, para que las tripulaciones y el personal de mantenimiento de las aeronaves sean conscientes, de las consecuencias de la pérdida de presión, conozcan los criterios para reemplazo de ruedas por deficiencias en la presión y fundamentalmente conozcan del riesgo de la no detección visual de la condición de baja presión en un neumático de aviación.

3.2 PROBABLE CAUSA Y FACTORES CONTRIBUYENTES

La Comisión de Investigación de Accidentes de Aviación del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, determina como la Probable Causa del incidente, la siguiente:

3.2.1 PROBABLE CAUSA

Pérdida total del fluido hidráulico del Sistema Hidráulico Principal «Y», por una grieta en la tubería de retorno ubicada en el pozo del tren principal izquierdo, producida por el impacto de restos de caucho desprendidos de la banda de rodamiento del neumático #2 del tren principal izquierdo durante el despegue del Aeropuerto de Arequipa, obligando a la tripulación a realizar satisfactoriamente las acciones operacionales para atender los mensajes de alarma, realizando un aterrizaje de emergencia en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez de Lima, sin inconvenientes.



----- *ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO* -----

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL (RSO)

Con el fin de tomar medidas de seguridad operacional para atenuar los riesgos detectados en la investigación, la Comisión de Investigación de Accidentes de Aviación – CIAA del Perú, recomienda:

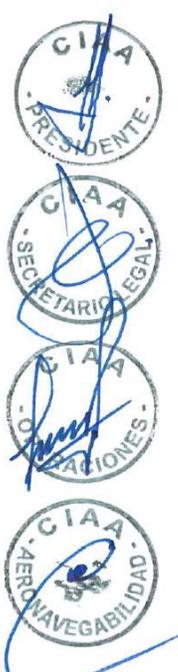
4.1 A LA DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL – DGAC

4.1.1 Disponer al operador Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C., en coordinación con la O.M.A. 079 / C.M.A.E. 596 AVIO S.A.C. y con el fabricante de aeronave AIRBUS, la revisión del programa de mantenimiento, para evaluar la posibilidad de disponer verificaciones diarias; cada 24 horas, de la presión en los neumáticos.

4.1.2 Disponer al operador Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C., que en coordinación con la O.M.A. 079 / C.M.A.E. 596 AVIO S.A.C.:

- 1.** Registren en la Bitácora de Vuelo, cualquier necesidad de demanda de inflado de algún neumático, indicando la presión previa y la presión final.
- 2.** Revisen y mejoren, en lo que corresponda, su sistema de control de registro de las presiones de las ruedas de las aeronaves de su flota
- 3.** Consideren el registro de la presión de los neumáticos, a la misma hora todos los días, preferentemente antes de mover el avión y no luego de un aterrizaje en que la temperatura del neumático ha variado por la fricción.

4.1.3 Disponer al operador Cía. SKY AIRLINE PERU S.A.C., que en coordinación con la Gerencia de Operaciones y la O.M.A. 079 / C.M.A.E. 596 AVIO S.A.C. efectúen seminarios para que los pilotos y al personal de mantenimiento sean conscientes del potencial de peligro que se tiene por la pérdida de presión en las llantas, las acciones necesarias para su aseguramiento y las consecuencias que se deriven de su incumplimiento.



----- *ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO* -----

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN - CIAA

FIRMAS:



**CARLOS PORTOCARRERO BUSTAMANTE
PRESIDENTE DE LA CIAA**



**JAI ME VILLANUEVA COLLAZOS
MIEMBRO DE LA CIAA – SECRETARIO LEGAL**



**PEDRO AVILA Y TELLO
MIEMBRO DE LA CIAA – OPERACIONES**



**CARLOS CORDERO PAREDES
MIEMBRO DE LA CIAA – AERONAVEGABILIDAD
INVESTIGADOR ENCARGADO**