

JIAAC | INVESTIGACIÓN PARA
LA SEGURIDAD AÉREA

INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Matrícula: LV-FVZ

Falla en neumáticos

FECHA: 25/02/2017

LUGAR: Aeropuerto Internacional Comandante
Armando Tola, provincia de Santa Cruz

HORA: 17:16 UTC

AERONAVE: Bombardier 60



Ministerio de Transporte
Presidencia de la Nación

INDICE:

ADVERTENCIA	3
Nota de introducción	4
SINOPSIS	5
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	6
1.1 Reseña del vuelo	6
1.2 Lesiones a personas	7
1.3 Daños en la aeronave	7
1.3.1 Célula	7
1.3.2 Motores	7
1.4 Otros daños	7
1.5 Información sobre el personal	7
1.6 Información sobre la aeronave	9
1.7 Información meteorológica	10
1.8 Ayudas a la navegación	10
1.9 Comunicaciones	11
1.10 Información sobre el lugar del incidente	11
1.11 Registradores de vuelo	11
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	11
1.13 Información médica y patológica	12
1.14 Incendio	12
1.15 Supervivencia	12
1.16 Ensayos e investigaciones	12
1.17 Información orgánica y de dirección	22
1.18 Información adicional	22
1.19 Técnicas de investigaciones útiles y eficaces	23
2. ANÁLISIS	24
3. CONCLUSIONES	26
3.1 Hechos definidos	26
3.2 Conclusiones del análisis	27
4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD	28
4.1 Al operador	28
4.2 A la Administración Nacional de Aviación Civil - ANAC	28
4.3 A la Empresa Argentina de Navegación Aérea - EANA	29

ADVERTENCIA

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

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

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

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

Nota de introducción

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

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

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

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

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

SINOPSIS

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al incidente experimentado por la aeronave LV-FVZ, un Learjet 60, en el Aeropuerto Internacional Comandante Armando Tola de El Calafate, provincia de Santa Cruz, el 25 de febrero de 2017 aproximadamente a las 17:16 horas, durante un vuelo de aviación comercial no regular de taxi aéreo.

El informe presenta cuestiones de seguridad operacional relacionadas con la documentación disponible para las buenas prácticas de mantenimiento de los neumáticos, y los procesos de mantenimiento realizados por la empresa para comprobar la correcta presión de inflado en los neumáticos.

El informe incluye dos recomendaciones de seguridad operacional dirigida al operador, una recomendación de seguridad operacional dirigida a la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) y una recomendación de seguridad operacional dirigida a la Empresa Argentina de Navegacion Aerea (EANA).

Expte. N°S01:74179/2017

INCIDENTE OCURRIDO EN: Aeropuerto Internacional Comandante Armando Tola, provincia de Santa Cruz.

FECHA: 25 de febrero de 2017

HORA:¹ 17:16 horas

AERONAVE: Avión

PILOTO: Licencia de piloto comercial de primera clase de avión

MARCA: Bombardier

COPILOTO: Licencia de piloto comercial de primera clase de avión

MODELO: 60

PROPIETARIO: Baires Fly S.A.

MATRICULA: LV-FVZ

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

Aproximadamente a las 17:16 horas del 25 de febrero de 2017, la aeronave Learjet LJ-60, matrícula LV-FVZ, despegó del Aeropuerto Internacional Comandante Armando Tola, situado en El Calafate, con destino al Aeropuerto Puerto Natales en Chile. La aeronave cumplía un vuelo de aviación comercial no regular de taxi aéreo bajo las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC), Parte 135.

Durante la rotación en el despegue la aeronave sufrió la rotura y el posterior desprendimiento de ambos neumáticos del tren principal izquierdo. La retracción del tren de aterrizaje no se completó debido a que no se cerraron las compuertas del mismo.

El piloto solicitó un sector sobre el lago para realizar esperas a una altitud de 3000 ft con el propósito de consumir el combustible para proceder al aterrizaje con el tren extendido.

Se activaron los servicios de emergencia y el aterrizaje se completó sin dificultades. La aeronave sufrió daños leves.

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

El piloto y el copiloto descendieron por sus propios medios, sin experimentar lesiones.

El incidente ocurrió de día y en buenas condiciones meteorológicas.



Figura 1. Imagen de la aeronave

1.2 Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Acompañante	Otros
Mortales	--	--	--
Graves	--	--	--
Leves	--	--	--
Ninguna	2	--	--

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 **Célula:** daños leves.

1.3.2 **Motores:** sin daños.

1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre el personal

PILOTO	
Sexo	Masculino
Edad	57 años
Nacionalidad	Argentino
Licencias	Piloto comercial de primera clase de avión

Habilitaciones	Vuelo nocturno Vuelo por instrumentos Monomotor terrestre Multimotor terrestre hasta 5700 kg LJ60 LJ35
Psicofísico	Clase 1. Válido hasta el 31/05/2017

Su experiencia de vuelo era la siguiente:

	General	En el tipo
Total general	11650	1470
En los últimos 90 días	90	90
En los últimos 30 días	30	60
En las últimas 24 horas	6	6
En el día del incidente	6	6

COPILOTO	
Sexo	Masculino
Edad	37 años
Nacionalidad	Argentino
Licencias	Piloto comercial de primera clase de avión
Habilitaciones	Vuelo nocturno Vuelo por instrumentos Monomotores terrestre Multimotores terrestre hasta 5700 kg LJ60 LJ35 SW4 C560
Psicofísico	Clase 1. Válido hasta el 31/10/2017

Su experiencia de vuelo era la siguiente:

	General	En el tipo
Total general	2940	790
En los últimos 90 días	145	145
En los últimos 30 días	50	50
En las últimas 24 horas	6	6
En el día del incidente	6	6

1.6 Información sobre la aeronave

AERONAVE		
Fabricante		Learjet Inc.
Tipo y modelo		60
Nº de serie		247
Año de fabricación		2001
Total general (TG)		8415,8 horas
Desde Última Recorrida General (DURG)		N/A
Desde Última Inspección (DUI)		212 horas
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Estándar
	Categoría	Transporte
	Fecha de emisión	21/05/2015
	Fecha de vencimiento	Sin fecha de vencimiento
Certificado de matrícula	Propietario	Baires Fly S.A.
	Fecha de expedición	31/10/2016
Formulario 337	Fecha de emisión	10/06/2016
	Fecha de vencimiento	06/2017
	Emitido por	1B-194
Peso vacío		6641 kg
Peso máximo de despegue/aterrizaje		10319 kg/8845 kg

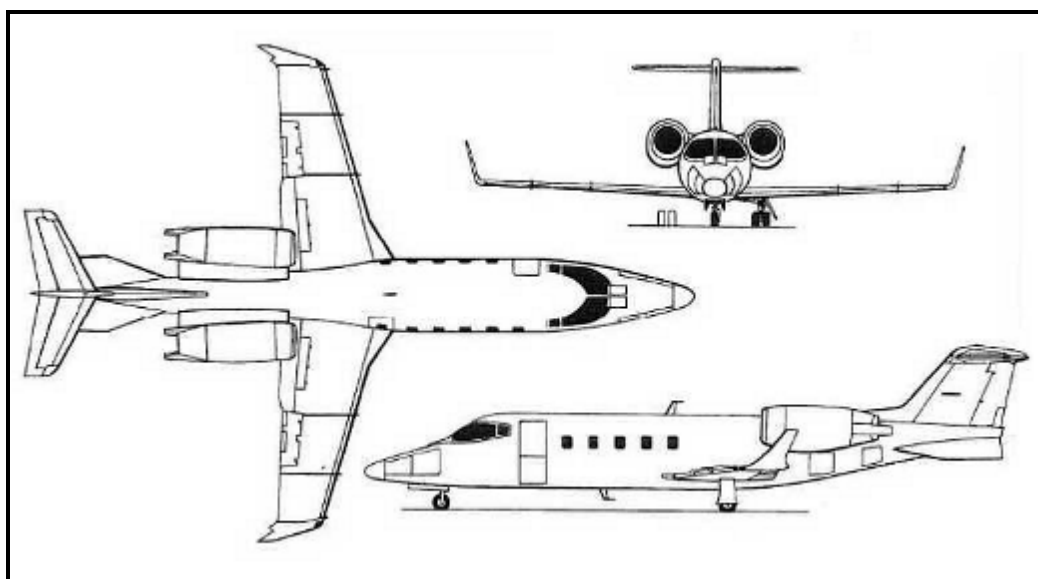


Figura 2. Vistas de la aeronave

Motor N°1	
Marca	Pratt & Whitney
Modelo	PW305A
Potencia	20,5 KN
Nº de serie	PCE-CA0341
Total general (TG)	8161,5 horas
Desde última recorrida general (DURG)	8161,5 horas
Desde última inspección (DUI)	211

Motor N°2	
Marca	Pratt & Whitney
Modelo	PW305A
Potencia	20,5 KN
Nº de serie	PCE-CA0339
Total general (TG)	8401,9 horas
Desde última recorrida general (DURG)	8401,9 horas
Desde Última inspección (DUI)	211 horas

Peso y balanceo	
Vacío	6641 kg
Peso máximo de despegue	10319 kg
Combustible (3360 l x 0,81)	2721 kg
Piloto	75 kg
Copiloto	75 kg
Total al momento del incidente	9512 kg
Peso máximo de aterrizaje	8845 kg
Diferencia	807 kg en menos respecto al PMA

1.7 Información meteorológica

No relevante.

1.8 Ayudas a la navegación

No aplicable.

1.9 Comunicaciones

No aplicable.

1.10 Información sobre el lugar del incidente

Ubicación	Aeropuerto Internacional Comandante Armando Tola, El Calafate
Coordenadas	50° 16' 48'' S - 072° 03' 12'' W
Superficie	Asfalto
Dimensiones	2550x45 m
Orientación magnética	07/25
Elevación	204 m sobre el nivel medio del mar



Figura 3. Imagen del lugar del incidente

1.11 Registradores de vuelo

La aeronave estaba equipada con registrador de voces de cabina. El mismo registró las grabaciones de manera correcta, cumpliendo su función. La grabación indica que la tripulación resolvió la emergencia de acuerdo con los procedimientos descritos en lista de referencia del Learjet 60 (Crew Checklist and Quick Reference Handbook, Abnormal Procedures, TAB 21).

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

Se encontraron restos de caucho esparcidos sobre la superficie de la pista y se observaron marcas de rozamiento sobre la misma. Los restos de neumáticos fueron recuperados por personal del aeropuerto.

La aeronave tomó contacto con la pista de manera normal y controlada. No hubo dispersión de otros restos.



Figura 4. Posición final de la aeronave centrada en el eje de pista

1.13 Información médica y patológica

No se detectaron evidencias médico-patológicas relacionadas con la causa del incidente.

1.14 Incendio

No hubo vestigio de incendio en vuelo o después del impacto.

1.15 Supervivencia

A las 17:54 horas la tripulación se declaró en emergencia, el jefe de aeropuerto activó el plan de emergencia, alertó al servicio de salvamento y extinción de incendios (SEI), al servicio de sanidad aeronáutica (Emerger) y a todo el personal involucrado en el plan.

El SEI roció el tren de aterrizaje izquierdo con un agente extintor (espuma) por precaución. Una vez asegurada el área la tripulación descendió por sus propios medios y fue atendida en primera instancia por personal de Emerger, quienes determinaron que no era necesario derivarlos a un nosocomio.

1.16 Ensayos e investigaciones

La investigación comprobó que la siguiente documentación no se encontraba a bordo de la aeronave:

- manual de vuelo;
- certificación de mantenimiento (historiales/liberación al servicio);
- registro técnico de vuelo;

- libro de a bordo;
- manual de operaciones de la empresa.

La ausencia de esta documentación a bordo de la aeronave es una desviación de las exigencias establecidas por la RAAC 91.10, que indican que será exigida por la autoridad aeroportuaria en los momentos previos a la partida, durante las eventuales escalas y/o finalización del vuelo.

Se constató que la tripulación se encontraba habilitada y debidamente calificada para el vuelo planificado acorde a lo establecido en la RAAC 61.149, RAAC 135.243, DAR 01 punto 3.1.1.2 y 3.1.1.3 (DGAC Chile).

Se relevó la superficie de la pista de aterrizaje y las huellas dejadas por la aeronave en la misma. Se encontraron marcas sobre la pista en el sitio donde se produjo la explosión de los neumáticos (ver figura 5).



Figura 5. Marcas dejadas por la rotura de los neumáticos

Se verificó la posición del tren de aterrizaje y de los flaps. La palanca del tren de aterrizaje estaba en posición “abajo” y la indicación era “abajo y trabado”, mientras que la palanca de los flaps estaba en posición 40°, en concordancia con la posición física de los mismos.

Se observaron daños como resultado del impacto del caucho que se desprendió al explotar los neumáticos en la carrera de despegue (ver figura 6), en la tapa del tren principal izquierdo, golpes en el flaps izquierdo, el fuselaje, como así también daños en los cables del transducer de velocidad de la rueda del sistema antiskid.

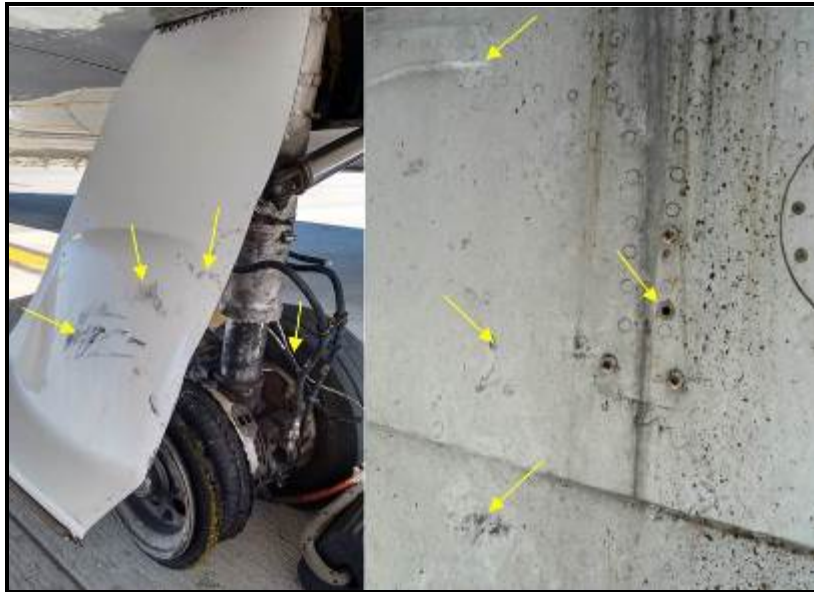


Figura 6. Daños en la tapa del tren y en los flaps

Un neumático no dañado del tren principal derecho fue colocado en el tren principal izquierdo para realizar el traslado de la aeronave a la plataforma. Se identificaron los neumáticos recuperados. Los neumáticos cumplían con las especificaciones para Learjet 60; eran de la marca Good Year, modelo Flight Eagle, P/N 178K43-1, medida 17.5 x 5.75-8, S/N 62532757 y S/N 62612863. El mayor daño que se produjo en los neumáticos fue la separación de la banda de rodaje y la ceja.



Figura 7. Daños en los neumáticos



Figura 8. Daños en los neumáticos



Figura 9. Fragmentos de neumáticos



Figura 10. Marcas de identificación



Figura 11. Medición de presión de los neumáticos del tren principal derecho

Al controlar la presión de los neumáticos del tren principal derecho se observó una diferencia de 9 psi entre uno y otro. El manual del fabricante de los neumáticos, *Aircraft Tire Care & Maintenance* de Goodyear, indica que para evitar que un neumático soporte carga adicional todos los de un tren de aterrizaje deben tener la misma presión. En el caso de que no todos los neumáticos tengan la misma presión, el/los neumático/s compañero/s soportará/n la carga, permitiendo a los neumáticos individuales trabajar con baja presión de inflado o sobrecargado si las presiones son desiguales. Si existe una diferencia de presión de 5 psi entre uno y otro, Goodyear recomienda agregar presión hasta equiparar al de mayor carga.

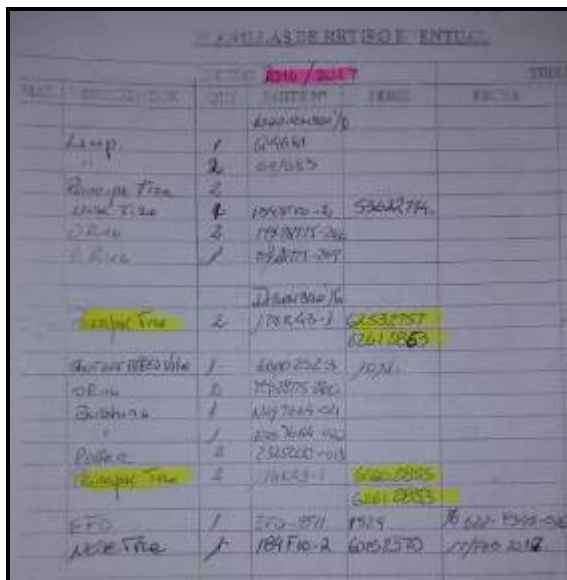
La investigación revisó la documentación correspondiente a los neumáticos dañados.

Item	Description	Part Number	Quantity	Serial Number	Remarks
10	100-100-100	100-100-100	25	100-100-100	100

25 COPIA

Figura 12. Formulario 8130, tarjeta de aprobación de aeronavegabilidad de los neumáticos

La Orden de Trabajo (OT) en la cual debía figurar el día en que se instalaron los neumáticos en la aeronave no fue entregada, y en su lugar se proporcionó una planilla (ver figura 13) que indicaba aproximadamente el día que se retiraron los mismos del depósito de materiales de la empresa para ser instalados en la aeronave. La investigación no tuvo acceso al registro de toma de presión de los neumáticos, porque la empresa comunicó que no lo tenía.



DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	FECHA	PRECIO
Lamp.	1	02/06/2017	
"	2	02/06/2017	
Bombas Tiro	2		
Chum Tiro	1	19/07/2017	5364274
DE-16	3	19/07/2017	
P. Roca	1	19/07/2017	
		22/08/2017	
Chum Tiro	2	19/08/17	62532757 62611863
Autoservicio	1	04/08/2017	
DE-16	1	19/08/2017	
Bombas	1	19/08/2017	
Prensa	2	25/08/2017	
Chum Tiro	2	19/08/17	62611863 62611863
ETD	1	ETD-1711	1915
Chum Tiro	1	19/08/17	62611863

Figura 13. Planilla de egreso del pañol

Como se observa en la figura 14, la posición que debe adoptar el personal de mantenimiento para tomar la presión no es cómoda, y puede dificultar la realización correcta de la tarea.



Figura 14. Medición de presión de neumáticos, Learjet 60

Se inspeccionó el modo en que se almacenaron los neumáticos hasta su montaje en la aeronave. El almacenamiento de los neumáticos (figura 15) no fue un causal de falla de los mismos, ya que los neumáticos eran

reemplazados habitualmente, pero se observó que no cumplía con las recomendaciones dadas por el fabricante, el cual indica mantener la temperatura de almacenaje entre 0 ° C y 32° C. Los neumáticos estaban almacenados en el interior del hangar, pero sin control de temperatura.



Figura 15. Almacenaje de los neumáticos nuevos

La investigación analizó el manual de vuelo, la lista de chequeo, el manual de referencia rápida y el manual de mantenimiento de la empresa.

La última modificación de los *Normal Procedures*, contenidos en la *Expanded Checklist*, indica que solo debe chequearse el estado de los neumáticos del tren principal (inspección visual), previo a cada vuelo, si se cumple con las siguientes condiciones:

- ✓ No ha habido cambios en la tripulación de vuelo.
- ✓ No se ha realizado mantenimiento en la aeronave (el servicio de línea de rutina no se considera mantenimiento).
- ✓ No han pasado más de tres horas entre la detención y el arranque del motor.
- ✓ No ha habido condiciones climáticas extremas (fuertes precipitaciones, hielo, nieve, frío, etcétera) que cambiarían el estado de *preflight* de la aeronave.

En caso de que alguna de estas condiciones no se cumpla, la *Expanded checklist* recomienda específicamente chequear la presión de los neumáticos.

La última actualización del manual de mantenimiento de la aeronave, en su capítulo 12 “Tire servicing”, establece los lineamientos para un mantenimiento adecuado de los neumáticos:

- ✓ Medir la presión de los neumáticos fríos antes del primer vuelo diario.
- ✓ Verificar la presión de los neumáticos principales de acuerdo con las limitaciones del manual de vuelo de la aeronave. La fecha y la hora de cada control pueden documentarse en el libro de novedades de la aeronave.
- ✓ La Tabla 302, “Tire Pressure Settings” indica la acción recomendada a seguir en caso de detectar presiones por debajo de la nominal cargado entre 201 psi y 211 psi.

	RECOMMENDED COLD TIRE "IN SERVICE" PRESSURE		RECOMMENDED ACTION
	NOT JACKED	JACKED	
MAIN WHEEL TIRES (60-043 AND SUB. AND PRIOR AC MODIFIED PER SB60-8-1)	209 TO 219 PSIG [1441 TO 1508 kPa]	201 TO 211 PSIG [1384 TO 1453 kPa]	NONE - NORMAL COLD TIRE OPERATING PRESSURE RANGE.
	199 TO 208 PSIG [1372 TO 1433 kPa]	191 TO 200 PSIG [1316 TO 1378 kPa]	INFLATE TIRE TO SPECIFIED SERVICE PRESSURE.
	188 TO 198 PSIG [1296 TO 1364 kPa]	181 TO 190 PSIG [1248 TO 1309 kPa]	INSPECT TIRE/WHEEL ASSEMBLY FOR CAUSE OF PRESSURE LOSS. (SEE NOTE 2.)
	167 TO 187 PSIG [1151 TO 1289 kPa]	161 TO 180 PSIG [1110 TO 1240 kPa]	REMOVE TIRE/WHEEL ASSEMBLY FROM AIRCRAFT. (SEE NOTE 3)
	166 PSIG OR LESS [1145 kPa OR LESS]	160 PSIG OR LESS [1103 kPa OR LESS]	REMOVE BOTH TIRE/WHEEL ASSEMBLIES FROM AIRCRAFT. (SEE NOTE 3)
NOTES			
1. "In Service" refers to tires that are currently being used for taxiing, takeoffs and landings.			
2. Inflate to maximum recommended cold tire pressure, as defined above, and record in aircraft log book. Remove tire/wheel assembly if pressure loss is greater than 5% (6 PSI [41.36 kPa] for nose tire or 11 PSI [75.84 kPa] for main tire) and reoccurs within 24 hours.			
3. Tire(s) which have remained static during a loss of pressure may be inflated to the specified service pressure and returned to service. Tire(s) that have been rolled or taxied at this pressure (except for ramping) must be scrapped.			
Tire Pressure Settings Table 302			

Figura 16

Se consultó el manual del fabricante de los neumáticos –*Aircraft Tire Care & Maintenance* de Goodyear. Los neumáticos recuperados fueron examinados junto el representante de Goodyear en Argentina. Se verificó un desgaste producido en el neumático S/N 62532757 por baja presión de inflado y la existencia de altas temperaturas generadas por la deflexión excesiva producto también de la baja presión de inflado en el neumático S/N 62612863, la cual también produjo el desprendimiento del parche de balanceo



Figura17. Desgaste y daños en las cubiertas

Goodyear indica que los neumáticos deben ser reemplazados después de operar con una presión inferior al 10% de la presión nominal. Esta especificación se debe a la sobre deflexión y daño que las paredes laterales del neumático mantienen durante el funcionamiento a una presión tan baja. La presión de los neumáticos previo al vuelo no se pudo determinar por no contar con los registros de toma de presión.

Como se muestra en el grafico siguiente, tomado del *Aircraft Tire Care & Maintenance*, un neumático que es operado a un porcentaje del 90% de la presión nominal de inflado fallará a los siete ciclos de despegue. De acuerdo con las manifestaciones dadas por el personal de mantenimiento que indico que la toma de presión se realizaba 2 o 3 veces por semana (sin que fueran registradas) y teniendo en cuenta los vuelos realizados los días previos, se puede inferir que los ciclos realizados por los neumáticos superan los 7 despegues.

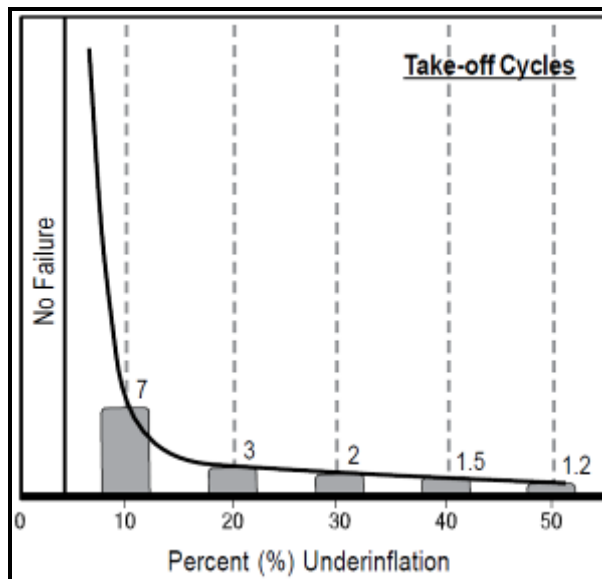


Figura 18. Ciclos de despegue

Se obtuvo la lista de referencia del Learjet 60 (Crew Checklist and Quick Reference Handbook), y se individualizaron las listas utilizadas en la emergencia (Abnormal Procedures TAB 21).

Luego del despegue, al retraer el tren de aterrizaje, se presentaron dos anomalías, la luz roja del tren principal izquierdo y la luz de antiskid. Estas advertencias son lumínicas e indican que el tren de aterrizaje principal izquierdo no se encuentra guardado y asegurado, y que el sistema de antiskid asociado a dicho tren se encuentra inoperativo.

BOMBARDIER

ANTI-SKID Light — Anti-Skid Off Operation

1. ANTI-SKID OFF, Then On
2. ● If any ANTI-SKID lights remain illuminated:
 - a. ANTI-SKID OFF
Refer to *AFM* for increased stopping distances for takeoff & landing.
 - b. Cautiously apply brakes as required.
 - c. Be prepared to use **Emergency Braking**, Tab **10**, if necessary.
2. ● If all ANTI-SKID lights go out, this checklist is complete.

Figura 19. Procedimientos anormales

Un vuelo comercial que había aterrizado en la pista de El Calafate, reportó la presencia de cauchos y pedazos de neumáticos en la superficie de la pista, que fueron recogidos por personal de la empresa concesionaria del aeropuerto bajo supervisión de la autoridad nacional de aviación civil.

La aeronave realizó una espera con el propósito de consumir combustible ya que habían despegado con toda la capacidad de los tanques (con un peso de despegue 9512 kg) lo que excedía el peso máximo de aterrizaje (8845 kg).

1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave era propiedad de Baires Fly S.A., empresa aérea dedicada al transporte aéreo de pasajeros, carga, correo, clearing bancario y vuelos de emergencia sanitaria, no regulares internos e internacionales.

La empresa opera sus aeronaves bajo las exigencias de la RAAC parte 135 “Requerimientos de operación: operaciones no regulares internas e internacionales” y disponía de un Certificado de Explotador de Servicios Aéreos (CESA), vigente al momento del suceso, otorgado por la autoridad aeronáutica.

Acorde al registro de tripulantes afectados de las especificaciones operativas (ANEXO II), la empresa disponía de 26 pilotos; incluidos los pilotos que conformaban la tripulación en el suceso.

La aeronave involucrada estaba inscripta en el Anexo I.

1.18 Información adicional

Documentos que advierten sobre posibles fallas en los neumáticos por baja presión de inflado:

El 13 de octubre de 2008, Bombardier Learjet emitió un Advisory Wire (AW) 32-045, *Tire-Servicing*, aplicable a todos los aviones Learjet. El AW, dirigido al personal de mantenimiento y operaciones, afirma que no se puede determinar visualmente la presión apropiada de los neumáticos y que la presión baja puede resultar en una sobrecarga del neumático adyacente, como se indica en el capítulo 12 del *Aircraft Maintenance Manual* (AMM). El AW señala, además, que el mantenimiento adecuado de los neumáticos debe realizarse de acuerdo con la AMM y *recomienda* que la presión de los neumáticos en frío se verifique *antes del primer vuelo de cada día*, o cada diez días, con neumáticos instalados en aviones que no se operan diariamente.

El 11 de marzo de 2009, Bombardier Learjet emitió un AW 32-047 indicando un cambio en el *Temporal Flight Manual* (TFM) aprobado por la *Federal Aviation Administration* (FAA), aplicable a los aviones Learjet 60 y 60XR. Se estableció

que "las presiones de los neumáticos principales deben ser chequeadas dentro de las 96 horas (no las horas de vuelo) antes del despegue" siguiendo los procedimientos enumerados en el capítulo 12 de la AMM. La modificación incluyó una nota especificando como verificar las presiones de los neumáticos en los aviones estacionados por más de diez días consecutivos. Asimismo, se proporcionó una tabla de rangos permisibles de presión de neumáticos basados en el peso máximo de despegue.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles y eficaces

Se utilizaron las de rutina.

2. ANÁLISIS

Desempeño operativo

En la rotación durante el despegue, el comandante percibió una vibración y una ligera guiñada. Al retraer el tren de aterrizaje, se presentaron dos anomalías asociadas al conjunto del tren de aterrizaje izquierdo (falla del sistema ANTI-SKID y tren de aterrizaje no asegurado). Intentando solucionar estas anomalías, la tripulación recicló (extendió y retrajo) el tren de aterrizaje en dos oportunidades, sin éxito.

Al no poder solucionar el problema, la tripulación niveló a 12.000 pies (FL 120) y realizó la abnormal checklist correspondiente a ANTI-SKID Light (A-47). Consecuentemente, la torre de control del aeropuerto de El Calafate le asignó un sector sobre el lago Argentino, donde la aeronave realizó varios circuitos de espera para intentar subsanar las anomalías presentadas.

Informado de la presencia de restos de caucho por la tripulación de un vuelo comercial que precedió al LV-FVZ, el personal del aeropuerto realizó una recorrida de pista. Se encontraron restos de caucho esparcidos sobre la superficie de la pista y se observaron marcas de rozamiento sobre la misma. Estos hallazgos fueron informados a la torre de control, quien la retransmitió al LV-FVZ.

Al recibir esta información, la tripulación asumió que la falla en la retracción del tren de aterrizaje y la iluminación de la luz ANTI-SKID eran situaciones que estaban relacionadas. Por ello coordinó con la torre del aeropuerto un pasaje a baja altura con el tren de aterrizaje extendido, durante el cual el personal del aeropuerto visualizó que la aeronave no tenía las cubiertas del tren de aterrizaje izquierdo.

La tripulación entonces solicitó un sector sobre el lago próximo al aeropuerto para orbitar en espera, a 3000 ft, para configurar la aeronave con el tren de aterrizaje extendido, y además consumir combustible para aligerar el peso. La aeronave declaró la emergencia y se activaron los servicios del aeropuerto. La aeronave aterrizó sin mayores inconvenientes.

La investigación pudo establecer que el factor desencadenante de la rotura de los neumáticos fue el inflado de los mismos por debajo de los valores correctos.

Los cálculos proporcionados por el fabricante muestran que la pérdida total de presión en un neumático puede aumentar la carga del neumático adyacente, correctamente inflado, a más del 120%. Por las marcas dejadas sobre la pista y las observaciones visuales realizadas se puede establecer que el neumático interior (S/N 62612863) falló primero, y luego el exterior (S/N 62532757), al

estar expuesto a altas velocidades, cargas superiores al 120%, baja presión de inflado y afectado por la explosión de la cubierta interior.

Los daños observados en los fragmentos de los dos neumáticos, marcas de abrasión en el revestimiento interior y daños por calor en los materiales de caucho y nylon son consistentes con la sobre deflexión de los mismos. Dos condiciones de funcionamiento del neumático pueden resultar en una sobre-deflexión en la pared lateral del neumático: sobrecarga e inflado insuficiente. Bajo cualquiera de estas condiciones una flexión excesiva de la pared lateral del neumático genera altas temperaturas internas y debilitamiento de las capas de la pared lateral, posibilitando la falla. Al encontrarse la aeronave sin carga ni pasajeros la única condición que pudo causar una sobre-deflexión es una presión de inflado insuficiente.

A partir de las marcas dejadas sobre la pista se constató que la falla de los neumáticos del tren de aterrizaje principal izquierdo se produjo en la fase de despegue, en el momento que la aeronave realizó la rotación.

Las roturas de los neumáticos y su desprendimiento produjeron golpes en la superficie del flaps y de las tapas de tren, así como daños en los cables del transducer de velocidad de la rueda del sistema anti-skid. Esto provocó que el sistema quedara fuera de servicio. Esta última falla no afectó el aterrizaje de emergencia.

Mantenimiento de los neumáticos

Dada la pérdida media de presión diaria esperada para los neumáticos del LV-FVZ, la baja presión de inflado no puede determinarse mediante una inspección visual.

El personal de mantenimiento y la tripulación deben observar procedimientos que indican controlar el estado de los neumáticos, por ejemplo, inspección visual. Conforme a lo expresado en el párrafo anterior, es improbable que una inspección visual hubiese podido revelar la baja presión de los neumáticos, a no ser que sea de gran magnitud.

La documentación correspondiente a los neumáticos permitió verificar un inadecuado registro de mantenimiento, ya que no se encontró la orden de trabajo (OT) con la fecha de la instalación de los mismos ni los registros de la presión de cada uno de ellos. Esto impidió la trazabilidad del estado y presión de los neumáticos.

3. CONCLUSIONES

3.1 Hechos definidos

La aeronave y la tripulación estaban certificadas en cumplimiento con la reglamentación vigente.

La tripulación identificó la falla del sistema de tren de aterrizaje de la aeronave y realizó las acciones correctivas acorde a lo establecido en la lista de control de procedimientos.

La aeronave no tenía a bordo la documentación requerida por la normativa vigente.

Los neumáticos fallaron en el despegue, en el momento de la rotación de la aeronave.

Los daños en la aeronave fueron resultado de los impactos de los materiales desprendidos debido a la falla de los neumáticos.

Los neumáticos cumplían con las especificaciones requeridas por el fabricante de la aeronave.

El neumático interior falló primero, luego falló el neumático exterior.

El sobrecalentamiento y los daños presentados en los neumáticos fue causado por una sobre-deflexión producto de una presión de inflado insuficiente.

La labor de tomar las presiones de los neumáticos presenta dificultades al personal de mantenimiento.

El taller no siguió las pautas establecidas en el AMM de Learjet 60 y el *Aircraft Tire Care & Maintenance* de Goodyear respecto a la medición y registro de las presiones de los neumáticos.

El almacenamiento de los neumáticos no cumplía con lo especificado por el fabricante, pero no fue causal del incidente.

El manual de mantenimiento de la aeronave no establece la obligatoriedad de realizar controles diarios de medición y registro de presión de los neumáticos.

El aeropuerto activó el plan de contingencia, y el servicio de extinción de incendio asistió al arribo de la aeronave.

La tripulación de un vuelo comercial que aterrizó en el aeropuerto de El Calafate luego del despegue del LV-FVZ identificó restos de los neumáticos sobre la superficie de la pista.

Durante la inspección de la pista se hallaron restos de caucho y neumáticos sobre la superficie de la pista.

3.2 Conclusiones del análisis

En un vuelo de aviación comercial no regular de taxi aéreo, en la fase de despegue, se produjo la rotura y el posterior desprendimiento de ambos neumáticos del tren principal izquierdo debido a la combinación de los siguientes factores:

- Presión de inflado de los neumáticos afectados inferior a lo establecido por el fabricante.
- Deficiencias en el control de los neumáticos al poner la aeronave en servicio.
- Deficiencias en el registro de mantenimiento en lo referente a los neumáticos.
- Ausencia de procedimientos que indiquen controles y registros diarios de carácter obligatorio en el manual de mantenimiento de la aeronave (AMM por sus siglas en inglés).

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

4.1 Al operador

- **RSO 1700**

La estricta adherencia a la información brindada por los fabricantes de las aeronaves y de sus equipos es una precaución esencial para asegurar que la función de mantenimiento sea efectiva como defensa de seguridad operacional. Por ello se recomienda:

- *Revisar y modificar de manera inmediata, según sea necesario, la documentación de mantenimiento y los procedimientos en ella contenidos, de manera tal que los mismos reflejen de manera exacta las pautas de mantenimiento impuestas por fabricantes de aeronaves y equipos.*

- **RSO 1701**

La disponibilidad de documentación específica a bordo de la aeronave es, además de una exigencia normativa, un medio esencial que permite a los organismos de control verificar la condición de aeronavegabilidad legal de la aeronave al tiempo que un recurso para el desarrollo de las tareas de la tripulación. Por ello se recomienda.

- *Adoptar, de manera inmediata, las acciones necesarias para asegurar que todas sus aeronaves tienen a bordo la documentación exigida por la RAAC 91.10.*

4.2 A la Administración Nacional de Aviación Civil - ANAC

- **RSO 1702**

La RAAC 91.10 indica la documentación que deben portar las aeronaves y sus tripulantes para ser exhibida, ante requerimientos del personal de la ANAC, durante el desarrollo de los vuelos. Por ello se recomienda.

- *Adoptar las medidas necesarias que aseguren, en lo que a sus responsabilidades compete, que el personal con responsabilidades en la verificación de la documentación de las aeronaves cumpla con tales responsabilidades de acuerdo con los requerimientos normativos en vigencia.*

4.3 A la Empresa Argentina de Navegación Aérea - EANA

- **RSO 1703**

La RAAC 91.10 indica la documentación que deben llevar las aeronaves y sus tripulantes y que debe ser exigida por la autoridad aeroportuaria antes del inicio, durante eventuales escalas, y/o a finalización del vuelo. Por ello se recomienda.

- *Adoptar las medidas necesarias que aseguren que, en lo que a sus responsabilidades compete, el personal con responsabilidades en la verificación de la documentación de las aeronaves cumpla con tales responsabilidades de acuerdo con los requerimientos normativos en vigencia.*



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2018 - Año del Centenario de la Reforma Universitaria

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: LV-FVZ - Informe de Seguridad Operacional

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 29 pagina/s.