



Informe de Seguridad Operacional

SUCESO: Accidente

TÍTULO: Falla o mal funcionamiento de componente o sistema (no del grupo motor). *Tecnam* P92 Echo MKII, matrícula LV-S135, aeródromo de Saladillo, provincia de Buenos Aires

FECHA Y HORA DEL SUCESO: 26 de agosto de 2023 a las 16:30 horas UTC

EXPEDIENTE: EX-100035130- - APN-DNISAE#JST

DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE SUCESOS AERONÁUTICOS

Junta de Seguridad en el Transporte

Av. Libertador 405, 1º piso. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

info@jst.gob.ar

Publicado por la JST. En caso de utilizar este material de forma total o parcial se sugiere citar según el siguiente formato: Aviación. Accidente. LV-S135. Aeródromo de Saladillo, provincia de Buenos Aires. Fuente: Junta de Seguridad en el Transporte, 2025

El presente informe se encuentra disponible en www.argentina.gob.ar/jst

ÍNDICE

SOBRE LA JST.....	5
SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN.....	6
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	8
SINOPSIS.....	9
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.....	10
1.1 Reseña del vuelo.....	10
1.2 Lesiones a personas.....	10
1.3 Daños en la aeronave.....	10
1.4 Otros daños.....	12
1.5 Información sobre el personal.....	12
1.6 Información sobre la aeronave.....	13
1.7 Información meteorológica.....	16
1.8 Ayudas a la navegación.....	16
1.9 Comunicaciones.....	16
1.10 Información sobre el lugar del suceso.....	16
1.11 Registradores de vuelo.....	17
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.....	17
1.13 Información médica y patológica.....	18
1.14 Incendio.....	18

1.15	Supervivencia.....	18
1.16	Ensayos e investigaciones.....	19
1.17	Información orgánica y de dirección.....	23
1.18	Información adicional	23
1.19	Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	27
2.	ANÁLISIS.....	28
2.1	Introducción	28
2.2	Aspectos técnicos-operativos.....	28
3.	CONCLUSIONES	30
3.1	Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente	30
3.2	Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación.....	30
4.	ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	31

SOBRE LA JST

En 2019, mediante la [Ley N.º 27.514](#), se declaró de interés público y objetivo de la República Argentina la Política de Seguridad en el Transporte. En el marco de esta normativa, se creó la Junta de Seguridad en el Transporte (JST) como un organismo descentralizado, dotado de autarquía económico-financiera, personalidad jurídica propia y capacidad para actuar tanto en el ámbito del derecho público como privado. Inicialmente bajo la órbita del entonces Ministerio de Transporte, la JST depende actualmente de la Secretaría de Transporte, que forma parte del Ministerio de Economía.

La misión de la JST es mejorar la seguridad operacional mediante la investigación de accidentes e incidentes, y la emisión de recomendaciones que promuevan acciones eficaces. Este objetivo se desarrolla a través del análisis sistémico de los factores desencadenantes, las fallas en las defensas y los factores humanos y organizacionales asociados al suceso, con el fin de prevenir futuros eventos de transporte o mitigar sus consecuencias.

En concordancia con la [Ley N.º 27.514](#), las investigaciones realizadas por la JST tienen un carácter estrictamente técnico. Sus conclusiones no deben interpretarse como indicio o presunción de culpa, ni como determinantes de responsabilidad administrativa, civil o penal.

SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN

La JST adoptó el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes de transporte modales, multimodales y de infraestructura conexa. El modelo ha sido ampliamente adoptado, como así también validado y difundido por organismos líderes en la investigación de accidentes e incidentes a nivel internacional. Sus premisas centrales son las siguientes:

- Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea o las fallas técnicas del equipamiento constituyen los factores desencadenantes e inmediatos del evento. Estos son el punto de partida de la investigación y se analizan haciendo referencia a las defensas del sistema de transporte junto a otros factores de riesgo.
- Las defensas del sistema de transporte procuran detectar, contener y ayudar a minimizar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea o las fallas técnicas del equipamiento. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, normativa (incluyendo procedimientos) y entrenamiento.
- Los factores que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea, la ocurrencia de fallas técnicas y las fallas en las defensas están generalmente alejados en tiempo y espacio del desencadenamiento del evento. Son denominados factores sistémicos, y se vinculan estrechamente a elementos tales como el contexto de la operación, las normas y procedimientos, la capacitación del personal, la gestión de la seguridad operacional por parte de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

En síntesis, el modelo sistémico tiene el objetivo de identificar los factores relacionados con el accidente, así como otros factores de riesgo que, aunque no guarden una relación de causalidad con el suceso investigado, tienen potencial desencadenante bajo otras circunstancias operativas. De esta manera, la investigación sistémica buscará mitigar riesgos y prevenir accidentes e incidentes

a partir de Recomendaciones de Seguridad Operacional que promuevan acciones viables, prácticas y efectivas.

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS¹

AC: Altocúmulus

ADL: Aeronave Deportiva Liviana

ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil

ASO: Acción de Seguridad Operacional

ELT: Transmisor de Localización de Emergencia

END: Ensayo No Destructivo

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

MONT-T: Monomotor Terrestre

NCA: Notificación de Acción Correctiva

S/D: Sin Datos

SB: Boletín de Servicio

SDL: Aeródromo Saladillo según nomenclatura de aeródromos de ANAC

UTC: Tiempo Universal Coordinado

¹ Con el propósito de facilitar la lectura del presente informe, se aclaran por única vez las siglas y abreviaturas utilizadas.

SINOPSIS

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al accidente de la aeronave LV-S135 en Saladillo (provincia de Buenos Aires), el 26 de agosto del 2023 a las 16:30 horas², durante un vuelo recreativo.

El informe presenta cuestiones de seguridad operacional relacionadas con el desempeño del conjunto de tren de aterrizaje principal. Se destacan las fallas progresivas que pueden comprometer la integridad de los componentes y su impacto en la seguridad de la aeronave.

El informe incluye una Acción de Seguridad Operacional.



Figura 1. Posición final de la aeronave LV-S135. Fuente: investigación JST

² Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC), que para el lugar y fecha del accidente corresponde al huso horario -3.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 26 de agosto de 2023, la aeronave con matrícula LV-S135, un *Tecnam P92 MK II* operado por un privado, despegó del aeródromo de Saladillo (provincia de Buenos Aires) a las 15:50 horas para realizar un vuelo local con fines recreativos.

Después de 40 minutos de vuelo en condiciones meteorológicas visuales, durante el aterrizaje por la pista 18, se produjo una falla en el tren de aterrizaje principal derecho, lo que resultó en una excursión de pista.

Como consecuencia del suceso, la aeronave resultó con daños en el tren principal derecho.

1.2 Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Leves	0	0	0	0
Ninguna	1	1	0	2

Tabla 1

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula

Daños de importancia en el tren de aterrizaje, y daños leves en el ala derecha y fuselaje.



Figura 2. Tren de aterrizaje. Fuente: investigación JST

La zona de anclaje del tren de aterrizaje principal derecho presentaba daños de importancia. La ballesta de dicho tren se encontraba desprendida del fuselaje, y uno de los pernos de sujeción presentaba una fractura en toda su sección.



Figura 3. Daños en el fuselaje, zona de anclaje del tren principal derecho. Fuente: investigación JST

El ala derecha presentaba un doblez en la zona de la puntera.



Figura 4. Daños en la puntera del ala. Fuente: investigación JST

1.3.2 Motor

Sin daños.

1.3.3 Hélice

Sin daños.

1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre el personal

La certificación del piloto cumplía con la reglamentación vigente.

Piloto	
Sexo	Masculino
Edad	30
Nacionalidad	Argentino
Licencias	Piloto Privado de Avión
Habilitaciones	MONT-T ³

³ Monomotores terrestres.

Certificación médica aeronáutica	Clase 2 Válida hasta el 31/07/2024
---	---------------------------------------

Tabla 2

Su experiencia era la siguiente⁴:

Horas de vuelo	General	En el tipo
Total general	231,4	Sin datos
Últimos 90 días	27	23,1
En el día del suceso	0,7 ⁵	0,7

Tabla 3

1.6 Información sobre la aeronave

La aeronave estaba certificada de conformidad con la reglamentación vigente y mantenida de acuerdo con el plan de mantenimiento del fabricante.

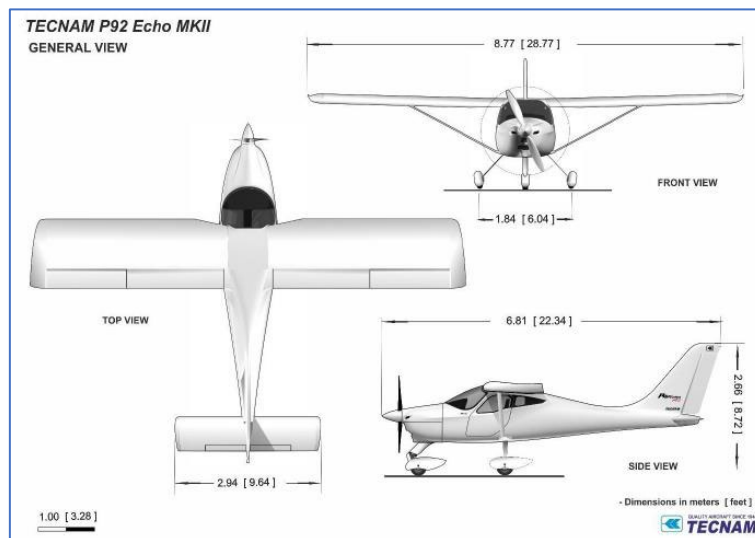


Figura 5. Perfil de la aeronave. Fuente: Manual de Vuelo de la aeronave

⁴ El último registro corresponde al 20/08/2023.

⁵ Las horas de vuelo del día del suceso se obtuvieron a partir de las entrevistas y no están incluidas en los totales acumulados.

Aeronave		
Marca	Tecnam	
Modelo	P92 Echo MK II	
Categoría	ADL ⁶	
Fabricante	Aerotec	
Año de fabricación	01/01/2021	
Número de serie	1659	
Peso máximo de despegue	600,0kg	
Peso máximo de aterrizaje	600,0kg	
Peso vacío	384 kg	
Fecha del último peso y balanceo	18/01/2023	
Horas totales	265,4	
Horas desde la última recorrida general	265,4	
Horas desde la última inspección	100	
Certificado de matrícula	Propietario	Aerotec
	Fecha de expedición	29/04/2022
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Especial
	Categoría	ADL
	Fecha de emisión	26/01/2023
	Fecha de vencimiento	Sin vencimiento

Tabla 4

Motor	
Marca	Rotax
Modelo	912 UL S2-01
Fabricante	Rotax
Número de serie	9574843
Horas totales	265,4
Horas desde la última recorrida general	265,4
Horas desde la última intervención	100
Habilitación	2.000 horas o hasta el 03/2036

Tabla 5

Hélice	
Marca	Sensenich
Modelo	W68T2ET-70J
Fabricante	Sensenich
Número de serie	AL9209

⁶ ADL: Aeronave Deportiva Liviana

Horas totales	Sin datos
Horas desde la última recorrida general	Sin datos
Habilitación	Según condición

Tabla 6

Peso y balanceo al momento del suceso	
Peso vacío	384 kg
Peso del piloto	70 kg
Peso del acompañante	70 kg
Peso del combustible	66 ⁷ kg
Peso total	590 kg
Peso máximo permitido de despegue	600kg
Diferencia en menos	10 kg

Tabla 7

El peso y el balanceo de la aeronave se encontraban dentro de la envolvente de vuelo indicada en el manual de la aeronave.

9. DESCRIPCION DEL TRABAJO REALIZADO

(Si se requiere más espacio, adjuntar hojas adicionales, identificar la Matricula del Avión/Nº de Parte/Nº de Serie del producto y la fecha de terminación del trabajo)

1. Se emite el presente DA Form 337-A para emisión del Certificado de Aeronavegabilidad de la aeronave, en el Taller Air Andes 1B-344.
2. Se cumplió con la NCA N°70-LSA sin novedad.
3. Se verificó cumplimiento de Boletines de fabricante de avión, motor y hélice. A la fecha no hay nuevos Boletines emitidos para los mismos.
4. Se adjunta Registro de Componentes con Vida Límite.
5. Aeronave importada de Italia según DA 8130-15 Declaración de Cumplimiento de Aeronave Deportiva Liviana de fecha 26 de enero de 2023 emitida por el fabricante C.A. TECNAM S.p.A..
6. La aeronave no cuenta con STC's ni alteraciones de origen.
7. Registros del ensamble de la aeronave en las OTs de Aerotec Argentina S.A. n°: OT 947-22, 948-22, 949-22, 950-22, 951-22, 952-22, 953-22, 954-22, 955-22, 956-22, 957-22, 958-22 and 959-22.

Toda la información referente a esta inspección se halla archivada y forma parte de la Orden de Trabajo 21/23.

"CERTIFICO QUE ESTA AERONAVE FUE INSPECCIONADA DE ACUERDO AL MM DEL FABRICANTE Y PARTES 43 Y 91 DE LA REGULACION VIGENTE, DETERMINÁNDOSE QUE SE ENCUENTRA AERONAVEGABLE"

Figura 6. Formulario 337. Fuente: investigación JST

⁷ Se evaluó el peso y balanceo con tanques llenos.

En la descripción de los trabajos realizados al emitir el Formulario 337 para obtener el Certificado de Aeronavegabilidad de la aeronave, se indicaba la verificación del cumplimiento de los Boletines de Servicio (SB) del fabricante hasta esa fecha.

1.7 Información meteorológica

Según la información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), las condiciones meteorológicas en el lugar y al momento del suceso eran las siguientes:

Información meteorológica	
Viento	180° / 03 nudos
Visibilidad	15 kilómetros
Fenómenos significativos	Ninguno
Nubosidad	1/8 AC 3000 metros
Temperatura	13,7 °C
Temperatura punto de rocío	-3,1 °C
Presión a nivel medio del mar	1.024,8 hPa
Humedad relativa	31%

Tabla 8

1.8 Ayudas a la navegación

No relevante.

1.9 Comunicaciones

No aplica.

1.10 Información sobre el lugar del suceso

Lugar del suceso	
Ubicación	Aeródromo de Saladillo (provincia de Buenos Aires)
Coordenadas	35°36'09"S - 59°49'02"W
Superficie	Pavimento
Dimensiones	1.199 x 23 metros
Orientación magnética	18/36

Elevación	47 metros
------------------	-----------

Tabla 9

1.11 Registradores de vuelo

No aplica.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

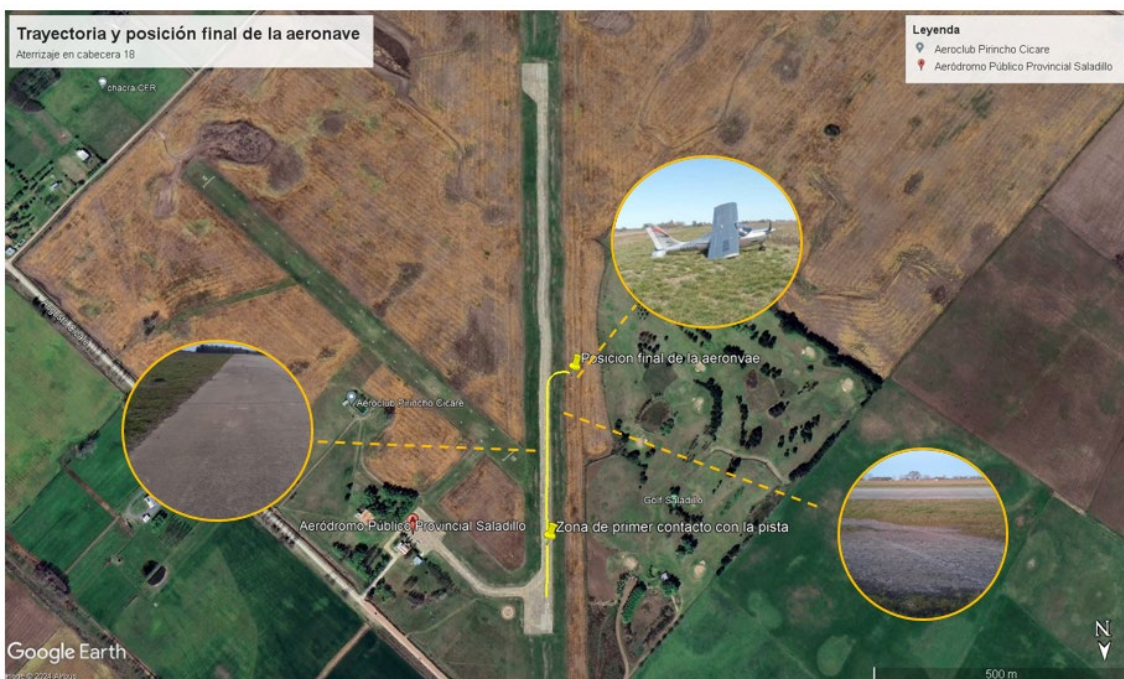


Figura 7. Trayectoria y posición final de la aeronave. Fuente: investigación JST

La investigación relevó marcas de arrastre en la pista, coincidentes con la posición del tren de aterrizaje principal derecho. Los restos se encontraban concentrados en una misma ubicación, a 15 metros del lateral de la pista, con el tren principal derecho colapsado bajo la estructura del fuselaje de la aeronave.



Figura 8. Marcas de salida de pista. Fuente: investigación JST

Con motivo de la investigación, se llevó a cabo un recorrido de la pista y no se encontraron discontinuidades ni presencia de objetos extraños en la superficie.

1.13 Información médica y patológica

No se detectó evidencia médico-patológica del piloto relacionada con el accidente.

1.14 Incendio

No hubo.

1.15 Supervivencia

El piloto y el pasajero evacuaron la aeronave por sus propios medios y resultaron ilesos. La cabina no presentó deformaciones, y los cinturones de seguridad de ambos ocupantes soportaron los esfuerzos a los que fueron sometidos.

Según los registros del servicio COSPAS-SARSAT⁸, no se recibió señal de activación del Transmisor de Localización de Emergencia (ELT).

1.16 Ensayos e investigaciones

Entrevista con el piloto

Durante la entrevista, el piloto indicó que el día del suceso la aeronave realizó tres vuelos sin que se percibieran anomalías en su funcionamiento. El accidente ocurrió durante el último de estos vuelos, al momento del aterrizaje.

Al tomar contacto con la pista, el piloto percibió una vibración en la zona del tren de aterrizaje principal derecho. Posteriormente, durante la carrera de aterrizaje, notó que el plano derecho comenzó a descender, lo que provocó la pérdida de control sobre el eje longitudinal de la pista. En ese momento, decidió reducir la potencia mientras la aeronave se desplazaba hacia el lateral de la pista.

Inspección de la aeronave

En la inspección de la aeronave, se constató el funcionamiento de todas las superficies de control y no se encontraron obstrucciones en su desplazamiento cinemático.

Entre los restos, se observó que el conjunto del tren de aterrizaje principal derecho estaba completamente desprendido de la estructura del fuselaje, conservando solo dos de sus tres pernos de anclaje.

⁸ COSPAS-SARSAT: Servicio de Alerta de Socorro Satelital



Figura 9. Anclaje desprendido. Fuente: investigación JST

Para inspeccionar la zona de anclaje del tren de aterrizaje y acceder a la ubicación de sujeción del conjunto, se desarmó uno de los asientos y se extrajo la sección del perno fracturado. Sin embargo, la sección del perno con su respectiva tuerca no pudo ser recuperada, ya que se desprendió de la estructura y no fue localizada durante el rastillaje de la zona.

A partir del Catálogo de Partes Ilustrado del fabricante, se identificó el componente como un perno AN6-37A.

19	92-8-205-1	THICKNESS
20	AN6-37A	BOLT
21	MS20002-6	WASHER
22	AN365-624A	STOP NUT
23	AN5-27A	BOLT
24	MS20002-5	WASHER
25	MS21044N5	STOP NUT
26	AN4-15A	BOLT HEX HEAD

Figura 10. Conjunto de tren principal. Fuente: Catalogo de Partes Ilustrado

Caracterización y análisis de la mecánica de falla en el perno del conjunto de tren principal

Con el objetivo de evaluar la mecánica de falla, se enviaron al Departamento de Mecánica Aplicada del Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (Ministerio de Defensa) dos juegos de pernos: uno correspondiente a la ballesta derecha, que presentó la falla, y otro a la ballesta izquierda, utilizado como referencia para fines comparativos.

El análisis dimensional del perno que falló confirmó que cumplía con las especificaciones normativas. Sin embargo, no fue posible establecer su longitud exacta debido a la ausencia de un fragmento. Cabe destacar que la sigla "O1DO" corresponde al fabricante *Mac Fasteners Inc.* (1110 Enterprise Street, Ottawa, KS 66067), mientras que la inscripción "X" en su cabeza indica que se trata de acero no resistente a la corrosión.



Figura 11. Perno de sujeción del tren principal. Fuente: Catalogo de partes Ilustrado

Asimismo, se determinó que la composición química y la dureza del perno eran adecuadas según la norma y correspondían a un acero equivalente a un AISI-SAE 8630 con tratamiento térmico de templeado y revenido. El examen de su

microestructura reveló que estaba formada por martensita revenida, lo que confirmaba un tratamiento térmico adecuado.

El análisis también reveló la presencia de inclusiones *Tipo D serie gruesa* de manera aislada, lo que disminuye la tenacidad del material y afecta su vida en fatiga; sin embargo, estas inclusiones no están prohibidas por la norma.

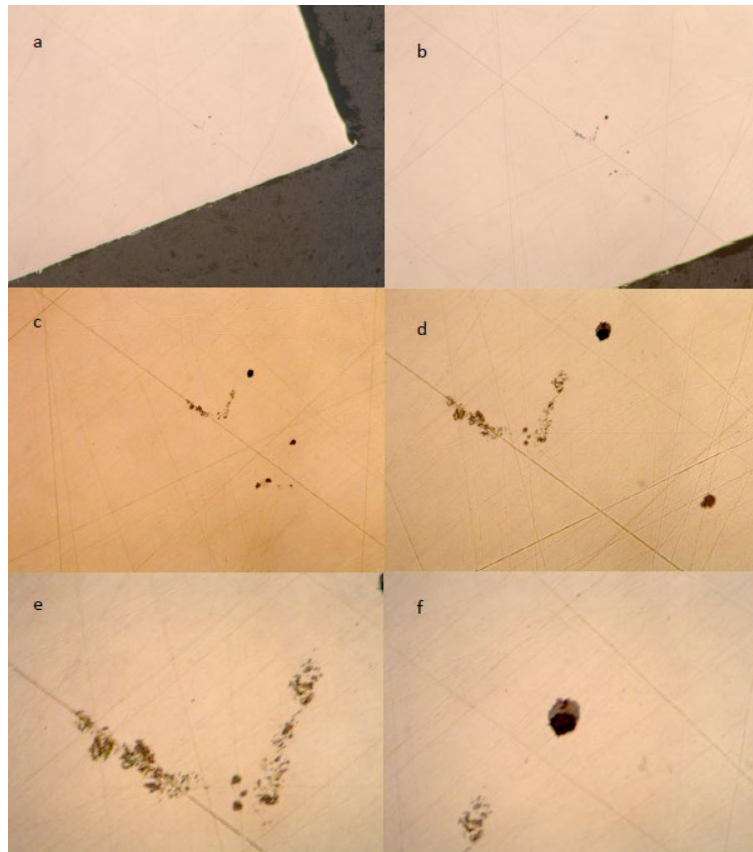


Figura 12. Ensayo metalográfico. Fuente: investigación JST

El estudio de la superficie de fractura determinó que el perno se vio afectado por un proceso de fatiga, caracterizado por una gran reducción de la sección transversal, lo que finalmente provocó una fractura dúctil. La geometría de las regiones de fatiga indicaba que la aplicación de tensión se realizó en configuración de flexión invertida, con múltiples inicios de fractura. En una de las zonas de inicio se encontró una marca circunferencial que actuó como iniciador de la fractura. Además, se hallaron inclusiones *Tipo D serie gruesa* en algunos sitios de iniciación

de ambas regiones de fatiga, lo que pudo haber contribuido a la disminución de la vida en fatiga del material.



Figura 13. Superficie de la fractura vista por microscopio óptico (izquierda), y microscopio electrónico (derecha). Fuente: investigación JST

Análisis del combustible

Se extrajo una muestra de combustible de un litro para llevar a cabo un análisis físico-químico. Los resultados confirmaron que se trataba de AVGAS 100LL, el cual presentaba características aptas para su utilización en la aeronave.

1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave era propiedad de Aerotec Argentina S.A y el piloto contaba con una autorización de vuelo por parte de la empresa.

1.18 Información adicional

Manual de Mantenimiento

El Manual de Mantenimiento de la aeronave, Doc. 92/266, en la Sección N “Inspección y servicio”, páginas B23 a B26, detalla las listas de inspección vigentes.

Sin embargo, el Manual de Mantenimiento no incluye ítems específicos para la verificación del estado de los pernos de sujeción del conjunto del tren principal de

aterriaje, especialmente en relación con la detección de fallas progresivas, como la fatiga. En la sección dedicada al ensamblaje del conjunto, no se especifican tiempos para el reemplazo de la bulonería ni se proponen inspecciones mediante técnicas específicas, como ensayos no destructivos u otros métodos. La única mención al componente se encuentra en la lista de inspección, donde se solicita la verificación del ajuste de la tuerca de sujeción.

	A	B	C	D	E	F	As specified
LANDING GEAR AND BRAKE SYSTEM							
NLG condition inspection							1 year
NLG fairing removal							1 year
NLG inflating pressure check (2.2 Bar – 32 PSI)							1 year
NLG friction check			•				
NLG fairing condition check							1 year
NLG tire condition							1 year
NLG axle condition check							1 year
LH and RH MLG condition inspection (corrosion)							1 year
Check for the correct MLG external bolts torque and Stratus	•			•			
MLG fairing removal							1 year
MLG inflating pressure check (2.8 Bar – 40 PSI)							1 year
Brake lines inspection							1 year
MLG fairing condition check							1 year
MLG light alloy springs check for damages, cracks and corrosion							1 year
MLG tires condition check							1 year
MLG nut tightening and conditions				•			
Fuselage brake line inspection							1 year
Brakes fluid replacement					•		Or 3 years
Brakes pads replacement							As required
Parking brake valve proper functioning							1 year
Rudder pedals and brake master cylinders check							1 year
Brake oil level check							1 year

Figura 14. Lista de inspección. Fuente: Manual de Mantenimiento de la aeronave

	A	B	C	D	E	F
Flight Hours	First 25FH	50 FH	100 FH	200 FH	600 FH	1200 FH

Figura 15. Tabla de Inspecciones. Fuente: Manual de Mantenimiento de la aeronave

En el contexto de la investigación de un suceso similar ocurrido con la aeronave matrícula LV-S114, un *Tecnam* P92, se recibió del fabricante el documento *Job Card* No 1882 Ed.1 Rev.0, con fecha 20 de septiembre de 2023 (por lo cual no estaba vigente al momento del suceso). Este documento instruye la modificación de la

zona de asiento de uno de los pernos de sujeción del tren principal, mediante el aditamento de una placa de refuerzo en cada conjunto, P/N 218-2-1052-1.

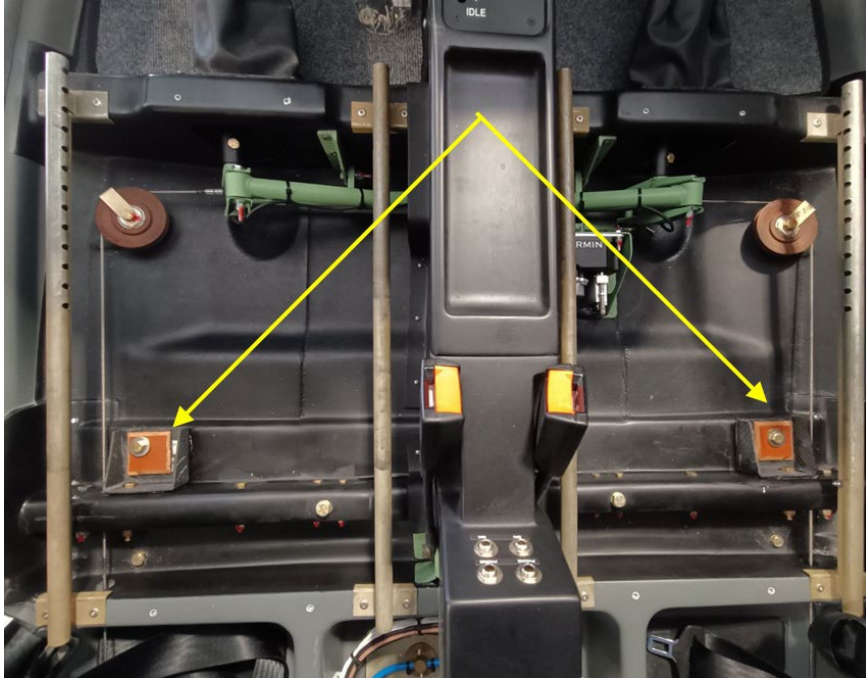


Figura 16. Instalación de placas de refuerzo P/N 218-2-1052-1 debajo de los paneles de asiento de cabina. Fuente: *Job Card* No 1882 Ed.1 Rev.0 del 20 de septiembre del 2023.

Advertencias de aeronavegabilidad

El 11 de noviembre de 2024, la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) emitió la Advertencia 303/DAG R1, en la que recomienda a los Talleres Aeronáuticos de Reparación (TAR), propietarios y operadores de aeronaves de la marca TECNAM, certificadas en la categoría Aeronave Deportiva Liviana (ADL), que consideren las siguientes Notificaciones de Acción Correctiva (NCA) emitidas por el fabricante como Directivas o Alertas de Seguridad:

1. NCA 75 - *Rotax 912S, Engine Soft-Start Deactivation* (19 de julio de 2024).
2. NCA 74 - *LSA-P92 Mk912iS, Check Valve Inspection* (28 de diciembre de 2023).

3. NCA 73 - P92 Echo MkII, Main Landing Gear Spring Clamp FWD Fitting Bolt Inspection (28 de agosto de 2023).
4. NCA 68 - P92, Fuel Valves New Indications - Ed1r2 (6 de abril de 2023).
5. Service Bulletin SB 094 – UL - P92 Mk II Main Gear Spring Clamp FWD Fitting Bolt (Edición 1, Revisión 1, 31 de octubre de 2023).

El 12 de noviembre de 2024, la ANAC emitió la advertencia 308/DAG, dirigida a los TAR, propietarios y operadores de aeronaves TECNAM P92 Echo MKII, aplicable a todos los números de serie y certificadas en cualquier categoría. En ella se recomienda:

1. Realizar la inspección establecida en el SB 094UL cada 25 aterrizajes. Esta inspección es obligatoria, ya que el boletín de servicio ha sido emitido como una Directiva de Seguridad.
2. Aplicar la Job Card No.1882 Ed.1 Rev.0 lo antes posible. Una vez implementada esta modificación, la inspección anterior queda suspendida.
3. Cada 100 horas de vuelo, remover los dos bulones de fijación interna de las ballestas del tren de aterrizaje principal e inspeccionarlos mediante un ensayo no destructivo (END) por la técnica de partículas magnetizables para detectar fisuras.
4. Cada 1000 horas de operación, reemplazar los bulones de fijación interna AN6-37A por nuevos.

Finalmente, el 28 de enero de 2025, la ANAC emitió la advertencia 313/DAG, en la que recomienda a los TAR y a los propietarios de aeronaves P92, P2002, P2008, P-Mentor y de todos los números de serie certificados en cualquier categoría, que utilicen bulones con especificaciones MS o AN para la fijación interna de la ballesta del tren de aterrizaje principal, que:

1. Cada 100 horas de vuelo, realicen la inspección de los bulones de fijación interna del tren de aterrizaje principal mediante un END por partículas magnetizables.
2. Cada 1000 horas de operación, sustituyan los bulones de fijación interna, ya sean de especificación AN o MS, por nuevos, de acuerdo con lo indicado en el Catálogo de Partes.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

No aplica.

2. ANÁLISIS

2.1 Introducción

El análisis se centró en determinar los aspectos técnicos y operativos que contribuyeron a la pérdida de control de la aeronave debido a una falla en el conjunto del tren principal durante el aterrizaje y su posterior excursión de pista.

2.2 Aspectos técnicos-operativos

Aspectos operativos

La aeronave no contaba con medios de registro de datos de vuelo. Esto impidió determinar las acciones realizadas sobre los controles en cabina y las actitudes adoptadas por la aeronave a lo largo del vuelo, especialmente durante la aproximación y el aterrizaje.

No se encontraron indicios de que la operación de la aeronave tuviera una relación directa con la ocurrencia del suceso. El análisis de la fractura del perno no indicó que el conjunto del tren de aterrizaje estuviera sometido a cargas superiores a las de diseño.

En cuanto a las condiciones meteorológicas, la velocidad del viento, la buena visibilidad y la temperatura no fueron factores contribuyentes. Las marcas en la pista y los daños en la aeronave no indicaron que esta haya desplazado a alta velocidad al momento del contacto con la pista. Asimismo, las condiciones de peso y balanceo de la aeronave se encontraban dentro de los límites aprobados por el fabricante.

Mecánica de la fractura

El ensayo realizado sobre el componente concluyó que tuvo un deterioro en su capacidad resistente debido a un mecanismo de fatiga. Este mecanismo de fatiga

presentaba un grado de avance significativo, lo que sugiere una falla progresiva en el material del perno.

El análisis metalográfico del material del perno reveló inclusiones tipo D de serie gruesa de manera aislada, las cuales reducen la resistencia a la fatiga del componente. Sin embargo, el perno estaba sometido a cargas de flexión invertida que, independientemente de las características del material, conducen a este tipo de falla progresiva.

Las modificaciones propuestas en el documento del fabricante JC1882 (Job Card No.1882 Ed.1 Rev.0) en la zona de apoyo de los pernos de sujeción del tren principal, el cual no se encontraba vigente al momento del suceso, resultan en un cambio en las condiciones de transmisión de esfuerzos hacia y desde los pernos. Por lo tanto, estas modificaciones pueden considerarse una barrera defensiva para disminuir las cargas de flexión, que fueron un precursor del mecanismo de fatiga observado en este accidente.

Asimismo, se constató que las medidas propuestas por el fabricante en respuesta a las fallas observadas fueron reflejadas en las advertencias de aeronavegabilidad emitidas por la ANAC.

3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente

- ✓ Instantes posteriores a la toma de contacto con la pista la aeronave tuvo la falla del conjunto de tren principal derecho, producto del debilitamiento de uno de sus pernos por el avance de un mecanismo de falla por fatiga
- ✓ Al momento del suceso el Manual de Mantenimiento de la aeronave no contaba con prácticas específicas para la detección de falla por fatiga en los pernos de sujeción del conjunto de tren de aterrizaje principal
- ✓ Posterior al suceso el fabricante emitió el documento *Job Card* No.1882 Ed.1 Rev.0 donde proponen modificaciones en la zona de apoyo de los pernos de sujeción del tren principal que resultan en un cambio en las condiciones de transmisión de esfuerzos hacia y desde los pernos

3.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación

La investigación identificó un factor, sin relación de causalidad con el accidente, pero con potencial impacto en la seguridad operacional:

- ✓ El material de uno de los pernos de sujeción del conjunto de tren de aterrizaje principal presentaba de inclusiones tipo D serie gruesa de manera aislada
-

4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

La lección que surge de esta investigación que puede ser base de acciones por explotadores y propietarios de aeronaves, Talleres Aeronáuticos de Reparación y/o de difusión y comunicación por la Administración Nacional de Aviación Civil es una:

ASO AE-178-25

La aplicación efectiva de las Advertencias 303, 308 y 313 de la Administración Nacional de Aviación Civil en las aeronaves afectadas constituye una barrera defensiva esencial para la detección temprana y mitigación de fallas progresivas en los pernos de fijación del tren de aterrizaje principal, contribuyendo a la seguridad operacional.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN DE LA NACIÓN ARGENTINA

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: LV-S135 - Informe de Seguridad Operacional

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 31 pagina/s.