



Informe de Seguridad Operacional

SUCESO: Accidente

TÍTULO: Fallo o malfuncionamiento de sistema/componente (no del grupo motor). Piper Pawnee PA-25-235, matrícula LV-MNB, zona rural de la localidad de San José, provincia de Córdoba

FECHA Y HORA DEL SUCESO: 06 de mayo de 2023 a las 14:00 horas (UTC)

EXPEDIENTE: EX-2023-51598653- -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.

www.argentina.gob.ar/jst

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-MNB. Zona rural, San José, provincia de Córdoba. Fuente: Junta de Seguridad en el Transporte.

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

INDICE

SOBRE LA JST.....	4
SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN.....	5
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	7
INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	8
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.....	9
1.1 Reseña del vuelo.....	9
1.2 Investigación.....	9
2. ANÁLISIS.....	20
3. CONCLUSIONES.....	23
3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente.....	23
3.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación.....	23
4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	24

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

ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

RAAC: Regulaciones Argentinas de Aviación Civil

SMN: Servicio Meteorológico Nacional

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.

INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Fecha	06/05/2023	Lugar	Zona rural, San José, provincia de Córdoba	Coordenadas			
Hora UTC	14:00 ²			S	31°	57'	08"
				W	65°	22'	53"

Categoría	Fallo o malfuncionamiento de sistema/componente (no del grupo motor)	Fase de Vuelo	Despegue	Clasificación		
				Accidente		

Aeronave				Matrícula	LV-MNB
Tipo	Avión	Marca	Piper	Modelo	PA-25-235
Propietario	Aviación Agrícola AB S.R.L.			Daños	De importancia
Operación	Trabajo Aéreo - Agrícola				

Tripulación	
Función	Tipo de Licencia
Piloto	Piloto Aeroaplicador de Avión

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

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 6 de mayo de 2023, a las 14:00 horas, la aeronave con matrícula LV-MNB, un Piper Pawnee PA-25-235 operado por Aviación Agrícola AB S.R.L., inició la carrera de despegue desde un campo eventual próximo a la localidad de San José (provincia de Córdoba), para realizar un vuelo local de trabajo aéreo (aeroaplicación).

Tras recorrer aproximadamente 200 metros, la aeronave excedió los límites de la pista e impactó contra un montículo de leña ubicado en el margen izquierdo.

Como consecuencia del suceso, la aeronave resultó con daños de importancia en la hélice, el motor, las alas y el fuselaje. El piloto abandonó la aeronave por sus propios medios sin lesiones.



Figura 1. Posición final del LV-MNB. Fuente: investigación JST

1.2 Investigación

El día del suceso, el piloto realizó trabajos de aeroaplicación desde un campo eventual de tierra, con una orientación aproximada de 030/210 y dimensiones de 650 metros de largo por 30 metros de ancho. En la cabecera norte, una línea de

álamos altos obstaculizaba la trayectoria, por lo que decidió operar despegando hacia el sur, dado que el viento estaba prácticamente calmo.

La información meteorológica brindada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) para el lugar y hora del suceso fueron:

Información meteorológica	
Viento	360°/2 nudos
Visibilidad	10 kilómetros
Fenómenos significativos	Ninguno
Nubosidad	1/8 CU 1.200 metros
Temperatura	16,6 °C
Temperatura punto de rocío	12,0 °C
Presión a nivel medio del mar	1.017,6 hPa
Humedad relativa	74 %

Tabla 1

Ese mismo día, el piloto completó tres vuelos. En un nuevo intento de despegue, la aeronave llevaba 360 litros de *caldo*³ en la tolva para aplicar en un campo sembrado de papa. Tras recorrer aproximadamente 200 metros en la carrera de despegue, se desplazó abruptamente hacia la izquierda. El piloto aplicó timón derecho para corregir el desvío, pero la aeronave no respondió y continuó su trayectoria hasta que el ala izquierda impactó contra un montículo de leña apilada al costado izquierdo de la pista. Como consecuencia, la aeronave giró 180 grados y se detuvo con dirección norte.

³ Denominación coloquial del líquido contenido en la tolva que se aplica en los cultivos.



Figura 2. Daños en el LV-MNB. Fuente: Investigación JST



Figura 3. Vista aérea del lugar del suceso. Fuente: investigación JST



Figura 4. Imagen tomada desde el sector norte del campo eventual. Fuente: investigación JST

Durante la inspección de la aeronave se comprobó que la rueda izquierda del tren de aterrizaje no estaba alineada con el eje correspondiente. Con motivo de la investigación, se recorrió la pista con el objetivo de buscar los componentes faltantes de la rueda, pero no se encontraron todas las partes del conjunto.

Se identificaron marcas de rodadura en la pista, correspondientes a ambas cubiertas del tren principal, en la fase final de la carrera de despegue y previas al impacto contra los montículos de leña.



Figura 5. Marcas de las ruedas del tren de aterrizaje en la pista antes del impacto. Fuente: investigación JST

Conjunto de la rueda principal

Según el Catálogo de Partes de la aeronave, las llantas del conjunto de ruedas principales están constituidas por dos medias llantas unidas mediante tres pernos de rueda. La media llanta interior soporta el disco de freno.



Figura 6. Media llanta interior de la rueda izquierda. Fuente: investigación JST



Figura 7. Uno de los tres pernos que unían las dos medias llantas de la rueda izquierda.

Fuente: investigación JST

En la inspección se verificó que dos de los tres pernos de fijación permanecían en sus alojamientos, mientras que el tercero se encontraba desprendido a 25 metros del punto de detención final de la aeronave. Los tres pernos presentaban fracturas en la zona de las roscas. No se localizaron fragmentos de rosca ni las tuercas correspondientes. Asimismo, no se hallaron la media llanta exterior (5), el cojinete de copa (6) ni el rodamiento cónico (7).

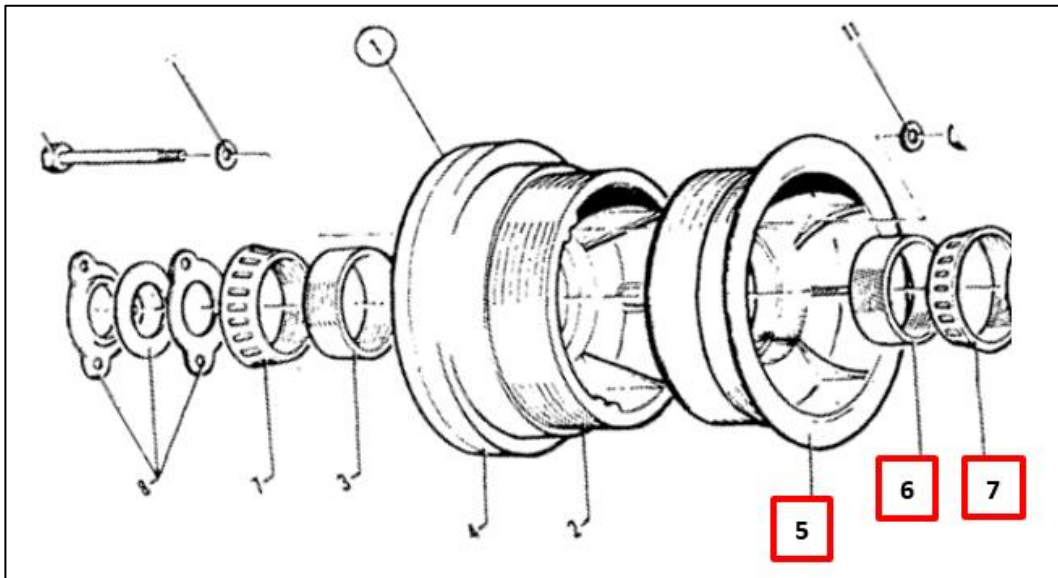


Figura 8. Imagen del Catálogo de Partes de la aeronave correspondiente al ensamblado de la rueda. Fuente: investigación JST



Figura 9. Eje del tren principal izquierdo del LV-MNB. Fuente: investigación JST

El análisis de trazabilidad no permitió identificar registros documentales sobre el origen de los componentes instalados ni sobre las tareas de mantenimiento

efectuadas en el conjunto de la rueda afectada.

El Instituto Provincial de Educación Técnica (IPET) N.º 251, ubicado en la Guarnición Aérea Córdoba, cuenta en sus hangares con una aeronave de características similares al LV-MNB, utilizada por los estudiantes para prácticas técnicas. En el marco de la investigación, se empleó dicha aeronave como referencia para documentar fotográficamente los componentes faltantes y su ensamblaje.

Componentes para el armado de una cubierta y elementos que la fijan en el eje del tren de aterrizaje principal

Una vez instalada la rueda en el eje del tren de aterrizaje, la llanta se apoya sobre dos rodamientos cónicos, dispuestos en cada media llanta, que permiten su giro libre. Para evitar el desplazamiento axial de la rueda, se instala una tuerca de ajuste enroscada en el extremo del eje del tren de aterrizaje, la cual ejerce tope sobre el rodamiento cónico exterior que sostiene la media llanta exterior.

Como mecanismo de seguridad, una chaveta atraviesa la tuerca de ajuste y el eje, funcionando como bloqueo mecánico para evitar que la tuerca se afloje y que la rueda se desplace lateralmente.

Los componentes ilustrados en las figuras 10, 11, 13 y 14 corresponden a una aeronave similar al LV-MNB, dado que las piezas originales no fueron encontradas durante la investigación.

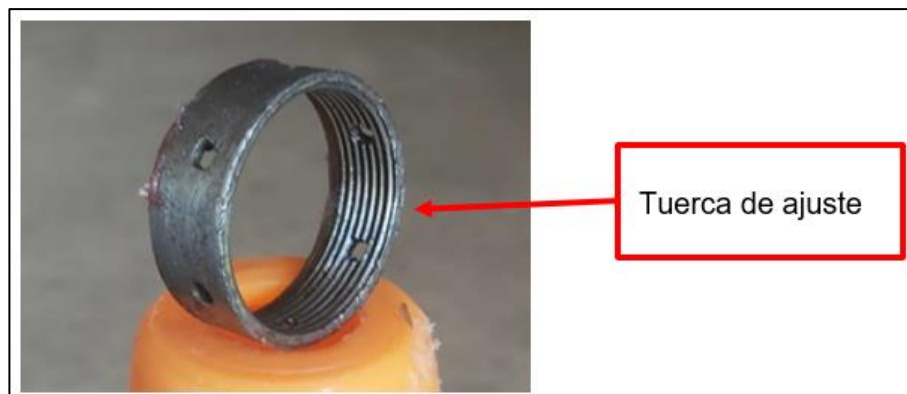


Figura 10. Tuerca de ajuste. Fuente: investigación JST

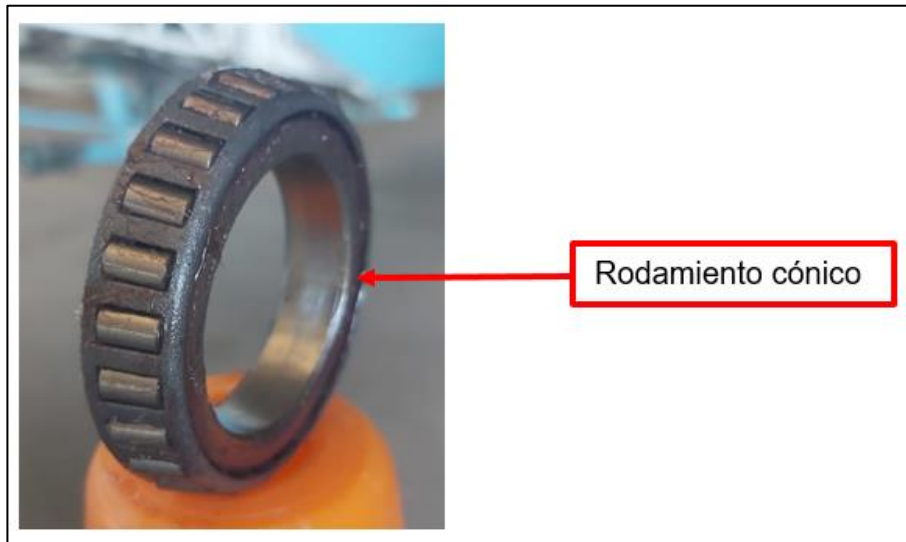


Figura 11. Rodamiento cónico. Fuente: investigación JST

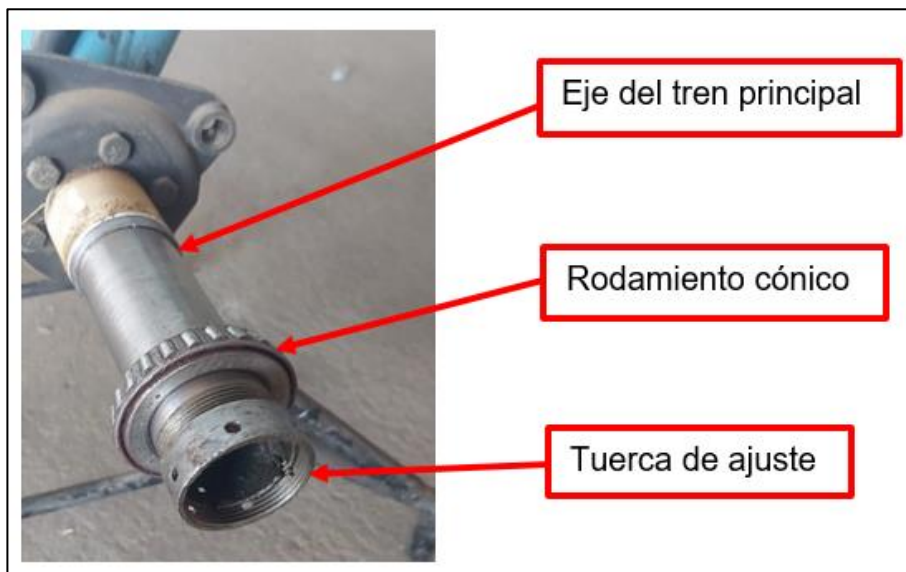


Figura 12. Eje del tren principal con el rodamiento cónico y la tuerca de ajuste. Fuente: investigación JST

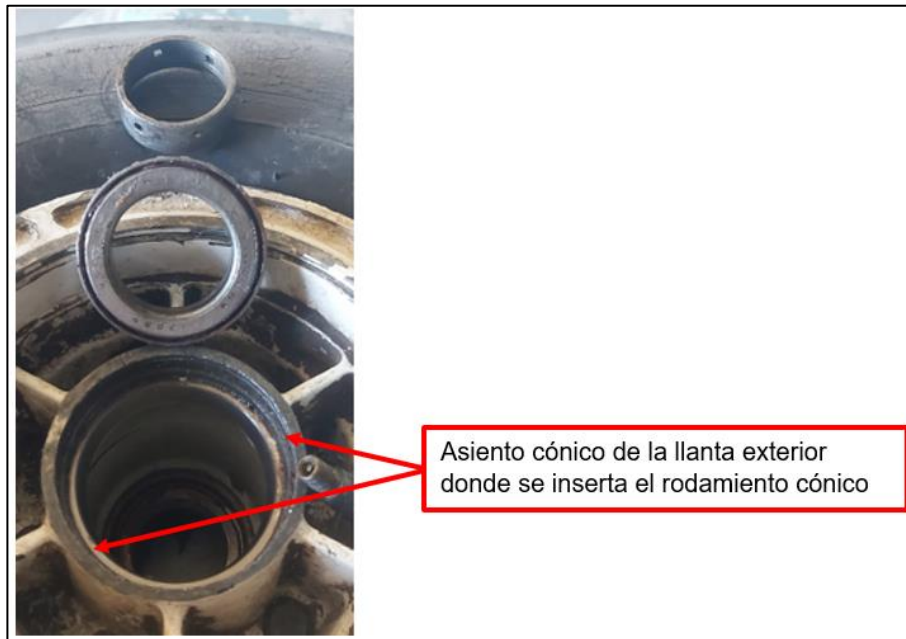


Figura 13. Parte de los componentes principales de la rueda. Fuente: investigación JST



Figura 14. Chaveta similar a la utilizada en el LV-MNB, destinada para prevenir el desenroscado de la tuerca de ajuste. Fuente: investigación JST

Operación en lugares para la actividad agroaérea

La Sección 137.39 de las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC), referente a la operación en lugares destinados a la actividad agroaérea, establece lo siguiente:

“(a) Los explotadores agroaéreos podrán operar desde o hacia cualquier campo eventual, esté o no habilitado como aeródromo. Se entiende por campo eventual cualquier lugar libre que a juicio del operador sea apto para el despegue y aterrizaje de la aeronave. En estos casos, las operaciones solo podrán ser realizadas en condiciones meteorológicas favorables y asegurándose de que el mismo reúna todas las características que permitan garantizar la seguridad de la operación aérea, la de terceros en superficie y la de otras aeronaves.”

2. ANÁLISIS

La investigación buscó establecer las razones del desplazamiento de la rueda izquierda de la aeronave, lo que resultó en la excursión de pista. Este análisis se vio dificultado por la falta de varios componentes esenciales del conjunto de la rueda, que no fueron encontrados en el lugar del accidente.

Escenario de ocurrencia del accidente

El análisis de las marcas dejadas por la rueda del tren de aterrizaje principal izquierdo indica que, en el momento del impacto de la puntera del ala izquierda contra el montículo de leña, la rueda no se había separado completamente del eje correspondiente. El desprendimiento total de la rueda ocurrió en un intervalo comprendido entre el impacto de la puntera del ala izquierda contra la pila de leña, el giro de 180 grados de la aeronave y su detención final.

A partir del análisis de las evidencias encontradas, se elaboró un posible escenario de ocurrencia del accidente:

1. La tuerca de ajuste se enroscó en el eje del tren de aterrizaje hasta hacer tope en el rodamiento cónico. El torque aplicado sobre dicha tuerca fue mínimo, dado que el ajuste se realiza manualmente.
2. A continuación, debería haberse insertado una chaveta (ver figura 14) a través de uno de los seis orificios de la tuerca, que atraviesa el eje del tren de aterrizaje por un orificio similar. Al sobresalir por el otro extremo, se dobla a 90 grados para que quede trabada y no se salga.
3. Es probable que la chaveta no estuviera colocada, o que se cortara o saliera durante la carrera de despegue del LV-MNB. La ausencia de este componente pudo haber sido el factor desencadenante del suceso.
4. Ante la falta de la chaveta y sin un mecanismo que asegurara la posición de la rueda, no existió un elemento que impidiera que la tuerca de ajuste se

desenroscara, permitiendo que la rueda se desplazara hacia afuera hasta su separación total.

5. El sentido de giro de la rueda coincidió con el sentido de desenroscado de la tuerca de ajuste. Al no encontrarse la chaveta colocada y, considerando que el ajuste normal de la tuerca sobre el rodamiento cónico es mínimo, el giro de la rueda facilitó que la tuerca se desenroscara completamente del eje.

La investigación no halló registros documentales de los componentes utilizados ni de los trabajos de mantenimiento realizados en la aeronave, lo que impidió establecer la trazabilidad del conjunto afectado.

Operación en lugares para la actividad agroaérea

La Sección 137.39 de las RAAC permite al explotador agroaéreo realizar operaciones desde lugares que considere seguros. Esta disposición se fundamenta en diversas razones vinculadas a la seguridad operacional y la flexibilidad en la ejecución de actividades agroaéreas:

- *Seguridad Operacional:* en las operaciones agroaéreas, el conocimiento y la experiencia para evaluar las condiciones del entorno, como el clima, el terreno y la proximidad a obstáculos, adquieren gran relevancia. La evaluación rigurosa de las características del campo eventual es fundamental para garantizar la seguridad de las operaciones y mitigar riesgos.
- *Eficiencia Operacional:* para mejorar la eficiencia de las operaciones, los explotadores pueden seleccionar sitios que optimicen el tiempo de vuelo necesario para realizar aplicaciones y los recursos involucrados. Estas consideraciones son particularmente importantes en la agricultura, donde la urgencia para llevar a cabo aeroaplicaciones puede ser un factor crítico.

En resumen, la Sección 137.39 establece un marco normativo que faculta a los explotadores a tomar decisiones informadas sobre los lugares de operación, priorizando la seguridad operacional y la eficiencia en las actividades agroaéreas.

En el caso en investigación, aunque el campo eventual seleccionado era apto para la operación, la existencia de obstáculos insalvables en un sector de la pista introdujo peligros que aumentaron el riesgo asociado a la operación, lo que resultó en un impacto significativo en el tipo y la magnitud de los daños que tuvo la aeronave.

3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente

- Luego de iniciar la carrera de despegue, aproximadamente a 200 metros de la cabecera norte, la aeronave viró hacia la izquierda, salió de los límites de la pista e impactó contra un montículo de leña
- Al momento del arribo de los investigadores al lugar del suceso, la rueda izquierda no se encontraba instalada en la aeronave
- Parte de los componentes del conjunto de la rueda no fueron hallados en el lugar del suceso
- Es altamente probable que la ausencia de la chaveta, que impide que la tuerca de ajuste se desenrosque, haya sido el factor desencadenante del accidente

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

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

- La presencia de obstáculos en la proximidad del campo eventual utilizado como pista tuvo un impacto significativo en los daños de la aeronave luego de su excursión de la pista
-

4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

La lección que surge de esta investigación que puede ser base de acciones por parte de explotadores agroaéreos y de difusión y comunicación por la Federación Argentina de Cámaras Agroaéreas (FeArCA) o la Administración Nacional de Aviación Civil es una:

ASO AE-177-25

- ✓ La identificación adecuada de peligros, así como la evaluación y mitigación de riesgos es esencial para la seguridad de las operaciones agroaéreas que se desarrollan desde campos eventuales. En ese sentido, resulta fundamental que los explotadores agroaéreos implementen procedimientos sistemáticos para analizar las condiciones del entorno, considerando factores como el terreno, la proximidad a obstáculos y las condiciones climáticas, entre otros.



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

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: LV-MNB - Informe de Seguridad Operacional

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 24 pagina/s.