



Informe de Seguridad Operacional

SUCESO: Accidente

TÍTULO: Pérdida de control en vuelo. Robinson R44, matrícula LV-KBH, San Carlos de Bolívar, provincia de Buenos Aires

FECHA Y HORA DEL SUCESO: 18 de junio del 2023 a las 20:31 horas (UTC)

EXPEDIENTE: EX-2023-70581035- -APN-DNISAE#JST

DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE SUCESOS AERONÁUTICOS

Junta de Seguridad en el Transporte

Av. del 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. Aviación. LV-KBH. San Carlos de Bolívar, provincia de Buenos Aires. Fuente: Junta de Seguridad en el Transporte.

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	11
1.4 Otros daños.....	11
1.5 Información sobre el personal	11
1.6 Información sobre la aeronave	12
1.7 Información meteorológica	15
1.8 Ayudas a la navegación.....	16
1.9 Comunicaciones.....	17
1.10 Información sobre el lugar del suceso	17
1.11 Registradores de vuelo	18
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	23
1.13 Información médica y patológica	25
1.14 Incendio.....	25

1.15	Supervivencia.....	25
1.16	Ensayos e investigaciones.....	25
1.17	Información orgánica y de dirección.....	28
1.18	Información adicional	29
1.19	Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	29
2.	ANÁLISIS.....	30
2.1	Introducción	30
2.2	Aspectos técnicos-operativos.....	30
2.3	Aspectos institucionales	31
3.	CONCLUSIONES	33
3.1	Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente	33
3.2	Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación.....	33
4.	RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL	34
4.1	A la Administración Nacional de Aviación Civil	34

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

ASO: Acción de Seguridad Operacional

CETA: Certificado de Explotador de Trabajo Aéreo

CMA: Certificación Médica Aeronáutica

EMU: *Engine Monitoring Unit*

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

LADH: Lugar Apto Denunciado para operaciones de Helicópteros

LEM: Laboratorio de Ensayo de Materiales

PCH: Piloto Comercial de Helicóptero

PPH: Piloto Privado de Helicóptero

RAAC: Regulaciones Argentinas de Aviación Civil

RSO: Recomendación sobre Seguridad Operacional

SB: *Service Bulletin*

SMN: Servicio Meteorológico Nacional

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 experimentado por la aeronave LV-KBH, un Robinson 44, en San Carlos de Bolívar, provincia de Buenos Aires, el 18 de junio de 2023 a las 20:31 horas², durante un vuelo de aviación general de placer.

El informe presenta cuestiones de seguridad operacional relacionadas con la operación de la aeronave y la aptitud física del piloto.

El informe incluye una Recomendación de Seguridad Operacional (RSO) dirigida a la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC).



Figura 1. Posición final de la aeronave accidentada. 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 18 de junio de 2023, la aeronave con matrícula LV-KBH, un Robinson R44, despegó del Lugar Apto Denunciado para operaciones de Helicópteros (LADH) “Don Osvaldo” (San Carlos de Bolívar, provincia de Buenos Aires) a las 20:10 horas con la intención de realizar un vuelo local de recreación.

Aproximadamente 20 minutos después del despegue, mientras volaba en condiciones meteorológicas visuales, en crucero a una altura de 350 pies y a una velocidad de 80 nudos, el piloto percibió vibraciones inusuales y la activación de una alarma. Ante esta situación, decidió realizar un aterrizaje de emergencia (autorrotación) en un campo no preparado. Durante la maniobra de *flare*³, no logró controlar el régimen de descenso, lo que provocó un contacto brusco con el terreno. Como resultado, las palas del rotor principal impactaron y cortaron el botalón (*boom*) de cola, que ocasionó el vuelco de la aeronave.

La aeronave resultó con daños de importancia como consecuencia del suceso.

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	3	0	4

Tabla 1

³ Restablecida

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula

Daños de importancia.

1.3.2 Motor

Daños de importancia.

1.3.3 Rotor principal

Destruído.

1.3.4 Rotor de Cola

Destruído.

1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre el personal

La certificación del piloto no se encontraba en conformidad con la reglamentación vigente, dado que su Certificación Médica Aeronáutica (CMA) estaba calificada como no apta.

Piloto	
Sexo	Masculino
Edad	44 años
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Piloto privado de helicóptero
Habilitaciones	R44

Certificación médica aeronáutica	Clase 1 No apto
---	--------------------

Tabla 2

En octubre de 2020, el piloto obtuvo una CMA Clase II con vigencia hasta el 31 de octubre de 2023. Sin embargo, en agosto de 2021, al solicitar una CMA Clase I para obtener la licencia de Piloto Comercial de Helicóptero (PCH), fue calificado como “No Apto”.

Su experiencia era la siguiente:

Horas de vuelo	General	En el tipo
Total general	323,6	323,6
Últimos 90 días	21,3	21,3
Últimas 24 horas	0,3	0,3
En el día del suceso	0,3	0,3

Tabla 3

Según los registros contenidos en su libro de vuelo, el piloto realizó operaciones desde distintos aeródromos controlados del país luego de haber sido calificado como “No Apto” en su CMA.

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.

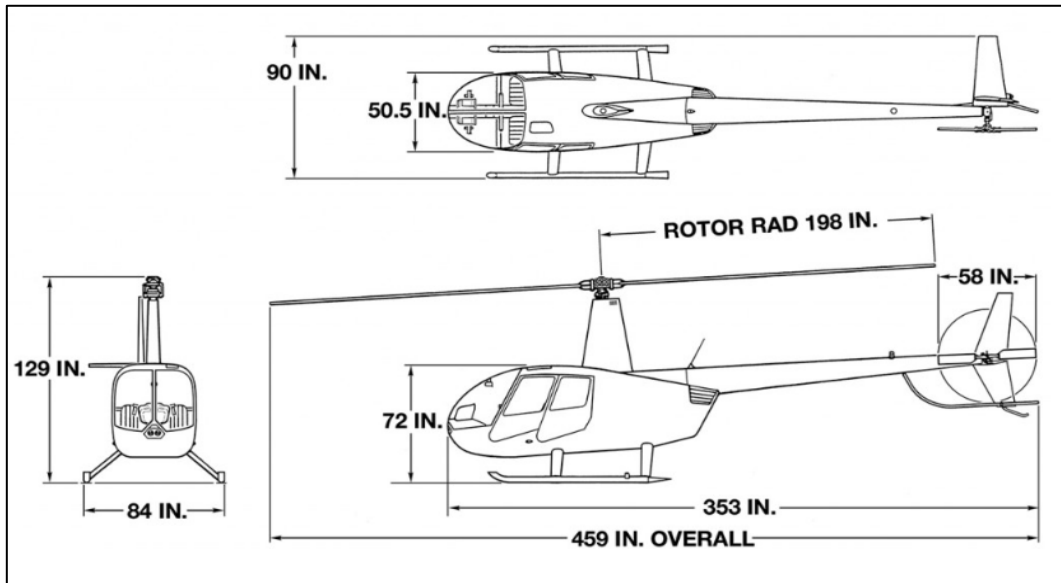


Figura 2. Perfil de la aeronave. Fuente: manual de la aeronave

Aeronave		
Marca	Robinson	
Modelo	R44	
Categoría	Helicóptero	
Fabricante	Robinson	
Año de fabricación	2021	
Número de serie	2647	
Peso máximo de despegue	1.088 kg	
Peso máximo de aterrizaje	1.088 kg	
Peso vacío	662 kg	
Fecha del último peso y balanceo	15/10/2021	
Horas totales	172,6	
Horas desde la última recorrida general	N/A	
Horas desde la última inspección	80,1	
Certificado de matrícula	Propietario	Privado
	Fecha de expedición	29/09/2021
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Estándar
	Categoría	Normal
	Fecha de emisión	15/10/2021
	Fecha de vencimiento	Sin fecha

Tabla 4

Motor	
Marca	Lycoming
Modelo	O-540-F1B5
Fabricante	Lycoming
Número de serie	L-27983-40E

Horas totales	172,6
Horas desde la última recorrida general	N/A
Horas desde la última intervención	17
Habilitación	Hasta el 30/10/2023

Tabla 5

Peso y balanceo al momento del suceso⁴	
Peso vacío	662 kg
Peso del piloto y pasajeros	320 kg
Peso del combustible	48 kg
Peso total	1.030 kg
Peso máximo permitido de despegue	1.088 kg
Diferencia en menos	58 kg

Tabla 6

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

Engine Monitoring Unit (EMU)

La aeronave estaba equipada con una EMU o controlador de *governor*, que forma parte del equipamiento estándar de los helicópteros Robinson R22 y R44 adquiridos a partir del 15 de enero de 2020.

Este equipo monitorea y registra las Revoluciones por Minuto (RPM) del motor, las RPM del rotor, la temperatura del aceite del motor, la temperatura de la cabeza del cilindro, la temperatura del aire exterior, la presión del colector y la presión ambiental.

Los datos son almacenados a razón de una muestra por segundo. En caso de que se detecte un parámetro fuera de los límites operativos, la EMU genera un evento de exceso y comienza a registrar a una frecuencia de 15 muestras por segundo durante todo el evento.

⁴ Se estimaron 80 kg por pasajero (hombres adultos)

Datos del EMU	
Modelo	MD46
Fabricante	Mid-Continent
Nº de Parte	6420046-1
Nº de Serie	A21-12067
Modelo	D270-1. Revisión D

Tabla 7



Figura 3. EMU que equipaba el LV-KBH. Fuente: investigación JST

La información registrada por la EMU se detalla en el apartado [1.11 Registradores de vuelo](#).

1.7 Información meteorológica

De acuerdo con la información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), obtenida a partir de los registros horarios de la estación meteorológica Bolívar, interpolados a la hora y lugar del suceso, y considerando el mapa sinóptico de superficie de las 21:00 horas, se presenta la siguiente información meteorológica:

Información meteorológica	
Viento	000/00 nudos
Visibilidad	15 kilómetros
Fenómenos significativos	Ninguno

Nubosidad	7/8 CS ⁵ 6.000 metros
Temperatura	9,4 °C
Temperatura punto de rocío	4,0 °C
Presión a nivel medio del mar	1.020,7 hPa
Humedad relativa	69 %

Tabla 8

Según el SMN, la combinación de temperatura y punto de rocío registrados —9,4 °C y 4,0 °C, respectivamente— indicaba la existencia de condiciones favorables para la formación de hielo en el carburador, con probabilidad de engelamiento grave a cualquier potencia.

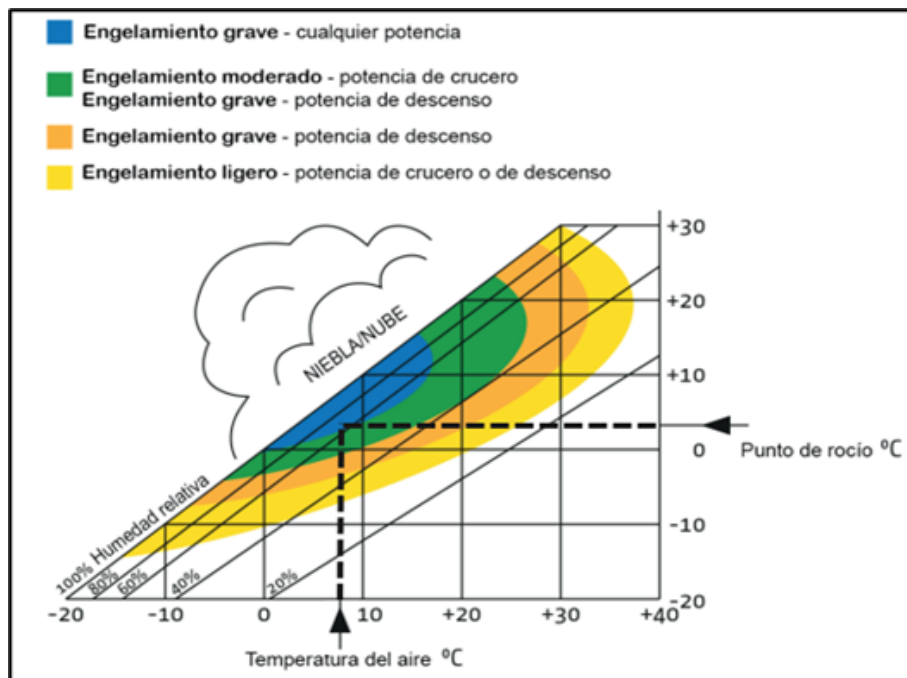


Figura 4. Ábaco de probabilidad de engelamiento para el vuelo del LV-KBH. Fuente:

www.easa.europa.eu

1.8 Ayudas a la navegación

No aplica.

⁵ Cirrostratos

1.9 Comunicaciones

No aplica.

1.10 Información sobre el lugar del suceso

Lugar del suceso	
Ubicación	Campo a 4 km al SE de la Ciudad de San Carlos de Bolívar, provincia de Buenos Aires
Coordenadas	36° 16' 03" S - 61° 05' 15" O
Superficie	Pasto
Elevación	93 metros

Tabla 9

La siguiente imagen muestra la trayectoria estimada del vuelo del LV-KBH y la ubicación aproximada de su posición final.



Figura 5. Trayectoria del vuelo y lugar del accidente. Fuente: investigación JST

1.11 Registradores de vuelo

La aeronave contaba con una EMU, que permitió recuperar datos para el análisis del suceso. La información registrada fue extraída por un taller aeronáutico habilitado para operar sobre este tipo de equipos.

Del procesamiento de los datos se desprende que, previo al vuelo del accidente, la EMU registró los siguientes eventos:

- Un exceso de RPM del rotor
- 53 excesos de temperatura de la cabeza del cilindro

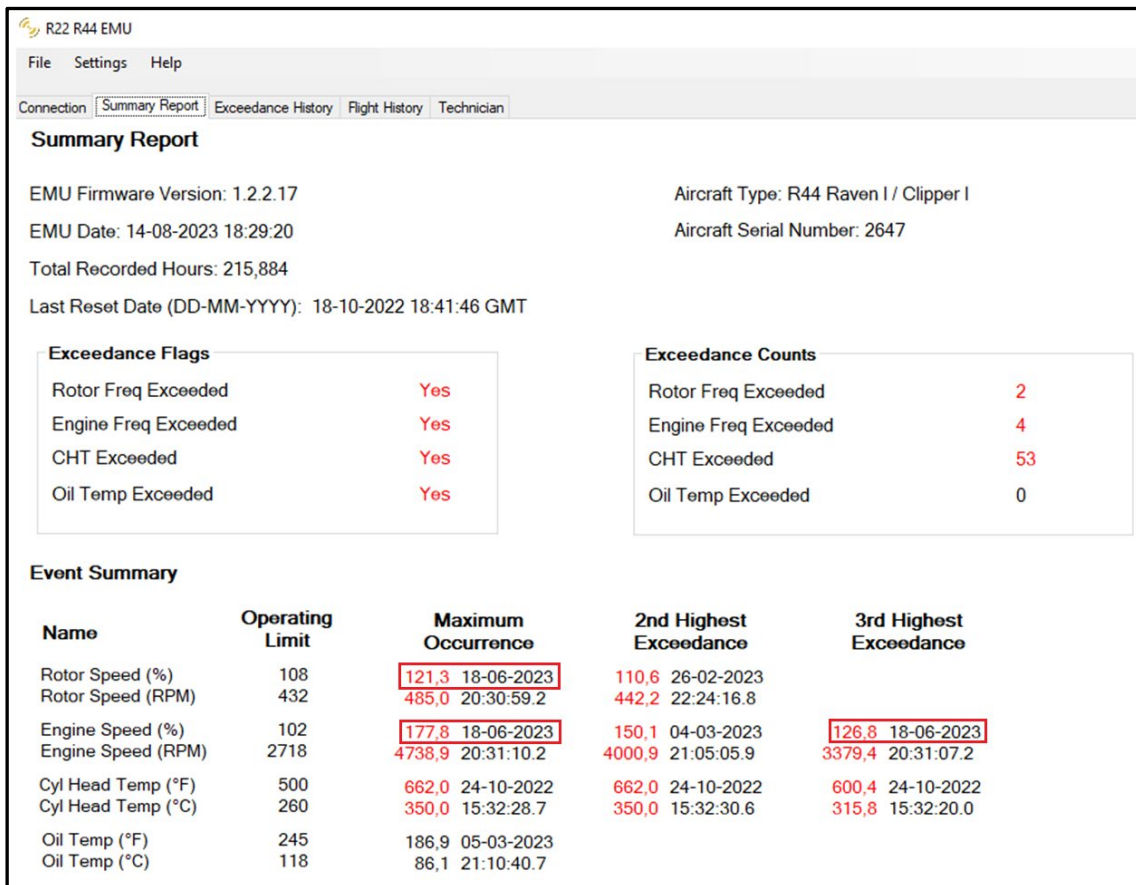


Figura 6. Reporte de excedentes. Fuente: investigación JST

El manual de operaciones de la aeronave, en su capítulo 7 “Descripción de los sistemas”, indica que, al inicio de cada vuelo, la EMU realiza una prueba automática.

Si detecta un evento de exceso registrado anteriormente, se activa una luz de advertencia parpadeante (cuatro veces por segundo). Ante esta señal, un mecánico calificado debe investigar la causa del exceso y restablecer la indicación a modo normal antes del próximo vuelo.

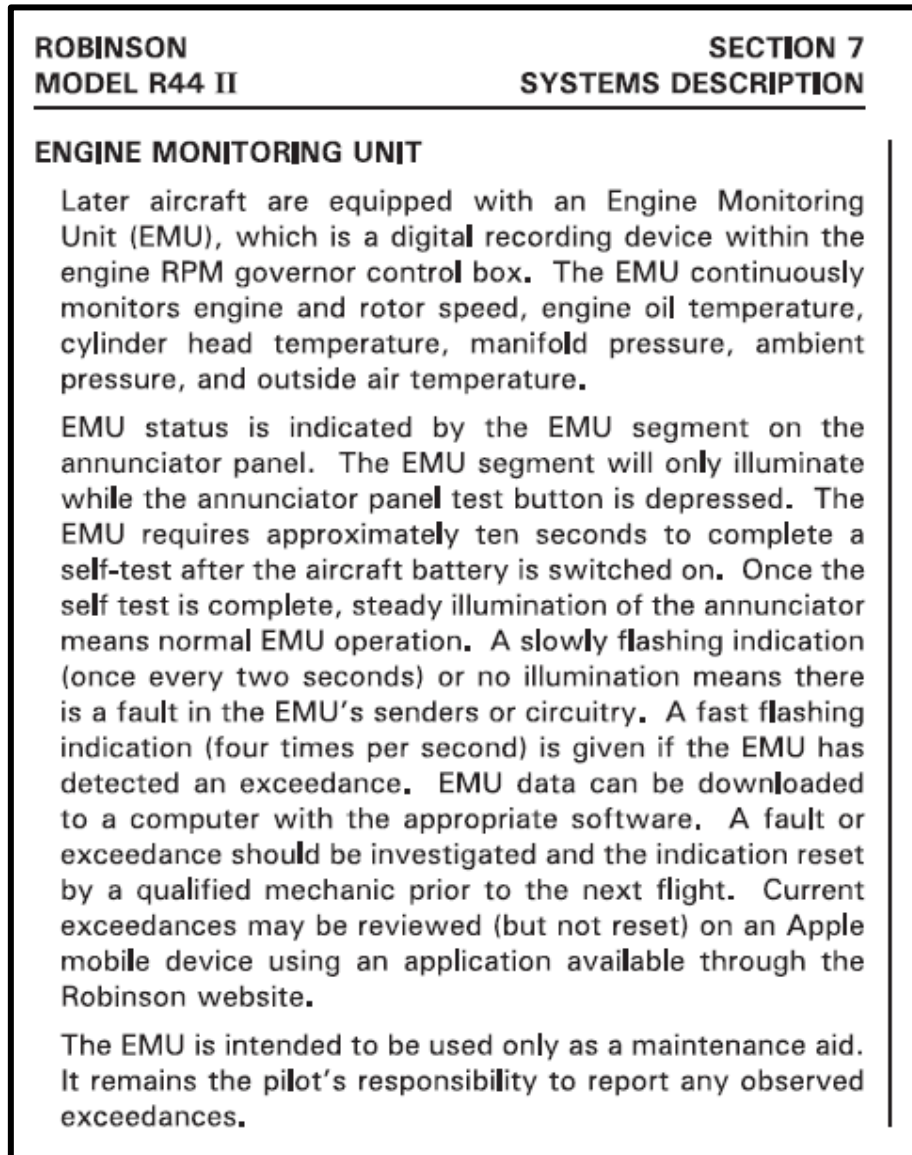


Figura 7. Descripción de la EMU. Fuente: Manual de operaciones de la aeronave

No se encontró documentación que acreditara que un mecánico hubiera llevado a cabo esta verificación antes del vuelo del accidente.

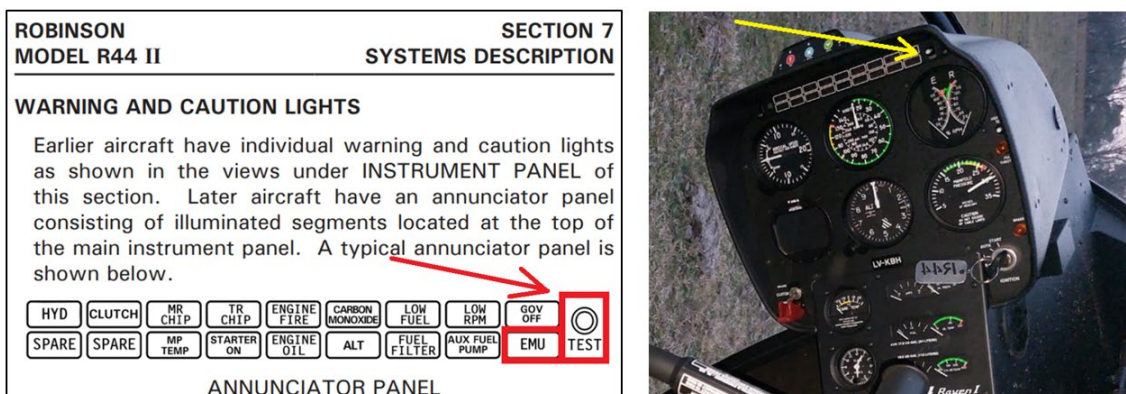


Figura 8. Luces de advertencia y precaución en cabina. Fuente: investigación JST

Por otro lado, según la información registrada por la EMU, durante el vuelo del accidente se detectaron valores que superaron los límites máximos permitidos en las RPM del motor y del rotor.

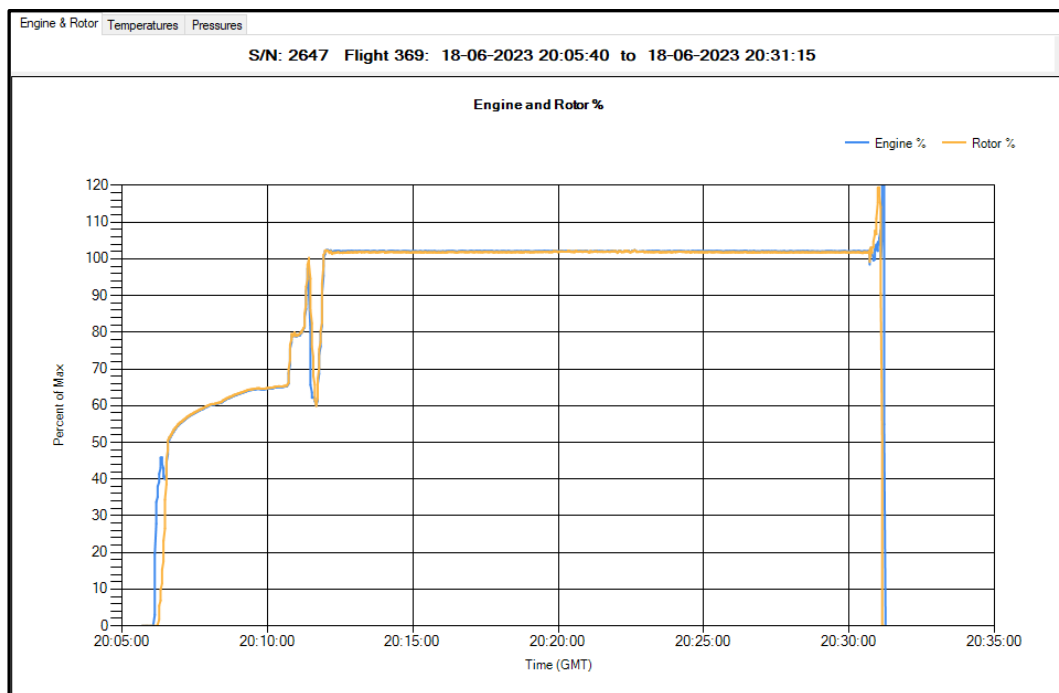


Figura 9. Gráfico del vuelo del accidente. Fuente: investigación JST

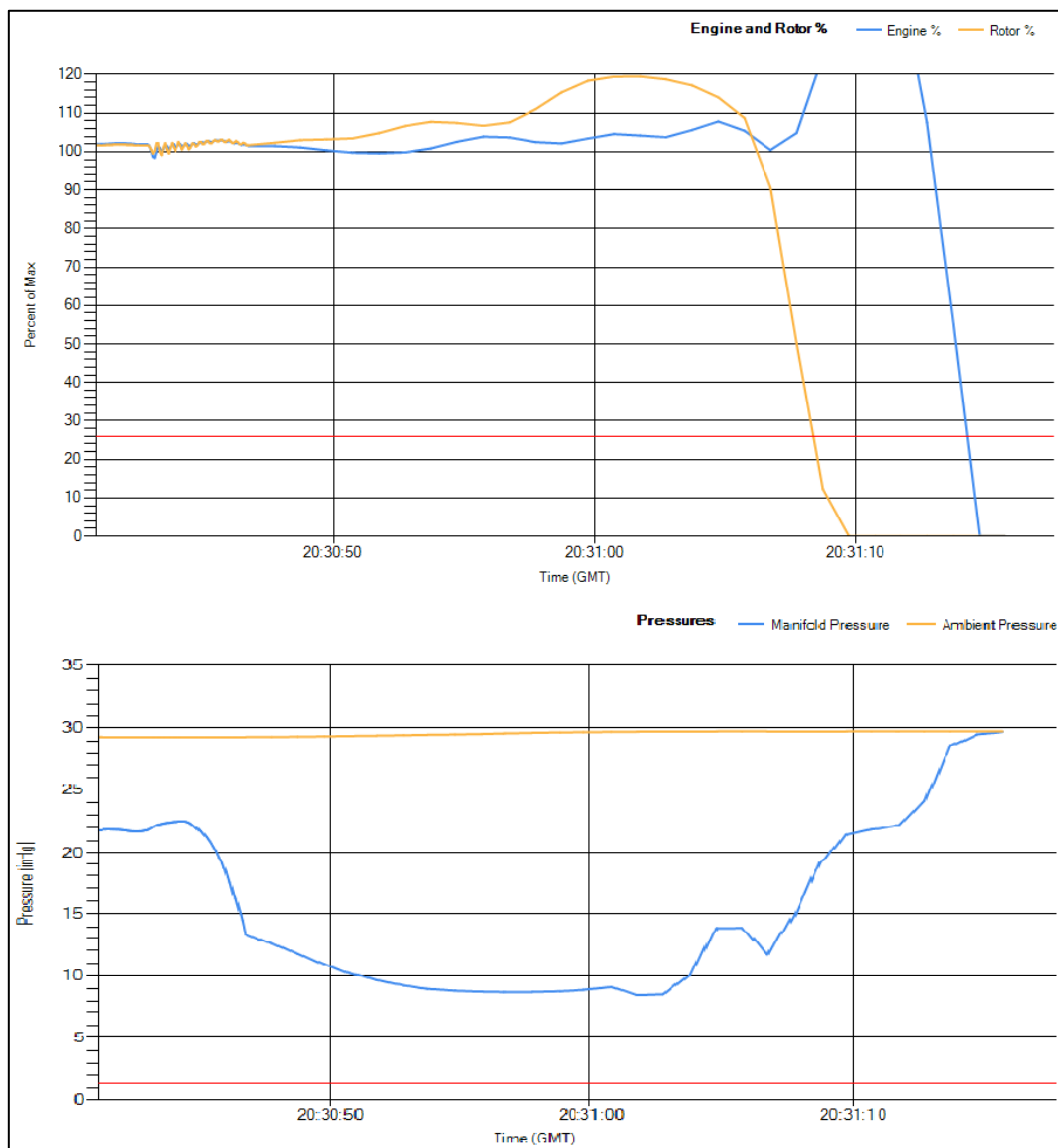


Figura 10. Gráfico del inicio de la emergencia y aterrizaje. Fuente: investigación JST

Según los datos registrados, el *governor* respondió a las condiciones de vuelo y realizó los ajustes de RPM del motor en concordancia con las variaciones de RPM del rotor, sin que se evidenciaran fallas en su funcionamiento:

- A las 20:30:47, las RPM del motor disminuyeron y las del rotor aumentaron, en un patrón compatible con bajar el colectivo. No se registró intervención manual sobre el acelerador.
- A las 20:30:53, el *governor* abrió el acelerador al tiempo que se elevaba el colectivo, mientras el rotor giraba a alta velocidad. En ese momento, el

motor, con carga reducida, alcanzó temporalmente el 105 % de sus RPM. A partir de ese momento, las RPM del rotor comenzaron a disminuir.

- A las 20:30:56, al bajar nuevamente el colectivo, las RPM del rotor aumentaron. El *governor* ajustó el acelerador y mantuvo las RPM del motor entre 103 % y 105 %.
- A las 20:31:01, las RPM del rotor alcanzaron un valor máximo de 120 %. El piloto elevó el colectivo, que provocó una reducción progresiva de las RPM del rotor. En forma simultánea, las RPM del motor se incrementaron hasta alcanzar un valor máximo de 116 %, antes de que el *governor* redujera el acelerador o el rotor comenzara a transmitir carga al motor.
- A las 20:31:06, se produjo el impacto contra el terreno. El frenado abrupto del rotor generó un aumento súbito de las RPM del motor, que alcanzaron un valor de 172 %.

El 28 de junio de 2023, luego del accidente, el fabricante *Robinson Helicopter Company* emitió el Boletín de Servicio SB-114, en el cual indicó el reemplazo de todas las unidades EMU o controladores de *governor* con número de parte D270-1, Revisión A a E, ante la posibilidad de fallas ocasionadas por ingreso de humedad.

En el caso de la aeronave LV-KBH, equipada con una unidad correspondiente a la Revisión D, no se identificaron en los registros obtenidos indicios de fallas en el funcionamiento de la EMU.

ROBINSON
HELICOPTER COMPANY

2901 Airport Drive, Torrance, California 90505 Phone (310) 539-0508 Fax (310) 539-5198

Page 1 of 1

R44 SERVICE BULLETIN SB-114

DATE: 28 June 2023

TO: R44-series Owners, Operators, and Maintenance Personnel

SUBJECT: D270-1 Governor Controller Upgrade

EFFECTIVITY: P/N D270-1 Revision A thru E Governor Controllers. Affected controllers were factory installed on:

- R44 Helicopter S/Ns 2625 thru 2751,
- R44 Cadet Helicopter S/Ns 30061, 30071 thru 30093, and
- R44 II Helicopter S/Ns 14364, 14412 thru 14640.

Affected controllers were also shipped as spares from October 2020 thru May 2023.

TIME OF COMPLIANCE: By 29 February 2024.

BACKGROUND: Moisture incursion may cause D270-1 governor controller malfunction. This bulletin requires exchanging Revision A thru E controllers for Revision F (or subsequent) controllers, which incorporate additional moisture protection.

COMPLIANCE PROCEDURE:

1. For each affected controller, order one D270-1R governor (suffix "R" indicates exchange).
NOTE: If desired, download & save existing EMU data prior to removing affected controller; replacement controller will have blank EMU.
2. Remove governor controller per R44 MM § 8.231.
3. Install D270-1 Revision F (or subsequent) controller per R44 MM § 8.232.
4. With an appropriately rated person at controls, perform starting engine and run-up checklist per Section 4 of R44 Pilot's Operating Handbook. Run helicopter for 5 minutes and verify proper governor operation.
5. Program new EMU ID per [R22 & R44 EMU Technician's Guide](#); ensure host computer has EMU Technician's Software version 1.0.1.1 (released June 2023) or subsequent.
6. Make appropriate maintenance record entries.

APPROXIMATE COST:

Parts: \$1800, refunded upon return of affected controller. Alternately, return affected controller first to avoid charge. Order must include helicopter serial number.

Labor: 2 labor-hours.

THE DESIGN ENGINEERING ASPECTS OF THIS BULLETIN HAVE BEEN SHOWN TO COMPLY WITH APPLICABLE FEDERAL AVIATION REGULATIONS AND ARE FAA APPROVED.

Figura 11. Boletín de Servicio referente a los controladores de *governor*. Fuente: investigación JST

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

Los daños observados en la aeronave y las marcas presentes en el terreno indicaron que el botalón de cola tuvo daños compatibles con el impacto de una pala del rotor

principal. Este contacto habría provocado la separación de la sección de popa, con daño estructural en el empenaje y en las palas del rotor de cola.

Las palas del rotor principal también mostraron daños característicos de contacto con el terreno. Asimismo, se verificaron daños en el tren de aterrizaje, compatibles con un contacto brusco contra la superficie.



Figura 12. Posición final de la aeronave. Fuente: investigación JST



Figura 13. Daños en la aeronave y marcas sobre el terreno. Fuente: investigación JST

Por otro lado, se observó que las marcas de balanceo en el ventilador de enfriamiento del motor (*fan*) se encontraban desalineadas. Esta condición podría indicar que el componente no se encontraba correctamente balanceado. No

obstante, también es posible que la desalineación haya sido consecuencia del impacto contra el terreno con el *fan* aún en rotación.



Figura 14. Marcas de balanceo. Fuente: investigación JST

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 los pasajeros abandonaron la aeronave por sus propios medios y resultaron sin lesiones. La cabina no presentó deformaciones y los cinturones de seguridad de los asientos del piloto y de los pasajeros soportaron los esfuerzos generados durante el impacto.

1.16 Ensayos e investigaciones

De acuerdo con la entrevista realizada al piloto, la aeronave volaba a 350 pies de altura con una velocidad de 80 nudos y el sistema de aire caliente conectado, cuando comenzó a experimentar una vibración intensa. El piloto interpretó la

vibración como una posible pérdida de potencia y, por lo tanto, inició una autorrotación seguido de un aterrizaje de emergencia.



Figura 15. Aire caliente. Fuente: investigación JST

Durante la maniobra, el piloto advirtió una leve guiñada hacia la izquierda, que logró corregir con aplicación del pedal derecho. Indicó no haber observado luces de advertencia activas en el panel de instrumentos, aunque sí escuchó la alarma de RPM del rotor. Señaló que, debido a la situación, no logró determinar si se trataba de una alarma de RPM bajas o de RPM altas, ya que no llegó a observar el indicador en el tablero.



Figura 16. Indicador de RPM. Fuente: investigación JST

De acuerdo con el procedimiento de emergencia, si las RPM de rotor de encuentran por debajo del 97%⁶, se activa una alarma sonora continua acompañada por una luz de precaución (LOW RPM). En cambio, si las RPM del rotor se acercan al valor límite de 108 %, se activa una alarma sonora intermitente de tono alternante (alto/bajo), sin indicación visual.

⁶ La desaceleración y caída de RPM generarían la activación de las alarmas de LOW RPM (audible y visual)

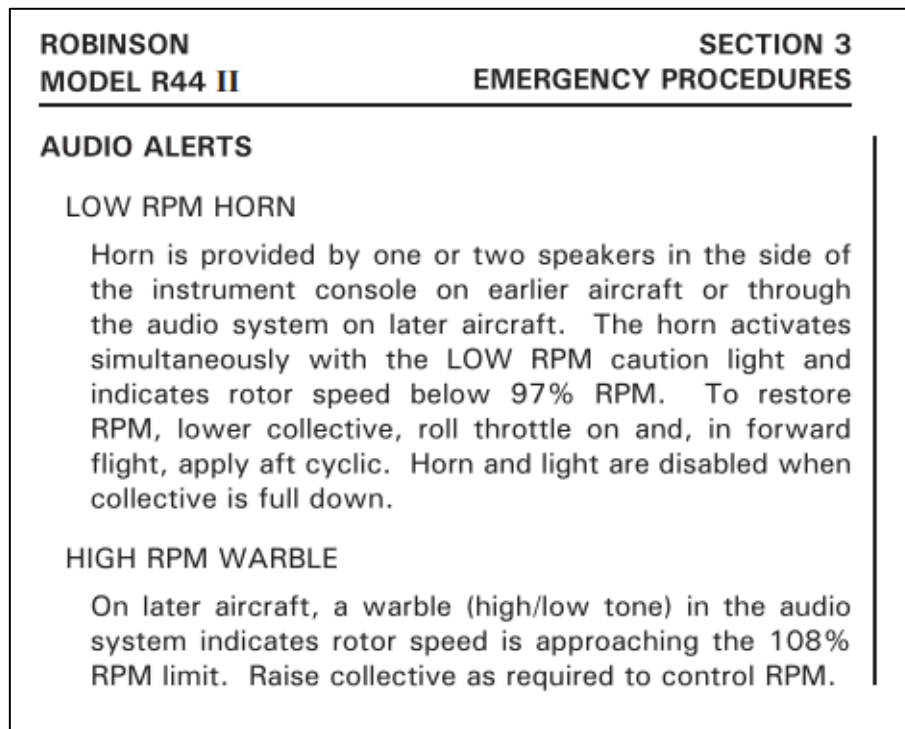


Figura 17. Procedimientos de emergencia. Fuente: Manual Robinson R44 II

Con motivo de la investigación, se extrajeron dos muestras de combustible: una del tanque abastecedor utilizado para cargar combustible a la aeronave y la otra del tanque de la aeronave. Ambas muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Ensayo de Materiales (LEM) de la Fuerza Aérea Argentina.

Los resultados del análisis indicaron que ambas muestras no se encontraban aptas por contenido de sólidos.

1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave era propiedad de Las Cavas Servicios & Agro S.A. El Certificado de Explotador de Trabajo Aéreo (CETA) autorizaba a la empresa brindar servicios aéreos de fotografía, propaganda, inspección y vigilancia, defensa y protección de la fauna y pesca.

Al momento del suceso, el piloto al mando realizaba un vuelo recreativo de aviación general, y contaba con una autorización de vuelo emitida por la empresa propietaria de la aeronave.

1.18 Información adicional

La Parte 67 de las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC) establece los requisitos médicos mínimos que deben cumplir los titulares de licencias aeronáuticas civiles para ejercer sus atribuciones, así como las condiciones para la emisión, vigencia y renovación de las CMA.

En particular, la Sección 67.3(a) establece que la clase de CMA exigida a un titular de licencia se determina por la licencia de mayor jerarquía que posea. La norma aclara que una CMA Clase I habilita para ejercer las atribuciones correspondientes a las clases inferiores, pero no a la inversa. Asimismo, estipula que la obtención de una licencia requiere contar con la CMA correspondiente a esa clase.

67.3 Clases de Certificación Médica Aeronáutica (CMA). Aplicación y vigencias

(a) Se establecen cuatro clases de CMA, teniendo en cuenta que la Clase I siempre habilita a las clases inferiores, no excediendo el tiempo de vigencia de la clase emitida, siendo mandatorio la obtención de la clase que habilita la licencia, certificado de competencia o habilitación que requiera categoría superior, sin perjuicio de poder sólo habilitar licencias que requieran clase inferior únicamente. Asimismo, la Clase II y la Clase III podrán ejercer las atribuciones de la Clase IV siempre que no se exceda el tiempo de vigencia de la clase emitida.

Figura 18. Clases de CMA, aplicación y vigencias. Fuente: Sección 67.3 de las RAAC

La normativa no establece expresamente si una calificación de “No Apto” en una CMA de clase superior conlleva la pérdida automática de validez de una CMA de clase inferior que aún se encuentre vigente.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

No aplica.

2. ANÁLISIS

2.1 Introducción

El análisis examinó los aspectos técnicos y operativos vinculados con el comportamiento del motor y del sistema rotor, así como el desempeño operativo del piloto. Asimismo, se evaluó la aptitud psicofísica del piloto conforme a la Parte 67 de las RAAC, cuya redacción presenta ambigüedades relevantes en relación con la validez de las CMA.

2.2 Aspectos técnicos-operativos

La aeronave volaba en condiciones meteorológicas compatibles con una probabilidad alta de formación de hielo en el carburador. No obstante, el sistema de aire caliente se encontraba activado, lo cual constituye una acción preventiva prevista para esa situación. Además, los datos registrados por la EMU no reflejaron una caída en las RPM del motor asociada con la formación de hielo en el carburador.

Las muestras de combustible extraídas del tanque de la aeronave y del tanque de abastecimiento resultaron no aptas debido a la presencia de sólidos en suspensión. Sin embargo, los registros correspondientes al vuelo no indicaron anomalías en el funcionamiento del motor compatibles con una falla por combustible contaminado.

De acuerdo con lo manifestado por el piloto, durante el vuelo percibió una vibración intensa y escuchó una alarma de RPM del rotor, por lo que inició una autorrotación al interpretar una posible pérdida de potencia. Sin embargo, los registros de la EMU no evidenciaron pérdida de potencia. Por el contrario, se registró un exceso de RPM del rotor que alcanzó un valor máximo del 120 % a las 20:31:01. A partir de ese momento, al elevarse el colectivo, las RPM del rotor comenzaron a disminuir, mientras que las del motor aumentaron progresivamente.

En este contexto, la alarma escuchada por el piloto podría haber correspondido a la señal acústica por altas RPM del rotor. Esta advertencia se emite únicamente en forma sonora, sin acompañamiento lumínico. Aunque el piloto no pudo precisar si existían indicaciones visuales en el panel de instrumentos, el valor de RPM registrado resulta compatible con la activación de dicha alarma y con las vibraciones percibidas durante el vuelo.

Por otra parte, las vibraciones podrían haber estado vinculadas con un desbalanceo en el *fan* de enfriamiento del motor, ya que se observaron marcas de balanceo desalineadas. Este tipo de desbalanceo puede generar vibraciones de alta frecuencia, aunque no coinciden necesariamente con las características descritas por el piloto que motivaron la maniobra de autorrotación.

El exceso de RPM del rotor pudo haber reducido la eficacia aerodinámica de las palas, especialmente en los extremos, provocando un incremento del régimen de descenso vertical. Esta condición podría haber llevado al piloto a desacelerar verticalmente la aeronave mediante una aplicación combinada de cíclico y colectivo. La interacción entre esta maniobra y el contacto con el terreno habría ocasionado el descenso de la puntera de una pala hasta impactar contra el cono de cola, lo que produjo el corte del botalón.

2.3 Aspectos institucionales

De acuerdo con lo establecido en la Sección 67.3(a) de las RAAC, la clase de CMA requerida corresponde a la licencia de mayor jerarquía que posea el piloto. La norma aclara que una CMA Clase I habilita a ejercer licencias de clases inferiores, pero no ocurre a la inversa. Además, indica que resulta obligatorio contar con la CMA correspondiente a la licencia que se desea ejercer.

Sin embargo, la redacción de dicha sección presenta ambigüedades. No se establece de manera expresa que una calificación de “No Apto” en una CMA de clase superior invalide automáticamente las CMA de clases inferiores aún vigentes. Si bien el espíritu de la norma resulta claro —evitar que un piloto que ha perdido la aptitud para una clase superior continúe operando con una CMA de clase inferior—

la falta de precisión puede dar lugar a interpretaciones erróneas por parte de los titulares de licencias, especialmente en ausencia de un procedimiento de notificación clara por parte de la autoridad competente.

En el caso analizado, el piloto había tramitado una CMA Clase I con el fin de rendir el examen correspondiente a la licencia de PCH, y fue calificado como “No Apto”. Esa condición inhabilitó su CMA Clase II anterior, que figuraba con vencimiento al 31 de octubre de 2023. Por lo tanto, al momento del vuelo, el piloto no se encontraba en condiciones psicofísicas habilitantes para ejercer las atribuciones de su licencia de PPH.

3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente

- ✓ Según lo manifestado en la entrevista, el piloto interpretó la situación en vuelo como una emergencia por presuntas bajas RPM del rotor. Sin embargo, los registros de la EMU indicaron un exceso de RPM del rotor
- ✓ La vibración percibida por el piloto puede vincularse con un exceso de RPM del rotor registrado durante el vuelo
- ✓ Los datos recuperados de la EMU evidenciaron una sobrevelocidad en las RPM del rotor y en las RPM del motor

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:

- ✓ El piloto registró operaciones en distintos aeródromos y aeropuertos controlados del país luego de haber sido calificado como “No Apto” en su CMA
 - ✓ No se halló evidencia documental que acredite la intervención de personal técnico calificado para investigar las causas de los excesos de parámetros registrados por la EMU en vuelos anteriores, tal como lo requiere el manual de operaciones del fabricante
-

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

4.1 A la Administración Nacional de Aviación Civil

RSO AE-2076-25

La Sección 67.3(a) de las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC) establece que la clase de Certificación Médica Aeronáutica (CMA) requerida está determinada por la licencia de mayor jerarquía que posea un titular. No obstante, su redacción no define de manera expresa si una calificación de “No Apto” en una CMA de clase superior invalida automáticamente una CMA de clase inferior aún vigente, lo que puede dar lugar a interpretaciones incorrectas. Por ello, se recomienda:

Evaluar la implementación de medidas que clarifiquen esta situación normativa, a fin de asegurar que los titulares de licencias comprendan con precisión el alcance y la vigencia de sus certificaciones médicas.



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

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: LV-KBH - Informe de Seguridad Operacional

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 34 pagina/s.