



DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL  
DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

## DPA

Departamento  
Prevención de  
Accidentes

### INFORME FINAL ACCIDENTE DE AVIACIÓN Nº 1928JP

Aeronave : Bolkow, Modelo BO-105.

Lugar : Cerro Peine, San Clemente,  
Región del Maule.

Fecha : 14 de Noviembre de 2020

## **ANTECEDENTES**

La metodología de la Investigación considera las Normas y Métodos Recomendados (SARPS) establecidos en el Anexo 13, "Investigación de Accidentes de Aviación", al Convenio de Aviación Civil Internacional, y lo establecido en el "Reglamento de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación" (DAR-13), 3ra. Edición, aprobado por Decreto Supremo N° 302 de fecha 20 de octubre de 2020, publicado en el Diario Oficial del 12 de febrero de 2021.

## **DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE**

El día 14 de noviembre de 2020, el piloto comercial de helicóptero, en compañía de un piloto comercial de helicóptero, realizaban el rescate de una persona desde un sector precordillerano, con la aeronave posada y apoyada sobre un solo skid, en un terreno rocoso y con pendiente. Durante esta maniobra, la aeronave habría sido afectada por viento y luego comenzó con vibraciones, motivo por el cual, el piloto al mando decidió retirarse del sector y regresar al aeródromo de salida, constatando posteriormente, daños en las palas del rotor principal. A consecuencia de lo anterior, el piloto al mando y el copiloto resultaron ilesos y la aeronave con daños.

### **1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS**

#### **1.1. Reseña del vuelo**

- 1.1.1. El día 14 de noviembre de 2020, siendo las 15:00 hora local, la tripulación compuesta por dos pilotos y dos integrantes de una patrulla de rescate, iniciaron la operación de búsqueda de una persona herida que se encontraba en la Reserva Nacional Altos del Lircay.
- 1.1.2. Una vez arribado al lugar, la tripulación se percató de la ubicación de la persona herida en un plano rocoso, con desnivel y nieve, desembarcando en las cercanías al personal de rescate, para regresar horas más tarde a realizar la evacuación.
- 1.1.3. Posteriormente, a las 19:40 HL, la aeronave volvió al lugar donde se encontraba el herido.
- 1.1.4. Producto de lo abrupto del terreno, el piloto al mando se acercó a una roca ubicada a un costado de la persona herida, iniciando una maniobra de hover (estacionario) en altura, para posteriormente, quedar apoyado en un solo skid (izquierdo) en la roca, manteniendo esa condición aproximadamente por 2 minutos.

1.1.5. Durante esta maniobra, y de acuerdo con lo relatado por los pilotos, una ráfaga de viento desplazó la aeronave, provocándose una repentina y fuerte vibración, razón por la cual, el piloto al mando decidió retirarse del sector y regresar al aeródromo de salida.

1.1.6. A consecuencia de lo anterior, el piloto al mando y el copiloto resultaron ilesos y la aeronave con daños en las puntas de las palas del rotor principal.

1.2. **LESIONES A PERSONAS**

LESIONES	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Leves	-	-	-	-
Ninguna	2	-	-	2
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>

1.3. **DAÑOS DE LA AERONAVE**

La aeronave resultó con daños en las puntas de las palas del rotor principal.

Ver anexo "A" Informe Técnico.

1.4. **OTROS DAÑOS**

1.5. **INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN**

1.5.1. **Piloto**

EDAD	33 años.
LICENCIA	Piloto Comercial de Helicóptero.
HABILITACIONES	TIPO: Bell 206/206L - B105 – A109.
	FUNCIÓN: N/A.
REGISTRA ACC/INCID.	NO

1.5.2. **Experiencia de Vuelo**

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	722:36
HRS. DE VUELO ÚLT. 30 DÍAS PREVIOS	09:30
HRS. DE VUELO ÚLT. 60 DÍAS PREVIOS	11:30
HRS. DE VUELO ÚLT. 90 DÍAS PREVIOS	11:30
HRS. DE VUELO DÍA DEL ACCID.	02:12
HRS. DE VUELO TOTALES	1.020:00

1.5.3. **Copiloto**

EDAD	32 años.
LICENCIA	Piloto Comercial de Helicóptero.
HABILITACIONES	TIPO: Bell 206/206L - B105 – A109.
	FUNCIÓN: N/A.
REGISTRA ACC/INCID.	NO

1.5.4. **Experiencia de Vuelo**

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	259:42
HRS. DE VUELO ÚLT. 30 DÍAS PREVIOS	06:42
HRS. DE VUELO ÚLT. 60 DÍAS PREVIOS	08:06
HRS. DE VUELO ÚLT. 90 DÍAS PREVIOS	11:06
HRS. DE VUELO DÍA DEL ACCID.	02:12
HRS. DE VUELO TOTALES	530:24

1.6. **INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE**1.6.1. **Antecedentes de la aeronave**

FABRICANTE	MESSERSCHMITT BOLKOW-BLOHM.	
MODELO	BO-105 CBS.	
HORAS DE SERVICIO	8.793:06	
PLAZAS	1 tripulación; 04 pasajeros.	
ÚLTIMA INSPECCIÓN	El 25/08/2020 con 8.769,2 hr.	
AÑO DE FABRICACIÓN	1981	
PESOS CERTIFICADOS	P.V. <sup>1</sup>	1.580 kg.
	P.M.D. <sup>2</sup>	2.400 kg.

1.6.2. **Antecedentes de los motores**

FABRICANTE	ROLLS ROYCE CORP.
MODELO	250-C20B.
TIEMPO ENTRE OVERHAUL TBO	Inspecciones por módulo.
TIEMPO DESDE OVERHAUL TSO	8.206,8 horas. / 5.650,2 horas.
ÚLTIMA INSPECCIÓN	28/05/2020

---

<sup>1</sup> Peso Vacío.

<sup>2</sup> Peso Máximo de Despegue.

1.6.3. **Antecedentes de las palas del rotor principal**

FABRICANTE	Airbus Helicopters
NÚMEROS DE SERIE	5977 / 7600 / 7601 / 7602
TIEMPO DE VIDA ÚTIL	On Condition
TIPO Y FECHA ÚLTIMA INSPECCIÓN	100 Horas / 28/05/2020

1.6.4. **Antecedentes de las palas del rotor de cola**

FABRICANTE	Airbus Helicopters
NÚMEROS DE SERIE	083 / 586
TIEMPO DE VIDA ÚTIL	On Condition
TIPO Y FECHA ÚLTIMA INSPECCIÓN	100 Horas / 28/05/2020

1.6.5. **Documentación a bordo**

DOCUMENTACIÓN	CONDICIÓN
CERTIFICADO MATRÍCULA	Sin observaciones.
CERTIFICADO AERONAVEGABILIDAD	Sin observaciones.
MANUAL DE VUELO DE LA AERONAVE	Sin observaciones.
BITÁCORA DE LA AERONAVE	Sin observaciones.

1.6.6. **Historial de mantenimiento**

1.7. La última inspección de 100 horas se efectuó el 28/05/2020, a 8.748,5 horas de servicio, en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) autorizado, habilitado y vigente en el tipo de aeronave. La conformidad de mantenimiento se registró en las respectivas bitácoras de vuelo y de mantenimiento de la aeronave y motor, retornando la aeronave al servicio.

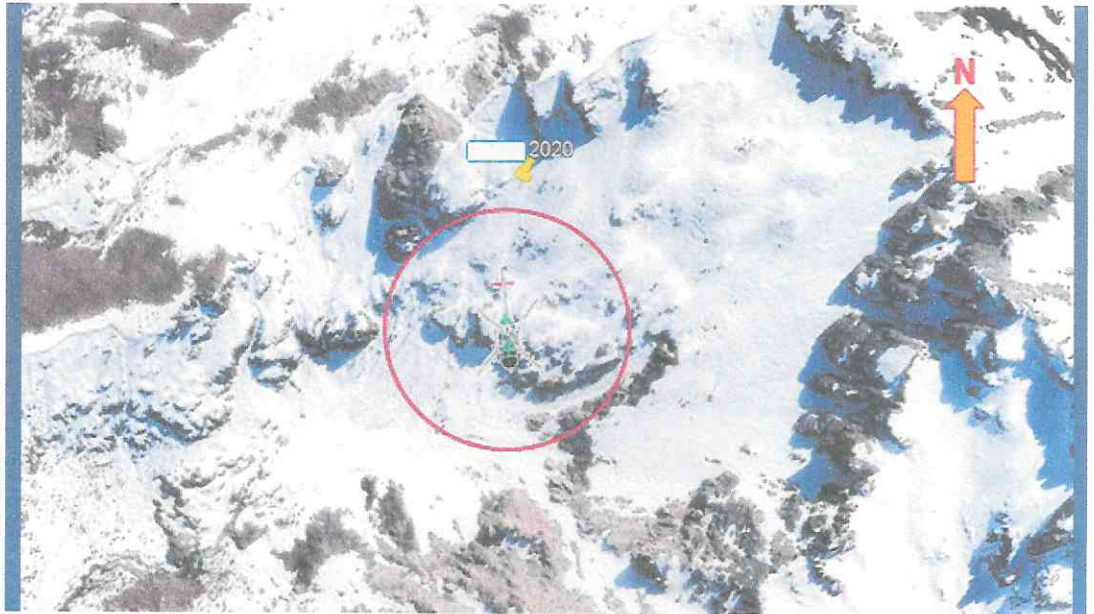
1.8. Este trabajo se efectuó en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) autorizado, habilitado y vigente en el tipo de aeronave. Las conformidades de mantenimiento se registraron en las respectivas bitácoras de vuelo, aeronave y motor.

**Ver anexo "A" Informe Técnico.**

1.8.1. **Inspecciones**

1.8.1.1. Debido al grado de dificultad de acceso para llegar al sitio del suceso, por lo acantilado del sector, no se pudo acceder al lugar.

- 1.8.1.2. El reconocimiento del lugar del suceso se trabajó en base a imágenes obtenidas de Google Earth, desde distintos ángulos, conforme a la georreferenciación entregada por los testigos (Imagen N° 01).



**Imagen N° 01: Ubicación y orientación de la aeronave en el punto de posada, quedando el piloto al mando, ubicado al costado contrario de la ladera del cerro.**

- 1.8.1.3. Lo anterior, sumado al relato de la tripulación, permitió determinar que el sector era en su mayoría un acantilado, con rocas y presencia de nieve, lugar donde se encontraba la persona herida, la cual debía ser rescatada (Imágenes N° 02, 03 y 04).



**Imagen N° 02: Vista vertical del lugar del rescate.**

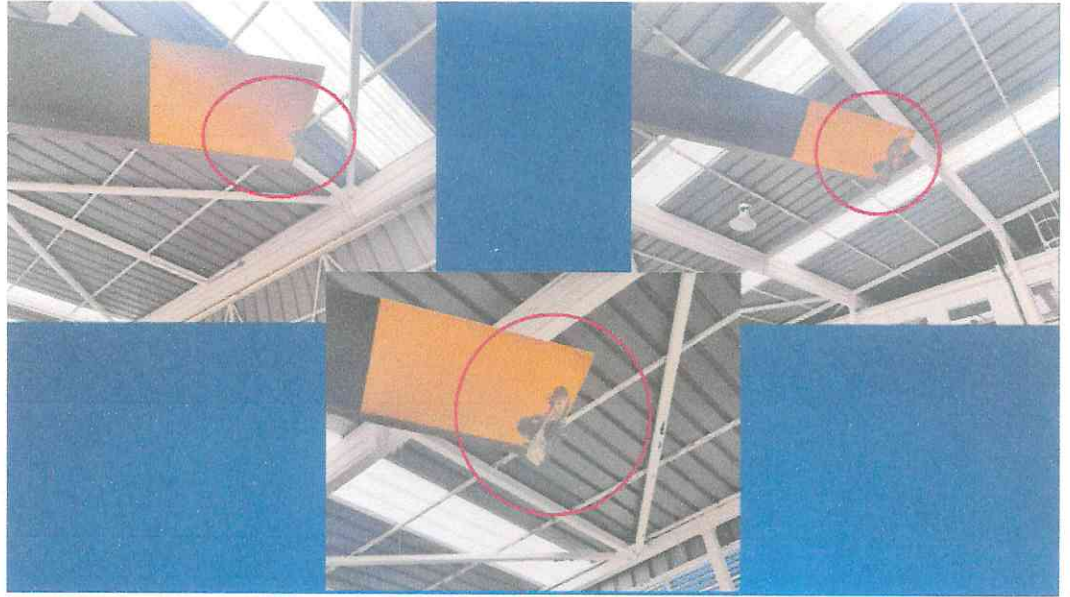


Imagen N° 03: Vista de norte a sur del lugar del rescate.



Imagen N° 04: Vista de sur a norte del lugar del rescate

- 1.8.1.4. El helicóptero fue inspeccionado en el interior de un hangar en el Aeródromo Panguilemo (SCTL), observando que, de las cuatro palas del rotor principal, 3 tenían daños de consideración, en sus puntas de palas (Fotografía N° 01).



**Fotografía N° 01: Vista de los daños en las puntas de 3 palas del rotor principal.**

- 1.8.1.5. Por otro lado, la pala del rotor principal identificada con el color azul era la que presentaba mayor daño en su punta de pala, con pérdida de material (Fotografía N° 02).



**Fotografía N° 02: Vista de punta de pala azul, del rotor principal.**



- 1.8.1.6. No se observaron otros daños o marcas en la aeronave, que se puedan atribuir al suceso investigado (Fotografías N° 03 y 04).



**Fotografía N° 03: Vista lateral de la aeronave sin otros daños, en su hangar.**



**Fotografía N° 04: Vista posterior de la aeronave sin otros daños.**

- 1.8.1.7. Al momento de ocurrido el suceso, el Mast Moment<sup>3</sup> de la aeronave, se encontraba inoperativo.

**Ver anexo “A” Informe Técnico.**

1.9. **PESO Y BALANCE**

De acuerdo a los antecedentes entregados por el piloto al mando, los cálculos de Peso y Balance al momento del despegue eran los siguientes:

Peso Vacío..... 1.495,0 kg  
Combustible.....180,0 kg  
Piloto-Copiloto.....180,0 kg  
Aceite motor.....10,5 kg  
Equipaje..... 10,0 kg  
Supply tank.....74,0 kg  
**Peso Total.....1.949,5 kg**

Conforme a lo anterior, la aeronave se encontraba dentro del peso máximo permitido (peso máximo despegue 2.400 kg.) y dentro de la envolvente.

1.10. **INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

El Informe Técnico Operacional N° 382/20, emitido por la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), concluyó lo siguiente:

*“El día 14 de noviembre de 2020, en particular a las 19:40 hora local, en el sector del cerro Peine, Reserva Nacional Altos del Lircay, comuna de San Clemente, Región del Maule, se presentó bajo condición de margen anticiclónico.*

*De acuerdo a lo observado en las imágenes de satélite, a la hora de interés, el cielo se presentó despejado sobre la zona de estudio.*

*Según la información obtenida del reanálisis, se observó movimientos descendentes de viento. La temperatura en tanto fluctuó en superficie entre los 22°C, mientras que en el nivel de 850 hPa varió de 12°C a 9°C. Los vientos se presentaron predominantemente de dirección sur, con intensidad promedio de 9 nudos (16 Km/h) en el nivel de superficie y de 13 nudos (24 Km/h) en el nivel de 850 Hpa.*

---

<sup>3</sup> Sensor de deflexión del momento del mástil principal, que se encuentra dentro de la transmisión principal. Actúa en tierra. Limita las operaciones de plano inclinado.

*El análisis de las condiciones orográficas locales, indica que se pueden presentar corrientes descendentes durante el día, debido a condiciones propias de la circulación de montaña, no obstante, su intensidad no puede ser determinada.*

#### 1.11. **INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL SUCESO**

Lugar : Caída Oeste cerro Peine, Sector Reserva Nacional Altos del Lircay, comuna de San Clemente, Región del Maule (Imágenes N° 05 y 06).

Coordenadas : Lat. 35° 37' 15.70" S, Long. 71° 02' 11.27" O.

Elevación : 1.998 metros (6.595 pies).

Tipo de superficie : Ladera de cerro cubierta de roca y nieve. Con una inclinación de aproximadamente 45°, en el lugar donde se encontraba apoyada con un solo skid la aeronave.



**Imagen N° 05: Ubicación general del sitio del suceso de aviación.**

#### 1.12. **INCENDIO**

No hubo.

#### 1.13. **SUPERVIVENCIA**

El piloto al mando y el copiloto resultaron ilesos.

El arnés de seguridad y el asiento del piloto al mando y del copiloto estaban sin observaciones.

1.14. **INFORMACIÓN DE ORGÁNICA Y DE DIRECCIÓN**

De acuerdo con la Cartilla de Procedimientos de Operaciones Aéreas, año 2020, el helicóptero se encontraba autorizado para realizar el vuelo de Operación en Montaña, enmarcada en el Capítulo II “Operaciones Aéreas”, letra E “Operaciones en Montaña”, junto a esto la tripulación (Piloto y Copiloto) se encontraban registrados, sin observaciones.

1.15. **INFORMACIÓN ADICIONAL**

1.15.1. **Cartilla de Procedimientos de Operaciones Aéreas, año 2020**

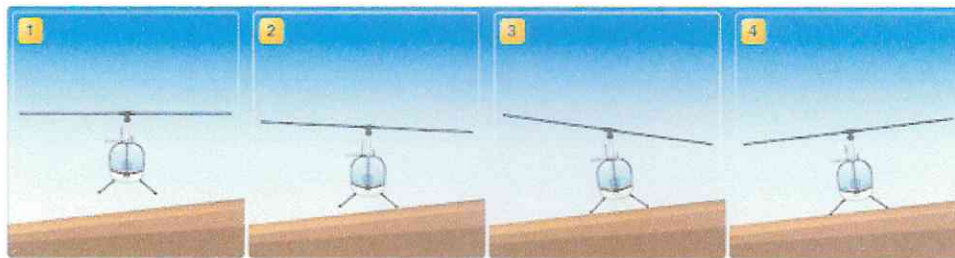
✓ CAP. II “Operaciones Aéreas, Letra E “Operaciones en Montaña, numerales 1 y 7, extracto:

- 1. Se entiende por vuelo en montaña, toda operación de vuelo que se realice sobre una formación natural de rocas, tierra, piedras o lava, que formen una elevación natural de gran altura y de grandes dimensiones sobre el terreno o en sus inmediaciones.
- 7. Situaciones de Riesgo Operacional:
  - Constituidas principalmente por factores de orden meteorológico, donde la presencia de nubosidad y vientos de barlovento como de sotavento, son un fenómeno meteorológico adverso para el vuelo, debiéndose arbitrar las medidas de anticipación, prevención y planificación para que las operaciones aéreas no sean afectadas por este factor natural propio del sector y así desarrollar o suspender oportunamente la realización de un vuelo aéreo policial. De igual forma, la geografía y topografía del terreno impone una exigencia adicional, sobre todo en operaciones aeromédicas, donde el factor humano a veces es un factor a controlar de manera especial. Asimismo, las limitaciones operacionales de la aeronave son un elemento esencial para asegurar la seguridad de la operación, es por ello, que todo vuelo debe realizarse cumpliendo estrictamente las limitaciones y performances de la aeronave.

1.15.2. **Manual “Helicopter Flying Hand Book”, FAA-H-8083-21A**

Capítulo 10 “Advanced *Flight Maneuvers*”, título “Slope Operations”, (pág. 126), expone (Traducción de Cortesía):

Una pendiente de 5° es considerada máxima, para la operación normal de la mayoría de los helicópteros (Imagen N° 07).



**Imagen N° 07: Pendiente o inclinación máxima de aterrizaje, para operación normal de la mayoría de los helicópteros.**

1.15.3. Manual del Piloto de Conocimientos Aeronáuticos

Capítulo 11 “Teoría del Clima”, Sección “Vientos y Corrientes”, Pág. 235 “Efecto de los obstáculos sobre el viento”, expone:

Existe otro peligro atmosférico que puede crear problemas a los pilotos. Las obstrucciones en el suelo afectan el flujo del viento y pueden ser un peligro invisible. La topografía del suelo y los grandes edificios, pueden romper el flujo del viento y crear ráfagas de viento que cambian rápidamente en dirección y velocidad. Estas obstrucciones pueden ser estructuras hechas por el hombre (hangares), hasta grandes obstáculos naturales, como montañas, acantilados o cañones (Imagen N° 08).

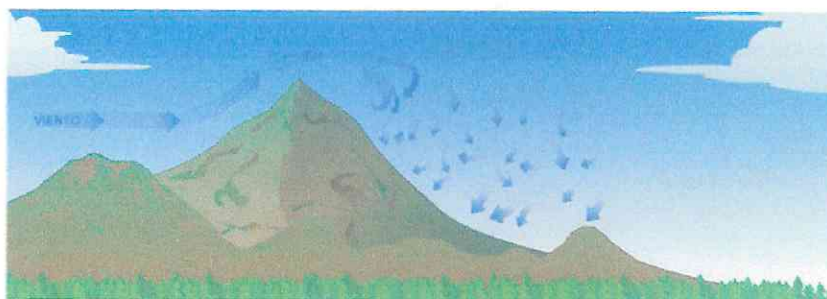


Figura 11-16. *Turbulencia en regiones montañosas.*

**Imagen N° 08: Turbulencia en regiones montañosas por obstáculos naturales.**

1.15.4. El Manual de Vuelo de la aeronave, en su Sección 2 “*Limitations*”, número 2.17 “*Operational Limitations*”, número 2.14.4 “*Slope Operations*” expone (Traducción de Cortesía):

- Las operaciones en plano inclinado (Despegues /Aterrizajes) están limitadas en los grados de inclinación del terreno y las maniobras pueden ser desarrolladas con:

➤ **Indicador de Mast Moment instalado y operativo:**

Terreno con inclinación a la izquierda.....Max. 15°

Terreno con inclinación a la derecha.....Max. 08°

Terreno con inclinación hacia adelante.....Max. 08°

Terreno con inclinación hacia atrás.....Max. 10°

➤ **Indicador de Mast Moment inoperativo o removido:**

Terreno inclinado en todas las direcciones..... Max. 05°

1.16. **RELATO**

1.16.1. **Del piloto al mando**

Señaló que el día sábado 14 de noviembre de 2020, se solicitó la concurrencia hasta el sector Cerro Peine, Reserva Nacional Altos del Lircay, comuna de San Clemente, lugar en donde se mantenía información de una persona lesionada, con riesgo vital. Por tal motivo, se realizó la planificación, revisiones de la aeronave, revisión de meteorología, peso y balance, carguíos de combustible, y demás acciones tendientes a garantizar un vuelo seguro.

Posterior a esto, relata que se inició el vuelo donde iba como piloto al mando, acompañado del copiloto y de dos rescatistas. Una vez en el lugar, se iniciaron las labores de búsqueda, transcurriendo algunos minutos hasta dar con el accidentado en una quebrada del cerro. Agregó que, se aproximó a una ladera del cerro, dejando a los rescatistas para que asistieran al lesionado y lo trasladaran a un punto de extracción, que permitiera el ingreso al helicóptero, retirándose del lugar. Señaló que a las 18:00 horas, hora local, regresó al lugar, ubicado a 6800 pies, aproximadamente, pero como continuaban atendiendo al lesionado, tomó la decisión de regresar al Aeródromo Panguilemo (SCTL), para cargar combustible. Posteriormente, con 200 kg. de combustible, a las 19:40 hora local, regresó al lugar del rescate, donde se le señaló un lugar para aproximar, en un pequeño plano rocoso aledaño a los rescatistas, razón por la cual, aproximó conforme a parámetros y condiciones de viento de frente de aproximadamente 15 a 20 nudos, posando la aeronave en dicho lugar sin bajar por completo el colectivo, por razones de seguridad. Agregó que mantuvo un vuelo estacionario con sólo un patín apoyado en la superficie, debido a que era rocosa y con pendiente, por cuanto decidió no bajar el segundo patín, sumado a que la aeronave mantenía su “Mast Moment” inoperativo.

Señaló que, transcurridos unos minutos en dicha condición, una repentina ráfaga de viento sacudió levemente a la aeronave, y se inició una vibración, ante lo cual, abandonó la ladera de la montaña, en busca de un lugar seguro para el aterrizaje, iniciando un vuelo en descenso por el valle, en dirección al oeste, donde mantuvo entre 200 y 500 pies por minuto, lo cual le permitió finalmente llegar al Aeródromo Panguilemo (SCTL), sin inconvenientes.

Finalmente agregó que, al descender de la aeronave, pudo constatar daños en la punta de las palas del rotor principal, razón por la cual, dedujo un golpe en éstas, por algún objeto natural ubicado en el entorno, fuera de su campo visual.

1.16.2. **Del Copiloto**

El copiloto señaló que el personal rescatista se encontraba junto a la persona lesionada; en ese lugar se le indicó unas piedras aledañas a un costado de los rescatistas, a la cual el piloto al mando decidió aproximar, conforme a parámetros y condiciones de viento de frente entre 15 a 20 nudos aproximadamente, calculado luego de hacer un vuelo de reconocimiento sobre el punto y verificar la diferencia de velocidad terrestre indicada en el GPS y la velocidad indicada en los instrumentos de la aeronave. Realizó la maniobra de posar, sin bajar por completo el colectivo, manteniendo un vuelo estacionario con solo un patín apoyado en la superficie rocosa irregular en partes cubierta con hielo y con pendiente. Agregó que, transcurridos unos minutos en dicha condición, y de forma repentina, la aeronave se sacudió levemente, iniciándose una vibración, abandonando el lugar y la maniobra de rescate, momento en que el piloto al mando comenzó el descenso en busca de un lugar seguro para aterrizar.

Finalmente agregó que, al término de la operación, en el Aeródromo Panguilemo (SCTL), se percataron de los daños en las puntas de las palas del rotor principal.

2. **ANÁLISIS**

2.1. El piloto al mando y el copiloto contaban con sus licencias y habilitaciones al día, por lo que podían realizar el vuelo en que ocurrió el suceso investigado, sin observaciones.

2.2. La revisión de los registros de mantenimiento de la aeronave permitió establecer que el operador mantenía el estado de mantenimiento de la aeronave de acuerdo con lo establecido en las normas aeronáuticas, en un CMA autorizado, habilitado y vigente en el tipo y modelo de aeronave, considerándose que este factor no causó ni contribuyó al suceso investigado.

- 2.3. Conforme al resultado de la inspección efectuada por el equipo investigador, el día 27 de noviembre de 2020, no estableció la existencia de fallas previas en el helicóptero, que hubieran provocado o contribuido al suceso investigado.
- 2.4. El lugar del suceso, caída Oeste de cerro Peine, en la Reserva Nacional Altos del Lircay, comuna de San Clemente, corresponde a un terreno rocoso, con pendiente y cubierto de nieve, conforme a las imágenes de Google Earth. Lo anterior, habría impedido el aterrizaje con ambos skid del helicóptero y sería concordante con lo relatado por la tripulación de vuelo, lo que habría llevado al piloto al mando a mantener la aeronave apoyada en un solo skid.
- 2.5. Sumado a la condición del terreno (pendiente), el piloto relató que su decisión de mantener la aeronave apoyada en un solo skid, se debió, además, a que el instrumento Mast Moment se encontraba inoperativo, lo cual, sólo le permitía tener una inclinación máxima de 5°, en todas las direcciones.
- 2.6. Respecto a la condición del instrumento Mast Moment (inoperativo) y lo establecido en el Manual de Vuelo del helicóptero, Sección 2 “Limitations”, número 2.17 “Operational Limitations”, número 2.14.4 “Slope Operations”, concuerda con lo relatado por el piloto al mando, en el sentido que, para las operaciones en plano inclinado, existe una inclinación máxima de 5°, en todas las direcciones.
- 2.7. Por otra parte, la operación de vuelo donde ocurrió el suceso estaba contemplada dentro de la Cartilla de Procedimientos de Operaciones Aéreas, por lo que el piloto al mando actuó dentro de la normativa interna para este tipo de operación aérea y rescate, en lo respectivo al vuelo en montaña y sus consideraciones especiales.
- 2.8. En relación con el impacto de las puntas de las palas del rotor principal contra el terreno, éste habría ocurrido mientras la aeronave se encontraba apoyada en un solo skid, momento en el cual, y de acuerdo con los relatos de los pilotos, una racha de viento imprevista provocó el desplazamiento del helicóptero y luego, comenzaron vibraciones en la aeronave.
- 2.9. Junto a esto, y debido a la ubicación del piloto al mando en la aeronave, al estar sentado al lado derecho, éste quedó en el lado contrario con respecto a la ladera del cerro, quedando el rotor principal fuera del alcance visual del piloto, lo que podría haber dificultado su apreciación de distancia.
- 2.10. Respecto a la racha de viento imprevista que habría afectado a la aeronave, es posible señalar que los pilotos mencionaron en sus relatos que estuvieron en la maniobra de estacionario algunos minutos, sin ser afectados por el viento. No obstante, lo anterior, la aeronave habría sido afectada por corrientes de vientos



imprevistos, lo que provocó su desplazamiento hacia el cerro, impactando las palas del rotor principal con la ladera.

- 2.11. Lo anterior, sería concordante con el informe emitido por la Dirección Meteorológica de Chile, en el sentido que menciona que, a esa altitud (nivel 850 Hpa), habría existido viento promedio de 13 nudos, sin descartar rachas de mayor velocidad.
- 2.12. Respecto a la presencia de obstáculos naturales, relieve y topografía del terreno, son factores que se encuentran en forma habitual en un rescate en sectores precordilleranos, los cuales, distorsionan y aumentan la condición de las rachas de viento en este tipo de zonas, dificultando la operación aérea de rescate, tal como se señala en el Manual del Piloto de Conocimientos Aeronáuticos (Teoría del Clima, Sección Vientos y Corrientes).
- 2.13. Los daños encontrados en la aeronave fueron a consecuencia del impacto con potencia, de las puntas de palas del rotor principal del helicóptero contra un elemento sólido (terreno), lo que posteriormente causó las vibraciones en la aeronave, asociadas primero a la pérdida de parte de la punta de la pala azul y luego, con menor daño, las otras tres palas.

### 3. CONCLUSIONES

- 3.1. El piloto mantenía vigente la licencia y habilitaciones requeridas para la aeronave y operación del vuelo en que ocurrió el suceso.
- 3.2. El mantenimiento de la aeronave se encontraba sin observaciones y no había elementos de orden técnico que hubiesen sido causa o factor contribuyente del accidente.
- 3.3. El operador cumplía con la normativa vigente para el tipo de aeronave.
- 3.4. En la aeronave no se estableció la existencia de fallas previas al suceso investigado.
- 3.5. Los daños en las puntas de las palas del rotor principal se produjeron por el impacto de ellas contra el terreno, durante una maniobra de rescate.
- 3.6. La superficie e inclinación del lugar de aterrizaje seleccionado, no cumplía con los requisitos de aterrizaje en pendiente establecidos en el Manual de Vuelo de la aeronave, pero sí estaba establecida la operación aérea de rescate, en la Cartilla de Procedimientos de Operaciones Aéreas.
- 3.7. Las posteriores vibraciones en la aeronave fueron consecuencia del desbalance de las palas del rotor principal, al desprenderse material desde las fracturas, al ser impactadas contra la superficie rocosa.

- 3.8. La condición meteorológica de viento imprevisto en montaña, maximizada por la presencia de obstáculos naturales en pendiente, que rodeaban el lugar de posada de la aeronave, afectaron la estabilidad y la condición de vuelo, mientras se encontraba apoyada en un solo skid, manteniendo potencia.
- 3.9. Las palas del rotor principal quedaron fuera del alcance de apreciación visual del piloto al mando, al encontrarse éste, sentado al lado derecho, producto de la orientación de la aeronave, con respecto al terreno, debido a la dirección del viento.
- 3.10. Los daños de la aeronave son concordantes con la dinámica del suceso.

4. **CAUSA**

Impacto de las puntas de las palas del rotor principal del helicóptero contra la ladera del cerro, mientras se mantenía apoyado en el terreno en un solo skid, para realizar una operación de rescate aéreo en un sector precordillerano.

5. **FACTORES CONTRIBUYENTES**

- 5.1. Viento imprevisto en montaña.
- 5.2. Alcance de apreciación visual del piloto al mando, al encontrarse éste, sentado al lado derecho, producto de la orientación de la aeronave con respecto al terreno, debido a la dirección del viento.

6. **RECOMENDACIONES**

- 6.1. Informar acerca de los resultados de la investigación a las partes involucradas, para fines de prevención.
- 6.2. Difundir el suceso investigado, a través de los medios de comunicación de la Dirección General de Aeronáutica Civil, para fines de prevención.
- 6.3. Al operador, reiterar a las tripulaciones de ala rotatoria la importancia de verificar constantemente los obstáculos naturales alrededor del área de aterrizaje, con el objeto de mantener un margen de seguridad, ante viento imprevisto.
- 6.4. Al operador, reiterar a las tripulaciones de ala rotatoria que, ante la evidencia de vibraciones en vuelo, deben aterrizar inmediatamente y verificar la condición de la aeronave.

- 6.5. Al operador, realizar talleres para pilotos de ala rotatoria, a fin de comentar este suceso y otras experiencias, relacionadas con la operación en montaña y planos inclinados.



ALEX SOLÍS DÍAZ  
INVESTIGADOR TÉCNICO



SANTIAGO PARRA ZÚNIGA  
INVESTIGADOR ENCARGADO

ANEXOS

Anexo "A" Informe Técnico.

DISTRIBUCIÓN

EJ. N° 1 - DGAC., DPA, Expediente.

**ANEXO "A"**

**INFORME TÉCNICO**

## INFORME TÉCNICO

### ANTECEDENTES GENERALES DEL SUCESO N° 1928JP

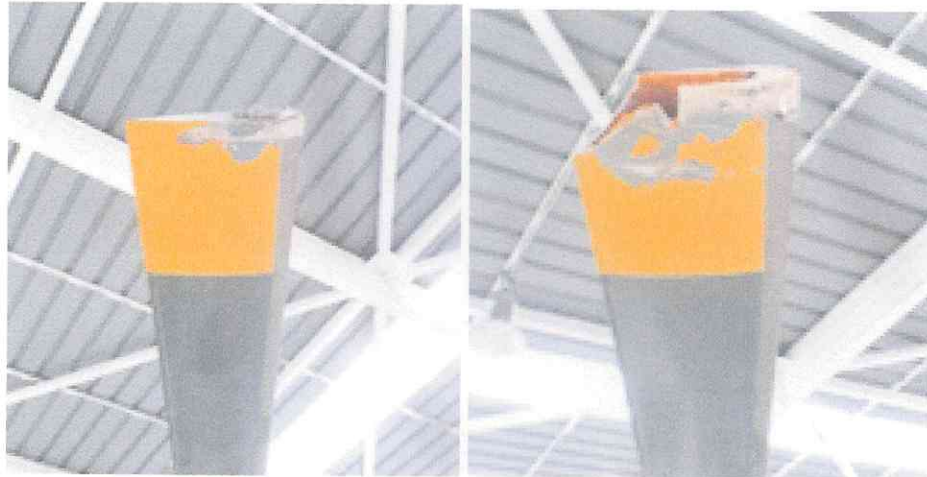
- Lugar, fecha y hora local** : Sector cerro Peine, Reserva Nacional Altos del Lircay, comuna de San Clemente, Provincia de Talca, Región del Maule, el 14 de noviembre de 2020, a las 19:40 hora local.
- Tipo de aeronave** : Helicóptero, fabricado por Messerschmitt Bolkow-Blohm, modelo BO -105 CBS, biturbina con tren de aterrizaje del tipo tubos deslizantes (skids),
- Síntesis del suceso** : Durante el rescate de una persona en la cordillera y al encontrarse la aeronave apoyada sobre la superficie del terreno con el patín izquierdo, el helicóptero comenzó a vibrar. Ante esta situación, el piloto al mando abandonó el lugar y aterrizó en otra zona.
- Tipo de suceso** : Accidente de aviación.
- Consecuencias** : El piloto al mando y el copiloto resultaron sin lesiones y la aeronave con daños en las palas del rotor principal.

**1. PROPÓSITO Y ALCANCE**

- 1.1. Establecer las causas técnicas que hubiesen provocado o contribuido al suceso de aviación investigado.
- 1.2. Proponer recomendaciones de orden técnico para adoptar medidas tendientes a evitar su repetición en el futuro.

**2. DAÑOS DE LA AERONAVE**

- 2.1. **Rotor principal:** Palas (3) con sus puntas fracturadas y con pérdida de material (Fotografías N° 1 y 2).



Fotografías N°1 y 2: Vista de las puntas de las palas del rotor principal.

**3. INSPECCIÓN DE LA AERONAVE**

- 3.1. La aeronave se encontró al interior de un hangar. En presencia del piloto al mando, el equipo investigador efectuó una inspección física y un registro fotográfico, siendo establecido lo siguiente (Fotografía N°3):



- 3.1.1. Al interior de la aeronave se encontraba el Manual de Vuelo con el último peso y balance, los Certificados de Matrícula, de Aeronavegabilidad y la Bitácora de Vuelo, encontrándose sin observaciones.
- 3.1.2. Los asientos, con sus respectivos arneses y cinturones de seguridad, sin observaciones.
- 3.1.3. Los parabrisas y ventanillas se encontraban sin observaciones, permitiendo una normal visión desde el interior de la cabina.
- 3.1.4. No se observó presencia de filtraciones de combustible, aceite ni de líquido hidráulico.
- 3.1.5. Ambas turbinas y sus mandos se encontraron sin observaciones.
- 3.1.6. Se verificó la libertad de movimiento de los mandos cíclico y colectivo, los cuales no presentaban anomalías.
- 3.1.7. El mecanismo de cambio de paso del rotor de cola desde los pedales, no evidenciaba fallas ni observaciones en su movimiento.
- 3.1.8. Varilla de cambio de paso de pala azul con juego.
- 3.1.9. Al momento de ocurrido el suceso, el Mast Moment<sup>1</sup> de la aeronave, se encontraba inoperativo. Y contaba con la señalética de inoperativo (Fotografía N°4).



Fotografía N°4: Mast Moment

---

<sup>1</sup> Sensor de deflexión del momento del mástil principal, que se encuentra dentro de la transmisión principal. Actúa en tierra. Limita las operaciones de plano inclinado.

#### **4. RELATO DEL PILOTO AL MANDO**

- 4.1. El piloto señaló que no tuvo fallas en los sistemas de la aeronave. Durante la maniobra de rescate en una ladera de la montaña, se aproximó con parámetros de viento de frente de una intensidad entre los 15 a 20 nudos. Para que subiera la persona rescatada, mantuvo un vuelo estacionario y por razones de seguridad tocando el terreno con el patín izquierdo, sin bajar el colectivo. Agregó que, transcurridos unos minutos en esa posición, una repentina ráfaga de viento sacudió levemente la aeronave, comenzando unas vibraciones. Ante esta situación, decidió abandonar el área.

#### **5. ESTADO DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE**

- 5.1. La revisión de los registros de aeronavegabilidad continuada de la aeronave permitió establecer que el operador cumplía con el programa de mantenimiento aprobado por la DGAC, las respectivas Directivas de Aeronavegabilidad y requisitos normativos para el tipo de aeronave.
- 5.2. La última inspección de 100 horas, se efectuó el 28/05/2020, a 8.748,5 horas de servicio, en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) autorizado, habilitado y vigente en el tipo de aeronave. La conformidad de mantenimiento se registró en las respectivas bitácoras de vuelo y de mantenimiento de la aeronave y motor, retornado la aeronave al servicio.
- 5.3. El día del suceso, en la bitácora de vuelo de la aeronave, se registró el prevuelo no registrándose discrepancias.
- 5.4. Posterior al vuelo el piloto registró la siguiente discrepancia: "*Vibraciones en pitch, daños en las puntas de palas por aparente golpe*".

#### **6. ANÁLISIS**

- 6.1. La revisión de los registros de mantenimiento de la aeronave permitió establecer que el operador mantenía el estado de mantenimiento de la aeronave de acuerdo lo establecido en las normas aeronáuticas, en un CMA autorizado, habilitado y vigente en el tipo y modelo de aeronave, considerándose que este factor no causó ni contribuyó al suceso investigado.
- 6.2. Conforme al resultado de la inspección efectuada por el equipo investigador, no se estableció la existencia de fallas en el helicóptero previas al suceso que hubieran provocado o contribuido al suceso investigado.



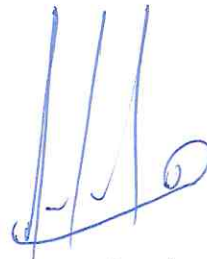
- 6.3. Los daños encontrados en las palas del rotor principal concuerdan con un impacto, con potencia contra el terreno, el cual se produjo, de acuerdo a lo relatado por el piloto al mando, durante la maniobra de rescate.
- 6.4. El impacto contra el terreno de las palas del rotor principal, produjo fracturas con pérdida de material en sus puntas, lo que habría provocado las vibraciones, relatadas por el piloto al mando.
- 6.5. Los daños de las palas del rotor principal son producto de un impacto contra un elemento sólido en el terreno.

**7. CONCLUSIONES**

- 7.1. El operador mantenía el estado de mantenimiento de la aeronave de acuerdo lo establecido en las normas aeronáuticas.
- 7.2. En la aeronave no se estableció la existencia de fallas previas al suceso investigado.
- 7.3. Las posteriores vibraciones en la aeronave son consecuencia del desbalance de las palas del rotor principal, al desprenderse material desde las fracturas.
- 7.4. Los daños encontrados en la aeronave son concordantes con la dinámica del suceso

**8. RECOMENDACIONES**

No hay.



**ALEX SOLÍS DÍAZ**  
**INVESTIGADOR TÉCNICO**

<b>APÉNDICE 1</b>			
<b>A.- ANTECEDENTES DE LA AERONAVE</b>			
<b>FABRICANTE</b>	Messerschmitt Bolkow-Blohm.		
<b>MODELO</b>	BO-105 CBS.		
<b>NÚMERO DE SERIE</b>	S-541		
<b>AÑO FABRICACIÓN</b>	1981		
<b>PESO VACÍO</b>	1.580 kilos.		
<b>PESO MÁXIMO DESPEGUE</b>	2.400 kilos.		
<b>CONDICIÓN DE VUELO</b>	Vuelo bajo reglas visuales (VFR).		
<b>CAPACIDAD DE COMBUSTIBLE</b>	<b>TOTAL</b>	litros.	
<b>RANGOS DE CENTRO DE GRAVEDAD</b>	<b>DESDE</b>	<b>HASTA</b>	<b>HASTA</b>
<b>1. LONGITUDINAL:</b>	Milímetros	Milímetros	kilogramo
<b>A) LÍMITE DELANTERO MÁXIMO</b>	Sobre A	3.081 3.121	1.800 2.400
<b>B) LÍMITE TRASERO MÁXIMO</b>	A Sobre	3.290 3.395	2.400 2.000
<b>2. LATERAL:</b>	Derecho o izquierdo 3.9 pulgadas sobre 5.291 libras Derecho o izquierdo 3.15 pulgadas bajo 5.291 libras		
<b>PLAZAS</b>	<b>TRIPULACIÓN DE VUELO</b>	<b>PASAJEROS</b>	
	1	4	
<b>HORAS DE SERVICIO AL DÍA DEL SUCESO</b>	8.793,1	<b>FUENTE</b>	
		Bitácora de vuelo	
<b>TIPO ÚLTIMA INSPECCIÓN</b>	<b>FECHA</b>	<b>HORAS DE SERVICIO</b>	
100 horas.	25/08/2020	8.769:2	
<b>B.- ANTECEDENTES DE LOS MOTORES</b>			
<b>FABRICANTE</b>	Rolls Royce Corp.		
<b>MODELO</b>	250-C20B		

<b>NÚMEROS DE SERIE</b>	821347F	822485F		
<b>TIEMPO DESDE NUEVO</b>	8.206,8 horas de servicio	5.650,2 horas de servicio		
<b>TIEMPO ENTRE OVERHAUL</b>	Inspecciones por Módulos.			
<b>TIPO/FECHA DE ÚLTIMA INSPECCIÓN</b>	100 horas 28/05/2020			
<b>C.- ANTECEDENTES DE LAS PALAS DEL ROTOR PRINCIPAL</b>				
<b>FABRICANTE</b>	Airbus Helicopters.			
<b>NÚMEROS DE SERIES</b>	1 5977	2 7600	3 7601	4 7602
<b>TIEMPO VIDA ÚTIL</b>	On condition.			
<b>TIPO Y FECHA DE ÚLTIMA INSPECCIÓN</b>	De 100 horas, el 28/05/2020			
<b>D.- ANTECEDENTES DE LAS PALAS DEL ROTOR DE COLA</b>				
<b>FABRICANTE</b>	Airbus Helicopters.			
<b>NÚMEROS DE SERIES</b>	083		586	
<b>TIEMPO VIDA ÚTIL</b>	On condition.			
<b>TIPO Y FECHA DE ÚLTIMA INSPECCIÓN</b>	De 100 horas, el 28/05/2020			
<b>E.- DOCUMENTACIÓN DE LA AERONAVE</b>				
<b>CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>EMITIDO</b>	<b>EXPIRACIÓN</b>	
	Normal	13/12/2018	12/12/2020	
<b>CERTIFICADO DE MATRÍCULA</b>	Sin observaciones.			
<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	Revisión N° 30 de fecha 19/04/2018			
<b>BITÁCORA DE VUELO</b>	Sin observaciones.			
<b>F.- DOCUMENTACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD</b>				
<b>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO</b>	De acuerdo a lo aprobado por la DGAC.			
<b>TIPO DE ORGANIZACIÓN DE</b>	Centro de Mantenimiento Aeronáutico.			

<b>MANTENIMIENTO AERONÁUTICO</b>		
<b>HABILITACIONES</b>	<b>LIMITACIONES</b>	
En BO-105	CBS y otros modelos.	
	<b>EXPIRACIÓN</b>	
	Indefinido.	
<b>CERTIFICADO DE TIPO</b>	<b>AERONAVE</b>	<b>MOTORES</b>
	SI	SI
<b>INFORME DE PESO Y BALANCE</b>	Sin observaciones.	
<b>BITÁCORA DE LA AERONAVE</b>	Sin observaciones.	
<b>BITÁCORAS DE MOTORES</b>	Sin observaciones.	