



**DGAC**  
C H I L E

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL  
DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

# DPA

Departamento  
Prevención de  
Accidentes

## INFORME FINAL ACCIDENTE DE AVIACIÓN Nº 1528OR

Aeronave : HELICÓPTERO EUROCOPTER, AS-350 B3.

Lugar : Escuela de Montaña del Ejército de Chile, Los Andes, Región de Valparaíso.

Fecha : 19 de agosto de 2009.

## **ANTECEDENTES**

El día 19 de agosto de 2009, el piloto comercial de helicóptero, Sr. [REDACTED], al mando de la aeronave marca Eurocopter, matrícula [REDACTED], despegó desde una cancha de fútbol ubicada al interior de la Escuela de Montaña del Ejército de Chile de la ciudad de Los Andes, acompañado de un pasajero, con la finalidad de realizar evacuación y traslado de personas desde el sector Hilton, en la localidad de Portillo.

En el despegue y luego de un viraje a la derecha, el helicóptero se precipitó a tierra, resultando el piloto y el pasajero con lesiones de carácter grave y la aeronave con daños en su estructura.

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

#### **1.1. Reseña del vuelo**

1.1.1. El día 19 de agosto de 2009, el piloto Sr. [REDACTED], fue trasladado desde la ciudad de Santiago hasta la Escuela de Montaña del Ejército de Chile de la ciudad de Los Andes, en el helicóptero matrícula [REDACTED] operado por el piloto Sr. [REDACTED] para apoyar las labores de evacuación y traslado de personas desde el sector Hilton, en la localidad de Portillo.

1.1.2. La misión del Sr. [REDACTED] era operar el helicóptero matrícula [REDACTED], el cual se encontraba aterrizado desde el día anterior, en una cancha de fútbol al interior de la Escuela de Montaña, debido a condiciones climáticas adversas.

1.1.3. Una vez arribado a la Escuela de Montaña, el piloto Sr. [REDACTED] acompañado del piloto Sr. [REDACTED] del mecánico Sr. [REDACTED] y del ayudante de mecánico [REDACTED] retiraron los cobertores que cubrían el helicóptero matrícula [REDACTED] entre ellos, los de la cabeza del rotor, transmisión, motor, estabilizadores, cabina y palas, percatándose que éstas últimas mantenían entre 5 a 10 cm de nieve aproximadamente.

- 1.1.4. Posterior al retiro de los cobertores de la aeronave, el mecánico a cargo del helicóptero Sr. \_\_\_\_\_ realizó el pre-vuelo, sin encontrar observaciones.
- 1.1.5. Después, el piloto Sr. \_\_\_\_\_ : realizó una puesta en marcha del helicóptero matrícula \_\_\_\_\_, por aproximadamente 4 minutos, con la finalidad de verificar la condición de la aeronave, no detectando observaciones.
- 1.1.6. Transcurridos 20 minutos, aproximadamente, desde la puesta en marcha, el piloto Sr. \_\_\_\_\_ embarcó un pasajero que participaría en las labores de rescate, permaneciendo el mecánico Sr. \_\_\_\_\_ en tierra, para ayudar en las labores de embarque y desembarque de personal.
- 1.1.7. Luego, el piloto Sr. \_\_\_\_\_ despegó la aeronave e inició un viraje a la derecha, momento en el cual el mecánico Sr. \_\_\_\_\_ escuchó un ruido proveniente del helicóptero e inmediatamente observó que desde la tobera de escape del motor, salía humo.
- 1.1.8. Al mismo tiempo, el mecánico Sr. \_\_\_\_\_ observó que el helicóptero comenzó a realizar un nuevo viraje a la derecha, precipitándose contra el terreno e impactando previamente con un tendido eléctrico y árboles.
- 1.1.9. Producto de lo anterior, el piloto al mando y el pasajero resultaron con lesiones de carácter grave y la aeronave con daños en su estructura.

1.2. **LESIONES A PERSONAS**

LESIONES	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales				
Graves	1	1		2
Leves				
Ninguna				
TOTAL	1	1		2

1.3. **DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE**

La aeronave resultó con daños estructurales en la cabina (deformada), tren de aterrizaje quebrado, una de las palas del rotor principal se encontró desgarrada de su unión y las otras dos presentaban golpes y torceduras, tail boom quebrado, rotor de cola con una pala perforada por un cable de tendido eléctrico y el módulo de la productora de gas del motor se encontró trabado.

Ver anexos "A" Fotografías y "B" Informe Técnico.

1.4. **OTROS DAÑOS**

Corte del tendido eléctrico, ubicado al costado de un camino al interior de la Escuela de Montaña del Ejército de Chile.

1.5. **INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN**1.5.1. **Piloto al mando**

<b>NOMBRE</b>	
<b>EDAD</b>	36 años
<b>R.U.T.</b>	
<b>LICENCIA</b>	Piloto Comercial de Helicóptero
<b>HABILITACIONES</b>	Monorotores, AS 350/350B3, Bell 206/206L, Bell 212/412, EC30.
<b>REGISTRA ACC/INCID.</b>	No

1.5.2. **Experiencia de Vuelo**

<b>ANTECEDENTES</b>	<b>HORAS DE VUELO</b>
<b>HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL</b>	533:00
<b>HRS. DE VUELO 90 DÍAS PREVIOS</b>	83:54
<b>HRS. DE VUELO 60 DÍAS PREVIOS</b>	46:06
<b>HRS. DE VUELO 30 DÍAS PREVIOS</b>	34:36
<b>HRS. DE VUELO DÍA DEL ACCID.</b>	00:01:42
<b>HRS. DE VUELO TOTALES</b>	3.099:36

1.5.3. **Programa de Instrucción**

El piloto Sr. [redacted] mantenía en su carpeta de antecedentes personales de la Empresa [redacted] hoja de calificación de práctica de Emergencias, de fecha 14/10/2008, en el material de vuelo AS-350 B3, en la cual se señala que el piloto demuestra eficiencia y seguridad en todos los procedimientos normales y de emergencia, obteniendo calificación normal.

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

<b>MARCA</b>	Eurocopter	
<b>MODELO</b>	AS350 B3	
<b>NÚMERO DE SERIE</b>	4040	
<b>AÑO FABRICACIÓN</b>	2005	
<b>PESO BÁSICO VACÍO</b>	1.332,38 Kg.	
<b>PESO MÁXIMO DESPEGUE</b>	2.249,89 Kg.	
<b>PLAZAS</b>	TRIPULACIÓN 1	PASAJEROS 5
<b>HORAS DE VUELO</b>	1.841,6	FUENTE Bitácora de la Aeronave
<b>ÚLTIMA INSPECCIÓN</b>	600 horas, el 10.06.09, a las 1.736 horas,	

1.6.2. Antecedentes del motor

<b>MARCA</b>	Turbomeca
<b>MODELO</b>	Arriel 2B1
<b>NÚMERO DE SERIE</b>	23240
<b>T.B.O.<sup>1</sup></b>	3.500 horas
<b>T.S.N.<sup>2</sup></b>	1.841,6 horas
<b>ÚLTIMO OVERHAUL, FECHA, CMA EJECUTOR</b>	Componente nuevo
<b>ÚLTIMA INSPECCIÓN EFECTUADA, FECHA, TIPO, CMA</b>	600 horas, el 10.06.09, a las 1.736 horas,

1.6.3. Antecedentes de los rotores

<b>ROTOR</b>	<b>Principal</b>	<b>De Cola</b>
<b>MARCA</b>	Eurocopter	Eurocopter
<b>NÚMERO DE PARTE PALAS</b>	355A11-0030-04	355A12-0050-04
<b>NÚMERO DE SERIE</b>	27984 - 27979 - 27994	11316
<b>VIDA LÍMITE</b>	2.000 horas	4.000 horas
<b>HORAS OPERACIÓN</b>	1.835,50	1.835,50
<b>ÚLTIMA INSPECCIÓN EFECTUADA</b>	600 horas, el 10.06.09, a las 1.736 horas,	600 horas, el 10.06.09, a las 1.736 horas,

<sup>1</sup> TBO: Time between overhaul.<sup>2</sup> TSN: Time since new.

1.6.4. **DOCUMENTACIÓN A BORDO DE LA AERONAVE**

<b>CERTIFICADO DE MATRÍCULA</b>	Sin observaciones
<b>CERTIFICADO AERONAVEGABILIDAD</b>	Sin observaciones
<b>MANUAL DE VUELO</b>	Sin observaciones
<b>BITÁCORA DE VUELO</b>	Sin observaciones

Ver anexo "B", Informe Técnico.

1.6.5. **HISTORIAL DE MANTENIMIENTO**

El programa de mantenimiento de la aeronave se cumplía adecuadamente por parte del operador.

No se detectaron en los registros de la aeronave, discrepancias asociadas a la potencia del motor, en los últimos 6 meses.

1.6.6. **INSPECCIONES REALIZADAS**

- 1.6.6.1. Se realizó una inspección física de los daños del helicóptero y se obtuvieron fotografías de la aeronave y su entorno.
- 1.6.6.2. El lugar de despegue de la aeronave, corresponde a una cancha de fútbol ubicada al interior de la Escuela de Montaña del Ejército de Chile, la cual se encontraba cubierta de nieve, con un espesor de 15 cm aproximadamente.
- 1.6.6.3. El helicóptero se precipitó a tierra a una distancia de 118 metros del lugar de despegue y a 10 metros de un camino lateral.
- 1.6.6.4. En el camino se observó un poste con sus cables eléctricos cortados, algunos de los cuales se encontraban alrededor de la estructura del rotor de cola, cono de cola y rotor principal de la aeronave.
- 1.6.6.5. Se observó la cabina deformada y su techo quebrado.
- 1.6.6.6. El tail boom se encontró quebrado en la mitad de su estructura.

- 1.6.6.7. Una de las palas del rotor principal se encontró desgarrada de su unión y las otras dos, presentaban daños por golpes y torceduras.
- 1.6.6.8. Una pala del rotor de cola presentaba una perforación por cable del tendido eléctrico y la otra se encontraba sin observaciones.
- 1.6.6.9. Los esquís de la aeronave se encontraban quebrados y desprendidos de la aeronave.
- 1.6.6.10. Al interior de la cabina, el bastón colectivo estaba en posición de paso máximo y el Twist grip en la posición Flight (vuelo).
- 1.6.6.11. La válvula de combustible "Shut Off" se encontró abierta.
- 1.6.6.12. Los pedales de control de vuelo se encontraron alineados.
- 1.6.6.13. El Altimetro indicaba 4.800 pies de altitud.
- 1.6.6.14. El Variómetro indicaba 100 pies en razón de descenso.
- 1.6.6.15. La cantidad de combustible que mantenía la aeronave era de 284 litros.
- 1.6.6.16. La aeronave mantenía restos de polvo químico al interior de la cabina, panel de instrumentos y compartimiento del motor (fue arrojado como precaución).

1.6.7. **PERITAJES REALIZADOS**

- 1.6.7.1. Se realizó peritaje al combustible (Jet A-1) extraído del estanque del helicóptero accidentado, estableciendo el Certificado de Análisis N° CG64219A04 de ENAER, que cumple con las especificaciones técnicas, no teniendo observaciones.

**Ver anexo "B" Informe Técnico.**

- 1.6.7.2. Se realizó peritaje de aceite extraído al motor Arriel 2B1, el cual de acuerdo a Análisis Espectroquímico de ENAER, estableció que se encontraba sin contaminación y en condición normal.

**Ver anexo "B" Informe Técnico.**

- 1.6.7.3. Se realizó peritaje al equipo VEMD (Vehicle and Engine Multifunctional Display), Fabricante Thales, P/N B19030MD04, S/N 3964, el cual se realizó en dependencias de la empresa Eurocopter (Francia-Marsella) y de la BEA (Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile). Su resultado determinó la existencia de tres fallas en el vuelo N° 3280 (vuelo



correspondiente al accidente), las que se produjeron a consecuencia del impacto del helicóptero contra el terreno y no en forma previa. Asimismo, no se identificaron parámetros que hayan sido sobrepasados (overlimit) en la operación del motor de la aeronave.

**Ver anexo "B" Informe Técnico.**

- 1.6.7.4. Se realizó peritaje al equipo DECU (Digital Engine Control Unit), Fabricante Thales, P/N 70BMF01020, S/N 2230, en dependencias de Turbomeca (Francia), el cual determinó que la lectura obtenida del canal A indicó 5 fallas y el canal B registró cuatro fallas, las cuales no se relacionan con una falla del motor de la aeronave.

**Ver anexo "B" Informe Técnico.**

- 1.6.7.5. Se realizó peritaje al motor Arriel 2B1, número de serie 23240, en dependencias del fabricante Turbomeca (Francia), cuyo resultado determinó que el compresor axial tenía 2 álabes con deformación y erosión de 0.5 mm en el borde de ataque e impactos pequeños en otros álabes. En cuanto al compresor centrífugo, éste presentó marcas de impacto en los bordes de salida de los álabes.

La conclusión del peritaje determinó que *"El compresor axial tenía dos álabes doblados en la punta/borde de ataque. Esta deformación es característica de un FOD blando (daño por objeto extraño, probablemente aquí ingesta de hielo o nieve) lo que puede llevar a un flame out del motor"*.

**Ver anexo "B" Informe Técnico.**

- 1.6.7.6. Se realizó peritaje al Conjunto de la Válvula de Combustible (Fuel Manifold Valve), P/N 02929580070, S/N 1553M, el cual determinó que la resistencia de la bobina se encontraba fuera de tolerancia, pero no se relaciona con una falla de motor de la aeronave.

**Ver anexo "B" Informe Técnico.**

- 1.6.7.7. Se realizó peritaje al Conjunto H.M.U. (Hydraulic Metering Unit), P/N 0292868550, S/N ANR835, el cual determinó que se encontraba acorde con las especificaciones técnicas y sin observaciones.

**Ver anexo "B" Informe Técnico.**

1.7. **Peso**

La aeronave se encontraba operando dentro de los límites aceptados por el fabricante al momento del accidente.

1.8. **Combustible**

Al momento del accidente el helicóptero mantenía 284 litros de combustible Jet A-1, al interior de sus estanques.

1.9. **INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

De acuerdo al Informe Técnico Operacional N° 056/10, emitido por la Dirección Meteorológica de Chile, señaló que las temperaturas promedio para el sector de Río Blanco, entre las 20:00 HL del día 18 de agosto hasta las 08:00 HL del día 19 de agosto del 2009, fueron las siguientes:

- 20:00 HL T (°C) 1.2
- 21:00 HL T (°C) 0.8
- 22:00 HL T (°C) 0.9
- 23:00 HL T (°C) 1.0
- 00:00 HL T (°C) 1.0
- 01:00 HL T (°C) 1.1
- 02:00 HL T (°C) 1.1
- 03:00 HL T (°C) 0.8
- 04:00 HL T (°C) 0.9
- 05:00 HL T (°C) 0.4
- 06:00 HL T (°C) - 0.1
- 07:00 HL T (°C) - 1.1
- 08:00 HL T (°C) - 2.1

1.10. **COMUNICACIONES**

De acuerdo a los relatos proporcionados, no existió comunicación de parte del piloto Sr. [REDACTED] que advirtiera al personal que se encontraba en tierra, de algún mal funcionamiento en el helicóptero matrícula

1.11. **INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL ACCIDENTE**

Nombre del lugar : Escuela de Montaña del Ejército de Chile, Los Andes, Región de Valparaíso.  
Ubicación : LAT. 32° 54' 23"S LONG. 70° 17' 48" O.  
Elevación : 4.800 pies.  
Tipo de superficie : Tierra, cubierto de nieve.  
Administrador : Ejército de Chile.

1.12. **INCENDIO**

No hubo incendio, pero como medida de precaución, se arrojó polvo químico al interior de la cabina y compartimiento del motor.

1.13. **SUPERVIVENCIA**

A raíz del accidente, el piloto y el pasajero fueron sacados de la aeronave y asistidos por personal de ejército y de la empresa Ecocopter, siendo trasladados posteriormente al Hospital de San Felipe.

1.14. **AYUDAS A LA NAVEGACIÓN**

No aplicable.

1.15. **INFORMACIÓN MÉDICA**

El Certificado de Aptitud Psicofísica del piloto, extendido por el Centro de Medicina Aeroespacial de la Fuerza Aérea de Chile, se encontraba vigente hasta el mes de abril del 2010.

1.16. **ALCOHOLEMIA**

De acuerdo al Informe de Alcoholemia N° 7956/09 del Servicio Médico Legal de Valparaíso, la muestra del Sr. \_\_\_\_\_ dio como resultado 00.00 gramos por mil.

1.17. **RELATOS**

1.17.1. **Extracto del relato del piloto al mando de la aeronave matrícula CC-CZE**

*"...Misión del vuelo...Rescate de personal de dotación de la Empresa Codelco Chile (División Andina), en las cercanías del Regimiento de Alta Montaña del Ejército de Chile. Lo anterior, producto de las condiciones meteorológicas que se presentaron en los días previos a la ocurrencia de los hechos y que finalmente resultaron en la pérdida de personal y su consiguiente búsqueda aérea".*

*"Las condiciones meteorológicas reinantes en ese día eran de visibilidad de más de 5 kilómetros, cielos cubiertos a aproximadamente 9.000 pies y viento predominante de los 270° con una intensidad de aproximadamente 10 nudos".*

*"El mecánico asignado al helicóptero matrícula · realizó el pre-vuelo completo de la aeronave en base a la cartilla dispuesta para tal efecto, la que incluye entre otras: la inspección visual de componentes, revisión de partes específicas de la turbina, revisión de la condición de las palas, revisión del fuselaje, revisión del compartimiento de la transmisión, niveles de fluidos, condición de la cabina del helicóptero y confección de la bitácora respectiva".*

*"Efectivamente el helicóptero pernoctó con la totalidad de sus capotas de protección de cabina, compartimiento de transmisión, sección de la turbina, protección de las palas del rotor de cola, seguro de flapeo de las palas de rotor de cola, punteras y fundas de palas del rotor principal y protección del tubo pitot".*

**Consultado el piloto referente a ¿Observó algo anormal en los instrumentos del helicóptero, previo y posterior al despegue?**

*"No recuerdo información alguna desde un periodo de tiempo dado, previo al despegue hasta encontrarme hospitalizado en el centro asistencial".*

**Consultado el piloto referente a ¿Escuchó algún ruido anormal posterior al despegue de la aeronave?**

*"No recuerdo información alguna desde un periodo de tiempo dado, previo al despegue hasta encontrarme hospitalizado en el centro asistencial".*

1.17.2. Extracto del relato del piloto Sr. [REDACTED] al mando del helicóptero matrícula [REDACTED]

"La misión para ambos helicópteros el día 19 de agosto del 2009, consistía en el transporte de pasajeros al y desde el sector "Hilton" de la División Andina de Codelco".

"A fin de optimizar esta evacuación la División Andina efectuó las coordinaciones con el Regimiento Guardia Vieja para ocupar su cancha de fútbol para que operaran los helicópteros".

"Esta gerencia dispuso la activación de dos helicópteros, el [REDACTED] el cual estaba en el regimiento de Guardia Vieja capeando el temporal, al mando del Sr. [REDACTED] y el helicóptero [REDACTED] al mando del suscrito, que se encontraba en Santiago".

"Las tripulaciones de ambos helicópteros se trasladaron a Guardia Vieja en el helicóptero [REDACTED] desde Santiago. Una vez arribado al Regimiento (aprox. 08:00 hrs), el suscrito dispuso a la tripulación del [REDACTED] preparar la aeronave para el vuelo y efectuar una puesta en marcha del helicóptero".

Mientras que el suscrito efectuaba las coordinaciones con los clientes a fin de definir las actividades de los helicópteros vía telefónica, la tripulación del [REDACTED] preparó el helicóptero y efectuó la puesta en marcha".

"Al mecánico del [REDACTED] Sr. [REDACTED] le asigné la tarea de permanecer en la cancha de fútbol ayudando en el desembarque de los pasajeros...".

"Para el helicóptero [REDACTED] efectivamente era su primer vuelo, sin embargo previo a este vuelo el suscrito dispuso que se le hiciera el pre-vuelo y una puesta en marcha para chequear su buen funcionamiento. El helicóptero [REDACTED] estuvo en marcha aproximadamente 5 minutos, esto se realizó unos 20 minutos previos al despegue".

"El helicóptero presentaba aproximadamente 7 a 10 cms de nieve polvo sobre su estructura y capotas, la cual era fácilmente removible con la mano, en el lugar la temperatura era sobre los 5 grados y no existía ninguna condición de hielo en la estructura del helicóptero, había presencia sólo de nieve y agua".

"El helicóptero conforme a los procedimientos de la empresa para el pernocte en montaña con pronóstico de nevadas, estaba con fundas protectoras de palas, cabeza de rotor, transmisión, motor, estabilizadores y cabina".

"Una vez despegado y enfrentando rumbo a Portillo, empecé a llamar a por frecuencia interna unas 3 a 4 veces, no teniendo respuesta..."

1.17.3. **Extracto del relato del mecánico Sr.**

"...soy el encargado del mantenimiento del helicóptero de propiedad de y trabajo en el centro de mantenimiento de la misma empresa".

"...fui testigo del accidente que investiga y pude presenciar desde el despegue de la aeronave..."

"Anterior al vuelo, se hizo una puesta en marcha, el mismo piloto hizo esta puesta en marcha. El piloto del helicóptero accidentado era ..".

"...habían originalmente dos helicópteros, el y el piloteado este último por el Gerente de Operaciones de Sr. acompañado del ayudante de mecánico de Sr. ...".

"El inició el vuelo un minuto y algo antes del despegando de la misma cancha que servía de helipuerto. El helicóptero se elevó verticalmente y después toma velocidad hacia delante, unos treinta o veinte metros y finalmente efectuó un viraje hacia la derecha y se aleja tomando rumbo hacia el Este..."

"Luego, el helicóptero inició de manera similar el despegue..."

"Terminado el viraje sentí un ruido proveniente de la aeronave y vi que salía humo de la tobera de escape del motor del helicóptero. Luego, el helicóptero, al tiro inició otro viraje hacia la derecha, entiendo yo que para acercarse a la cancha y aterrizar, pero no alcanzó a llegar y una vez concluido el viraje, la aeronave se precipitó a tierra".

"...el día de hoy hice el pre-vuelo de esa aeronave con el piloto todo resultó normal y no se detectó ninguna anomalía".

**Ampliación del relato del mecánico Sr. .**

"Se realizó el pre vuelo de la aeronave sin novedad según la cartilla de inspección diaria y de BFF (Before First Flight), la cual indica los pasos a seguir de no encontrándose nieve o hielo en las entradas de los radiadores de transmisión y motor, como tampoco en la entrada al compresor del motor ya que contaba con su respectiva capota".

"...según lo conversado contigo telefónicamente y lo hablado con , detallo fundas que portaba el helicóptero ese día:

- Capota de Fabricación Local para cubrir Canopy
- Funda completa de palas de rotor principal para nieve con sus respectivas punteras de palas
- Funda Tubo Pitot
- Funda Tobera Escape Motor
- Funda Entrada Compresor Motor (sobre Sandfilter)
- Fundas Estabilizador Horizontal Completa".

**1.17.4. Extracto del relato del ayudante de mecánico Sr.**

"Ese día nos dirigimos al sector de la escuela de alta montaña del Ejército de Chile, a buscar el helicóptero que pernoctó en dicho lugar..."

"Mientras esperábamos a los clientes procedemos a preparar la aeronave ya que tenía sus fundas de protección puestas, al momento de retirar las fundas de palas nos dimos cuenta que tenía 5 cm de nieve aproximadamente..."

"En el momento que yo me encontraba en el helicóptero , escuché que le hicieron una puesta en marcha al t y al momento de mirar era el piloto Sr. . "...no escuché ningún ruido anormal".

"Aproximadamente al minuto de vuelo escuchamos por la radio al mecánico " avisándonos que la aeronave se había accidentado..."

1.18. **INFORMACIÓN ADICIONAL**

1.18.1. De acuerdo a lo especificado en el diseño de la aeronave modelo AS350 B3, no cuenta con un sistema anti-hielo ubicado en la zona del filtro de aire del motor.

1.18.2. De acuerdo a la información contenida en el Manual de Vuelo de la aeronave, numeral 8.4.3, referido a "COMMISSIONING IN COLD WEATHER CONDITIONS", se señala lo siguiente

***Recommendations:***

- *"Remove ice or snow deposits from the whole of the aircraft, particularly at hinges and movement transmitting (main rotor, rotor mast, tail drive and tail rotor, flight controls, engine controls).*
- *When the Aircraft has been subjected to very low temperatures, it is recommended that:*
  - *either regular ground runs be carried out every two hours for temperatures of about -20°C and every hour for lower temperatures.*

***Preparation for flight:***

*Engine:*

- *Remove the air intake cover and the exhaust nozzle blank after having removed snow from the aircraft surface.*
- *Remove snow and ice accretion in the vicinity of the air intake, on either side of the screen and inside the engine air intake duct (remove the air intake screen if necessary).*
- ***It is imperative that the air intake be clean.***

*Manually and visually check for snow and ice inside the air intake duct up the first stage of the compressor".*

1.18.3. El fabricante de la aeronave entrega y detalla elementos de protección (cobertores y herramientas) en el manual de Partes del helicóptero, dentro del cual existe un Kit básico de estos elementos. Dentro del kit, se señalan los cobertores de engine air intake, cap. blanking nozzle, mooring assy, main rotor blades, los cuales fueron usados para cubrir la aeronave matrícula



2. **ANÁLISIS**

- 2.1. En virtud a los antecedentes recabados en la presente investigación, se puede señalar que:
- 2.2. La verificación de la licencia y habilitaciones del piloto al mando, permite señalar que éste contaba con las competencias exigidas reglamentariamente, para operar la aeronave en el vuelo en que se produjo el accidente investigado.
- 2.3. El análisis de la documentación y los registros de mantenimiento del helicóptero matrícula , no determinaron la existencia de discrepancias atribuibles al sistema de mantenimiento de la aeronave, que hubiesen participado en la causa del suceso.
- 2.4. En relación al día previo del accidente, el helicóptero matrícula permaneció aterrizado en una cancha de fútbol al interior de la Escuela de Montaña, debido a condiciones climáticas adversas. Conforme a esto, la aeronave fue protegida con los cobertores señalados en el kit básico de elementos de protección, lo cual fue corroborado el día del suceso por los pilotos Sres. , , mecánico Sr. , y ayudante de mecánico Sr. al llegar al lugar donde se encontraba aterrizada la aeronave, de acuerdo a sus relatos.
- 2.5. Que, en relación a los relatos del piloto Sr. y del mecánico Sr. , fue éste último quien efectuó el pre-vuelo de la aeronave, en base a la cartilla de inspección diaria y BFF (Before First Flight), antecedentes señalados en el punto 1.17.1 y 1.17.3, el cual se realizó sin encontrar observaciones en el motor y sus componentes, que hubiesen impedido realizar el vuelo en cuestión.
- 2.6. Posterior al pre-vuelo, el piloto al mando realizó una puesta en marcha del helicóptero, la que se extendió por 4 minutos, sin tener observaciones en los parámetros de la aeronave, que impidieran realizar el vuelo. Respecto a lo anterior, el Manual de la aeronave no establece un tiempo mínimo para la

puesta en marcha de la aeronave, dadas las condiciones de temperatura existentes en el lugar del accidente (-2,1 °C y 1,2 °C).

- 2.7. Por otra parte, el resultado del peritaje del motor del helicóptero, determinó que los daños del compresor axial (2 álabes con deformación y erosión de 0.5 mm en el borde de ataque), es característico de un FOD blando, probablemente de hielo o nieve, que habría ingresado hasta la cámara de combustión, sin provocar otras fallas en el motor.
- 2.8. El ingreso del FOD a la cámara de combustión habría propiciado la disminución del encendido de la mezcla aire-combustible, lo que finalmente habría provocado que el motor fallara (posible Flame out). Respecto a ello, lo que el mecánico Sr. describió como un ruido proveniente del motor, con posterioridad al despegue, indicaría que la ingesta se produjo en ese momento; asimismo, el haber observado humo saliendo de la tobera de escape del motor, indicaría el momento en que el FOD habría hecho contacto con la mezcla aire-combustible, produciendo la falla del motor.
- 2.9. La falla del motor, ocurrida a baja altura y mínima velocidad, durante una fase de vuelo crítica (despegue), actuó como un factor que impidió ejecutar la maniobra de emergencia, favoreciendo que la aeronave se precipitara contra el terreno.
- 2.10. Considerando que el informe de la Dirección Meteorológica de Chile, requerido en virtud del accidente investigado, señaló un promedio de temperaturas de entre -2,1 °C y 1,2 °C para el período entre las 20:00 HL del día 18 de agosto de 2009 y el día del suceso, se puede inferir que se habrían presentado condiciones propicias para la formación de hielo.

### 3. CONCLUSIONES

- 3.1. El piloto mantenía vigente la licencia y habilitaciones requeridas para la operación en que ocurrió el accidente.
- 3.2. La aeronave se encontraba con su certificado de aeronavegabilidad vigente.
- 3.3. La condición técnica de la aeronave no influyó en el accidente.


- 3.4. El helicóptero pernoctó con los cobertores detallados en el kit básico entregado por el fabricante.
- 3.5. El pre-vuelo realizado por el mecánico a la aeronave, no detectó observaciones que impidieran realizar el vuelo el día del suceso.
- 3.6. La puesta en marcha del helicóptero durante 4 minutos, posterior al pre-vuelo, no detectó anomalías asociadas al funcionamiento del motor.
- 3.7. El resultado del peritaje realizado al motor del helicóptero, determinó que los daños del compresor axial es característico de un FOD blando, probablemente de hielo o nieve.
- 3.8. Inmediatamente después del despegue, se habría producido la ingesta de un FOD, probablemente de hielo o nieve, la que habría ingresado hasta la cámara de combustión, disminuyendo el encendido de la mezcla aire-combustible, provocando que el motor fallara.
- 3.9. La baja altura y mínima velocidad de la aeronave al momento de producirse la falla del motor, favorecieron que la aeronave se precipitara a tierra, resultando con daños en su estructura.
- 3.10. Las temperaturas registradas entre las 20:00 hora local del día 18 de agosto de 2009 y el día del accidente, favorecían la formación de hielo en el lugar donde se encontraba aterrizada la aeronave matrícula

#### 4. **CAUSA DEL ACCIDENTE**

La causa más probable del accidente fue la falla del motor al momento del despegue (probable "Flame out"), debido a ingesta de hielo o nieve (FOD).

#### 5. **RECOMENDACIONES**

- 5.1. Reiterar la importancia de las medidas especiales para la operación de aeronaves en climas adversos.
- 5.2. Difundir el suceso investigado a través de la página web y otros medios institucionales, como asimismo, incluirlo en charlas y talleres orientados a pilotos que realizan trabajos aéreos en condiciones de hielo o nieve.



CARLOS RIQUELME SANDOVAL  
INVESTIGADOR TÉCNICO



OSCAR RIVAS OPAZO  
INVESTIGADOR ENCARGADO

ANEXOS

Anexo "A" Fotografías.  
Anexo "B" Informe Técnico.

DISTRIBUCIÓN

EJ. N° 1 -FISCALÍA DE AVIACIÓN DE SANTIAGO.  
EJ. N° 2.- DGAC., DPA, Expediente.