



DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL
DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

DPA

**Departamento
Prevención de
Accidentes**

**INFORME FINAL
ACCIDENTE DE AVIACIÓN
Nº 1881OR**

Aeronave : HELICÓPTERO EUROCOPTER EC-135T1.

Lugar : FRENTE A LA ALCALDÍA DE MAR, ISLA
PICTON, COMUNA DE CABO DE HORNOS,
REGIÓN DE MAGALLANES Y DE LA ANTÁRTICA
CHILENA.

Fecha : 22 DE DICIEMBRE DE 2018.

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 sobre Aviación Civil Internacional, y lo establecido en el "Reglamento de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación" (DAR-13), aprobado por Decreto Supremo N° 216 de fecha 03 de diciembre del 2003.

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE

El 22 de diciembre de 2018, el piloto comercial de helicóptero, al mando de la aeronave fabricada por Eurocopter, modelo EC-135T1, efectuaba un trabajo aéreo de carga externa, entre un lugar de acopio en la isla Picton y un barco, en la comuna de Cabo de Hornos, Región de Magallanes y de la Antártica Chilena. Posteriormente, luego de dejar una carga en el barco y en el vuelo de regreso a la Isla, la aeronave tuvo una pérdida de control direccional, debiendo el piloto descender sobre el mar, impactando contra la superficie, finalizando el helicóptero invertido y hundido en el mar.

A consecuencia de lo anterior, el piloto al mando resultó con lesiones de carácter grave y la aeronave hundida en el mar y con daños en su estructura.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

- 1.1.1. El día 22 de diciembre de 2018, el piloto comercial de helicóptero, al mando de la aeronave Eurocopter, modelo EC-135T1, realizó diversos vuelos que consistían en trasladar carga externa desde un lugar de acopio en la Isla Picton hacia un barco.
- 1.1.2. Para la realización del trabajo aéreo de carga externa, se utilizó en la línea un peso permanente de 25 kilos (gancho), cuya finalidad era mantener la línea en forma vertical bajo el helicóptero.
- 1.1.3. A las 18:04 hora local, y luego de diversas operaciones de traslado de carga externa, el piloto al mando dejó un container en el barco y recibió la señal de que estaba todo sin observaciones, alejándose del barco.
- 1.1.4. Durante la maniobra anterior, y de acuerdo al relato del piloto, al alcanzar la aeronave una velocidad de unos 30 nudos aproximadamente, en vuelo recto y nivelado, escuchó un ruido en la parte trasera de la aeronave.

- 1.1.5. Debido a lo anterior, y como otro helicóptero se dirigía con carga externa hacia el barco, le solicitó al piloto de esa aeronave que realizara la observación de su línea, siendo informado que estaba en la vertical y bajo el helicóptero.
- 1.1.6. Inmediatamente, el piloto procedió a verificar los controles de vuelo del helicóptero, detectando que no tenía control direccional a través de los pedales.
- 1.1.7. Enseguida, el piloto comenzó un descenso y se dirigió hacia la Alcaldía de Mar de la Isla, efectuando un giro por la derecha, alcanzando unos 50 pies sobre el mar.
- 1.1.8. En esta maniobra, el piloto relató que la pérdida de control aumentó y el helicóptero comenzó a girar a la derecha, motivo por el cual debió llevar el mando colectivo completamente abajo, impactando la aeronave contra el mar, quedando la aeronave invertida y hundida bajo el agua.
- 1.1.9. Posteriormente, el piloto logró salir de la aeronave, nadando hasta un muelle, desde donde fue rescatado por un bote.
- 1.1.10. A consecuencia de lo anterior, el piloto al mando resultó con lesiones de carácter grave y la aeronave hundida en el mar y con daños.

1.2. **LESIONES A PERSONAS**

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

1.3. **DAÑOS DE LA AERONAVE**

La aeronave resultó con daños en toda su estructura a consecuencia del impacto del gancho de carga en el rotor de cola, a consecuencia del impacto contra el agua y finalmente debido al tiempo que permaneció en el mar (agua salada).

Ver anexo "A" Informe Técnico.

1.4. **OTROS DAÑOS**

No hubo.

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

EDAD	49 años.
NACIONALIDAD	Chilena.
LICENCIA	Piloto comercial de helicóptero.
HABILITACIONES	Tipo: Bell 206/206L, B105, AS55, BK17, EC35
REGISTRA ACC/INCID.	No.
CERTIFICADO DE MEDICINA AEROESPACIAL	Apto, válido y sin observaciones.

1.5.2. **Experiencia de Vuelo**

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	640:54
HRS. DE VUELO 30 DÍAS PREVIOS	04:30
HRS. DE VUELO 60 DÍAS PREVIOS	20:55
HRS. DE VUELO 90 DÍAS PREVIOS	40:55
HRS. DE VUELO DÍA DEL ACCID.	02:05
HRS. DE VUELO TOTALES	5.215:06

1.5.3. **Entrenamiento**

El piloto mantenía en su carpeta de vuelo el último reentrenamiento en el material EC-135, efectuado con fecha 10.09.2018, donde se realizó la práctica de procedimientos normales y de emergencia, todo sin observaciones.

1.6. **INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE**1.6.1. **Antecedentes del helicóptero**

FABRICANTE	Eurocopter	
MODELO	EC-135T1	
NÚMERO DE SERIE	0122	
AÑO FABRICACIÓN	2000	
PLAZAS	Tripulación 1	Pasajeros 7

1.6.2. **Antecedentes de los motores**

FABRICANTE	Turbomeca
MODELO	Arrius 2B1A-1 / Arrius 2B1A-1
NÚMEROS DE SERIES	30144 / 30173
FECHA ÚLTIMA INSPECCIÓN	09/09/2018

1.6.3. **Antecedentes del Main Rotor Hub - Shaf**

FABRICANTE	Airbus
NÚMERO DE PARTE	623M1206103
FECHA ÚLTIMA INSPECCIÓN	09/09/2018

1.6.4. **Documentación abordo de la Aeronave**

CERTIFICADO DE MATRÍCULA	Ilegible.
CERTIFICADO AERONAVEGABILIDAD	Ilegible.
MANUAL DE VUELO	Ilegible.
BITÁCORA DE VUELO	Ilegible.

1.6.5. **Historial de mantenimiento**

La última inspección Anual de 100 horas, efectuada de acuerdo al programa de mantenimiento aprobado por la DGAC para la aeronave, se efectuó el 09/09/2018, a las 4.797,0 horas de servicio. Este trabajo se efectuó en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) habilitado en el tipo de aeronave. Las conformidades de mantenimiento se registraron en las respectivas bitácoras de vuelo, aeronave y motor.

En la última inspección realizada el día del suceso al equipo y sistema de carga externa del helicóptero, por parte del piloto y mecánico de mantenimiento, no se registraron discrepancias.

Ver anexo "A" Informe Técnico.

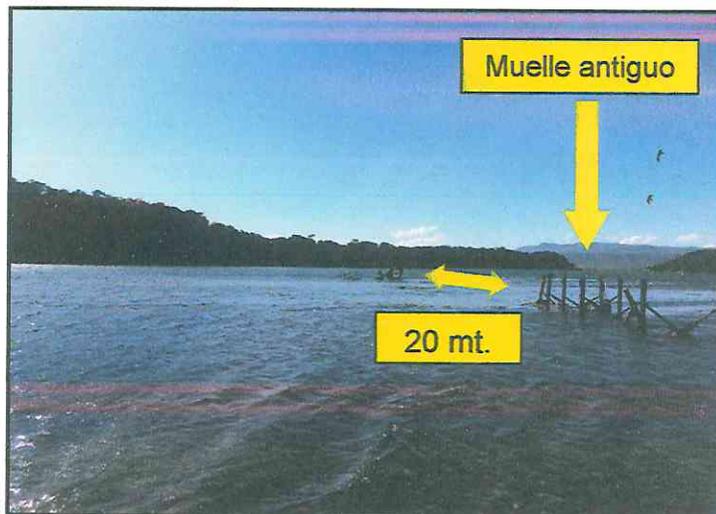
1.6.6. **Inspecciones**

El equipo investigador, de acuerdo a la información recopilada, puede señalar lo siguiente:

- 1.6.6.1. El lugar del suceso se ubicó a 165 metros y frente a la Alcaldía de Mar de la Isla Picton y a 20 metros del muelle antiguo. (Fotografías 1 y 2).



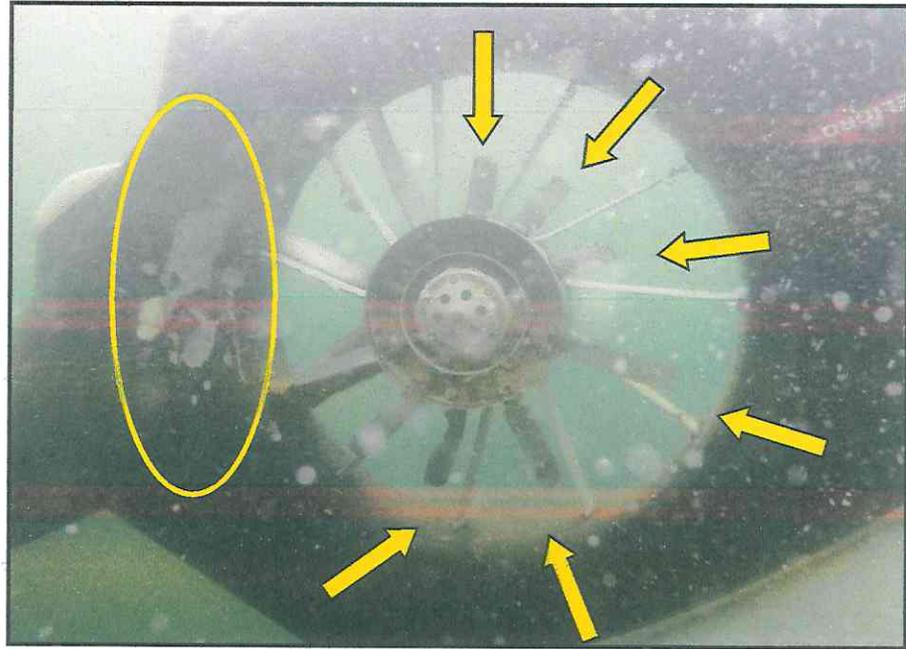
Fotografía 1: Ubicación del helicóptero en el mar.



Fotografía 2: Distancia entre el muelle antiguo y el helicóptero.

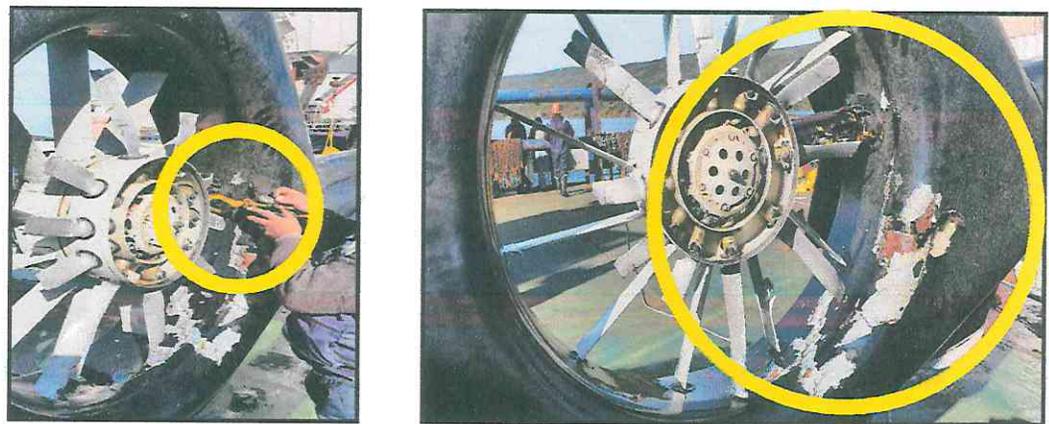
- 1.6.6.2. La inspección en el lugar de hundimiento del helicóptero permitió detectar que la línea estaba sin su carga permanente definida para la operación (gancho).

- 1.6.6.3. Del mismo modo y previo a la recuperación del helicóptero desde el mar, se detectaron daños en el costado derecho del carenado del rotor de cola y en sus palas (Fotografía 3).



Fotografía 3: Daños en el rotor de cola.

- 1.6.6.4. Una vez recuperado el helicóptero desde el mar, se midió la línea (con el candado, gancho de carga y su destorcedor instalado), la cual tenía una extensión de 6,10 metros y alcanzaba el sector del rotor de cola y coincidía con la zona de daños (Fotografías 4 y 5).



Fotografías 4 y 5: Vista de la línea extendida.

1.6.6.5. Se observaron 9 palas del rotor de cola con fracturas y una con pérdida de material. Además, cuatro estatores del rotor de cola presentaban deformaciones, fracturas y pérdida de material.

1.6.6.6. El eje de transmisión al rotor de cola se encontró fracturado por torsión.

Diligencia:

1.6.6.7. A modo de referencia, se obtuvo una fotografía de la carga permanente utilizada en la línea por otro helicóptero, ya que no se pudo recuperar la carga permanente utilizada por la aeronave accidentada (Fotografía 6).



Fotografía 6: Gancho (color naranja) usado como carga permanente.

1.7. **PESO Y BALANCE**

De acuerdo a los antecedentes entregados por la empresa operadora, los cálculos de Peso y Balance, eran los siguientes:

Peso vacío	:	2.003,3 kg.
Piloto:	:	90 kg.
Carga externa	:	400 kg.
Flotadores de emergencia	:	-49,8 kg
<u>Combustible</u>	:	<u>242 kg.</u>
Peso Total	:	2.685,5 kg.

Conforme a lo anterior, la aeronave se encontraba dentro del peso máximo permitido (peso máximo despegue 2.840 kg.) y con un centro de gravedad longitudinal de 4,3475 milímetros (dentro de los límites).

1.8. **INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

El Informe Técnico Operacional N° 423/18, emitido por la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), para el sector de la Isla Picton, Región de Magallanes y la Antártica Chilena, señaló en su extracto, lo siguiente:

“CONCLUSIONES:

De acuerdo a lo observado en las imágenes de satélite, el cielo se presentó nublado entre las 14:00 y las 17:00 HL y despejado entre las 18:00 y las 19:00 HL, sobre la zona en estudio.

Según el pronóstico de reanálisis, los vientos se presentaron de dirección predominante Oeste con una intensidad promedio de 15 nudos. La temperatura en tanto fluctuó de los 12°C a los 8°C entre las 15:00 y las 21:00 HL”.

El piloto señaló que el día del suceso, el viento se mantuvo entre 10 a 20 nudos, y que la dirección del viento al salir del barco, lo afectaba desde la derecha.

1.9. **AYUDAS A LA NAVEGACIÓN**

No aplicable.

1.10. **PLAN DE VUELO**

No aplicable.

1.11. **COMUNICACIONES**

Los dos helicópteros tenían comunicación a través de frecuencia radial interna.

En cuanto a la comunicación que mantenía el piloto de la aeronave con la persona a cargo de entregar la señal de conformidad luego de dejar la carga en el barco, era a través de señales.

1.12. **INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL SUCESO**

Lugar	:	Frente a la Alcaldía de Mar, Isla Picton, comuna de Cabo de Hornos, Región de Magallanes y la Antártica Chilena.
Coordenadas	:	Lat. 55° 1' 8.89"S Long. 66° 55' 40.19" O.
Tipo de superficie	:	Mar.

1.13. **INFORMACIÓN SOBRE EL IMPACTO Y LOS RESTOS DE LA AERONAVE**

El helicóptero impactó contra el agua frente a la Alcaldía de Mar, Isla Picton, quedando a una distancia de 20 metros del muelle antiguo.

En el lugar del accidente, la aeronave se invirtió, quedando hundida bajo el mar.

No hubo dispersión de restos.

1.14. **INCENDIO**

No aplicable.

1.15. **SUPERVIVENCIA**

El piloto al mando logró salir de la cabina del helicóptero por sus propios medios, siendo asistido posteriormente por un bote a cargo de personal de la Armada de Chile y apoyado por personal de la empresa operadora.

Debido al tiempo que permaneció el piloto en el agua, presentó una condición de hipotermia, al llevar un buzo de vuelo que no era del tipo anti-exposición.

1.16. **INFORMACIÓN ORGÁNICA Y DE DIRECCIÓN**

1.16.1. **Manual de Operaciones de la empresa**

De acuerdo al manual de la empresa operadora, el helicóptero se encontraba autorizado para realizar el Trabajo Aéreo de Carga Externa.

Respecto al piloto, se encontraba registrado como dotación de pilotos permanentes de la empresa.

Por otra parte, el Manual incorpora el anexo "E" Procedimiento de Carga Externa, en el cual, se señalan los siguientes aspectos:

Condición del helicóptero

Estado general de la aeronave: cinturones de seguridad abrochados, espejo en buenas condiciones, sin elementos sueltos en el interior de la cabina.

Condición del equipo adicional

El piloto debe contar con su respectivo casco de vuelo, guantes de vuelo y vestuario apropiado de acuerdo a las condiciones climáticas en que se opere y será proporcionado por la compañía.

Personal terrestre

En casos especiales...personal en tierra ajeno a la empresa aérea...previamente será instruido por el piloto sobre las características operacionales del helicóptero, la posición que debe tener cada uno de ellos en relación a la aproximación, enganche y desenganche, señales que se efectuarán...”.

Comunicaciones

Se recomienda usar un sistema de comunicaciones tipo walkie-talkie, para mantener el enlace y recibir las instrucciones del personal de tierra al helicóptero y viceversa.

Montada y Tránsito

“...la velocidad máxima...no debe superar los 80 kts como máximo”.

Soltado de la carga

Siguiendo las instrucciones del personal...deposite la carga en el lugar seleccionado...bajando suavemente el colectivo, hasta que sienta el helicóptero más liviano.

Observaciones Generales

No está permitido el vuelo con la línea o eslinga sin carga, ya que podría eventualmente enredarse en los rotores.

Briefing de Carga Externa

Antes de la realización de algún tipo de carga externa, el piloto junto a la tripulación, efectuarán un briefing de carga externa a todo el personal participante.

1.17. **INFORMACIÓN ADICIONAL**

1.17.1. **Sistema de Posicionamiento Global (GPS)**

De acuerdo a los registros de los vuelos realizados por la aeronave, las velocidades que mantuvo durante las labores de carga externa, se mantuvieron entre los rangos de los 11 nudos y 69 nudos como máximo. Es decir, bajo los 80 nudos establecidos como velocidad máxima para este tipo de operación.

1.17.2. **Briefing de Carga Externa**

De acuerdo al registro entregado por la empresa operadora, para el trabajo a realizar en Isla Picton, se realizó un briefing en tierra relacionado con carga externa al personal que permanecería en la isla y a bordo del barco.

El briefing contempló los siguientes temas: características de la aeronave, equipos de carga a utilizar, enganche y desenganche de cargas, peso máximo de las cargas, tiempo estimado de vuelo, comunicaciones y señales, entre otros.

1.18. **RELATOS**

1.18.1. **Extracto del piloto al mando**

El piloto señaló que el día del suceso iba a realizar el traslado de containers y cargas desde un lugar de acopio en la isla hasta un barco. Para lo anterior, se dispuso de 2 aeronaves, 3 pilotos, 2 mecánicos de mantenimiento (uno quedaría en la isla y otro en el barco) y personal en tierra y en el barco, a los cuales se les realizó el briefing de la operación, tipos de carga a transportar, enganche y desenganche, velocidad máxima para la operación, señales, entre otros. Además, se dispuso la utilización de líneas de 5 metros, las cuales deberían permanecer en todo momento con una carga permanente de unos 25 kilos aproximadamente (gancho) para ambos helicópteros, lo cual mantendría las líneas en la vertical al momento de desenganchar los container y cargas en general.

La forma de desenganchar los elementos a transportar, era en forma manual, dejando siempre la carga de seguridad de 25 Kilos permanente unida a la línea.

Las operaciones comenzaron en la mañana y en la tarde él asumió como piloto al mando del helicóptero EC-135. Del mismo modo, a las 17:00 HL, el mecánico de mantenimiento asignado a bordo del barco, se trasladó vía lancha hacia la Alcaldía de Mar para cooperar en el abastecimiento de combustible de las aeronaves.

Transcurrido una hora aproximadamente y siendo las 18:00 HL, procedió a trasladar un container hacia el barco, el cual fue dejando en cubierta. En este momento, recibió la señal de la persona en el barco de que estaba todo sin observaciones, se alejó y al tomar la actitud de despegue en vuelo recto y nivelado, sintió un ruido en la parte trasera de la aeronave. Debido a lo anterior, y como venía otro helicóptero con carga hacia el barco, le consultó al piloto como estaba la línea, a lo cual se le señaló que estaba en la vertical, sin observaciones. No obstante, al continuar el vuelo y al verificar los controles de vuelo, se percató que no tenía control en los pedales. Por este motivo, se dirigió a la Alcaldía de Mar, en descenso y al realizar un viraje por la derecha, el helicóptero comenzó a girar, debiendo bajar

completamente el mando colectivo, impactando contra el mar, terminando invertido en el agua.

Respecto a la velocidad que llevaba durante el suceso, esta habría sido de 30 nudos aproximadamente.

En cuanto al espejo del helicóptero, el piloto señaló que le permitía observar parcialmente la línea.

1.18.2. **Extracto de otro piloto**

Señaló que el día del suceso se realizó el briefing de las operaciones de traslado de los contenedores hacia el barco, a todo el personal que participaría. La operación se realizó utilizando líneas de 5 metros en cada helicóptero, para lo cual se dispuso el uso de una carga permanente de 25 kilos (gancho) en cada helicóptero.

Además, relató que él inició las operaciones de carga externa volando al mando de la aeronave que se accidentó, la cual no tuvo observaciones en cuanto a su funcionamiento. Por otra parte, mencionó que era el personal del barco el cual daba la señal de conformidad para alejarse en forma segura.

Siendo la 18:00 HL aproximadamente, cuando se encontraba al mando del helicóptero BO-105 trasladando un contenedor hacia el barco, escuchó por frecuencia interna que el piloto del helicóptero EC-135, el cual se dirigía a la isla luego de dejar una carga, le señaló haber oído un ruido en la parte trasera de la aeronave y le consultó por la posición de su línea, a lo cual, le informó que estaba en la vertical, pero no recordó haber visto si estaba instalada o no la carga permanente de seguridad en la línea (gancho).

1.18.3. **Extracto del mecánico de mantenimiento**

El día del suceso, posterior al briefing recibido, fue designado para apoyar las labores de carga externa a bordo del barco. Su labor consistió en realizar las señales para la aproximación y despegue de los helicópteros, en forma segura. Además, reiteró al personal del barco la necesidad de que en todo momento estuviera la carga permanente instalada en la línea, una vez se dejaran los containers en el barco, ya que esto se realizaba en forma manual.

Luego y siendo las 17:15 HL, abandonó el barco, para apoyar las labores de carguío de combustible a los helicópteros.

Siendo las 18:00 HL aproximadamente, cuando se encontraba en tierra, observó que se dirigía hacia su posición el helicóptero e inmediatamente escuchó un fuerte ruido metálico, observando además, que la línea estaba en la vertical, bajo el helicóptero, pero no recordó si estaba instalada la carga permanente en la línea. Luego, observó al helicóptero realizar un viraje por la derecha y luego comenzó a girar varias veces por su derecha, hasta que cayó al agua.

1.18.4. **Extracto de un testigo a bordo del barco**

Pasadas las 08:00 HL, señaló que se efectuó un briefing con los pilotos, en el cual, solicitaron mantener una carga permanente de 25 kilos en la línea de transporte de los módulos, para lo cual, se colocó un grillete con chaveta y un gancho con seguro a los dos helicópteros.

Las operaciones en la mañana se realizaron sin observaciones, siendo apoyados en el barco por un mecánico de mantenimiento de la empresa operadora, el cual en la tarde, desembarcó para apoyar faenas de combustible a los helicópteros.

Además, comentó que siendo las 18:10 aproximadamente, le avisan del accidente del helicóptero y al bajar desde la cubierta al bote de rescate, miró el último container cargado, observando que había quedado instalada la carga permanente en él y no en la línea del helicóptero.

1.18.5. **Extracto de un segundo testigo a bordo del barco**

Respecto al suceso, señaló que previo a las operaciones, se realizó un briefing en la playa, en el cual se estipuló el uso de un peso en los helicópteros.

En cuanto a la función que desarrollaba previo al accidente, señaló que reemplazó al mecánico de mantenimiento cuando éste bajó del barco, continuando él con las señales al helicóptero.

Luego, relató que una vez que el helicóptero dejó la carga en el barco, no observó nada anormal, éste se alejó y se fue a ayudar en la estiba de la carga. Además, mencionó que no se percató que la línea quedó sin su carga permanente instalada.

2. **ANÁLISIS**

En virtud a los antecedentes recabados en la presente investigación, se puede señalar que:

- 2.1. Al verificar la licencia y habilitaciones del piloto al mando, no se detectaron observaciones que imposibilitaran la ejecución del vuelo en que ocurrió el suceso investigado.
- 2.2. La revisión de los registros de mantenimiento de la aeronave permitió establecer que el operador efectuaba las inspecciones de acuerdo al programa de mantenimiento aprobado, en un CMA habilitado en el tipo de aeronave, no habiendo observaciones al respecto.
- 2.3. Respecto al accidente, el piloto señaló que luego de dejar una carga en el barco, durante el vuelo de regreso, perdió el control direccional del helicóptero, debiendo descender de emergencia, impactando contra el agua, finalizando el helicóptero invertido y hundido en el mar.
- 2.4. Al respecto, la inspección realizada en el helicóptero, tanto bajo el agua como a bordo del barco, permitió constatar diversos daños por torsión del eje de transmisión, carenado, palas y estatores, todos en el rotor de cola. Lo anterior, no le permitió al piloto al mando mantener el control direccional de la aeronave durante el vuelo del suceso.
- 2.5. En relación con lo anterior, los daños en el carenado, palas y estatores del rotor de cola, presentaban evidencias de impactos contra un elemento sólido. Por lo anterior, y en base a la recuperación de la línea de carga utilizada para el helicóptero, fue posible extenderla en forma completa con su destorcedor y gancho de carga, desde el punto de anclaje (cargo hook) hacia la parte trasera de la aeronave, pudiendo establecer que su extremo le permitía alcanzar el rotor de cola y coincidía con la zona de daños.
- 2.6. Respecto a la operación con la línea de carga, el piloto accidentado relató que se dispuso el uso de una carga permanente y grillete para la seguridad de la operación, hecho que concuerda con el procedimiento contemplado en el manual de operaciones de la empresa, que prohíbe la operación de la línea sin peso. No obstante, las diligencias realizadas en el lugar del accidente, revelaron que la línea de carga se encontraba con su gancho sin su carga permanente instalada.
- 2.7. En relación a lo anterior, un testigo que se encontraba a bordo del barco, señaló que, cuando el helicóptero realizó el traslado del último container al barco, la carga permanente quedó en el container, y no en la línea del helicóptero, lo que explica la

razón por la cual, al momento del suceso, el helicóptero no se encontraba con la carga permanente instalada.

- 2.8. En cuanto al personal a bordo del barco que participó en las labores de carga externa, se verificó que, durante el briefing realizado, fueron instruidos sobre la forma de enganchar y desenganchar la carga, el peso permanente a utilizar y las señales a realizar. No obstante, durante la maniobra de desenganchar un container desde la línea de carga del helicóptero, el personal del barco lo realizó desde la carga permanente, dejando la línea sin su peso de seguridad, situación que contribuyó a la ocurrencia del suceso.
- 2.9. Del mismo modo, la persona de apoyo en el barco a cargo de entregar la señal al piloto, de que el helicóptero estaba libre y sin observaciones para alejarse, tampoco se percató que la línea quedó sin su carga permanente instalada.
- 2.10. Asimismo, los antecedentes de la investigación indican que el helicóptero se encontraba equipado con un espejo, el cual y de acuerdo a lo relatado por el piloto al mando, le permitía ver la línea en forma parcial. Esta condición, habría contribuido a que el piloto no detectara que la carga permanente no estaba instalada en la línea.
- 2.11. En relación con el vuelo del suceso, el piloto relató que mantenía una velocidad de 30 nudos, lo que si bien se encuentra bajo los 80 nudos establecidos como límite para la operación con carga externa, podría haber favorecido el desplazamiento de la línea hacia el sector del rotor de cola del helicóptero, al encontrarse sin la carga permanente instalada.
- 2.12. En resumen, debido al impacto del gancho de la línea de carga en el rotor de cola del helicóptero, se provocaron daños que originaron una pérdida del control direccional, lo que quedó reflejado al quedar el piloto sin control de pedales y luego en los giros a la derecha que realizó la aeronave, previo al impacto contra el mar.
- 2.13. En cuanto a los otros daños del helicóptero, se debieron al impacto contra el mar y al tiempo que permaneció hundido bajo el mar, los cuales concuerdan con la dinámica del accidente, hecho que además, provocó las lesiones de carácter grave del piloto al mando.

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.
- 3.3. La zona de daños en el rotor de cola, coincidía con el largo de la línea de carga al extenderla completamente hacia atrás.
- 3.4. Los daños en el rotor de cola, no le permitieron al piloto mantener el control direccional de la aeronave durante el vuelo.
- 3.5. La inspección de la línea utilizada para el traslado de carga externa del helicóptero, determinó que no tenía instalada la carga permanente.
- 3.6. El relato de un testigo a bordo del barco confirmó que la carga permanente quedó instalada en el último container dejado por el helicóptero.
- 3.7. El personal de apoyo en el barco desenganchó el container desde la carga permanente, quedando la línea sin su peso de seguridad.
- 3.8. El piloto no habría podido verificar, a través del espejo, la presencia de la carga permanente en la línea.
- 3.9. La velocidad alcanzada durante el vuelo del suceso, habría contribuido al desplazamiento de la línea hacia el rotor de cola, al estar sin su carga permanente.
- 3.10. Los daños de la aeronave y las lesiones del piloto al mando, fueron a consecuencia del suceso.

4. **CAUSA**

Pérdida de control direccional del helicóptero durante el vuelo, debido al impacto del gancho de la línea de carga contra el rotor de cola.

5. **FACTORES CONTRIBUYENTES**

- 5.1. Personal del barco desenganchó el container desde la carga permanente, dejando la línea de carga sin su peso de seguridad.
- 5.2. La persona a cargo de entregar la señal de conformidad al piloto, no se percató que la línea de carga quedó sin su carga permanente instalada.
- 5.3. El piloto no se percató que la carga permanente no se encontraba instalada en la eslinga, debido a que el espejo le permitía ver parcialmente la línea.
- 5.4. La velocidad alcanzada por el helicóptero habría contribuido al desplazamiento de la línea de carga hacia el rotor de cola.

6. **RECOMENDACIONES**

- 6.1. Remitir a las partes interesadas, el resultado de la investigación, para fines de prevención.
- 6.2. Difundir el suceso investigado a través de la página web y otros medios institucionales.
- 6.3. A la empresa aérea:
- 6.3.1. Que, en sus procedimientos de operación de aeronaves con carga externa, considere las variables asociadas a la operación en barcos, a fin de fortalecer la seguridad operacional, tanto para las tripulaciones de vuelo, como para el personal de apoyo.
- 6.3.2. Que, efectúe un reentrenamiento a todo el personal que participa en trabajos aéreos de carga externa, haciendo hincapié en los problemas detectados en la investigación.
- 6.3.3. Que, ante la realización de trabajos aéreos que sean efectuados sobre mar, establezca el uso de equipamiento apropiado para el personal y la aeronave.



ÁLEX SOLÍS DÍAZ
INVESTIGADOR TÉCNICO



OSCAR RIVAS OPAZO
INVESTIGADOR ENCARGADO

ANEXO

Anexo "A" Informe Técnico.

DISTRIBUCIÓN

EJ. N° 1 - DGAC., DPA, Expediente.

ANEXO “A”

INFORME TÉCNICO

INFORME TÉCNICO

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL SUCESO N° 1881OR

- Lugar, fecha y hora local** : Frente a la Alcaldía de Mar, Isla Picton, Comuna Cabo de Hornos, Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, el 22 de diciembre de 2018, a las 18:04 hora local.
- Tipo de aeronave** : Helicóptero fabricado por Eurocopter, modelo EC135 T1, bimotor y tren de aterrizaje del tipo tubos deslizantes (skids).
- Síntesis del suceso** : Mientras realizaba un trabajo aéreo de carga externa, posterior a dejar una carga en un barco y mientras volvía de regreso, se produjo una pérdida de control direccional, ante lo cual el piloto al mando realizo un acuatizaje de emergencia.
- Consecuencias** : El piloto al mando resultó con lesiones graves y la aeronave con diversos daños, hundiéndose en el mar.

2. PROPÓSITO Y ALCANCE

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

3. DAÑOS EN LA AERONAVE

3.1. A consecuencia del impacto del gancho de carga en el rotor de cola:

- 3.2.1. Carenado del Fenestron¹, con diversas fracturas. Estatores y palas del rotor de cola deformadas, fracturadas y con pérdida de material. Eje de transmisión, fracturado. Carenado del cubo del rotor de cola, desprendido. Carenado del eje de transmisión trasero, fracturado.

3.2. A consecuencia del impacto contra el mar:

- 3.1.1. a) En el fuselaje: Carenados y puertas de transmisión y motor, deformados. Parabrisas y ventanillas, quebradas. Canopy, fracturada. Compartimiento de transmisión, deformado por aplastamiento. b) En el rotor principal: las cuatro palas delaminadas, dobladas, fracturadas y con pérdida de material. c) Tubos de escapes, estaban deformados. d) Luz anticolidión, quebrada. Estabilizador vertical, con fracturas

3.3. A consecuencia del tiempo que permaneció bajo el mar:

- 3.3.1. Daños ocultos en los sistemas eléctricos, electrónicos, instrumentos, motores y sistemas de mandos y ferretería en general, por acción directa del mar. Las tomas de aire del motor estaban obstruidas con algas. Los interruptores ubicados en el colectivo estaban trabados, debido a la acción del agua marina.

4. INSPECCIÓN DE LA AERONAVE

Se efectuó el reflotamiento y traslado del helicóptero a la cubierta de un barco, en la cual se efectuó una inspección física de la aeronave, verificándose lo siguiente:

4.1. Al interior:

- 4.1.1. Se encontró un bolso de mano que contenía el manual de vuelo, la bitácora de vuelo, la especificación operativa, la lista de verificación y los certificados de matrícula y aeronavegabilidad. Todo lo anterior se encontró con daños, debido a las condiciones del agua y la sal, y con sus páginas pegadas e ilegibles.

¹ Fenestron es rotor de cola de helicóptero del tipo encapsulado.

- 4.1.2. El bastón colectivo estaba en posición abajo y trabado. Los pedales del rotor de cola y el bastón cíclico estaban trabados.
- 4.1.3. Se probó el mecanismo actuador mecánico del gancho de carga, ubicado en el mando colectivo, el cual abrió el gancho de carga. En cuanto al mecanismo actuador electro-mecánico, no pudo ser probado, debido a la condición de la aeronave.
- 4.2. **Exterior:**
- 4.2.1. Estructura del Fenestron, con diversas fracturas con pérdida de material atribuibles al impacto de un elemento sólido contra él (ver fotografía N° 1)



Fotografía N° 1: Daños en el carenado del Fenestron.

- 4.2.2. Nueve palas (9) del rotor de cola con fracturas y una (1) con pérdida de material. El rotor no giraba.
- 4.2.3. Los cuatro (4) estatores del rotor de cola, con deformaciones, fracturas con pérdida de material por impactos.
- 4.2.4. La caja de engranajes del rotor de cola con aceite (rango normal).
- 4.2.7. El eje de transmisión al rotor de cola, fracturado por torsión.
- 4.2.8. Las palas del rotor principal estaban con los largueros doblados hacia abajo.
- 4.2.9. El "cargo hook" estaba unido a los tubos cruzados delanteros y traseros del helicóptero. No se observaron elementos sueltos.
- 4.2.10. El espejo externo, ubicado abajo y frente a la posición del piloto, era del tipo fijo y no tenía quebraduras.
-

4.4. Al sistema de carga externa

- 4.4.1. Se verificó que la línea de carga utilizada para el trabajo aéreo, mantenía un grillete con el que se conectaba el “cargo hook” (gancho de carga) del helicóptero. En el otro extremo se encontró un destorcedor con un gancho de carga de color amarillo (ver fotografías N° 2 y 3).



Fotografías 2 y 3: Línea de carga unida al “cargo hook” del helicóptero y la línea de carga con destorcedor de color amarillo.

- 4.4.2. Se verificó el largo de la línea, con el grillete y el gancho de carga con destorcedor instalado, la cual medía 6,10 metros.
- 4.4.3. Se instaló la línea en el “cargo hook” del helicóptero, extendiéndola y observando que el extremo donde está el gancho de carga, llegaba al sector del rotor de cola y coincidía con la zona de fracturas en el rotor de cola (ver fotografías N° 4 y 5).



Fotografía N° 4: Extensión de la línea de carga.



Fotografía N° 5: La extensión de la línea de carga, permitía que el gancho alcanzara y dañara el rotor de cola.

5. ESTADO DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE

- 5.1. La última inspección Anual/100 horas, efectuada de acuerdo al Programa de Mantenimiento aprobado por la DGAC para la aeronave, fue realizada el 09/09/2018, a las 4.797,0 horas de servicio. Este trabajo se efectuó en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) habilitado en el tipo de aeronave. Las conformidades de mantenimiento se registraron en las respectivas bitácoras de vuelo, de la aeronave y del motor.
- 5.2. Según los relatos tanto por el piloto al mando así como por un mecánico de mantenimiento, previo al inicio de las operaciones el día del suceso, ambos realizaron una inspección a los equipos de carga externa y al "cargo hook" del helicóptero, no registrándose discrepancias.

- 5.3. En el último pre-vuelo efectuado a la aeronave por el piloto y el mecánico de mantenimiento, no se estableció la existencia de discrepancias, situación que permitió iniciar la operación aérea de carga externa.

6. **INFORMACIÓN ADICIONAL**

Del relato del piloto al mando, se pudo extraer lo siguiente:

El piloto relató que en vuelo recto y nivelado sintió un fuerte ruido en la parte trasera del helicóptero y que al verificar los controles, se percató que no tenía control en los pedales.

7. **ANÁLISIS**

- 7.1. La revisión de los registros de mantenimiento de la aeronave permitió establecer que el operador efectuaba las inspecciones de acuerdo al Programa de Mantenimiento aprobado, en un CMA habilitado en el tipo de aeronave, y a la fecha del suceso, no tenía discrepancias pendientes que afectaran su condición de técnica.
- 7.2. Conforme al resultado de las inspecciones efectuadas por el equipo investigador, no se estableció la existencia de fallas en el helicóptero que hubieran provocado o contribuido al suceso investigado.
- 7.3. En particular, la inspección realizada al "carga hook" del helicóptero, no detectó observaciones en cuanto a su instalación y funcionamiento mecánico, lo que permitiría señalar que no causó ni contribuyó al suceso de aviación.
- 7.4. La inspección de la línea de carga utilizada durante el trabajo aéreo, estableció que su longitud era de 6,10 metros y al extenderla alcanzaba el rotor de cola. Por lo anterior, es posible señalar que durante el vuelo del helicóptero, ésta se elevó y extendió hacia atrás, impactando el rotor de cola, provocándole daños.
- 7.5. Respecto a los daños observados en la zona del rotor de cola, específicamente en el carenado, palas y estatores, es posible señalar que se debieron al impacto por un elemento duro (gancho de carga), lo que trabó el rotor de cola y originó la fractura del eje de transmisión al rotor de cola. A raíz de lo anterior, se provocó una pérdida de control direccional del helicóptero durante el vuelo, hecho que concuerda con lo relatado por el piloto al mando.
- 7.6. Los daños encontrados en la aeronave fueron tanto a consecuencia del impacto del gancho de carga contra el rotor de cola como los generados después del impacto contra el agua y los producidos por la acción del mar, al quedar hundido el helicóptero. Estos daños afectaron la performance y resistencia estructural de la aeronave.
-

8. CONCLUSIONES

- 8.1. El operador cumplía con el programa de mantenimiento aprobado, las modificaciones e inspecciones mandatorias y la normativa vigente para el tipo de aeronave.
- 8.2. Los sistemas de la aeronave no evidenciaron fallas.
- 8.3. Los daños en el rotor de cola del helicóptero, se debieron al impacto con el gancho de carga, lo que provocó la pérdida de control direccional.
- 8.4. Los daños encontrados en la aeronave fueron a consecuencia de la dinámica del suceso.

9. RECOMENDACIONES

No hay.



ALEX SOLÍS DÍAZ
INVESTIGADOR TÉCNICO

APÉNDICE 1				
A.- ANTECEDENTES DE LA AERONAVE				
FABRICANTE	Eurocopter.			
MODELO	EC135 T1			
NÚMERO DE SERIE	0122			
AÑO FABRICACIÓN	2000			
PESO VACÍO	2.003,3 kilogramos.			
PESO MÁXIMO DESPEGUE	2.840 kilogramos.			
CONDICIÓN DE VUELO	Vuelo por Instrumentos (IFR).			
UTILIZACIÓN	Comercial.			
CAPACIDAD DE COMBUSTIBLE	TOTAL	680,0 litros.		
	USABLE	670,5 litros.		
	NO USABLE	9,5 litros.		
RANGOS DE CENTRO DE GRAVEDAD 1. LONGITUDINAL: A) LÍMITE DELANTERO MÁXIMO	DESDE (milímetros)	HASTA	PARA (kilogramos)	
	4.180	Después del Datum (DP)	1.840	
	4.219	Después del Datum (DP).	2.720	
	4.224	Después del Datum (DP).	2.835	
	B) LÍMITE TRASERO MÁXIMO	4.570	Después del Datum (DP)	1.500
		4.387	Después del Datum (DP)	2.720
4.369		Después del Datum (DP)	2.835	
2. LATERAL:	Máxima desviación a la derecha/izquierda 100 mm.			
PLAZAS	TRIPULACIÓN DE VUELO	PASAJEROS		
	1	7		
HORAS DE SERVICIO AL DÍA DEL SUCESO	4.887,7 horas.	FUENTE		
		Bitácoras de vuelo y de mantenimiento de la aeronave.		

TIPO ÚLTIMA INSPECCIÓN	FECHA	HORAS DE SERVICIO	
Anual /100 horas + Especiales.	09/09/2018	4.797,0	
B.- ANTECEDENTES DE LOS MOTORES			
FABRICANTE	TURBOMECA		
MODELO	ARRIUS 2B1A-1	ARRIUS 2B1A-1	
NÚMEROS DE SERIE	30144	30173	
TIEMPO ENTRE OVERHAUL	Inspecciones por Módulos.		
TIPO/FECHA DE ÚLTIMA INSPECCIÓN	100, 200, 300, 400 y 500 horas, el 09/09/2018.		
C.- ANTECEDENTES DEL MAIN ROTOR HUB – SHAFT			
FABRICANTE	AIRBUS		
NÚMERO DE PARTE	623M1206103		
TIEMPO VIDA ÚTIL	On Condition.		
TIPO Y FECHA DE ÚLTIMA INSPECCIÓN	Anual/100 horas, más Especiales, el 09/09/2018		
D.- DOCUMENTACIÓN EN LA AERONAVE			
CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD	CATEGORÍA	EMITIDO	EXPIRACIÓN
	Normal	08/08/2017	07/08/2019
CERTIFICADO DE MATRÍCULA	Ilegible.		
MANUAL DE VUELO	EC135T1 (CPDS). Aprobado 26/mayo/1999 (ilegible)		
BITÁCORA DE VUELO	Ilegible.		
E.- DOCUMENTACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD			
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	De acuerdo al aprobado por la DGAC.		
MANUAL DE MANTENIMIENTO	EC135 MSM 05-25-00		
TIPO DE ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO	Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA).		
HABILITACIONES	LIMITACIONES		
EC135T1	Limitado		

OTORGAMIENTO	EXPIRACIÓN	
15/04/2015	Indefinido.	
CERTIFICADO DE TIPO	AERONAVE	MOTORES
	EASA.R.009	EASA.E.029
INFORME DE PESO Y BALANCE	Última actualización 29/05/2013. Sin observaciones	
BITÁCORA DE LA AERONAVE	Sin observaciones.	
BITÁCORAS DE LOS MOTORES	Sin observaciones.	