DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL
DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

DGAC
CHILE

DPA

Departamento Prevención de Accidentes

INFORME FINAL ACCIDENTE DE AVIACIÓN Nº 1755OR

Aeronave : HELICÓPTERO EUROCOPTER, MODELO AS350 B3.

Lugar : QUEBRADA EL CARRIZALILLO, COPIAPÓ, REGIÓN DE ATACAMA.

Fecha : 04 DE ABRIL DE 2015.

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), aprobado por Decreto Supremo Nº 216 de fecha 03 de diciembre del 2003.

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE

Conforme a una solicitud de permiso especial de vuelo solicitado a la autoridad aeronáutica, de fecha 05 de noviembre de 2015, se tomó conocimiento que con fecha 04 de abril de 2015, el piloto comercial de helicóptero, al mando de la aeronave marca Eurocopter, modelo AS 350 B3, junto a un pasajero, realizaron entrega de alimentos y agua en distintos sectores aledaños a la ciudad de Copiapó, debido a las inundaciones que afectaron a la zona.

Durante una de estas maniobras y cuando aproximaban para aterrizar en uno de los sectores de la Quebrada El Carrizalillo, el piloto al mando sintió un golpe y luego vibraciones en la aeronave, motivo por el cual, niveló el helicóptero, frustró el aterrizaje y regresó a la ciudad de Copiapó.

Posteriormente y durante la inspección de post vuelo, el piloto se percató que una de las palas del rotor principal mantenía un alambre enrollado, además de diversos daños.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

1.1.1. El día 04 de abril de 2015, el piloto comercial de helicóptero acompañado de un pasajero, despegaron desde el Regimiento de Infantería del Ejército de Chile, de la ciudad de Copiapó, Región de Atacama, con la finalidad de entregar alimentos y agua, debido a las inundaciones que afectaron la zona

1.1.2. Según indicó el piloto, posteriormente y al proceder a verificar el último punto asignado, en uno de los sectores de la Quebrada El Carrizalillo, observó una construcción de material liviano, motivo por el cual, realizó un reconocimiento del área, observando a una persona que salía de aquel sector.

1.1.3. Debido a lo anterior, el piloto realizó una aproximación de Este a Oeste, contra el sentido del viento y cuando se encontraba la aeronave en final, a unos 10 o 15 metros del terreno, sintió un golpe en el helicóptero y luego comenzaron vibraciones.

1.1.4. Enseguida, el piloto niveló la aeronave, frustró el aterrizaje y regresó a la ciudad de Copiapó, vuelo en el cual mantuvo velocidades de entre 70 a 80 nudos. De acuerdo al relato del piloto, lo anterior se debió para evitar que las vibraciones fueran más severas, aterrizando posteriormente en el Regimiento de Infantería del Ejército de Chile, sin otras observaciones.

1.1.5. Finalmente y al efectuar la revisión de post vuelo del helicóptero, se verificó que una de las palas del rotor principal tenía daños y un alambre enrollado.

1.2. LESIONES A PERSONAS

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

1.3. DAÑOS DE LA AERONAVE

La aeronave resultó con daños en una de las palas del rotor principal, los cuales se encuentran descritos en el Informe Técnico.

Ver anexo "A" Informe Técnico.

1.4. OTROS DAÑOS

No hubo.

1.5. INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN

1.5.1. Piloto al mando

EDAD	50 años.
NACIONALIDAD	Chilena.
LICENCIA	Piloto comercial de helicóptero.
HABILITACIONES	Tipo: B105, AS350/350B3, EC30, AS55. Función: Instructor de vuelo.
REGISTRA ACC/INCID.	No.
CERTIFICADO DE MEDICINA AEROESPACIAL	Apto, válido y con observación de uso de lentes correctores.

1.5.2. **Experiencia de Vuelo**

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	2.465:00
HRS. DE VUELO 30 DÍAS PREVIOS	28:18
HRS. DE VUELO 60 DÍAS PREVIOS	41:42
HRS. DE VUELO 90 DÍAS PREVIOS	95:00
HRS. DE VUELO DÍA DEL ACCID.	01:48
HRS. DE VUELO TOTALES	11.141:00

1.6. **INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE**

1.6.1. **Antecedentes del helicóptero**

MARCA	Eurocopter.	
MODELO	AS350B3.	
AÑO FABRICACIÓN	2006.	
PESO BÁSICO VACÍO	1.266,50 kg.	
PESO MÁXIMO DESPEGUE	2.2250 kg.	
PLAZAS	**Tripulación** 1	**Pasajeros** 5

1.6.2. **Antecedentes del motor**

MARCA	Turbomeca.
MODELO	Arriel 2B1.
NÚMERO DE SERIE	23280
TIEMPO ENTRE OVERHAUL	On condition.
ÚLTIMA INSPECCIÓN	600 horas / 24 meses, 31.03.2015.

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

MARCA	Eurocopter.		
NÚMERO DE PARTE	355A-11-0030-04		
NÚMEROS DE SERIE	28968	29003	28941
TIEMPO EN SERVICIO	2.199,3 horas.		
TIEMPO LÍMITE RETIRO	20.000 horas.		
ÚLTIMA INSPECCIÓN	600 horas, 31.03.2015.		

1.6.4. **Antecedentes de la pala del rotor de cola**

MARCA	Eurocopter.
NÚMERO DE PARTE	355A-12-0050-04
NÚMEROS DE SERIE	11498
TIEMPO EN SERVICIO	2.226,8
TIEMPO LÍMITE RETIRO	4.000 horas.
ÚLTIMA INSPECCIÓN	600 horas, 31.03.2015.

1.6.5. **Documentación de la Aeronave**

CERTIFICADO DE MATRÍCULA	Sin observaciones.
CERTIFICADO AERONAVEGABILIDAD	Sin observaciones.
MANUAL DE VUELO	Sin observaciones.
BITÁCORA DE VUELO	Sin observaciones.

1.6.6. **Historial de mantenimiento**

Se verificó en los registros de mantenimiento, que el operador estaba cumpliendo con el Programa de Inspecciones establecido por el fabricante en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) aprobado, habilitado y vigente en el material.

En la bitácora de vuelo, no se encontraron discrepancias previas al suceso, que afectaran la condición de aeronavegabilidad de la aeronave.

Ver anexo "A" Informe Técnico.

1.6.7. **Inspecciones**

Se concurrió al hangar de la empresa ubicado en el Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez (SCEL), de la ciudad de Santiago, con la finalidad de verificar los daños de la pala S/N 28968 (pala roja), observando lo siguiente:

1.6.7.1. La pala mantenía un desprendimiento de la piel en su borde de fuga de aproximadamente de 14 cm de largo y a 1,43 m desde la raíz. Además, tenía el Tab N° 4 desprendido y el Tab N° 3 con desprendimiento parcial de material.

1.6.7.2. De acuerdo a lo señalado por el piloto y a la inspección efectuada por personal de mantenimiento a cargo del helicóptero, el diámetro del alambre era de 1,0 cm y tenía una longitud de 80 cm aproximadamente. Las otras dos palas (azul y amarilla)

presentaban rasguños en sus superficies, las cuales estaban dentro de tolerancia, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

1.7. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

El Informe Técnico Operacional Nº 432/15, emitido por la Dirección Meteorológica de Chile, señaló en su extracto, lo siguiente:

"Conclusiones:

De acuerdo a lo observado en las imágenes de satélite, durante el período de interés, el cielo varió de nublado a cielo despejado.

Según la información obtenida de cartas de reanálisis, se estimó que el viento en el sector se mantuvo principalmente de dirección noroeste con una intensidad promedio de 7 km/h y que la temperatura promedio del aire estimada fue de 19,5°C.

El análisis de las condiciones orográficas locales indica que en el sector de Quebrada de Carrizalillo, se pueden presentar corrientes descendentes durante el día, debido a condiciones propias de circulación de montaña, no obstante su intensidad no puede ser determinada, pero se estima que serían de carácter débil durante el periodo de interés".

1.8. 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:

Piloto:	85 kg.	
Pasajero:	90 kg.	
Aft Left Seat Pax:	45 kg.	(alimento y agua)
Aft Center Left Seat Pax:	45 kg.	(alimento y agua)
Aft Center Right Seat Pax:	45 kg.	(alimento y agua)
Aft Right Seat Pax:	45 kg.	(alimento y agua)
Aft Cargo Hold:	30 kg.	(alimento y agua)
Combustible:	480 kg.	
Peso vacío:	1.264,99 kg.	
Peso Total:	2.129,99 kg.	

Conforme a lo anterior, la aeronave se encontraba dentro del peso máximo permitido (peso máximo despegue 2.250 kg.) y dentro de la envolvente (C.G 3,3008).

1.9. **PLAN DE VUELO**

No aplicable.

1.10. **COMUNICACIONES**

No aplicable.

1.11. **INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL SUCESO**

Lugar	:	Quebrada El Carrizalillo, 24 NM al Sureste de la ciudad de Copiapó, Región de Atacama.
Coordenadas	:	Lat. 27º 33' 57.30"S Long. 70º 0' 59.90" O.
Elevación	:	4.790 pies.
Tipo de superficie	:	Tierra.

1.12. **INCENDIO**

No aplicable.

1.13. **SUPERVIVENCIA**

El piloto y su pasajero resultaron ilesos. Una vez aterrizado el helicóptero, el piloto al mando y su pasajero, desembarcaron sin observaciones.

1.14. **AYUDAS A LA NAVEGACIÓN**

No aplicable.

1.15. **INFORMACIÓN ADICIONAL**

1.15.1. Vibraciones de Baja Frecuencia:

Las vibraciones anormales comprendidas en esta categoría están siempre asociadas con el rotor principal y son lo suficientemente lentas para poder contarse. La frecuencia e intensidad de las vibraciones producirán al piloto y pasajeros desplazamientos o sacudidas bastante perceptibles. Aquellas vibraciones sentidas a través del fuselaje pueden clasificarse en tres clases: laterales (de un costado a otro), longitudinales (hacia adelante y hacia atrás) y verticales (hacia arriba y hacia abajo) o puede ser una combinación de los tres tipos.

(Ref. Texto: Manual Básico de Helicópteros, U.S. Departament of Transportation, Federal Aviation Administration, Flight Standards Service).

1.15.2. Medidas que se tomarán en caso de vibración inusual

Si se detectan vibraciones desacostumbradas, puede ser necesario actuar en una de las siguientes direcciones:

• Hay que comprobar el estado de los rotores y del sistema de mando. Esto incluye:

- Estado de las palas en general.
- Peso de las palas.
- Ángulo de paso de las palas.
- Longitudes de las varillas de cambio de paso.
- Trayectoria de las palas.
- Daños y deformaciones de los rotores y los sistemas de control.
- Rectitud del mástil del rotor.
- Desgaste de las cintas de las palas.
- Desgaste y vibración del motor, entre otras.

(Ref. Texto: Aerodinámica y actuaciones del helicóptero, Vuelo seguro, Estabilidad y Control, Vuelo sobre montañas, Cargas y Sobrecargas, Seguridad).

1.15.3. El desprendimiento de un trozo de revestimiento en el borde de fuga, la pérdida del Tab 4 y parte del Tab 3 en la pala roja, produjeron una resistencia de presión y de fricción, repercutiendo en la capa límite, lo que ocasionó un desbalance aerodinámico respecto a las otras dos palas y por consecuencia la formación de vibraciones, que repercutieron en el fuselaje, en las puertas, paneles y algunos equipos. Además de ello, la estructura de la pala afectada pudo haber colapsado, arrastrando a la aeronave a consecuencias mayores.

(Ref. Texto: Aerodinámica y actuaciones del helicóptero, Vuelo seguro, Estabilidad y Control, Vuelo sobre montañas, Cargas y Sobrecargas, Seguridad).

1.16. RELATO

1.16.1. Extracto del relato del piloto al mando

El piloto señaló que el día del suceso prestaba ayuda a la Oficina Nacional de Emergencia, desde el Regimiento de Infantería de Copiapó, debido a la catástrofe de inundaciones que afectó a la Región de Atacama.

Posteriormente, el piloto relató que despegó y luego de más de una hora de vuelo, al ir en dirección al último punto de verificación asignado y de acuerdo a lo dispuesto por la ONEMI, se detectó una construcción ubicada en una hondonada entre suaves lomas. Al momento de efectuar un reconocimiento del área y de sus obstáculos, se observó una persona que salía de la construcción, motivo por el cual, el piloto decidió efectuar un aterrizaje.

Para lo anterior, el piloto aproximó con viento de frente, en dirección Este a Oeste, pero cuando se encontraba en final, a unos 15 metros aproximadamente del terreno y con una velocidad de unos 15 nudos, sintió un golpe acompañado de algunas vibraciones de baja frecuencia (lateral y vertical), que asoció inmediatamente al rotor principal.

Debido a lo anterior, el piloto niveló la aeronave, colocó potencia para ascender y regresó a la ciudad de Copiapó, manteniendo una velocidad de entre 70 y 80 nudos, para evitar vibraciones más severas.

Finalmente, el piloto mencionó que luego de aterrizar y cuando se efectuaba la revisión de post-vuelo del helicóptero, encontró que una de las palas del rotor principal (pala roja) mantenía daños, como también un alambre enrollado.

En forma adicional, el piloto señaló que en el lugar del suceso, no había cables, postes como tampoco torres de baja o alta tensión, pero que las personas de esos sectores, utilizan alambres y los colocan en altura para recibir de mejor forma las señales de radio AM.

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. El análisis de la documentación técnica de la aeronave, permitió establecer que no existían indicios ni evidencias de mal funcionamiento previo, que hubiesen causado o contribuido al suceso investigado.

2.3. Las condiciones meteorológicas para el lugar y hora del suceso, se encontraban aptas para realizar actividades de vuelo visual, hecho que no habría contribuido a la ocurrencia del suceso.

2.4. De acuerdo a lo señalado por el piloto, la finalidad de la operación era realizar la búsqueda de personas, para la entrega de alimentos y agua. En una de estas maniobras y cuando se realizaba una aproximación para aterrizar, estando a unos 10 a 15 metros del terreno, sintió un golpe en el helicóptero. De acuerdo a lo relatado por el piloto, el impacto probablemente se habría debido a la instalación en altura de un alambre que se usa para la recepción de señales de radio, el cual habría impactado con el rotor principal, pero principalmente con la pala identificada de color rojo, provocándole daños, para posteriormente terminar enrollado en ella.

2.5. Respecto al vuelo, el piloto relató que en el sobrevuelo del lugar de aterrizaje, no observó obstáculos ni cables. Por lo anterior, es posible señalar que el piloto no se percató de la instalación del alambre en altura, situación que contribuyó a la ocurrencia del suceso.

2.6. Conforme al daño ocasionado en la pala roja del rotor principal y lo relatado por el piloto, primero se generaron vibraciones de baja frecuencia (lateral y vertical) que fueron asociadas al rotor principal.

2.7. Conforme a lo anterior, el piloto relató que no aterrizó inmediatamente y que luego debió mantener una velocidad reducida en el regreso a la ciudad de Copiapó, para evitar vibraciones más severas. Además, el hecho de haber detectado en la inspección de post vuelo del helicóptero, un alambre enrollado en la pala roja y daños en algunos puntos de su estructura, son antecedentes que permitirían establecer, que luego del inicio de las vibraciones, era necesario como medida de

precaución, aterrizar y verificar el estado de los componentes de la aeronave antes de continuar el vuelo, más aún, si se considera que por el nivel de daños de la pala, ésta debió ser reemplazada.

2.8. Los daños verificados en la pala de color rojo, fueron todos a consecuencia del impacto con un elemento metálico (alambre), por el tipo de corte y rasgaduras que mantenía.

3. CONCLUSIONES

3.1. El piloto mantenía vigente la licencia y habilitaciones requeridas para la aeronave y operación de vuelo en que ocurrió el suceso.

3.2. El análisis de la documentación técnica, concluyó que no habían elementos previos de orden técnico que hubiesen sido causa o factor contribuyente del accidente.

3.3. Las condiciones meteorológicas se encontraban aptas para realizar un vuelo visual.

3.4. Durante una aproximación para aterrizar, el rotor principal del helicóptero impactó un alambre instalado en altura, el cual dañó y se enrolló en la pala identificada de color rojo.

3.5. El piloto al mando realizó un reconocimiento del lugar de aterrizaje, en el cual no se percató de la presencia de un alambre instalado en altura.

3.6. Los daños en la pala de color rojo ocasionaron vibraciones de baja frecuencia y luego vibraciones severas, que limitaron la velocidad máxima de la aeronave.

3.7. Los daños en la pala de color rojo fueron todos a consecuencia del impacto con el alambre, la cual debió ser reemplazada.

4. CAUSA MÁS PROBABLE

Durante una aproximación para aterrizar, el rotor principal del helicóptero impactó un alambre instalado en altura, el cual dañó una de las palas.

5. FACTOR CONTRIBUYENTE

El piloto no se percató del obstáculo (alambre) durante el reconocimiento al lugar de aterrizaje.

6. **RECOMENDACIÓN**

Difundir el suceso investigado a través de la página web y otros medios institucionales, como asimismo, incluirlo en exposiciones y talleres orientados a pilotos de helicópteros, haciendo hincapié en el reconocimiento de obstáculos y peligros del lugar de aterrizaje y que ante el inicio de vibraciones inusuales y repentinas en la aeronave, es recomendable no continuar con el vuelo y efectuar una inspección, con la finalidad de asegurar la operación de vuelo.

CARLOS RIQUELME SANDOVAL
INVESTIGADOR TÉCNICO

OSCAR RIVAS OPAZO
INVESTIGADOR ENCARGADO

ANEXOS
Anexo "A" Informe Técnico.

DISTRIBUCIÓN
EJ. Nº 1 - DGAC., DPA, Expediente.