



DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL
DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

DGAC
C H I L E

DPA

Departamento
Prevención de
Accidentes

INFORME FINAL ACCIDENTE DE AVIACIÓN Nº 1614CG

Aeronave : Helicóptero BELL UH-1H.

Lugar : Parcela N° 18 Lelfunche,
localidad de Labranza, comuna
de Temuco, Región de la
Araucanía.

Fecha : 22 de febrero del 2012.

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 Chicago publicado por la Organización de Aviación Civil Internacional (O.A.C.I.), y lo establecido en el "Reglamento sobre Investigaciones 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 día 22 de febrero del año 2012, el piloto comercial de helicóptero al mando del helicóptero matrícula , junto a un mecánico de mantenimiento de aeronaves y a un supervisor de mantenimiento, en circunstancias que realizaba un vuelo de verificación sobre la localidad de Labranza, Temuco, perdió el control de la aeronave, logrando aterrizar de emergencia en la parcela N° 18 del sector de Lelfunche. El piloto y acompañantes resultaron ilesos y la aeronave tuvo daños.

1. INFORMACIÓN DE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

- 1.1.1. El día 22 de febrero del año 2012, el piloto al mando Sr. despegó en el helicóptero matrícula , acompañado por personal de mantenimiento desde la base de , ubicada en la localidad de Labranza, Temuco, para realizar un vuelo de verificación al helicóptero y chequear vibraciones del rotor principal, rango de fuerzas colectivas y revoluciones del rotor principal en autorrotación, con la finalidad de regresar la aeronave al servicio, luego de un cambio de cubo del rotor principal.
 - 1.1.2. Siendo aproximadamente las 14:26 HL y encontrándose la aeronave nivelada a 2.500 pies, con una velocidad de 60 nudos y vertical al sector de Lelfunche, mientras realizaban la prueba de fuerzas colectivas con el sistema hidráulico desconectado, la aeronave levantó su nariz, guiñó hacia la derecha y comenzó a caer sin control.
-

1.1.3. Según la declaración del piloto, frente a lo anterior intentó controlar la aeronave, conectando el sistema hidráulico, logrando con ello mantener el helicóptero nivelado, mientras éste continuaba girando sobre el eje vertical hacia la derecha. Al percatarse que no tenía control direccional, llevó el acelerador a ralenti y realizó una autorrotación, aproximando en emergencia a una parcela de agrado del sector. Durante el aterrizaje el helicóptero se volcó sobre su costado derecho.

1.1.4. El piloto y sus acompañantes resultaron ilesos y la aeronave con daños.

1.2. LESIONES A PERSONAS

LESIONES	TRIPULACIÓN	PASAJEROS	TOTAL
MORTALES	-	-	-
GRAVES	-	-	-
MENORES	-	-	-
NINGUNA	03	-	03
TOTAL	03	-	03

1.3. DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE

Ver anexo "B" Informe Técnico.

1.4. OTROS DAÑOS

No hubo.

1.5. INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN

1.5.1. Piloto

NOMBRE	
EDAD	46 Años.
R.U.T.	
LICENCIA	Piloto comercial de helicóptero
HABILITACIONES	TIPO: B47G; BELL 206/206L; BELL 204/205; UH-1 Series; H500. FUNCIÓN: Combate de Incendio Forestales.
REGISTRA ACC/INCID.	No.

1.5.2. **Experiencia de Vuelo**

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	670,0
HRS. DE VUELO ÚLT. 30 DÍAS PREVIOS	17,3
HRS. DE VUELO ÚLT. 60 DÍAS PREVIOS	38,2
HRS. DE VUELO ÚLT. 90 DÍAS PREVIOS	42,1
HRS. DE VUELO DÍA DEL ACCID.	00,8
HRS. DE VUELO TOTALES	3.950,5

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

ANTECEDENTES	AERONAVE.	
MATRÍCULA		
MARCA	Bell.	
MODELO	UH-1H.	
N° SERIE	65-09565.	
HORAS DE VUELO	9.539,8 hrs.	
PLAZAS	13.	
ÚLTIMA INSPECCIÓN	21/02/2012 en CMA	
AÑO DE FABRICACIÓN	1965.	
PROPIETARIO		
PESOS CERTIFICADOS	P.V. ¹	5.390,37 lbs.
	P.M.D. ²	9.500 lbs.

1.6.2. **Antecedentes del motor**

ANTECEDENTES	MOTOR.
MARCA	Honeywell.
MODELO	T-53-L-13B.
N° SERIE	LE-22416B.
TIEMPO DESDE OVERHAUL T.S.O.	789,3 hrs.
TIEMPO ENTRE OVERHAUL T.B.O.	2.400 hrs
ÚLTIMA INSPECCIÓN	24 de enero de 2012 en CMA

¹ Peso Vacío.² Peso Máximo de Despegue.

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

ANTECEDENTES	PALAS DEL ROTOR PRINCIPAL.
MARCA	Garlick.
NÚMERO DE PARTE	204-011-250-113.
N° SERIE	N°1 A-FS 12897 N° 2 A-FS 12912.
TIEMPO DESDE NUEVO T.S.N.	1.392,9 horas.
MÁXIMO TIEMPO DE VIDA	2.500 horas.

1.6.4. **Documentación a bordo**

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

1.6.5. **Historial de mantenimiento**

El operador AOC N° _____, cumplía con el programa de mantenimiento de la aeronave (recomendado por el fabricante) autorizado por la DGAC con fecha 9 de septiembre del 2010 y mantenía contrato vigente con el CMA _____ el cual se encontraba con habilitación en el tipo de helicóptero vigente.

Ver anexo "B" Informe Técnico.

1.6.6. **Inspecciones realizadas**

- 1.6.6.1. El equipo investigador se trasladó hasta el lugar del accidente y realizó las siguientes inspecciones:
- 1.6.6.2. Se realizó una inspección visual en el sitio del suceso para identificar la posición final de la aeronave, además de las huellas y señales dejadas por ésta, fijándolas fotográficamente para posteriormente inspeccionar los daños.
- 1.6.6.3. Se verificó en el terreno que la aeronave dejó marcas del tren de aterrizaje, en un ángulo de 15° a la izquierda respecto del sentido de su desplazamiento.
-

También se encontraron huellas dejadas por el impacto de las palas del rotor principal, al volcarse el helicóptero.

- 1.6.6.4. El helicóptero se encontraba apoyado sobre su costado derecho, con la transmisión del rotor principal quebrada en su base y desprendida sobre el terreno. Las palas del rotor principal estaban quebradas, con daños que evidenciaban impactos con altas revoluciones contra el terreno.
 - 1.6.6.5. El tren de aterrizaje presentaba deformaciones en los tubos cruzados delantero y trasero. El esquí izquierdo tenía desgarros en la unión trasera con el tubo cruzado, y el esquí derecho tenía desgarros en la unión delantera y trasera con dicho tubo.
 - 1.6.6.6. Sobre el terreno se observaron derrames de aceite de la transmisión y de líquido hidráulico, a causa de los daños en estos sistemas. El combustible no se derramó.
 - 1.6.6.7. Se encontraron cables adheridos sobre el fuselaje, correspondientes al equipo de balanceamiento del rotor principal, sin observaciones.
 - 1.6.6.8. Los autoadhesivos de sobre calentamiento (Template) ubicados en los ejes de transmisión del rotor de cola, no presentaban evidencia de sobre temperatura.
 - 1.6.6.9. En el área de la tobera de escape, se observaron virutas metálicas correspondientes a la ingesta de partes del filtro (aire y arena) del sistema de inducción del motor.
 - 1.6.6.10. Encontrándose la aeronave sin energía eléctrica, se observaron los instrumentos al interior de la cabina, verificando las siguientes indicaciones:
 - a) Velocímetro : piloto 0 nudos; copiloto 0 nudos.
 - b) Altímetro : piloto 500 pies; copiloto 4.200 pies.
 - c) Variómetro : piloto 100 ft/min en ascenso; copiloto 200 ft/min en ascenso.
 - d) Reloj : detenido a las 11:38 hora local.
 - e) RPM N1 : 0 RPM.
 - f) RPM N2 : 0 RPM.
 - g) RPM Rotor principal : 0 RPM.
-

- h) Torque : 0 psi.
- i) Fuel press : 4 psi.
- j) Fuel Quantity : 1.400 libras.
- k) Eng Oil Press : 0 psi.
- l) Eng Oil T° : Fuera de escala.
- m) Trans Oil Press : 0 psi.
- n) Trans Oil T° : Fuera de escala.

- 1.6.6.11. El fusible (circuit breaker) del sistema hidráulico se encontraba conectado.
 - 1.6.6.12. Los controles de mando cíclico y colectivo se podían mover, pero sus líneas de control se encontraban cortadas producto de la separación de la transmisión principal del helicóptero a causa del accidente.
 - 1.6.6.13. El acelerador se encontró en posición cortado y al accionarse se podía mover en todo su recorrido.
 - 1.6.6.14. El pedal izquierdo se encontraba accionado hasta el final de su recorrido, ambos pedales se podían mover y transmitían su movimiento hasta la unión de la cadena del rotor de cola.
 - 1.6.6.15. Al accionar manualmente la cadena antes mencionada el mecanismo de cambio de paso del rotor se movía.
 - 1.6.6.16. En el rotor de cola se observó la ausencia de ferretería en la unión de la varilla de cambio de paso de la pala blanca con el grip y en la unión entre el "Slider" y la cruceta de cambio de paso.
 - 1.6.6.17. Los elementos ausentes en el rotor de cola, no fueron encontrados en el lugar del suceso. Los demás pernos existente en el rotor de cola, mantenían sus chavetas aseguradoras instaladas. Una inspección posterior, permitió establecer que éstas correspondían a lo establecido en el catálogo de partes de la aeronave.
 - 1.6.6.18. Se verificó que las chavetas de seguridad existentes en el rotor principal estaban instaladas correctamente.
 - 1.6.6.19. Al mover el eje de la caja de engranajes de 90°, giraba libremente.
-

- 1.6.6.20. Los detectores de partículas magnéticas de las cajas de engranajes de 42° y 90°, se encontraban sin evidencias de elementos ferrosos.
- 1.6.6.21. Los tubos de transmisión se encontraban conectados desde la caja de transmisión principal, hasta la caja de 42°. No presentaban observaciones y al moverlos, giraban libremente.
- 1.6.6.22. Las cajas de engranajes de 42° y 90°, no presentaban evidencias de filtración de aceite.
- 1.6.6.23. Los daños estructurales que presentaba el estabilizador vertical, fueron a consecuencia de los impactos de las palas del rotor de cola contra la estructura del estabilizador, en vuelo, provocando el corte del larguero frontal, de los recubrimientos y del eje de transmisión entre las cajas de 42° y 90°.
- 1.6.6.24. Las palas del rotor de cola, estaban con señales de impacto en sus puntas, concordantes con los daños en el estabilizador vertical. Además, sus respectivos pernos de sujeción traseros estaban cortados.
- 1.6.6.25. No se encontró corrosión en el rotor de cola, ni en sus partes.
- 1.6.6.26. Se encontró que las fracturas sufridas por el rotor de cola y la aeronave, eran del tipo instantáneo y por sobreesfuerzo.

Ver anexo "A" Set Fotográfico y "B" Informe Técnico.

1.6.7. **Peso y Balance**

Al momento del accidente, la aeronave estaba volando con un peso total de 7.152,4 libras, peso inferior al máximo permitido en el manual de vuelo de 9.500 libras. Su centro de gravedad era +132 pulgadas, el que se encuentra dentro de los rangos permitidos en el manual de vuelo de +130 a +144 pulgadas.

1.7. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

1.7.1. De acuerdo al informe emitido por el aeródromo Maquehue (SCTC), estación más cercana al lugar del hecho, el día 22 de febrero de 2012 a las 13:00 hrs. local, las condiciones eran las siguientes:

Viento : Sur Oeste 4 nudos.

Visibilidad : 10 kilómetros.

Nubosidad : Escasa.

Temperatura : 18,3 °C.

Humedad relativa : 55%.

Presión : 1.017 hPa.

1.7.2. El Informe Técnico Operacional N° 302/12 de la Dirección Meteorológica de Chile, correspondiente a la fecha, hora y lugar del accidente, señaló lo siguiente:

“Las condiciones meteorológicas para el sector de Labranza, Temuco, Región de la Araucanía, aproximadamente a las 14:26 hora local del día 22 de febrero de 2012, se estima viento de dirección Sur, con intensidad promedio 6 nudos. Visibilidad ilimitada, nubosidad escasa según imagen satelital.”

1.8. AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

No aplicable.

1.9. COMUNICACIONES

No aplicable.

1.10. INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL ACCIDENTE

El accidente se inició con la pérdida de control de la aeronave por parte del piloto, cuando se encontraba en vuelo nivelado a 2.500 pies sobre el terreno, vertical al sector de Lelfunche. El piloto realizó una autorrotación para controlar la aeronave y procedió a aterrizar de emergencia en una parcela del sector. El

terreno tiene una elevación de 807 pies, con un largo 190 metros y un ancho de 106 metros aproximadamente, delimitado con cercas de madera. Su superficie era pareja de tierra seca.

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

- 1.11.1. La aeronave se encontraba volcada sobre su costado derecho y tenía la transmisión del rotor principal quebrada en su base y desprendida. Las palas del rotor principal estaban quebradas, con daños que evidenciaban impactos con altas revoluciones contra el terreno.
- 1.11.2. El rotor de cola se encontró con ferretería faltante y con daños de impacto en sus puntas, concordantes con los daños de la estructura del estabilizador vertical.
- 1.11.3. Ambas palas del rotor de cola tenían sus respectivos pernos de sujeción traseros, cortados por el impacto contra el estabilizador vertical.
- 1.11.4. Hubo poca dispersión de restos.
- 1.11.5. En el terreno, a tres metros antes de la posición final del helicóptero, en el sentido de su desplazamiento, habían marcas dejadas por su tren de aterrizaje orientadas en un ángulo de 15° a la izquierda respecto de la dirección de su desplazamiento.

1.12. **INCENDIO**

No hubo.

1.13. **INFORMACIÓN MÉDICA**

Piloto sin lesiones, con su examen médico apto y vigente para desarrollar actividades de vuelo.

1.14. **SUPERVIVENCIA**

El piloto y personal de mantenimiento resultaron ilesos y abandonaron la aeronave por sus propios medios.

El sistema de localización de emergencia (ELT) no se activó.

1.15. INFORMACIÓN ADICIONAL

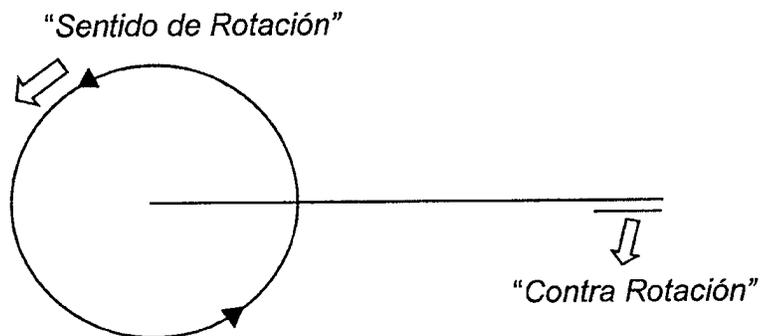
1.15.1. El manual "Aerodinámica para pilotos", del autor Sr. Osvaldo Verdugo Casanova, en el Capítulo VIII "Aerodinámica básica del helicóptero", letra C "fuerzas en el helicóptero en vuelo", párrafo 2, establece:

"Debido a la rotación del rotor principal en el sentido indicado en la figura 1, el fuselaje del helicóptero tenderá a rotar en sentido contrario, de acuerdo al principio de acción y reacción. Por esto es necesario aplicarle una fuerza que elimine esta tendencia del fuselaje a la rotación en el sentido opuesto al rotor principal. Esta función cumple el rotor de cola, produciendo la fuerza de cola, la que elimina esta tendencia".

"Este efecto se define como efecto de torque"

FIGURA 1

"Efecto Torque"



"En consecuencia, puede definirse efecto de torque, como la tendencia del fuselaje a rotar en sentido opuesto al motor."

1.16. EXTRACTO DE LOS RELATOS**1.16.1. Relato del piloto**

"El día 22 de febrero de 2012, llegué a dependencias de la empresa a las 09:30 horas aproximadamente, para realizar el vuelo de prueba y chequeo del trabajo de cambio de cubo del rotor principal realizado por el personal de mantenimiento al helicóptero. Una vez junto a la aeronave saludé al personal de mantenimiento que estaba realizando un chequeo visual al cubo del rotor principal, aprovechando de chequear junto a ellos esta zona y posteriormente realizar el pre-vuelo a la aeronave, encontrando todo normal y sin observaciones.

Con el helicóptero sobre el segundo pad, verifiqué que el equipo strovex que estaba instalado en la aeronave para chequear las vibraciones del rotor principal, estuviera bien puesto, me subí al helicóptero junto a Don mecánico encargado de realizar las correcciones, para poner en marcha el helicóptero y chequear las vibraciones del rotor principal y verificar el trekking y balance de las palas. Realizamos dos o tres corridas en tierra, una en estacionario con efecto de suelo y un estacionario fuera de efecto de suelo, hasta que quedó la prueba dentro de parámetros, realizando para comprobar lo anterior un estacionario con efecto de suelo y fuera de efecto de suelo sin observaciones.

Después de esta última prueba salimos en vuelo para chequear a diferentes velocidades el balance de las palas, no teniendo problemas y decidiendo el personal de mantenimiento que el helicóptero estaba en condiciones de ser evaluado por el supervisor y así dejarlo en vuelo. Para lo cual aterrizamos, corté motor y cargué combustible, quedando con 1.200 libras aproximadamente.

Al llegar don supervisor de mantenimiento, conversamos sobre lo que quería chequear y me dijo que le interesaba hacer un chequeo de vibraciones a diferentes velocidades, después la prueba de cargas colectivas y finalmente las revoluciones del rotor principal en autorrotación, para lo cual junto a Don y (Mecánico del helicóptero), subimos a éste y despegamos. No se

encontraron observaciones en la prueba de vibraciones, luego a 2.500 pies sobre el terreno, entre 60 y 70 nudos realizamos la prueba de cargas colectivas desconectando el sistema hidráulico, encontrando el colectivo un poco duro en el recorrido de subida, finalmente con el sistema hidráulico conectado, subimos a 4.000 pies sobre el terreno y verificamos en autorrotación que las revoluciones estaban muy altas, regresando a la base para realizar algunos ajustes, aterrizando sin observaciones y encontrando el helicóptero suave y normal.

Luego de realizar los ajustes volvimos a despegar, con la misma idea, encontrando muy bien el trekking, subiendo a 2.500 pies para probar las cargas colectivas, disminuyendo la velocidad entre 60 y 70 nudos para realizar la prueba, nos coordinamos con Don [redacted] para desconectar el sistema hidráulico, yo le dije que estaba en la velocidad y que lo cortara cuando quisiera. Don [redacted] cortó el sistema hidráulico y comenzamos a realizar la prueba, bajando y subiendo el colectivo, sintiéndolo duro pero mejor que en la prueba anterior, presentaba resistencia por partes del recorrido de subida y de bajada, haciéndolo como cuatro veces, en cortos periodos de tiempo, estando el helicóptero estable y con mínimas variaciones de altitud. Al hacerlo por quinta vez, cuando subía el colectivo lentamente con treinta pulgadas de torque aproximadamente, según recuerdo, el helicóptero de forma repentina, violenta y bruscamente levantó su nariz mientras se guiñaba a la derecha quedando invertido y girando muy rápido sin un patrón claro. Yo estaba completamente desorientado y tratando de controlar el helicóptero sin lograrlo, ni teniendo respuesta de mis acciones sobre los controles, por lo que decidí conectar el sistema hidráulico con mi mano izquierda, sintiendo inmediatamente en los controles el regreso del sistema, sin tener aún control alguno sobre la aeronave, la que giraba en todos sus ejes. Siento que sin sistema hidráulico y en descontrol caímos por un tiempo de 5 segundos y luego de conectar el sistema, el descontrol continuó por 20 o 30 segundos. Yo creía que al conectar el sistema hidráulico recuperaría el control de la aeronave, pero era como si los

controles estuvieran cortados. Estimo que como a 800 pies de altura sobre el terreno, salimos en hover y girando sobre el eje vertical a la derecha, tratando de detener este giro accioné el pedal izquierdo percatándome que no tenía control direccional sobre el helicóptero y que estaba con falla de rotor de cola, por lo que bajé la potencia a ralenti, reduciendo la velocidad de los giros hasta que logré obtener velocidad y controlar el helicóptero sacándolo por la derecha frente a un terreno plano, lo anterior a 300 pies de altura aproximadamente. Después de lo señalado me sentí cómodo en la autorrotación observando que en el lugar seleccionado para el aterrizaje había un cerco el cual debía sobrepasar, verifiqué las revoluciones del rotor principal las que se encontraban en rango verde, lo que me permitió sobrepasar el cerco y posar el helicóptero con baja velocidad. Debido a que la nariz se encontraba con 15 grados a la izquierda, al tomar contacto con el terreno la aeronave se volcó sobre su costado derecho. Una vez volcados procedí a apagar el motor y cortar el combustible, mientras Don cortaba los sistemas eléctricos, organizándonos para desembarcar la aeronave. Resultamos todos ilesos y la aeronave con daños.”.

1.16.2. **Relato del Supervisor de Mantenimiento**

“El día 22 de febrero de 2012, debido a que se había realizado un cambio del cubo del rotor principal al helicóptero realicé un vuelo de prueba verificando las vibraciones en estacionario y a diferentes velocidades, las fuerzas colectivas y finalmente las revoluciones del rotor principal en autorrotación, encontrando algunas observaciones, por lo que aterrizamos, para solucionarlas. Una vez solucionadas las observaciones volvimos a despegar encontrando muy bien el trekking, por lo que le pedí al piloto que ascendiera hasta 2.500 pies para probar las fuerzas colectivas y que mantuviera una velocidad entre 60 y 70 nudos para realizar la prueba, le pregunté si se encontraba cómodo para desconectarle el sistema hidráulico, respondiéndome que se encontraba bien y que cortara el sistema hidráulico, procediendo a iniciar

la prueba, realizando un ciclo completo de subida y bajada del colectivo, le dije al piloto que lo repetiríamos una vez más, por lo que comenzó a subir el colectivo y una vez sobrepasados las 30 psi, el helicóptero se movió violenta y sorpresivamente, quedando apretado por la fuerza centrípeta contra la puerta y hacia abajo, estirando mi mano derecha para volver a conectar el sistema hidráulico, no alcanzando el switch, en ese momento el equipo strovex y el computador se elevaron, tomándolos de manera inmediata para evitar que golpearan a alguien, mientras el piloto conectaba el sistema hidráulico. Aun seguíamos cayendo de manera descontrolada quedando en varias oportunidades invertidos, hasta que en un momento el helicóptero quedó cabeza arriba realizando giros a la derecha. El piloto llevó el acelerador a ralentí, deteniendo los giros y comenzando un desplazamiento traslacional lateral hacia la derecha hasta un plano, intentando enderezar la aeronave, lo que estaba logrando hasta que tuvo que sobrepasar un cerco guiñándose el helicóptero levemente a la izquierda tomando contacto con el terreno y volcándonos sobre el costado derecho. Procedí a cortar los sistemas eléctricos mientras el piloto apagaba el motor y cortaba el combustible. nos ayudó a salir por mi puerta que se encontraba hacia arriba resultamos todos ilesos y la aeronave con daños.

No recuerdo haber escuchado ningún ruido ni indicaciones anormales en los instrumentos.”.

1.16.3. **Relato del Mecánico de Mantenimiento**

“El día 22 de febrero de 2012, llegué a dependencias de la empresa a las 08:30 horas aproximadamente, dirigiéndome al helicóptero matrícula para terminar el trabajo que habíamos comenzado el día anterior de cambio de cubo, revisando los torque, instalando las chavetas y marcando las líneas de fe, posteriormente sacamos el helicóptero a la estampilla y realicé el pre-vuelo de la aeronave poniendo especial atención en la zona del rotor principal, además verifiqué que la

instalación del equipo Vibrex, para corregir las vibraciones del rotor principal, estuviera bien. Con el piloto Don , se realizaron puestas en marcha en tierra, vuelos estacionarios con y sin efecto de tierra y vuelos con distintas velocidades para realizar el trekking. Después de que la aeronave se encontraba con el trekking correcto, se le comunicó a Don que el helicóptero estaba en condiciones de ser chequeado por él. Junto a Dor y el piloto nos coordinamos para verificar el trekking, las fuerzas colectivas y las revoluciones del rotor principal en autorrotación, saliendo en un primer vuelo en el que no tuvimos problemas con el trekking pero al desconectar el hidráulico para realizar las pruebas de fuerzas colectivas, el colectivo comenzó a descender, evidenciando falta de regulación, conectamos el sistema hidráulico y realizamos la prueba de revoluciones del rotor principal en autorrotación, percatándonos que estaban altas. Una vez aterrizados procedimos a regular las fuerzas colectivas para corregir estas observaciones, saliendo nuevamente en un segundo vuelo, en el cual verificamos el trekking que estaba bien por lo que Don le pide al piloto que tome altura 2.500 pies y baje la velocidad a 60 nudos, una vez que el piloto realizó lo solicitado le comunicó a Don que estaba listo, a lo que Don le dijo que cuando estuviera cómodo desconectaría el sistema hidráulico, asintiendo el piloto que estaba cómodo que procediera. Una vez con el sistema hidráulico desconectado pudimos verificar que la regulación había hecho efecto y que se encontraba mejor, Don le pide al piloto que suba el colectivo hasta obtener 35 psi, procediendo el piloto a subir el colectivo, momento en el cual el helicóptero realizó una pequeña guiñada (como turbulencia) la que el piloto controló de buena manera, decidiendo continuar con la prueba, volviendo a tratar de obtener los 35 psi, cuando el helicóptero sorpresivamente y de forma muy brusca y violenta, levantó la nariz, cayendo con giros que no puedo recordar hacia que lado eran, comenzando a volar todas las cosas que estaban sueltas, me agarré fuertemente del asiento delantero mirando en todo momento para adelante, viendo que Don afirma el Vibrex y que el piloto conecta el sistema

hidráulico sintiendo el regreso del sistema, a pesar de esto el helicóptero siguió cayendo descontrolado, cuando a 500 pies de altura aproximadamente empezó a girar sólo en el eje vertical, observando que el piloto llevó el acelerador a ralentí y logró estabilizar el vuelo del helicóptero que se desplazaba de costado hacia la derecha, en ese momento al mirar para afuera por la ventana de la puerta trasera derecha, vi un llano hacia el cual volábamos, sobrepasamos un cerco y caímos de costado lo que provocó que el helicóptero se volcara sobre su lado derecho, escuchando el impacto de las palas del rotor principal contra el terreno, el piloto cortó el motor y el combustible, mientras que Don cortaba los sistemas eléctrico y yo abandonaba la aeronave por la salida de emergencia para posteriormente ayudar a salir a Don y al piloto. Los tres resultamos sin lesiones y el helicóptero con daños.

En el pre-vuelo del helicóptero no encontré observaciones y específicamente en rotor de cola verifiqué que las marcas de fe que había puesto cuando recibí la aeronave hace 20 días aproximadamente no estuvieran desplazadas y que todas las amarras y frenos se encontraran puestas, no encontrando observaciones.”.

2. **ANÁLISIS**

- 2.1. El piloto al mando tenía su licencia de vuelo vigente y estaba habilitado para volar la aeronave.
 - 2.2. La aeronave tenía su documentación vigente al momento del accidente.
 - 2.3. No se encontraron observaciones en el procedimiento de mantenimiento que se estaba realizando a la aeronave, ni en el vuelo de verificación.
 - 2.4. Al observar las condiciones meteorológicas al momento del accidente, se puede establecer que este factor no habría sido causal, ni factor contribuyente al accidente.
 - 2.5. En vuelo y durante el procedimiento de verificación de cargas colectivas, sin poder hidráulico, se produjo la pérdida de control del helicóptero, con una violenta guiñada a la derecha, concordante con los daños encontrados en el
-

rotor de cola y ausencia de ferretería en la unión de la varilla de cambio de paso de la pala blanca con el grip y en la unión entre el "Slider" y la cruceta de cambio de paso del mismo, que habrían causado esta pérdida de control, al provocar que el rotor de cola perdiera su equilibrio rotacional y golpeará el estabilizador vertical del cono de cola, dañándose y quedando la aeronave sin control direccional.

- 2.6. Conforme a las declaraciones se pudo establecer que en las inspecciones de prevuelo no se hallaron observaciones en el rotor de cola y sus partes.
 - 2.7. Luego de reestablecer el poder hidráulico, la aeronave se niveló y siguió girando hacia la derecha sin control direccional, a pesar de que el piloto accionó el pedal izquierdo para detener los giros, haciendo evidente la falla del rotor de cola.
 - 2.8. El piloto al mando logró recuperar el control direccional de la aeronave, realizando un procedimiento de autorrotación.
 - 2.9. Lo antes señalado, está avalado además, por la condición en que fue encontrado el rotor de cola y por los daños causados por éste a la estructura del estabilizador vertical, los que de acuerdo a las inspecciones fueron causados previos al impacto de la aeronave contra el terreno.
 - 2.10. Al momento de inspeccionar la aeronave en su posición final, se observó que el pedal izquierdo se encontraba presionado hasta el final de su recorrido, evidenciando la intención del piloto de corregir los giros a la derecha de la aeronave.
 - 2.11. Al no ser encontrada la ferretería faltante en el rotor de cola, correspondiente a pernos, golillas, chavetas y tuercas, en el Sitio del Suceso y alrededores, no fue posible determinar su condición y eventuales fallas de estos elementos.
 - 2.12. El sistema hidráulico de la aeronave funcionaba sin observaciones antes y durante el accidente, por lo tanto no habría influido en éste.
-

3. **CONCLUSIONES**

- 3.1. El piloto al mando tenía su licencia de vuelo vigente y se encontraba habilitado para operar la aeronave.
- 3.2. De acuerdo a los antecedentes meteorológicos recopilados, éste factor no habría sido causal, ni factor contribuyente al accidente.
- 3.3. La aeronave tenía su certificado de aeronavegabilidad vigente y su mantenimiento se realizaba de acuerdo al programa autorizado por la autoridad aeronáutica, sin observaciones.
- 3.4. De acuerdo a los antecedentes, el rotor de cola y sus partes habrían estado sin observaciones antes de iniciar el vuelo.
- 3.5. En vuelo y durante el procedimiento de verificación de cargas colectiva, sin poder hidráulico, se produjo de manera violenta la pérdida de control del helicóptero, con una fuerte guiñada a la derecha.
- 3.6. Al recuperar poder hidráulico, que funcionó sin observaciones, la aeronave se niveló y siguió girando hacia la derecha sin control direccional, a pesar de que el piloto accionó el pedal izquierdo para detener los giros, haciendo evidente la falla del rotor de cola.
- 3.7. Debido a lo anterior, el piloto decidió realizar el procedimiento de autorrotación recuperando el control de la aeronave en esta condición y aterrizando de emergencia.
- 3.8. Los daños causados por las palas del rotor de cola a la estructura del estabilizador, fueron previos al contacto de la aeronave con el terreno.
- 3.9. Los demás daños encontrados en la aeronave fueron a causa del contacto anormal de la aeronave con el terreno y su posterior volcamiento.

4. **CAUSA DEL ACCIDENTE**

La causa del accidente, fue la pérdida de control de la aeronave en vuelo, a consecuencia de la pérdida del rotor de cola.

5. **FACTORES CONTRIBUYENTES**

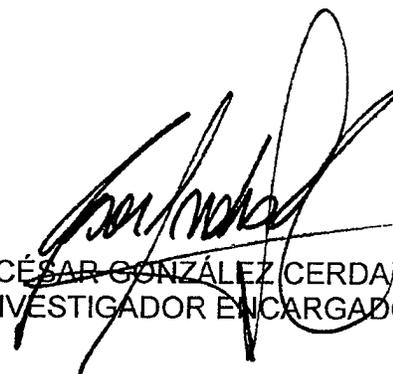
- 5.1. Desprendimiento de ferretería en la unión de la varilla de cambio de paso de la pala blanca con el grip y en la unión entre el "Slider" y la cruceta de cambio de paso del rotor de cola, que ocasionaron un desbalance y desalineación del eje de rotación de las palas.
- 5.2. Corte del estabilizador vertical y eje de mando del rotor de cola.

6. **RECOMENDACIONES**

- 6.1. Difundir el suceso investigado a través de la página web y otros medios institucionales, como asimismo, incluirlo en charlas y talleres orientados a los operadores de helicópteros.



ALEX SOLÍS DÍAZ
INVESTIGADOR TÉCNICO



CÉSAR GONZÁLEZ CERDA
INVESTIGADOR ENCARGADO

ANEXOS

Anexo "A", Set Fotográfico.
Anexo "B", Informe Técnico.
Anexo "C", Informe Meteorológico.

DISTRIBUCIÓN

EJ. N° 1.- DGAC., DPA, Expediente 1614CG ✓