



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 1552WS

Aeronave : Helicóptero Bell 206 L3

Lugar : Volcán Descabezado Grande,
Región del Maule

Fecha : 30 de marzo de 2010

- 1.1.3. El piloto relató que inició la aproximación al punto en forma normal, con leve viento de frente, y que próximo al punto de posada percibió un ruido anormal fuerte, que atribuyó a una falla de rotor de cola, ante lo cual bajó el colectivo y efectuó un viraje por la izquierda, para dirigirse hacia un punto próximo.
- 1.1.4. De igual forma, relató que antes de hacer contacto con el terreno, aplicó paso colectivo y la aeronave giró hacia la derecha sin poder controlar el giro con pedales, impactando con el terreno.
- 1.1.5. A consecuencia del impacto, el piloto y los pasajeros resultaron con lesiones leves, y la aeronave resultó con daños mayores.

1.2. **LESIONES A PERSONAS**

LESIONES	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales				
Graves				
Menores	1	2		3
Ninguna				
TOTAL	1	2		3

1.3. **DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE**

A consecuencia del impacto, el helicóptero resultó con daños mayores, principalmente en el rotor principal, cono de cola y skies.

Ver anexo "A" Informe Técnico.

1.4. **OTROS DAÑOS**

No se registraron

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

NOMBRE	Sr.
EDAD	48 años
R.U.T.	6.018.297-3
LICENCIA	Piloto Comercial de helicóptero N°
HABILITACIONES	Clase: Monorrotor Tipo: AS 350/350B3 – Bell 204/205/UH-1 Series – Bell 206/206L – Bell 212/412 Función: Combate de incendios forestales, Instructor de vuelo
REGISTRA ACC/INCID.	No registra

1.5.2. **Experiencia de Vuelo**

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	923:54
HRS. DE VUELO 30 DÍAS PREVIOS	04:54
HRS. DE VUELO 60 DÍAS PREVIOS	24:00
HRS. DE VUELO 90 DÍAS PREVIOS	75:24
HRS. DE VUELO DÍA DEL ACCID.	02:12
HRS. DE VUELO TOTALES	5.211:54

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

MATRICULA	
MARCA	Bell
MODELO	206L3
N° SERIE	51379
HORAS DE VUELO	2.949:54
PLAZAS AUTORIZADAS	7
AÑO DE FABRICACIÓN	1990
PROPIETARIO	
PESOS	P.V.¹ 2.584,25 libras
CERTIFICADOS	P.M.D.² 4.150 libras
ÚLTIMA REVISIÓN	100 horas, CMA 10.03.2010

¹ P.V.: Peso vacío básico.² P.M.D.: Peso máximo de despegue.

1.6.2. **Antecedentes del motor**

MARCA	Allison	
MODELO	250 C30P	
N° SERIE	CAE-895443	
T.S.N.³	2.949:54 horas	
T.B.O.⁴	2.000 horas	
ÚLTIMO OVERHAUL	25.11.1995	
ÚLTIMA REVISIÓN	100 horas, CMA	10.03.2010

1.6.3. **Antecedentes de los rotores**

ROTOR		PRINCIPAL	DE COLA
MARCA		Bell	Bell
LÍMITE DE VIDA	HUB	2.400 horas	2.500 horas
	BLADES	3.600 horas	2.500 horas
N° PARTE	HUB	206-011-100-159	206-011-810-125
	BLADES	206-015-001-107	206-016-201-131
N° DE SERIE	HUB	A-1430	A-5040
	BLADES	A-1967 y A-1956	CS-12303 y CS-12276
T.S.O.⁵/T.S.N.	HUB	1.795,8 horas	1.795,8 horas
	BLADES	1.795,8 horas	446,6 horas
ÚLTIMA REVISIÓN		100 horas, CMA 10.03.2010	Imnrevista, CMA 29.03.2010

1.6.4. **Documentación a bordo**

ANTECEDENTES	CONDICIÓN
CERTIFICADO DE MATRÍCULA	Sin observaciones
CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD	Sin observaciones
MANUAL DE VUELO	Sin observaciones
BITÁCORA DE VUELO	Sin observaciones

³ T.S.N.: Time since new (tiempo desde nuevo).⁴ T.B.O.: Time between overhaul (tiempo entre overhaul).⁵ T.S.O.: Time since overhaul (tiempo desde el último overhaul)

1.6.5. **Historial de Mantenimiento**

Se revisaron los registros de mantenimiento correspondientes al programa del fabricante aceptado por la Dirección General de Aeronáutica Civil, sin encontrar observaciones pendientes.

Según consta en los registros de mantenimiento, el 29 de marzo de 2010 (día anterior al del accidente) el piloto registró una discrepancia por ruidos en vuelo en el sector de la cola del helicóptero, por lo que personal habilitado del CMA efectuó una verificación de acuerdo a lo establecido en el manual de mantenimiento, encontrándose el sistema de rotor de cola sin anomalías y con el nivel de vibraciones dentro del rango permisible.

De acuerdo con el relato del supervisor de mantenimiento que participó en la verificación, consecuente con la inspección al rotor de cola se verificó la estructura, encontrándose sólo un desprendimiento de pintura en la parte inferior derecha del vertical fin, asumiendo el origen del ruido por el impacto de un objeto extraño, lo que no afectó la condición de aeronavegabilidad del helicóptero.

Ver anexo "A", Informe Técnico.

1.6.6. **Inspecciones realizadas**

1.6.6.1. El equipo investigador efectuó un sobrevuelo en helicóptero el día 31 de marzo de 2010 (día posterior al del accidente), alrededor de las 15:00 hora local, en la zona del accidente, sin lograr acceder físicamente al punto de impacto debido a condiciones meteorológicas de viento y temperatura que hicieron imposible la aproximación y el aterrizaje de la aeronave en el área.

No obstante lo anterior, se documentó fotográficamente la zona y el punto de impacto del helicóptero, y se obtuvo fotografías y grabaciones del accidente y sus consecuencias, tomadas por terceros que se encontraban observando la trayectoria de la aeronave durante el suceso.

En lo particular, en el video de la aproximación no se observan desprendimientos de componentes durante el vuelo, y la aeronave describe una trayectoria de descenso.

- 1.6.6.2. Adicionalmente, se efectuó una inspección visual a los restos que fueron recuperados, obteniéndose lo siguiente:
 - 1.6.6.2.1. El eje de mando del rotor de cola presentaba marcas de haberse cortado por sobreesfuerzos de torsión, sin evidencia de fracturas por avance progresivo en el tiempo.
 - 1.6.6.2.2. Los restos de las palas del rotor de cola presentaban daños debido a múltiples sobreesfuerzos instantáneos, sin evidencia de envejecimiento ni corrosión por avance progresivo en el tiempo.
 - 1.6.6.2.3. Los mecanismos de control del rotor de cola, del bastón cíclico y del motor, a pesar de encontrarse dañados por el impacto, contaban con sus respectivas chavetas y frenaduras, operando libres de atascamientos.
 - 1.6.6.2.4. La última etapa de la turbina fue inspeccionada visualmente desde la tobera de escape, encontrándose completa y sin daños.
 - 1.6.6.2.5. El detector de partículas metálicas de la caja de 90° se encontraba limpio y sin anomalías.
 - 1.6.6.2.6. La caja de engranajes del rotor de cola funcionaba sin trabamientos y el nivel de aceite de ella indicaba cantidad suficiente.

Ver anexos "A", Informe técnico y "B", Fotografías.

1.7. Peso y Balance

De acuerdo a lo informado por el piloto al mando, y antecedentes recopilados en la investigación, el peso de la aeronave era el siguiente:

Peso vacío:	2.584,25 libras
Piloto:	170,00 libras
Pasajeros:	340,00 libras
Combustible:	400,00 libras
Equipo:	<u>80,00 libras</u>
Total:	3.574,25 libras

De acuerdo con los datos anteriores, la aeronave se encontraba dentro de los límites de peso (4.150 libras) y con el centro de gravedad dentro de la envolvente permitida por el fabricante.

A modo de referencia, dadas las condiciones de temperatura (10°C) y elevación (10.500 pies) de la zona en que se realizó la operación, la tabla "Hover Ceiling out of Ground Effect" indica que el helicóptero se encontraba próxima al área de azimut de viento crítico.

Ver anexo "C" tabla "Hover Ceiling out of Ground Effect"

1.8. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

De acuerdo con el Informe Técnico Operacional N° 047/10 de la Dirección Meteorológica de Chile, para la fecha, hora y lugar del accidente, indica lo siguiente:

"De acuerdo a la información analizada, en el sector norte del Volcán Descabezado Grande, aproximadamente a 10.500 pies de altitud, ocurrido el día 30 de marzo de 2010 a las 16:06 hora local, se encontraba con viento del oeste con intensidad de 15 nudos, temperatura ambiente de 10 grados Celsius. Según

imagen satelital se estima que el lugar del accidente se encontraba con cielos con escasa nubosidad variando a nubosidad parcial alta”.

Ver Anexo “D”, Informe Meteorológico

1.9. **AYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN**

No aplicable

1.10. **COMUNICACIONES**

No aplicable

1.11. **INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL ACCIDENTE**

El accidente ocurrió en la ladera norte del Volcán Descabezado Grande, Región del Maule, en las coordenadas geográficas 35° 36' 24" latitud Sur, 70° 51' 54" longitud Oeste, a una elevación de aproximadamente 10.500 pies sobre el nivel medio del mar.

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

El video grabado por testigos tiene una duración de 46 segundos, y muestra la aproximación del helicóptero efectuada próximo a la ladera norte del volcán Descabezado Grande. En lo particular, se observa que durante la aproximación la nariz del helicóptero baja en dos oportunidades, para luego efectuar un viraje de 180 grados hacia la izquierda, contra la ladera del volcán y, finalmente, girar aproximadamente 360 grados sin control hacia la derecha, hasta impactar con el terreno.

Hubo escasa dispersión de restos.

1.13. **INFORMACIÓN MÉDICA Y PATOLÓGICA**

El certificado de medicina aeroespacial clase 1 emitido con fecha 20 de octubre de 2009 por el Centro de Medicina Aeroespacial de la Fuerza Aérea de Chile (CMAE), vigente para el piloto Sr. _____ al momento del accidente, indicaba que éste se encontraba "apto" para la actividad de vuelo, sin observaciones.

El día 7 de abril de 2010, en atención al accidente investigado, el piloto fue sometido a un nuevo examen de aptitud psicofísica en el CMAE, emitiéndose un certificado clase 1 indicando que se encontraba "apto" para la actividad de vuelo.

1.14. **INCENDIO**

No hubo

1.15. **SUPERVIVENCIA**

De acuerdo con el parte policial N° 00001, de fecha 31 de marzo de 2010, del Retén de Carabineros Paso Nevado al Juzgado de Aviación de Santiago, el Sr. _____, quien había sido trasladado hasta el volcán Descabezado Chico previamente, observó y registró en video la aproximación del helicóptero en que ocurrió el accidente. Específicamente, el parte relata que *"... en un instante se aprecia que la aeronave efectúa una maniobra hacia la izquierda, perdiendo estabilidad y cayendo a tierra; trasladándose hasta dicho sector con la finalidad de verificar el estado de salud de los ocupantes del helicóptero; quienes habían salido por sus propios medios y no se apreciaban lesiones de gravedad..."*

Una aeronave de la empresa participó de las labores de búsqueda y salvamento, en base a señal del ELT e información obtenida por personal del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), logrando la evacuación de los afectados aproximadamente a las 17:40 hora local.

1.16. **INFORMACIÓN SOBRE ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN**

La empresa _____, cuenta con un procedimiento para el transporte regular y no regular de pasajeros en el anexo A al Manual de Operaciones, de fecha 26 de junio de 2009, del que se extracta lo siguiente:

"... Para realizar este tipo de operaciones se requerirá que las condiciones de visibilidad estén en 5 kms o más y el techo sea de 450 mts. o más..."

"... Los vuelos de traslado con o sin pasajeros se planificarán de la forma más directa y rápida posible..."

"... Las aeronaves con categoría restringida NO podrán efectuar vuelos de traslado de pasajeros..."

No obstante lo anterior, la empresa no cuenta con un procedimiento para operación en cordillera ni en zonas de alta elevación.

1.17. **RELATOS**

1.17.1. **Extracto del relato del piloto al mando.**

"...El día 29 de marzo me trasladé con helicóptero _____ desde Concepción a Helipuerto de Endesa en sector de Pehuenche aprox. 3.500 fts. La aeronave era tripulada por el suscrito llevando como ayudante para la operación a Don _____ Aproximé al helipuerto alrededor de las 12:30 hrs., en final corto sentí un ruido anormal por lo que finalicé el aterrizaje y corté turbina rápidamente. Se revisó aeronave visualmente dejándola fuera de vuelo y se informó a Jefe de Mantenimiento, al día siguiente concurrí Jefe de Mantenimiento con un equipo para revisar aeronave y regresarla al servicio. Terminado su trabajo volé aeronave no detectando anomalías por lo que me preparé para iniciar operación..."

"... El 30 de Marzo antes de la llegada del equipo de mantenimiento se realizaron las siguientes actividades:

- 1. Instrucción a personal terrestre en operación de cargas externas y carguío de combustible, medidas de seguridad y procedimientos en caso de emergencia.*
- 2. Instrucción a personal de Sernageomin de forma de operación con aeronaves, embarque, desembarque, medidas de seguridad y procedimientos en caso de emergencia.*
- 3. Cálculo de peso a transportar para la zona de operación, la que se encontraba alrededor de 10.500 fts..."*

"... A las 13:06 inicié el primer traslado de personal al sector del Descabezado Chico, aterrizando en el sector sin novedad, verificando que las condiciones meteorológicas eran buenas, sin turbulencias y viento de no más de 10 kts. y temperatura de acuerdo a mis cálculos. Todo indicaba que la operación podía realizarse en forma normal..."

"... A las 14:06 trasladé a 2º grupo a sector del Descabezado Grande, aterrizando sin novedad..."

"... A las 15:12 inicié el traslado del 3º grupo 2 pasajeros Sres.

a sector próximo al anterior, inicié aproximación al punto en forma normal con viento leve de frente, próximo al punto de posada sentí un ruido anormal fuerte y pensé en falla de rotor de cola, para evitar caer hacia el valle que tenía una diferencia de cota muy alta, bajé colectivo para evitar giro y viré por la izquierda hacia zona que me alejaba del precipicio. Antes de hacer contacto apliqué paso y aeronave giró hacia la derecha sin poder controlar el giro con pedales, aeronave impactó el terreno y me preocupé de mantener el paso abajo, cortar turbina y fuel valve. Terminado lo anterior piloto y pasajeros bajamos de la aeronave, nos revisamos por posibles lesiones, preparándonos para acciones a tomar. A los pocos minutos llegó el 2º grupo de a pie. Verifiqué que ELT estuviera activado y traté de

comunicar por frecuencia VHF a posible aeronave en vuelo sin resultados. Todos los pasajeros y piloto resultamos sin lesiones..."

"... A las 17:40 aproximadamente, llegó aeronave de nuestra empresa de acuerdo a sistema implementado, procediendo a evacuar a la totalidad del personal..."

Ver anexo "E" Relatos

1.17.2. **Extracto del relato del pasajero Sr.**

"... En el 3er vuelo (15:30) al momento de la aproximación ubicada en la ladera norte del volcán Descabezado Grande (3.350 m.s.n.m.) se sintió un ruido junto con un golpe en la parte trasera del helicóptero. En ese momento el piloto señaló 'pérdida del rotor de cola' y comenzamos a caer. El helicóptero giró a la izquierda y el piloto trató de aterrizar, logrando descender sin que ninguno de nosotros sufriera daños o lesiones..."

Ver anexo "E" Relatos

1.17.3. **Extracto del relato del pasajero Sr. .**

"... Dos grupos fueron transportados primero, desde aprox. las 13 hrs. Personalmente volé en el tercer viaje hacia el volcán Descabezado Grande. Ascendimos hasta los 3.400 mts., el vuelo parecía normal, hasta que al prepararnos a aterrizar, dos golpes se sintieron en la parte trasera del helicóptero, comenzando una serie de tres giros, cada vez más rápidos y cerrados, hasta precipitarnos a tierra. No sufrimos lesiones de importancia..."

Ver anexo "E" Relatos

1.17.4. **Extracto del relato del supervisor de mantenimiento Sr.**

"... El día 29.03.2010 recibí una llamada del piloto de la aeronave Bell 206 matrícula quien me informó que había sentido un ruido en el sector de la cola de la aeronave..."

“... El día 30.03.2010 me dirigí al lugar donde se encontraba la aeronave, la cual fue inspeccionada conforme al manual de mantenimiento Bell 206L3 BHT. A lo cual, como una forma de asegurar el normal funcionamiento de la aeronave, se le verificó el nivel de vibraciones al rotor de cola...”

“... Consecuente con la inspección al rotor de cola se verificó la estructura, encontrándose un desprendimiento de pintura en la parte inferior derecha del vertical fin a lo cual se asumió el origen de ruido por el impacto de un objeto extraño...”

Ver anexo “E” Relatos

1.18. **INFORMACIÓN ADICIONAL**

1.18.1. El helicóptero Bell 206L3 matrícula contaba con un certificado de aeronavegabilidad estándar que establecía categoría “normal” y propósito “Transporte de pasajeros”, que se encontraba vigente y sin observaciones al momento del accidente.

2. **ANÁLISIS**

2.1. El piloto al mando mantenía vigente la licencia y habilitaciones requeridas para la operación de la aeronave objeto del suceso. De igual forma, el helicóptero contaba con su certificado de aeronavegabilidad vigente y se encontraba autorizado para el traslado de pasajeros.

2.2. Además de lo anterior, al contar con un certificado de aeronavegabilidad categoría “normal”, el helicóptero no se encontraba afecto a las restricciones establecidas en el procedimiento de la empresa operadora para el transporte de pasajeros.

2.3. El día del suceso, el piloto Sr. al mando del helicóptero matrícula efectuó tres vuelos de traslado de personas a los volcanes Descabezado

Chico y Descabezado Grande. Las dos primeras operaciones se efectuaron en forma normal y sin discrepancias registradas.

- 2.4. A las 16:00 hora local, en la fase de aproximación para aterrizar durante la tercera operación de traslado de personas al sector del volcán Descabezado Grande, efectuada al costado norte del volcán, con rumbo Oeste y aproximadamente a 10.500 pies de altitud, los tres ocupantes del helicóptero relataron haber percibido ruido en el sector trasero del helicóptero, lo que el piloto atribuyó a una falla del rotor de cola.
- 2.5. Sin perjuicio de lo anterior, el piloto no relató haber percibido anomalías en el control direccional del helicóptero. Adicionalmente, el informe técnico incorporado en el Anexo "A" al presente documento, concluyó que no se encontraron discrepancias en el sistema rotor de cola ni en los demás restos inspeccionados, por lo que los ruidos percibidos por los ocupantes no habrían estado asociados a una falla del rotor de cola.
- 2.6. Lo anterior, sumado al análisis de los registros de mantenimiento, indica que el helicóptero se encontraba sin discrepancias pendientes y en condiciones de aeronavegabilidad para la operación en que ocurrió el suceso, todo lo cual descarta la condición técnico-mecánica como causa o contribuyente al suceso investigado.
- 2.7. La acción del piloto ante el ruido percibido fue efectuar un viraje de 180 grados por la izquierda, contra la ladera del volcán. Tanto el piloto como el informe meteorológico son concordantes en señalar que existía viento proveniente del Oeste, por lo que al efectuar el viraje la aeronave quedó con rumbo Este, con viento de cola.
- 2.8. Sumado a lo anterior, el helicóptero al efectuar el viraje por la izquierda y ser afectado por viento de cola, quedó en el área de azimut crítico de viento, produciéndose una pérdida de eficiencia del rotor de cola que explica el viraje sin control hacia la derecha antes de impactar contra el terreno.

- 2.9. La empresa operadora no contaba con procedimientos para operación en cordillera ni zonas de alta elevación, que eventualmente hubiesen contribuido a una mayor seguridad en la operación en que ocurrió el accidente.

3. **CONCLUSIONES**

- 3.1. El piloto al mando mantenía vigente la licencia y habilitaciones requeridas para la operación de la aeronave objeto de la investigación.
- 3.2. La aeronave se encontraba con su certificado de aeronavegabilidad vigente.
- 3.3. La condición técnico-mecánica del helicóptero no habría causado ni contribuido al suceso investigado.
- 3.4. Durante la aproximación para aterrizar en la ladera norte del volcán Descabezado Grande, el piloto y los pasajeros percibieron un "ruido", que no estaba asociado a una falla del sistema rotor de cola.
- 3.5. El piloto efectuó un viraje de 180° hacia la izquierda, quedando con rumbo Este y siendo afectado el rotor de cola por viento en el área de azimut crítico.
- 3.6. Debido a lo anterior, se produjo una pérdida de eficiencia del rotor de cola que originó un viraje de 360° abrupto por la derecha mientras el helicóptero se encontraba próximo al terreno, impactando sin control contra la superficie.

4. **CAUSA MÁS PROBABLE**

Pérdida de eficiencia del rotor de cola del helicóptero al ser afectado por viento de cola en el área de azimut crítico de viento, que ocasionó una pérdida de control por parte del piloto, impactando sin control contra el terreno.

5. **FACTOR CONTRIBUYENTE**

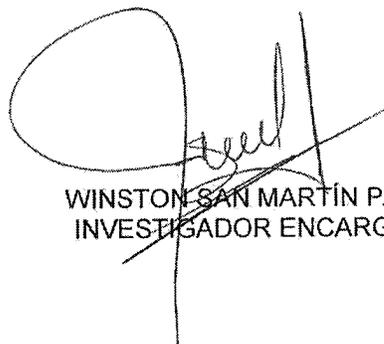
- 5.1. La ejecución de un viraje de 180°, que ocasionó que el helicóptero fuera afectado por viento de cola.

6. **RECOMENDACIONES**

- 6.1. Difundir el suceso investigado a las empresas y pilotos que ejecutan operaciones de vuelo en zonas de alta elevación, a través de los medios de comunicación de la Dirección General de Aeronáutica Civil.
- 6.2. Requerir a las empresas aéreas que desarrollan operaciones de helicópteros en cordillera y/o en zonas de alta elevación, la incorporación de un procedimiento específico, para reforzar la eficiencia y seguridad de esas operaciones.



EDMUNDO ASENJO HIDALGO
INVESTIGADOR TÉCNICO



WINSTON SAN MARTÍN PARRA
INVESTIGADOR ENCARGADO

ANEXOS

- "A" Informe Técnico.
- "B" Fotografías.
- "C" Tabla "Hover Ceiling out of Ground Effect".
- "D" Informe Meteorológico.
- "E" Relatos.

Distribución

EJ. N° 1.- DPA, Expediente