



**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 1543WS

Aeronave : Helicóptero Eurocopter BK-117

Lugar : Sector "Los Columpios", Región  
del Biobío

Fecha : 31 de diciembre de 2009

**ANTECEDENTES**

El día 31 de diciembre de 2009, mientras el

con licencia de piloto privado, al mando del helicóptero matrícula , efectuaba la aproximación para aterrizar en el sector "Los Columpios", durante una operación consistente en el traslado de funcionarios de Carabineros, perdió el control de la aeronave, impactando contra el terreno.

El piloto y los cinco pasajeros resultaron sin lesiones, mientras que la aeronave resultó con daños en su estructura.

**1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS****1.1 Reseña del vuelo**

1.1.1 El día 31 de diciembre de 2009, a las 06:30 hora local aproximadamente, la aeronave matrícula despegó desde el Aeródromo Carriel Sur, con el objetivo de efectuar traslados de personal de Carabineros en los sectores de "San Fabián de Alico", "Las Trancas" y "Los Columpios", en la Región del Biobío.

1.1.2 A las 11:20 hora local, el piloto inició el traslado de cinco pasajeros desde el sector "Las Trancas", hasta el sector "Los Columpios". A las 11:30 hora local y mientras efectuaba la aproximación para el aterrizaje en el emplazamiento seleccionado en el sector "Los Columpios", el piloto perdió el control de la aeronave, impactando contra el terreno.

1.1.3 Los ocupantes no sufrieron lesiones, mientras que la aeronave resultó con daños.

**1.2 LESIONES A PERSONAS**

LESIONES	TRIPULACIÓN	PASAJEROS	OTROS	TOTAL
MORTALES				
GRAVES				
MENORES				
NINGUNA	1	5		6
TOTAL	1	5		6

**1.3 DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE**

A consecuencia del accidente, la aeronave resultó con daños en su estructura, tren de aterrizaje y rotores.

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

**1.4 OTROS DAÑOS**

No hubo.

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

<b>NOMBRE</b>	Sr. _____
<b>EDAD</b>	39 años
<b>R.U.T.</b>	_____
<b>LICENCIA</b>	Piloto privado de helicóptero N° _____
<b>HABILITACIONES</b>	B105, BK17
<b>REGISTRA ACC/INCID.</b>	NO

**1.5.1.1 Experiencia de Vuelo**

<b>ANTECEDENTES</b>	<b>HORAS DE VUELO</b>
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	452:54
HRS. DE VUELO 90 DÍAS PREVIOS	76:36
HRS. DE VUELO 60 DÍAS PREVIOS	56:30
HRS. DE VUELO 30 DÍAS PREVIOS	33:06
HRS. DE VUELO DÍA DEL ACCID.	04:06
HRS. DE VUELO TOTALES	2.135:12

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

<b>MATRÍCULA</b>		
<b>MARCA</b>		Eurocopter
<b>MODELO</b>		BK 117B-2
<b>N° SERIE</b>		7209
<b>HORAS DE VUELO</b>		2.733,4
<b>PLAZAS AUTORIZADAS</b>		8
<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b>		50 horas, 22.12.2009, CMA a las 2.729 horas (4,4 horas antes del suceso).
<b>AÑO DE FABRICACIÓN</b>		1989
<b>PROPIETARIO</b>		
<b>PESOS CERTIFICADOS</b>	<b>P.V.<sup>1</sup></b>	4.418,53 libras (2.003,87 kg)
	<b>P.M.D.<sup>2</sup></b>	7.385 libras (3.350 kg)

**1.6.2 Antecedentes de los motores**

<b>MOTOR</b>	<b>N°1</b>	<b>N°2</b>
<b>MARCA</b>	Lycoming	Lycoming
<b>MODELO</b>	LTS 101-750B-1	LTS 101-750B-1
<b>N° SERIE</b>	LE-45760EFA	LE-45631EFA
<b>HORAS</b>	3.743,2 horas	4.051,8 horas
<b>HSI (Hot Section Inspection)</b>	1.200 horas	1.800 horas
<b>T.S.I.<sup>3</sup></b>	321,9 horas	642,8 horas
<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b>	50 horas, 22.12.2009, CMA	

**1.6.3 Antecedentes de la transmisión**

<b>MARCA</b>	Eurocopter
<b>MODELO</b>	117-12005-01
<b>N° SERIE</b>	KA-0428
<b>T.B.O.<sup>4</sup></b>	5.000 horas.

<sup>1</sup> P.V.: Peso vacío básico.<sup>2</sup> P.M.D.: Peso máximo de despegue.<sup>3</sup> T.S.I.: Time since inspection (Tiempo desde la última inspección a la sección caliente o HSI).<sup>4</sup> T.B.O.: Time between overhaul (tiempo entre overhaul, expresado en horas de vuelo y tiempo calendario).

**1.6.4 Documentación a bordo**

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

**1.6.5 Historial de Mantenimiento**

El mantenimiento de la aeronave se realizaba de acuerdo a la normativa aeronáutica, sin observaciones.

**1.6.6 Peso y Balance**

De acuerdo con el relato del piloto al mando, el peso de la aeronave al momento del accidente era de 3.100 kilogramos, siendo el peso máximo de despegue de 3.350 kilogramos.

**1.7 INSPECCIONES**

El equipo investigador concurrió hasta el lugar del suceso, constatando lo siguiente:

El helicóptero presentaba los daños que se detallan en el informe técnico adjunto en el anexo "A".

La aeronave se encontraba orientada hacia el Este.

En el entorno próximo del helicóptero se encontraban ramas y arbustos quebrados, junto con restos de las palas del rotor principal.

En el interior de la cabina, no se observaron indicaciones anormales registradas en los instrumentos. Particularmente, los altímetros registraban aproximadamente 4.320 y 4.350 pies, valor próximo a la elevación del lugar.

Se verificó el estado de los mandos de vuelo y sus respectivas conexiones, sin encontrar observaciones.

Se observó que el pedal izquierdo se encontraba completamente adelante.

El sistema del rotor de cola no presentaba anomalías y sus palas se encontraban sin daños exteriores.

**Ver anexo "A", Informe Técnico.**

## **1.8 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

El informe técnico operacional N° 001/10 de la Dirección Meteorológica de Chile señala lo siguiente:

*"...Durante el día 31 de diciembre de 2009, el sector de Los Cumpios, VIII Región, se presentó con margen de circulación anticiclónica débil.*

*En particular a las 11:30 horas local, de acuerdo a lo observado en las imágenes de satélite los cielos se presentaron con escasa nubosidad sobre dicha zona.*

*La temperatura en superficie se estimó en 9,2° C. La presión se estimó en 903,8 hPa durante el período analizado.*

*El viento local, se estimó de dirección Suroeste con intensidades entre 0 y 4 m/s<sup>5</sup>, sin embargo no se descartan intensidades mayores asociadas a la morfología del lugar.*

*El análisis de las condiciones orográficas locales indica que en el sector de Los Cumpios, VIII Región, se pueden presentar corrientes descendentes durante el día, debido a condiciones propias de la circulación de montaña; no obstante su intensidad no puede ser determinada, se estima que serían de carácter débil durante el período de interés..."*

---

<sup>5</sup> 0 a 4 m/s equivalen a una intensidad de entre 0 y 8 nudos aproximadamente.

De igual forma, el equipo investigador se constituyó en el lugar del suceso aproximadamente cuatro horas después de ocurrido el suceso, constatando que en el lugar no existían fenómenos que restringieran la visibilidad.

**Ver anexo "B", Fotografías.**

**1.9 AYUDAS A LA NAVEGACIÓN**

No aplicable.

**1.10 COMUNICACIONES**

No aplicable.

**1.11 INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL ACCIDENTE**

El lugar se encuentra ubicado en el sector "Los Columpios", aproximadamente 85 kilómetros al Sureste de Chillán, Región del Biobío, en las coordenadas geográficas 37°01'29,43" latitud Sur, 71°17'38,72" longitud Oeste, con una elevación de 4.300 pies y rodeado por dos cordones montañosos.

**1.12 INCENDIO**

No hubo.

**1.13 SUPERVIVENCIA**

Los ocupantes resultaron ilesos y abandonaron la aeronave por sus propios medios, a través de las puertas del helicóptero.

**1.14 EXTRACTO DE RELATO**

**1.14.1 Piloto al mando**

*"...Que hoy, en circunstancias que me encontraba realizando el relevo de las personas que trabajan en el Retén fronterizo de Los Columpios, al momento de encontrarme aterrizando y producto de un viento sorpresivo ... perdí eficiencia*

*del rotor de cola como a su vez sustentación, precipitándome a unos 30 metros del helipuerto ...”*

*“... Hago presente que el día de hoy despegué acompañado de otro piloto a las 06:30 hrs. aprox. Del Aeródromo Carriel Sur, efectuando primeramente el relevo de las avanzadas del sector de San Fabián de Alico, posteriormente, luego de haber volado aprox. unas 3 horas, nos dirigimos al sector de Las Trancas, donde a eso de las 11:20 hrs. procedí a efectuar el vuelo con el resultado ya descrito...”*

*“...Así también, para mayor ilustración, hago presente que el vuelo se realizó en buenas condiciones de visibilidad, con aprox. 8° C de temperatura, pero con viento arrachado y con 3.100kg de peso total...”*

*“...Hago presente que asumí como piloto al mando aprox. a las 11:20 hrs. debido a que anteriormente el otro piloto y miembro de la tripulación se encontraba volando al mando...”*

#### **1.15 INFORMACIÓN ADICIONAL**

- 1.15.1** Las cartillas de performance incorporadas en la Sección 5 del Manual de Vuelo de la aeronave, permiten la operación del helicóptero en las condiciones de peso, temperatura y altitud correspondientes al momento del accidente, como a continuación se indica:
  - 1.15.1.1** La cartilla “Hover Ceiling In Ground Effect” (potencia de despegue, 786°C TOT, 83% de torque y sin consumo de “bleed air”), dadas la temperatura (9,2 °C) y elevación del campo (4.300 pies), indica que la aeronave podía ejecutar despegues y aterrizajes con el peso máximo de despegue, en condiciones de viento calma o de frente. Asimismo, indica que una componente de viento cruzado de 17 kt limita la operación a un peso máximo de aproximadamente 3.220 kilogramos.
  - 1.15.1.2** Por otra parte, la cartilla “Hover Ceiling Out of Ground Effect”, dadas las mismas condiciones anteriores, limita el peso máximo de despegue a 3.345 kilogramos

con viento de frente o sin viento. El azimut de viento crítico demostrado se encuentra limitado hasta los 3.000 pies de altitud de densidad (en el lugar se habría encontrado aproximadamente a 4.800 pies de altitud de densidad). Sobre esa altitud, las cartillas asumen viento de frente o viento calma.

- 1.15.2** El texto “Aerodinámica y Actuaciones del Helicóptero” (Editorial Paraninfo, 1995), señala que:

*“...El rotor de cola opera en un campo de velocidades muy complicado. Está afectado por la velocidad de vuelo del helicóptero y por la dirección de vuelo (hacia delante, los lados o hacia atrás), por la estela del rotor principal (hacia abajo) y por el resbalamiento cuando el helicóptero guiña. Si el movimiento de guiñada del helicóptero llega a ser demasiado grande, se puede producir un anillo de torbellinos en el antipar. Esto reduce la efectividad del rotor de cola y se puede producir un movimiento de guiñada incontrolable...”*

*“...Este fenómeno es denominado a veces ‘entrada en pérdida del rotor de cola’ y, si el helicóptero comienza a girar rápidamente a causa del desarrollo de un anillo de torbellinos en el antipar, la corriente que se abre paso por el centro del rotor de cola hará entrar en pérdida el extremo interior de las palas del rotor, con lo cual la pérdida puede propagarse hacia las puntas del rotor al aumentar la velocidad de giro. Esto agrava la pérdida, y el movimiento de giro aumenta. Solamente se puede detener este giro disminuyendo el par del rotor principal, que es el que está alimentando el giro. Puede ser necesario llevar el colectivo completamente hacia abajo o una autorrotación...”*

## **2. ANÁLISIS**

- 2.1** El piloto al mando mantenía vigente la licencia y habilitaciones requeridas para la operación de la aeronave. De igual forma, el helicóptero contaba con su certificado de aeronavegabilidad vigente.

- 2.2** Las inspecciones efectuadas a la aeronave y el análisis de los registros de mantenimiento, revelaron que esta se encontraba en condiciones de aeronavegabilidad para la operación en que ocurrió el suceso.
- 2.3** De acuerdo con las inspecciones realizadas, no se observaron fallas ni anomalías que indicaran falla de los motores o sistemas de la aeronave, en especial del rotor de cola, lo que descarta la condición técnico-mecánica de la aeronave como causante o contribuyente en el accidente investigado.
- 2.4** El accidente ocurrió mientras el piloto efectuaba una aproximación para aterrizar en un emplazamiento eventual cercano a la avanzada fronteriza de Carabineros "Los Columpios". Al reconstruir la trayectoria de aproximación del helicóptero, se observó que próximo al punto de aterrizaje comenzó a describir un viraje en sentido horario, con un aumento paulatino de la guiñada hacia la derecha, hasta impactar con el terreno luego de haber virado aproximadamente 270°.
- 2.5** Lo anterior concuerda con lo señalado en el punto 1.15.2 del presente informe, e indica que en el tramo final de la aproximación, con baja velocidad y con un alto requerimiento de potencia, el rotor de cola de la aeronave perdió eficiencia. Esta condición, considerando lo señalado por el piloto al mando, podría haberse ocasionado producto de una componente de viento de costado, que afectó el azimut de viento del helicóptero, originando la guiñada de la aeronave hacia la derecha y su entrada en el viraje descrito en el párrafo anterior.
- 2.6** El haber encontrado el pedal izquierdo en posición adelante, indica que la guiñada intentó ser contrarrestada por el piloto utilizando ese pedal. Dadas las condiciones de viento de costado, el uso del pedal no habría permitido contrarrestar el torque y, más aún, por requerirse un aumento del ángulo de paso de las palas del rotor de cola producto de esta acción, la pérdida de eficiencia se habría agravado, lo que explica el aumento paulatino de la guiñada.
- 2.7** La acción correctiva intentada por el piloto para contrarrestar la guiñada pudo haberse visto influenciada por la cercanía de los árboles y el declive del terreno,

que habrían dificultado la ejecución de una autorrotación o un aterrizaje en la recta.

- 2.8** Las condiciones meteorológicas en el lugar del suceso no habrían presentado restricciones para el vuelo visual ni para la operación, no obstante, la existencia de una componente de viento de costado durante la ejecución de la aproximación para el aterrizaje, habría contribuido a la ocurrencia del 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** Los motores y sistemas de la aeronave habrían operado en forma normal durante el accidente investigado.
- 3.4** Durante la ejecución de la aproximación para el aterrizaje en el emplazamiento ubicado próximo a la avanzada fronteriza de Carabineros "Los Columpios", la aeronave habría sido afectada por una condición local de viento de costado que originó una pérdida de eficiencia del rotor de cola y la guiñada del helicóptero hacia la derecha.
- 3.5** La proximidad de árboles y el declive del terreno habría influido en que el piloto no ejecutase una autorrotación.
- 3.6** El uso de pedal izquierdo para contrarrestar la guiñada de la aeronave, por parte del piloto, no logró contrarrestar el torque y aumentó la pérdida de eficiencia del rotor de cola, llevando a la aeronave a impactar contra el terreno tras describir un viraje de aproximadamente 270°.

**4. CAUSA DEL ACCIDENTE**

- 4.1** La causa más probable del accidente fue la pérdida de control del helicóptero durante la aproximación para el aterrizaje en un emplazamiento ubicado en el

sector de "Los Columpios", a consecuencia de una pérdida de eficiencia del rotor de cola.

**5. FACTORES CONTRIBUYENTES**

**5.1** Componente de viento en el azimut de viento crítico imprevisto para el piloto. durante la fase final de la aproximación.

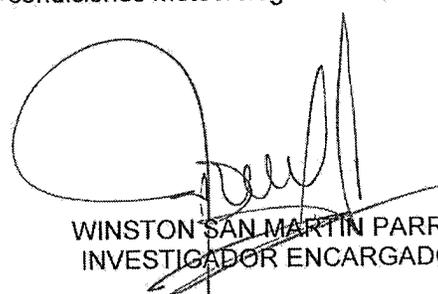
**5.2** Proximidad de árboles y declive del terreno en las proximidades de la zona de aterrizaje, que habrían dificultado la ejecución de una autorrotación.

**6. RECOMENDACIONES**

**6.1** Dar a conocer el suceso investigado a los operadores de helicópteros, haciendo especial hincapié en las consideraciones a tener al seleccionar emplazamientos para el aterrizaje y los efectos de las condiciones meteorológicas locales.



CARLOS RIQUELME SANDOVAL  
INVESTIGADOR TÉCNICO



WINSTON SAN MARTIN PARRA  
INVESTIGADOR ENCARGADO

**ANEXOS**

- "A" Informe Técnico.
- "B" Fotografías.
- "C" Informe Meteorológico.

**Distribución**

- EJ. N° 1.- Fiscalía de Aviación Santiago.
- EJ. N° 2.- DPA, Archivo