

## DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

DPA

## Departamento Prevención de Accidentes

# INFORME FINAL ACCIDENTE DE AVIACIÓN Nº 1769AE

Aeronave: Eurocopter AS350 B3.

Lugar

: Embalse Las Torres, Parque Metropolitano, Santiago, Región

Metropolitana.

Fecha

: 29 de febrero de 2016.

of Tables of Tables

Ejemplar	N°	/ Hoja N° /	

#### **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 sobre Investigaciones de Accidentes e Incidentes de Aviación" (DAR-13), aprobado por Decreto Supremo Nº 216 de fecha 03 de diciembre del 2003.

#### DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE

El día 29 de febrero 2016, el piloto comercial de helicóptero, mientras realizaba una maniobra de reabastecimiento de agua utilizando un bambi bucket desde un embalse ubicado en el cerro San Cristóbal, para realizar labores de combate de incendio forestal, acuatizó la aeronave en el embalse, al creer que se encontraba frente a una falla del rotor de cola. El piloto abandonó el helicóptero por sus propios medios y la aeronave quedó sumergida.

#### 1. <u>INFORMACIÓN DE LOS HECHOS</u>

#### 1.1. Reseña del vuelo

- 1.1.1. El día del accidente a las 09:00 horas local, en el Aeródromo Eulogio Sánchez, comuna de la Reina, Región Metropolitana, el piloto realizó el pre vuelo a la aeronave Eurocopter AS350B3, ya que tenía que realizar un vuelo al sector de Huechuraba, para operar desde ahí hacia un embalse para reabastecerse de agua y luego volar hacia el lugar de un incendio forestal.
- 1.1.2. El piloto señaló que previo al vuelo verificó entre otras cosas el vertical fin, las palas del rotor de cola, las varillas del cambio de paso, chip detector, encontrando todo sin observaciones. Verificó también el gancho de carga y la apertura eléctrica y manual, lo que estaba sin observaciones. La aeronave contenía 300 litros de combustible, para dos horas, es decir, el 70% de la capacidad total de combustible de la aeronave.
- 1.1.3. A las 09:25 hora local despegó el helicóptero AS350B3, desde el Aeródromo Eulogio Sánchez, comuna de La Reina, de la ciudad de Santiago, para dirigirse hacia el sector de Huechuraba, llevando a bordo a un mecánico de mantenimiento aeronáutico, arribando a las 09:30 horas local en un emplazamiento eventual, ubicado al lado del cementerio Parque del Recuerdo, Huechuraba. El piloto detuvo el motor de la aeronave y el mecánico procedió a instalar el bambi bucket y chequeó su instalación.

<b>Ejemplar</b>	N°	/ Hoja N°/	
-----------------	----	------------	--

- 1.1.4. Luego que el piloto recibió la autorización para salir al lugar del incendio, puso el motor de la aeronave en marcha, despegó e hizo un vuelo estacionario para que el mecánico verificara desde tierra, la instalación del bambi bucket. El mecánico tenía contacto radial con el piloto y por este medio le informó que todo estaba bien.
- 1.1.5. El despegue desde Huechuraba se realizó a las 10:43 hora local, saliendo con rumbo Sur Oeste para dirigirse al embalse ubicado en el lado Noreste del Cerro San Cristóbal, para cargar agua en el bambi bucket. El tiempo de vuelo hasta ese punto fue de 2 minutos.
- 1.1.6. De acuerdo a la declaración del piloto, la aproximación hacia el lugar de carguío de agua, fue en forma estabilizada, llegando a vuelo estacionario sobre el punto seleccionado, a cinco metros del agua. Descendió para hundir el bambi bucket, quedando los skid del helicóptero a 1,50 metros sobre el agua.
- 1.1.7. El piloto señaló que antes de empezar a levantar el bambi bucket, la aeronave se fue hacia la derecha con un giro suave pero continuo dando una vuelta y cuarto, y que a pesar de haber aplicado pedal izquierdo, la aeronave continuó girando hacia la derecha. Luego, cortó la alimentación de combustible y acuatizó en forma controlada, procediendo a frenar el rotor principal.
- 1.1.8. El piloto y único ocupante abandonó la aeronave por sus propios medios. Posteriormente, fue trasladado por Carabineros a un centro asistencial para constatar lesiones.
- 1.1.9. A consecuencia del accidente el piloto resultó ileso y la aeronave, quedó sumergida.

#### 1.2. LESIONES

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

≣jemplar N° _	/ Hoja N°/	
---------------	------------	--

El Parte policial remitido por la Fiscalía Local de Ñuñoa, señala que en el accidente el piloto resultó sin lesiones.

## 1.3. <u>DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE</u>

Luego de vaciar el agua del embalse, lugar donde se hundió el helicóptero, se hizo un registro fotográfico y se pudo establecer en forma general que:

- La aeronave se encontraba volcada y apoyada sobre su rotor principal, y las líneas del bambi bucket se encontraban enredadas en el extremo trasero izquierdo del tren de aterrizaje.
- El conjunto del cargo swing, se encontraba fuera de su posición.
- La estructura del cono de cola, donde se ubica el estabilizador vertical y la caja de engranajes, estaban desprendidas de su unión al tail boom.
- Una parte de la pala del rotor de cola estaba desprendida de su unión al cubo.
- La barra de protección del rotor de cola, estaba quebrada.
- La aeronave presenta daños generalizados propios por el hundimiento en el agua.
- Los cables del bambi bucket se encontraban desprendidos del anclaje izquierdo de la aeronave.
- La parte trasera del skid izquierdo, tenía marcas de roce de cables de acero, en el punto de unión con el tubo cruzado.

Ver anexo "B", Informe Técnico y Anexo "A", Fotografías de daños de la aeronave.

## 1.4. OTROS DAÑOS

No se registraron.

Ejemplar N° _	/ Hoja N° /	,
---------------	-------------	---

## 1.5. INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN

## 1.5.1. <u>Piloto</u>

EDAD	57 años.
LICENCIA	Piloto Comercial de helicóptero.
HABILITACIONES	Tipo: Helicóptero. Bell 206/206L Bell 2004/UH-1 Series AS 350B3 AL02 B407, AL03 KA32.  Función: Combate de Incendios Forestales, Instructor de Vuelo, Vuelo Agrícola.
	Clase: N/A
EXAMEN DE MEDICINA AEROESPACIAL	Clase 1: vigente 15- 06- 2016
REGISTRA ACC/INCID.	No.

## 1.5.2. Experiencia de vuelo en helicópteros

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	2.000:00 Hrs.
HRS. DE VUELO ÚLT. 30 DÍAS	1:12 Hrs.
HRS. DE VUELO ÚLT. 60 DÍAS	45:48 Hrs.
HRS. DE VUELO ÚLT. 90 DÍAS	57:24 Hrs.
HRS. DE VUELO DÍA DEL ACCID.	0:08 Hrs.
HRS. DE VUELO TOTALES	7.280:54 Hrs.

Ejemplar N	' / Ho	ja N° /
------------	--------	---------

#### 1.6. INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE

#### 1.6.1. Antecedentes de la aeronave

MARCA		Eurocopter.	
MODELO		AS350B3	
Nº SERIE		3326	
HORAS DE VUELO		2.506,6	
PLAZAS AUTORIZADAS		1 piloto y 5 pasajeros.	
ÚLTIMA REVISIÓN		21 febrero de 2015 a las 2.499,2	
AÑO DE FABRICACIÓN		2000	
PESOS CERTIFICADOS P.V. <sup>1</sup>		1.379,0 lbs.	
P.M.D. <sup>2</sup>		4.960,0 lbs.	

#### 1.6.2. Antecedentes del Motor

ANTECEDENTES	MOTOR	
MARCA	Turbomeca.	
MODELO	Arriel 2B	
Nº SERIE	22133	
TS0 (TIEMPO DESDE OVERHAUL)	2.504,8 horas.	
T.B.O.	3.500 horas o 180 meses.	
HORAS DE OPERACIÓN	2.504,8 horas.	
ÚLTIMA INSPECCIÓN	21 de febrero de 2016, 50 horas.	

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> P.V.: Peso Vacío.<sup>2</sup>P.M.D.: Peso Máximo de Despegue.

Ejemplar N° _	/ Hoja N° /
---------------	-------------

## 1.6.3. Antecedentes del rotor principal

ANTECEDENTES DE LAS PALAS DEL ROTOR PRINCIPAL				
FABRICANTE	EUROCOPTER			
NÚMEROS DE SERIE	N° 1	N° 2	N° 3	
	21773	21704	21675	
N° DE PARTE	355A-11-0030-00			
TIEMPO EN SERVICIO	2.500 horas	2.500 horas	2.500 horas	
TIEMPO LÍMITE RETIRO (RTL)	20.000 horas.			
ÚLTIMA INSPECCIÓN FECHA	De 2.500 horas, el 21 de febrero de 2016			

## 1.6.4. Antecedentes de las palas del rotor de cola

ANTECEDENTES DE LAS I	PALAS DEL ROTOR COLA
MARCA	Eurocopter.
NÚMERO DE SERIE	8091
NÚMERO DE PARTE	355A-12-0050-04
TIEMPO DE SERVICIO	2.226.8 horas.
TIEMPO LÍMITE RETIRO (RTL)	4.000 horas.
ÚLTIMA INSPECCIÓN	2.500 horas, el 21 de febrero de 2016

<b>Ejemplar</b>	N°	/ Hoja N° /	

#### 1.6.5. <u>Documentación a bordo</u>

DOCUMENTACIÓN	CONDICIÓN
CERTIFICADO MATRÍCULA	SIN OBSERVACIONES.
CERTIFICADO AERONAVEGABILIDAD	SIN OBSERVACIONES.
MANUAL DE VUELO DE LA AERONAVE	SIN OBSERVACIONES.
BITÁCORA DE VUELO	SIN OBSERVACIONES.

#### 1.6.6. <u>Historial de Mantenimiento</u>

En la verificación de los registros de mantenimiento, se estableció que el operador estaba aplicando el programa de inspecciones, plan de reemplazos, peso y balance y directivas de aeronavegabilidad (DA), de acuerdo a lo indicado por el fabricante a través del CMA autorizado por la DGAC.

En los últimos catorce meses, previo al suceso, la aeronave voló un total de 481,8 horas y en ese período no hubo registros de discrepancias de mantenimiento, respecto a un mal funcionamiento tanto de rotor de cola, como del rotor principal ni del resto de los sistemas del helicóptero.

#### 1.6.7. <u>Inspecciones realizadas a la aeronave</u>

#### 1.6.7.1. Inspección física

En el lugar del accidente se efectuó una inspección física y un registro fotográfico de la condición de la aeronave.

La aeronave permaneció sumergida, por dos días, luego al vaciar el agua del embalse se apreció que la aeronave se encontraba volcada y apoyada sobre el rotor principal, con los daños que se indican en el informe Técnico contenido en el Anexo "B".

#### 1.6.7.2. Rotor de cola

El tipo de corte que presentaba el revestimiento en la parte final del cono de cola, era del tipo espontáneo, por desgarramiento atribuible a la fuerza de impacto del rotor de cola contra el

<b>Ejemplar</b>	N°	/ Hoja	a	N°	1

agua. Estos componentes no presentan signos de corrosión o fatiga de material, en el área afectada

La zona de la estructura donde van instalados los pernos de fijación de la caja de accesorios del rotor de cola, presenta múltiples daños y un englobamiento de la piel producto del desprendimiento abrupto de esta caja, de sus puntos de fijación, debido al impacto del rotor contra el agua.

El flange de unión entre la caja de accesorios y el eje de transmisión proveniente del rotor estaba partido, por desaceleración violenta a la que se vio sometido, no se apreciaron signos de corrosión.

El tubo de mando de control de paso de las palas del rotor, tenía un corte, estaba partido en sentido transversal, producto del mismo fenómeno indicado en el punto anterior.

Una parte de la pala del rotor de cola se desprendió de la unión al cubo, el tipo de corte fue de carácter espontáneo, atribuible al impacto del rotor contra el agua. La otra parte de la pala que se mantenía unida, tenía una fractura radial atribuible también al golpe del rotor contra el agua.

El perno de expansión de la caja de accesorios no presentaba signos de haberse girado y su condición mecánica era normal. El sellante que lo protege estaba en buenas condiciones.

Se verificó la condición del servo hidráulico del rotor de cola encontrándose sin observaciones. El acumulador de aire que se ubica junto servo, tenía su carga completa de aire y sin daños.

La caja de accesorios estaba desprendida de sus puntos de fijación al cono de cola. El eje de salida hacia el cubo, estaba doblado debido al golpe contra el agua.

El rodamiento de salida, se encontró sin observaciones moviéndose manualmente sin dificultad, no presenta signos de sobre temperatura en su carcaza.

El cilindro que opera ambas varillas de cambio de paso fue operado manualmente desplazándolo a través del eje, sin observaciones.

Una varilla de cambio de paso estaba quebrada en la mitad de su longitud y el tipo de corte que presenta era vertical y espontáneo, atribuible al golpe contra el agua.

Los contrapesos de balance no presentan daños, o signos de haberse soltado del cubo.

Ver Anexo "B" Informe Técnico.

Ejemplar N <sup>o</sup>	' / Ho	ja N° /

#### 1.6.7.3. Inspección de la instalación del bambi bucket

Luego de vaciar el embalse, se pudo observar que los cables del bambi bucket se encontraban enredados en la parte trasera del patín izquierdo del tren de aterrizaje. Para una mejor inspección, se trasladó la aeronave a una dependencia aeronáutica donde se observó que había marcas de roce sobre la parte posterior del patín izquierdo. Este roce removió la pintura de la extensión del talón del skid izquierdo. El canto superior presentaba pérdida de pintura por roce. La zona inferior del fuselaje entre los tubos cruzados del tren de aterrizaje, estaban deformados y con su pintura desprendida.

Al inspeccionar la parte inferior del cargo hook, se observó que los tubos traseros del lado izquierdo, se encontraban con marcas de roce y pérdida de pintura. A su vez, la cabeza de control del equipo bambi bucket, que va conectado al gancho del cargo hook, tenía en su parte superior marcas por roce y restos de pintura blanca.

La caja metálica donde se ubica el control eléctrico de desenganche del bambi bucket, tenía el cable de mando cortado.

Se observó que las cuatro líneas de suspensión (cables de acero) conectadas al fitting del lado izquierdo, que van desde la cabeza de control al bambi bucket, presentaban deformaciones por tensión en una misma zona y una de ellas tenía hebras cortadas en la zona deformada. Las cuatro líneas del lado derecho no presentaban observaciones.

Se reinstaló el bambi bucket a la aeronave, ubicándolo hacia atrás y a la izquierda, colocando los cuatro cables de suspensión que presentaban daños, sobre la parte posterior izquierda del skid, coincidiendo las marcas de roce del skid con la curvatura o doblés que presentaban dichos cables

Anexo "B" Informe Técnico.

#### 1.6.8. Peso y Balance

Información entregada por el piloto, correspondiente al peso y balance al momento de operar con el bambi bucket.

Peso vacío de la aeronave : 1.402,1 Kg

Piloto : 85,0 Kg

Ejemplar N° \_\_\_\_/ Hoja N° \_\_\_/

Combustible

: 234,63 Kg

Carga externa

: 728,00 Kg

Total

: 2.449,73 Kg

Considerando que el peso máximo de despegue de la aeronave con carga externa es de 2.800 Kg, se puede señalar que la aeronave estaba operando bajo el peso máximo de despegue.

Ver anexo "B" Informe Técnico.

#### 1.7. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

El informe Técnico Operacional N° 139/16 emitido por la Dirección Meteorológica de Chile señala en sus conclusiones:

"El día de 29 febrero de 2016, en particular las 10.50 hora local, sobre el sector del embalse Las Torres, de la ciudad de Santiago, se observó una situación de baja costera.

De acuerdo a lo observado en las imágenes de satélite, a la hora de interés, el cielo se presentó despejado. Según el pronóstico de área GAMET, se prevé turbulencia moderada en costa y valle (entre La Serena y Curicó) bajo los 1800 metros sobre el nivel del mar.

En base a la información obtenida de la estación DMC Quinta Normal, se observó que el viento predominante a las 10:50 hora local se mantuvo calma, mientras que la temperatura promedio del aire fue de 13.3°C."

## 1.8. AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

No aplicable.

#### 1.9. COMUNICACIONES

No aplicable.

#### 1.10. INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL ACCIDENTE

El accidente ocurrió en las coordenadas 32° 23' 55" S – 70° 36' 29"W. El lugar corresponde al Embalse Las Torres del Parque Metropolitano de la ciudad de Santiago. Este embalse está ubicado en el cerro San Cristóbal y tiene una elevación 735 metros. El diámetro del embalse es de 70 metros y tiene una profundidad de aproximadamente 5 metros. El agua tiene una condición de turbiedad que no permitía observar la aeronave sumergida desde la orilla del embalse.

<b>Ejemplar</b>	N°	/ Hoja N°	1

Ver anexo "C" Fotografías del lugar.

#### 1.11. INCENDIO

No hubo.

#### 1.12. SUPERVIVENCIA

El piloto abandonó la aeronave por sus propios medios, nadando hasta el borde del embalse. Posteriormente fue trasladado por Carabineros al Servicio de Urgencia del Hospital del Salvador de la ciudad de Santiago.

La información entregada por la Fiscalía Local de Ñuñoa señala que el piloto afectado resultó sin lesiones.

#### 1.13. RELATOS

#### 1.13.1. Extracto del relato del piloto

El día anterior al accidente el piloto estuvo trabajando en el sector de Huechuraba, apagando un incendio en el lugar. Se abastecía de agua desde el Embalse Las Torres, del mismo lugar donde se accidentó. Realizó ocho operaciones de combate, sin observaciones.

El día del accidente despegó desde el Aeródromo Eulogio Sánchez de Tobalaba, para dirigirse hasta el sector de Huechuraba con el propósito de continuar con el trabajo de extinción de incendio. En ese lugar el mecánico de la aeronave instaló el bambi bucket.

Luego de comprobar la instalación correcta del bambi bucket, despegó aproximadamente a las 10:43 horas local, dirigiéndose al embalse. El tiempo entre el punto de despegue y el embalse fue de dos minutos.

La aproximación al lugar fue con rumbo Sur Oeste, desde unos 500 pies de altura, con una razón de descenso de 300 pies por minuto, iniciando la aproximación con una velocidad de 60 nudos.

La aproximación fue tranquila, ya que no había ningún apuro por reaccionar, debido a que no había incendio y sólo había que apagar palos humeantes.

Al lugar llegó y realizó vuelo estacionario a unos cinco metros del agua.

Descendió para hundir el bambi bucket, quedando los patines aproximadamente a 1,5 metros del agua. Señaló que antes de comenzar a levantar el bambi bucket, el helicóptero comenzó

Ejemplar N°/ Hoja N°/	1	
-----------------------	---	--

a girar hacia la derecha en forma suave pero continua. Señaló que aplicó pedal izquierdo para contrarrestar el giro, pero la aeronave continuó girando hacia la derecha.

Cuando el helicóptero dio una vuelta y un cuarto, el piloto indicó que en ese momento cerró el acelerador con el switch superior y aterrizó en forma estabilizada en el agua. Señaló que cuando el helicóptero comenzó a girar, se desentendió del bambi bucket y que no lo liberó porque se dedicó al control de la aeronave y no sintió que estuviera enganchado. Agregó que no hay un procedimiento para aterrizar en el agua, respecto a la liberación del bambi bucket con una falla de rotor de cola. Indicó que mientras el rotor estaba girando, mantuvo la aeronave lo más nivelada posible. Aplicó freno al rotor principal.

El piloto abandonó la aeronave por sus propios medios.

El piloto señaló que la aeronave no presentó fallas y enfatizó que no hubo vibraciones, ruidos anormales, ni luces encendidas, ni otras indicaciones de mal funcionamiento de la aeronave.

Finalmente, el piloto indicó que previo al inicio del vuelo junto al mecánico revisaron la aeronave, rotor de cola, varillas de cambio de paso y palas por posibles golpes que hubieran recibido, sin encontrar ninguna observación.

#### 1.13.2. Extracto de la ampliación del relato del piloto

El piloto señaló que cuando se encontraba en vuelo estacionario, no sintió vibraciones ni nada en los pedales, antes ni durante el suceso.

Señaló que después de la guiñada del helicóptero hacia la derecha, no vio el bambi bucket por lo que no sabe en qué lugar se encontraba mientras la aeronave giraba. Señaló que no tiene explicación de lo ocurrido.

#### 1.13.3. Relato del mecánico

El mecánico de la aeronave señaló que el día del accidente, alrededor de las 09:00 hora local, chequeó la aeronave en conjunto con el piloto. Tenían que volar desde el Aeródromo Eulogio Sánchez de Tobalaba para dirigirse hasta el sector de Huechuraba. Desde ese lugar se iba a operar la aeronave para un trabajo de combate de incendios. En ese lugar hizo el chequeo "entre vuelo". Todo estaba sin observaciones. Instaló el bambi bucket, constató la correcta instalación, verificando la condición de las líneas las que estaban en buen estado y chequeó el gancho de carga en apertura eléctrica y manual.

Ejemplar N°/ Hoja N°_	
-----------------------	--

El piloto puso el motor en marcha, posteriormente despegó e hizo un estacionario, donde el mecánico verificó la correcta instalación del bambi bucket y se lo comunicó al piloto en la frecuencia 123.15 Mhz. Luego la aeronave se fue hacia el Cerro San Cristóbal para cargar agua.

## 1.14. INFORMACIÓN ORGÁNICA DE DIRECCIÓN

Se consultaron las Especificaciones Operativas y el Manual de Operaciones de la empresa explotadora, en función de lo cual se obtuvo lo siguiente:

El helicóptero Eurocopter AS350B3 se encuentra declarado en las Especificaciones Operativas y en el Manual de Operaciones de la empresa y estaba autorizado para efectuar trabajos aéreos de:

- Carga externa.
- Extinción de Incendios.
- Observación, Investigación y Fotografía Aérea.
- Prevención de Heladas.
- Prospección Magnética.
- Heliski.

El piloto de la aeronave se encuentra incorporado en la dotación de pilotos permanentes.

#### 1.15. <u>INFORMACIÓN ADICIONAL</u>

## 1.15.1. MANUAL DE VUELO DEL HELICÓPTERO EUROCOPTER AS350B3

#### Falla del rotor de cola<sup>3</sup>

La pérdida del rotor de cola en vuelo con potencia, resulta con una guiñada hacia la izquierda. El alcance de dicha guiñada dependerá de la potencia y la velocidad al momento de ocurrir la falla.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup>Fuente: Emergency Procedures, Sección 3.1 (traducción de cortesía)

Ejemplar N°	/ Hoja	N° /	

#### 2. ANÁLISIS

- 2.1. El piloto al mando contaba con la licencia y habilitaciones requeridas para operar el helicóptero AS350B3. La aeronave se encontraba con su certificado de aeronavegabilidad dentro de su período de vigencia y autorizada para el tipo de operación en que ocurrió el suceso.
- 2.2. Previo al inicio del vuelo, el piloto, según su declaración, procedió a revisar la aeronave conforme al checklist en conjunto con el mecánico, el cual no tuvo observaciones. La instalación del bambi bucket, fue verificada en tierra y luego en vuelo estacionario, comprobando que se encontraba bien instalado, lo que no habría contribuido al accidente.
- 2.3. Durante el procedimiento de carguío de agua a través del bambi bucket, el piloto señaló que el helicóptero habría presentado una falla en el rotor de cola, y que habría comenzado a girar en forma lenta hacia la derecha, sin poder detener el giro a pesar de haber aplicado pedal izquierdo. Lo señalado por el piloto no es coincidente con lo que se indica en el manual de vuelo de la aeronave, donde se señala que una falla del rotor de cola se manifiesta con un giro hacia la izquierda y no hacia la derecha, como lo señaló el piloto en su declaración.
- 2.4. La inspección realizada al rotor de cola, posterior al suceso, indicó que el desprendimiento del conjunto del rotor de cola y los daños que presenta este componente, se debieron al impacto contra el agua, girando el rotor con alta potencia El examen a los componentes del rotor de cola indican que éste no habría fallado, al encontrarse sus partes mecánicas sin indicios de falla. Se suma a lo anterior lo señalado por el piloto, en el sentido que no hubo vibraciones ni falla hidráulica.
- 2.5. Lo verificado, posterior al suceso, permite señalar que las líneas del bambi bucket se enredaron en el extremo trasero del skid izquierdo de la aeronave. Esto habría ocurrido en el momento que el piloto cargaba agua desde el embalse, en vuelo estacionario, ocasión en que las líneas del bambi se montaron sobre la parte trasera del skid izquierdo. Prueba de ello son las marcas de roce que provocaron los cables del bambi bucket en la parte trasera del Skid izquierdo, además las deformaciones que se verificaron en los cables del bambi, por tensión,
- 2.6. Al respecto, el piloto señaló que, luego que la aeronave se fue hacia la derecha, perdió de vista el bambi bucket y que no sabe en qué lugar se encontraba cuando la aeronave comenzó a girar. Lo anterior se explicaría por el hecho que en ese momento el bambi bucket se encontraba enganchado en el extremo trasero del skid izquierdo.

Ejemplar l	N°	/ Hoja N° /	
------------	----	-------------	--

- 2.7. La posición donde quedaron enganchados los cables está bajo el compartimento de carga. El bambi bucket cargado con agua pesa 728 Kg. por lo que el peso aplicado en ese punto, está fuera de parámetro, según la tabla de peso y balance de la aeronave.
- 2.8. Al estar el peso del bambi bucket en esa posición, modificó el centro de gravedad de la aeronave, por lo que no habría sido posible continuar con un adecuado control de la aeronave, a menos que se hubiese liberado el bambi bucket, cosa que no ocurrió, siendo en este caso la única posibilidad "aterrizar", que fue lo que hizo el piloto. El peso del bambi sobre el extremo trasero del skid izquierdo, y el centro de gravedad desplazado a la izquierda, habría generado el giro de la aeronave hacia la derecha, situación que fue asociada por el piloto como una falla del rotor de cola.
- 2.9. Las condiciones meteorológicas no contribuyeron a la ocurrencia de este accidente.

#### 3. <u>CONCLUSIONES</u>

- 3.1. El piloto mantenía su licencia y habilitaciones vigentes.
- **3.2.** El helicóptero se encontraba con su certificado de matrícula y el de aeronavegabilidad, dentro de la fecha de validez.
- 3.3. El mantenimiento de la aeronave se realizaba sin observaciones.
- 3.4. El vuelo realizado era parte de un trabajo aéreo de extinción de incendio.
- 3.5. El accidente ocurrió durante el procedimiento de carguío de agua a través del bambi bucket desde un embalse.
- 3.6. Durante la maniobra de carguío de agua, las líneas del bambi bucket se enredaron en el extremo trasero del skid izquierdo de la aeronave, hecho que provocó que el helicóptero iniciara un giro hacia la derecha.
- 3.7. El peso ubicado en ese punto, cambió el centro de gravedad de la aeronave, no siendo posible en esa condición que el helicóptero pudiera levantar la carga.
- 3.8. Debido a lo anterior, el piloto acuatizó la aeronave.
- 3.9. La inspección realizada a los controles y al conjunto del rotor de cola, indica que no hubo falla.
- 3.10. En este accidente no hubo alarma de falla mecánica de ningún sistema de la aeronave.
- 3.11. Las condiciones meteorológicas se encontraban sin fenómenos que contribuyeran al hecho.

Ejemplar N°	/ Hoja N°	1
-------------	-----------	---

3.12 A consecuencia del accidente, la aeronave resultó con daños estructurales y el piloto, ileso.

#### 4. <u>CAUSA DEL ACCIDENTE</u>

La causa del accidente fue el desplazamiento del bambi bucket hacia la izquierda, enredándose los cables en el extremo izquierdo del skid trasero, lo que provocó que el piloto perdiera el control direccional de la aeronave y no pudiera salir de esa condición, obligándolo a acuatizar.

#### 5. FACTORES CONTRIBUYENTE

- 5.1. No haber mantenido una vigilancia permanente de la posición del bambi bucket, al momento en que éste se encontraba en el proceso de llenado.
- **5.2.** Desplazamiento del centro de gravedad hacia la izquierda al enredarse los cables del bambi bucket en el extremo trasero izquierdo del skid.

#### 6. RECOMENDACIONES

Dar a conocer este accidente a las empresas aéreas que operan helicópteros en trabajos similares, haciendo hincapié sobre la importancia de prevenir situaciones peligrosas respecto a la posibilidad de que se enreden los cables del bambi bucket en parte de los skid.

Difundir esta investigación por los medios institucionales, con fines de prevención.

CARLOS RIQUELME SANDOVAL INVESTIGADOR TÉCNICO

ÁNGEL ESPINOZA REYES INVESTIGADOR ENCARGADO

#### **ANEXOS**

ANEXO "A" Fotografias de daños.

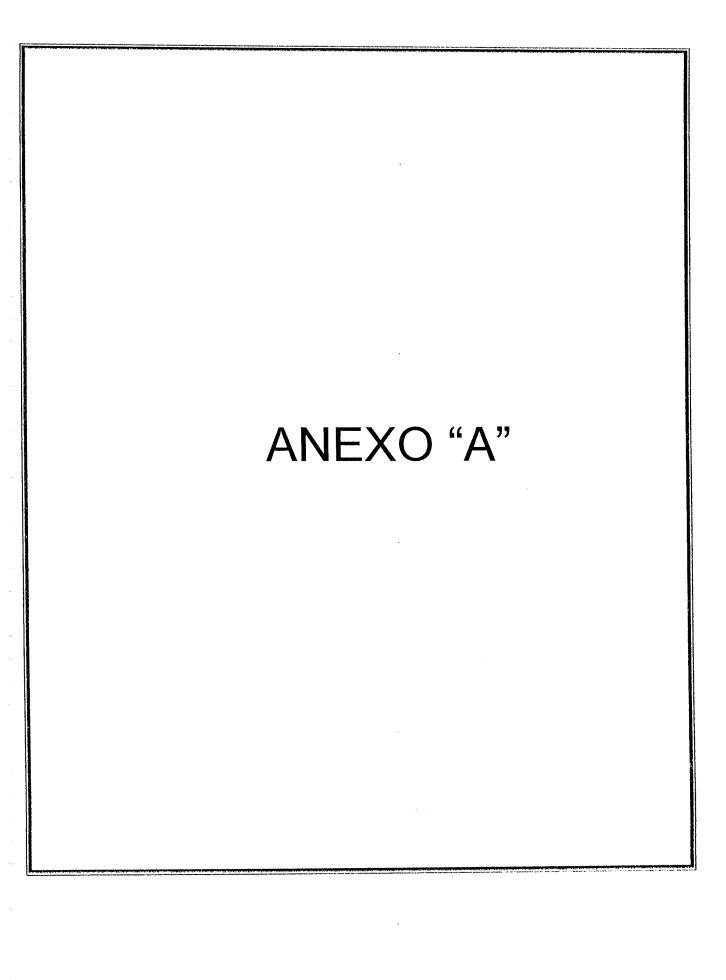
ANEXO "B" Informe Técnico.

ANEXO "C" Fotografias del lugar del accidente.

#### <u>DISTRIBUCIÓN</u>

EJ. Nº 1.- FISCALÍA LOCAL DE ÑUÑOA-PROVIDENCIA

EJ. Nº 2.- DGAC, Expediente.



# A N E X O \_\_"A"\_\_\_\_/ DAÑOS DE LA AERONAVE

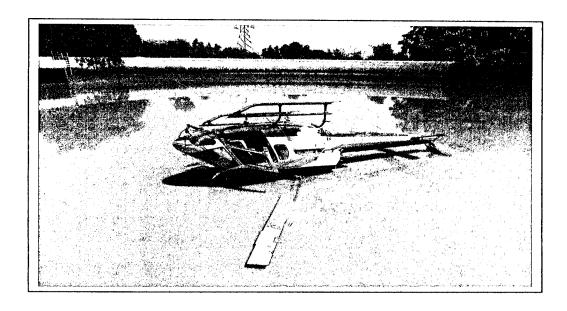
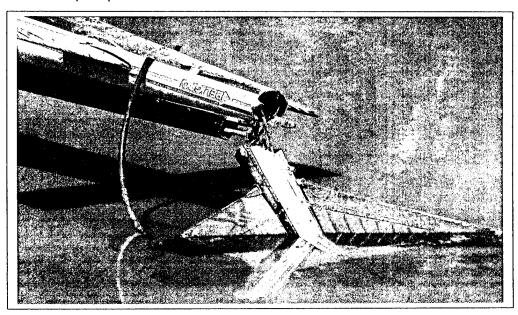
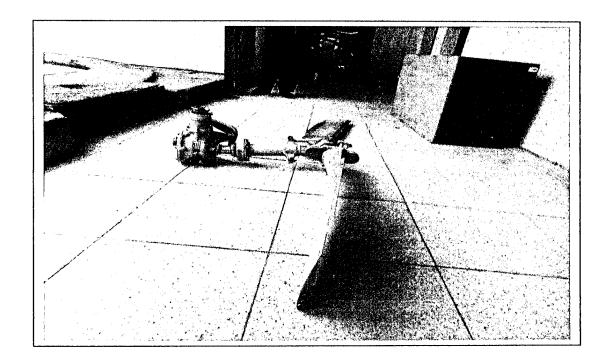


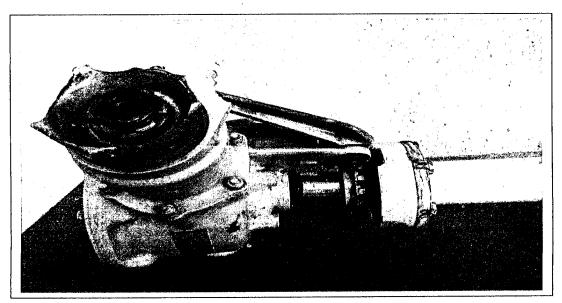
Foto superior muestra una vista general de la aeronave accidentada. Foto inferior con corte de tipo espontáneo en el cono de cola.

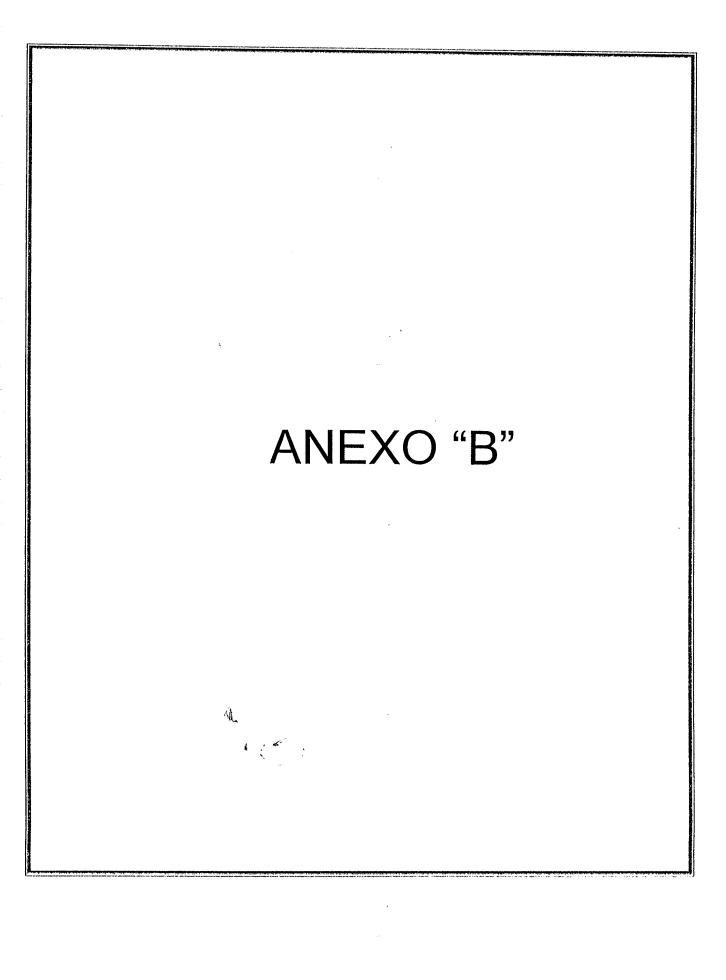


## <u>DAÑOS DE LA AERONAVE</u>



Ambas fotos, muestras el conjunto del rotor de cola dañado, por impacto con potencia contra el agua.







## **INFORME TÉCNICO**

A PANASA TERMINANGAN PENGANGAN PENGANGANGAN PENGANGAN ANG PENGANGAN PENGANGA

#### 1. ANTECEDENTES GENERALES

LUGAR, FECHA Y HORA

: Embalse Las Torres, Parque Metropolitano,

comuna de Providencia, Región Metropolitana

Cerro San Cristóbal, el 29 de marzo de 2016, a

las 10:45 hrs.

TIPO DE AERONAVE

: Helicóptero a turbina monomotor, marca

Eurocopter, modelo AS 350B3, tren de aterrizaje,

tipo skid.

TIPO DE SUCESO

: Accidente de aviación.

SÍNTESIS DEL SUCESO:

Durante una operación de extracción de agua de un embalse ubicado en el sector Las Torres del cerro San Cristóbal, el piloto acuatizó la aeronave al suponer una falla del rotor de cola. El Helicóptero se hundió completamente y luego se

volcó.

**CONSECUENCIAS** 

: Piloto sin lesiones, aeronave con daños diversos,

principalmente en su rotor de cola.

## 2. PROPÓSITO Y ALCANCE

- **2.1.** Establecer las posibles causas técnicas que hubiesen provocado o contribuido al suceso de aviación investigado.
- 2.2. Proponer recomendaciones técnicas, en orden de evitar su repetición.

## 3. <u>DAÑOS DE LA AERONAVE</u>

- 3.1. Posterior al vaciado de agua del embalse donde cayó el helicóptero, se realizó un registro fotográfico de la posición final de la aeronave, comprobando que:
- 3.1.1. La aeronave se encontraba volcada y apoyada sobre su rotor principal.
- **3.1.2.** La estructura final del cono de cola, donde se ubica el estabilizador vertical, desprendida de su unión al Tail Boom.
- 3.1.3. El conjunto de la transmisión del rotor de cola, desprendido de su unión al tail boom.
- 3.1.4. Una parte de la pala del rotor de cola, quebrada (sacada del agua por el piloto).
- 3.1.5. El Bambi Bucket estaba al costado izquierdo del fuselaje y el conjunto del fitting de control y los cables de suspensión que lo unen al Cargo Swing, estaban por sobre la barra de la pisadera.
- 3.1.6. Las tres palas del rotor principal, estaban unidas a la starflex.
- 3.1.7. La puerta izquierda estaba abierta.
- **3.1.8.** La barra de protección personal, quebrada.
- **3.1.9.** El conjunto del Cargo Swing, se encontraba fuera de su posición (Ref. fotografías Nrs1, 2 y 7).
- 3.2. Posteriormente la aeronave fue trasladada a las dependencias del CMA de la empresa operadora, para evaluar en detalle los daños, verificando que:
- **3.2.1.** La parte de la pala del rotor de cola que se encontraba unida al cubo, tenía una fractura de tipo radial cercana a la raíz.
- 3.2.2. Uno de los dos pernos de sujeción de la caja de accesorios del rotor de cola (TGB), se encontró en su posición, el otro perno estaba cortado. El refuerzo estructural, donde van instalados dichos pernos, con tres remaches faltantes.
- **3.2.3.** Revestimiento del fuselaje central parte inferior, con abolladuras y parte del carenado de dicha zona, con partiduras diversas.
- **3.2.4.** Revestimiento del cono de cola entre las dos últimas cuadernas, con abolladuras y una rajadura de cinco centímetros de longitud.

- 3.2.5. Skid izquierdo parte trasera, con marcas de roce en el punto de unión con el tubo cruzado trasero.
- 3.2.6. Cuatro cables de acero que sostenían al Bambi Bucket presentaban una curvatura a 50 cm del fitting de control del Bambi y signos de roce. Uno de ellos tenía varios alambres cortados.
- **3.2.7.** El sistema de cargo hook suelto de sus puntos de fijación al fuselaje y los tubos del conjunto, con roce mecánico.
- 3.2.8. El fitting de control que se engancha al cargo hook, el cual contiene el control eléctrico de desconexión del Bambi, con el borde con marcas de roce con uno de los tubos del cargo hook. El cable eléctrico, cortado.
  (Ref. fotografías Nrs.3,4,5 y 6).

#### 4. INSPECCIONES

#### 4.1. Rotor de cola

- **4.1.1.** El tipo de corte que presentaba el revestimiento en la parte final del cono de cola era de tipo espontáneo, por desgarramiento, atribuible a la fuerza de impacto del rotor de cola contra el agua. No se apreció signos de corrosión o de fatiga de material en el área afectada (Ref. fotografías N° 3).
- 4.1.2. La zona de la estructura donde van instalados los pernos de fijación de la Caja de Accesorios del rotor de cola, presentaba múltiples daños y un englobamiento de la piel, producto del desprendimiento abrupto de esta caja de sus puntos de fijación, debido al impacto del rotor contra el agua. Uno de los pernos se encontró en su posición, pero suelto y presentaba una ligera curvatura. El otro perno estaba cortado debido a la fuerza de tracción presente (fotografía N° 5).
- 4.1.3. El flange de unión entre la caja de accesorios y el eje de transmisión proveniente del rotor principal, partido en varias partes debido a la desaceleración violenta a que se vio sometido, no apreciando signos de corrosión (fotografía N° 4).
- 4.1.4. El tubo de mando del control de paso de las palas del rotor de cola, estaba partido en sentido transversal, producto del mismo fenómeno indicado en el punto anterior.

- 4.1.5. Una parte de la pala del rotor de cola se desprendió de la unión al cubo. El tipo de corte que tenía fue de carácter espontáneo, atribuible al impacto contra la superficie del agua. La otra parte de la pala que se mantenía unida, tenía una fractura radial afectada por la misma situación.
- 4.1.6. La caja de accesorios estaba desprendida de sus puntos de fijación al cono de cola. El eje de salida hacia el cubo, estaba doblado por la acción del impacto del rotor contra el agua y no presentaba signos por roce, o evidencias de trabamiento (fotografgía N° 6).
- **4.1.7.** El rodamiento de dicho eje, se encontró sin observaciones, moviéndolo manualmente sin dificultades. No presentaba signos de sobre temperatura en su carcaza.
- **4.1.8.** El cilindro que opera ambas varillas de cambio de paso, fue operado manualmente desplazándolo a través del eje, sin observaciones.
- **4.1.9.** Una de las varillas de cambio de paso estaba quebrada en la mitad de su longitud, y el tipo de corte que presentaba era vertical y espontáneo, debido al golpe contra el agua que soportó todo el conjunto de cola.
- **4.1.10.** El perno de expansión no tenía signos de haberse girado, su condición mecánica era normal, el sellante que lo protegía estaba en buenas condiciones.
- **4.1.11.** Se verificó la condición del servo hidráulico del rotor de cola, estando sin observaciones. Así mismo el acumulador de aire, que se ubica junto a este servo, tenía su carga completa de aire y no presentaba daños.
- **4.1.12.** Se constató además que los contrapesos de balance ("contrapesos chinos"), no estaban dañados o con signos de haberse soltado del cubo.

#### 4.2. Inspección al Rotor Principal

- **4.2.1.** La totalidad de los componentes del rotor principal estaban sin daños físicos aparentes, pudiendo haber sido afectados por el agua, debido al tiempo que la aeronave permaneció sumergida en el agua.
- **4.2.2.** El carenado de la cabeza del rotor, estaba deformado, debido al aplastamiento ejercido por el peso de la aeronave.

## 4.3. Inspección al sistema del Cargo Hook y el Bambi Bucket

- 4.3.1. Una vez removida la aeronave del embalse, se constató que los cables del Bambi Bucket, se encontraron enredados en la parte trasera del patín izquierdo. Luego al ser trasladada la aeronave a una dependencia del operador, se pudo verificar que:
- **4.3.2.** De los cuatro cables de suspensión del cargo hook, que unen este conjunto al fuselaje, dos de ellos se habían soltado, con signos de haber estado sometido a una fuerza de tensión (Fotografía N° 7).
- **4.3.3.** De igual forma el conjunto tubular que suspende al Bambi Bucket, presentaba despinturamiento y desgaste superficial, debido al roce con la parte ventral del fuselaje.
- 4.3.4. La caja metálica donde se ubica el control eléctrico de desenganche del Bambi, tenía el cable de control eléctrico cortado. Dicha caja tenía un desgaste en todo su contorno, producto del roce contra el conjunto tubular.
- **4.3.5.** Los cables de suspensión del Bambi correspondientes al lado izquierdo, presentaban un doblez a 50 cm de la unión de la caja de control, uno de ellos tenía varias hebras cortadas.
- **4.3.6.** El Skid izquierdo, parte trasera, en la unión con el tubo cruzado trasero, tenía marcas de roce.
- 4.3.7. Se reinstaló el Bambi Bucket, ubicándolo hacia atrás y a la izquierda de la aeronave, colocando los cuatro cables de suspensión que presentaban el doblez, sobre la parte posterior izquierda del Ski, coincidiendo las marcas de roce del Skid, con la curvatura que presentaban dichos cables (Fotografía N° 8).

#### 5. ESTADO DE MANTENIMIENTO

5.1. La verificación de los registros de mantenimiento pudo establecer que el programa de inspecciones, Plan de reemplazos, Peso y Balance y Directivas de Aeronavegabilidad (AD y DA), el operador los estaba aplicando a través de un

- Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) autorizado, según lo establecido por el fabricante y lo aceptado por la DGAC.
- 5.2. La aeronave voló un total de 481,8 hrs en los catorce meses previo al suceso. En dicho período no hubo registros por discrepancias de pilotos o de mantenimiento, respecto a un mal funcionamiento tanto del rotor de cola, como del rotor principal y del resto de los sistemas del helicóptero.
- 5.3. Las inspecciones más importantes efectuadas en dicho lapso por el CMA a cargo del mantenimiento, fueron:
- **5.3.1.** El 03 de noviembre de 2015: Inspección de 600, 300, 200 y 50 hrs. al motor.
- **5.3.2.** El 05 de noviembre de 2015:Inspección de 2 meses a la aeronave.
- 5.3.3. El 28 de diciembre de 2015:Inspección de 2.400 hrs. a la aeronave.
- **5.3.4.** El 31 de diciembre de 2015:Inspección de 12 y 24 meses a la aeronave y de 1 año al motor.
- **5.3.5.** El 05 de enero de 2016: Inspección de 2, 3, 3, 6, y 24 meses a la aeronave.
- 5.3.6. El 11 de enero de 2016: Inspección de 400 hrs. a la aeronave.
- **5.3.7.** El 15 de enero de 2016: Inspección de 110 hrs. de aeronave.
- **5.3.8.** El 21 de febrero de 2016: Inspección de 2.500 hrs.

#### 6. ANÁLISIS

- 6.1. La verificación de los registros de mantenimiento, comprobó que el operador estaba realizando el mantenimiento de la aeronave a través de un CMA autorizado y habilitado en el material, sobre la base establecida en el manual del fabricante, estimándose que el helicóptero mantenía su condición aeronavegable, por lo que este aspecto técnico no habría sido un factor que hubiese contribuido al accidente.
- 6.2. La evaluación realizada a la sección del cono de cola desprendida, en cuanto a la forma y característica del perfil de corte, pudo determinar que estuvo sometida a un esfuerzo cortante de tipo vertical hacia arriba de gran intensidad, por efecto de la reacción del impacto contra la superficie del agua.
- 6.3. La fuerza antes mencionada hizo además que se desprendiera la Caja de Accesorios de este rotor, fenómeno que se vio reflejado en la condición del flange

estructural donde van instalados los dos pernos de sujeción de la Caja, ya que el del lado izquierdo se desprendió, junto a tres remaches, lo que confirma la intensidad de la fuerza de reacción al impactó contra el agua con el rotor de cola con altas rpm.

- 6.4. El resultado de la inspección realizada a las partes dinámicas del rotor de cola (eje de movimiento de las palas T/R, caja de accesorios TGB, tubo mando del cambio paso de palas y cubo del rotor de cola), pudo determinar que los daños fueron a consecuencia de la desaceleración abrupta del rotor de cola, al momento del impacto contra la superficie del agua.
- 6.5. No se encontraron evidencias de corrosión ni fatiga de material en las zonas de fractura y corte, que hubiesen tenido participación en los daños reportados.
- 6.6. La inspección realizada al servo hidráulico del rotor de cola no detectó observaciones. Así mismo, el acumulador de aire al estar con su carga intacta, demostró que no hubo una falla del sistema hidráulico de la aeronave previa al suceso que lo hubiese activado.
- 6.7. El resultado de la inspección efectuada a los componentes del sistema del Bambi Bucket, respecto a la curvatura y roce que presentaban varios cables de suspensión, como así mismo las marcas verificadas en la parte trasera del Skid izquierdo, comprobó que todo el conjunto del Bambi Bucket tuvo un desplazamiento hacia el lado izquierdo de la aeronave, durante el proceso de llenado de agua en el embalse, aspecto que hizo que los cables se ubicaran sobre el skid del mismo lado, por lo que al tratar de sacar el Bambi del embalse, los cables produjeron los daños descritos.

#### 7. CONCLUSIONES

7.1. El operador de la aeronave cumplía con los requisitos de la normativa técnica, vigente, para mantener la condición de aeronavegabilidad continuada del helicóptero.

- 7.2. Los daños del conjunto del rotor de cola y sus componentes, demostraron que éstos fueron productos de las fuerzas y cargas mecánicas producidas al impactar dicho conjunto contra el agua.
- 7.3. Los resultados de las inspecciones efectuadas a las partes del conjunto del rotor de cola, no registraron hallazgos atribuibles a una mala condición mecánica de ellas.
- **7.4.** El resultado de la inspección efectuada al conjunto del servo hidráulico y el acumulador de aire del rotor de cola, evidenció la ausencia de una falla hidráulica de la aeronave.
- 7.5. El resultado de la inspección al conjunto del Bambi Bucket, demostró que no hubo falla del sistema que lo opera ni de sus componentes.
- 7.6. La aeronave estuvo varios días sumergida en el agua, afectando todos los componentes de aviónica, elementos del rotor principal del helicóptero y su célula.

## RECOMENDACIONESNo hay.

CAÁLOS RIQUELME SANDOVAL INVESTIGADOR TÉCNICO

## **APENDICE 1**

A ANTECEDENTES DE LA AERONAVE.					
MARCA		EUROCOPTER			
MODELO		AS	350B3		
NÚMERO DE SERIE	3326				
AÑO FABRICACIÓN	2000				
PESO BÁSICO VACÍO	1.379,0 lb PESO MÁXIMO DESPEGUE 4.960 lb				
PLAZAS	TRIPULACIÓ	N	PASAJEROS 5		
HORAS DE VUELO AL DÍA SUCESO	HRS. DE VUEI 2.504,6	-0	FUENTE Bitácora de vuelo		
ÚLTIMA INSPECCIÓN	FECHA 21 febrero 201	6	HRS VLO TIPO 2.500 hrs de 2.499.2 aeronave.		

B ANTECEDENTES DEL MOTO	₹
MARCA	TURBOMECA
MODELO	Arriel 2B
NÚMERO DE SERIE	22133
HORAS DE OPERACIÓN	2.504,8
T.S.O. (Time Since Overhaul)	2.504.8
T.B.O. (Time Between Overhaul)	3.500 hrs.

B ANTECEDENTES DEL MOTO	R	
ÚLTIMA INSPECCIÓN, FECHA, TIPO	El 13 de febrero de 2016, 50 hrs.	

C ANTECEDENTES DE LAS PALAS PRINCIPALES				
MARCA	EUROCOPTER			
MARCA	N° 1	N° 2	N° 3	
N° DE PARTE	355A-11-0030-00			
NÚMERO DE SERIES	21773	21704	21675	
TIEMPO EN SERVICIO	2.500 hrs.			
TIEMPO LÍMITE RETIRO (RTL)	20.000 hrs.			
ÚLTIMA INSPECCIÓN, FECHA, TIPO	2.500 hrs., el 21 de febrero de 2016			

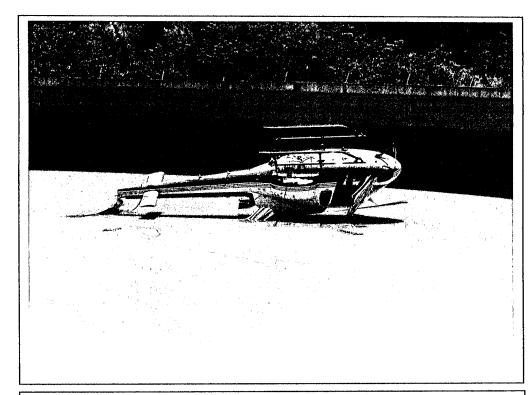
D ANTECEDENTES DE LA PALA DEL ROTOR DE COLA					
MARCA EUROCOPTER					
N° DE PARTE	355A-12-0050-04				
NÚMERO DE SERIE	8091				
TIEMPO EN SERVICIO	2.226,8				

D ANTECEDENTES DE LA PALA DEL ROTOR DE COLA				
TIEMPO LÍMITE RETIRO (RTL)	4.000 hrs.			
ÚLTIMA INSPECCIÓN, FECHA, TIPO	2.500 hrs., el 21 de febrero 2016			

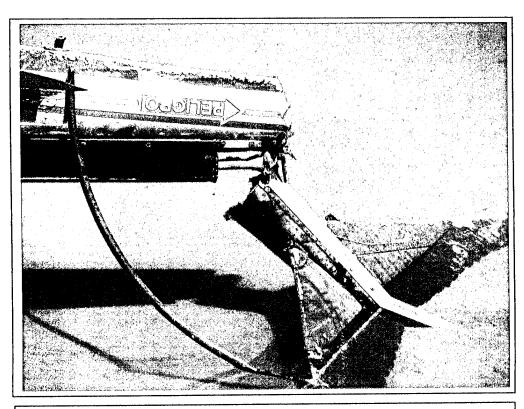
E DOCUMENTACIÓN A BORDO.						
SI	OBSERVACIONES Sin observaciones.					
EMISIÓ	N	VENCIMIENTO	USO			
18-agos 2014	to-	17- agosto- 2016	Lo señalado en manual de operaciones.			
CATEGORIA Normal						
SI	OBSERVACIONES Sin observaciones.					
	SI EMISIÓ 18-agos 2014 CATEG	SI Sin of	SI Sin observaciones.  EMISIÓN VENCIMIENTO  18-agosto- 2014 17- agosto- 2016  CATEGORIA Normal OBSERVACIONES  Normal			

F DOCUMENTACIÓN AERONAVEGABILIDAD					
PROGRAMA DE INSPECCIONES	Conforme a lo est mantenimiento del fabri	ablecido en el manual de cante y aprobado por la DGAC.			
	CLASES	TIPOS AERONAVES			
HABILITACIÓN CMA	Estructura clase1 y 3 Motores clase 3	Eurocopter: AS 355F2; AS350B3 y otros.			
	NÚMERO	FECHA			
MANUAL MANTENIMIENTO	X292 M5450 2, Rev. 36	Del 30 de mayo 2015			
CARTILLA DE INSPECCIÓN	NÚMERO	FECHA			

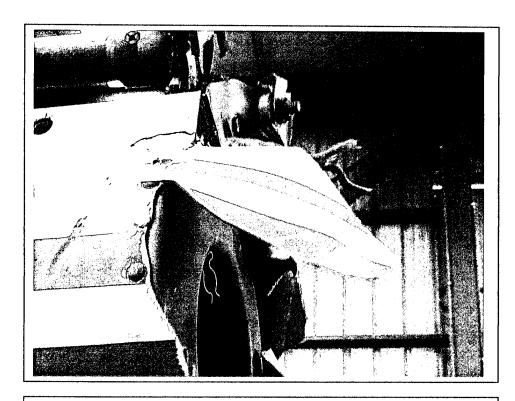
ÚLTIMA PERIÓDICA	1		·····		
OLTHIAT ENOBIOA	2.500 hrs.		21 de fe	21 de febrero DE 2015	
ÚLTIMA INSPECCIÓN AVIÓNICA / INSTRUMENTOS	10-abril-2015				
PLACA DE IDENTIFICACIÓN DE MATRÍCULA, INCOMBUSTIBLE	INSTALADA EN LA AERONAVE		SI		
PLACA DE DATOS (DATA PLATE) SEGÚN	AERONAVE		MOTOR	TRANSMISIÓN	
CERTIFICADO TIPO	SI		SI	SI	
MATERIA	REGISTROS		OBSERVACIONES		
PROGRAMA DE INSPECCIONES.	SI	Sin observacione		ervaciones.	
PLAN DE REEMPLAZOS	SI		Sin observaciones.		
DIRECTIVAS DE AERONAVEGABILIDAD, ADs Y DA's).	SI		Sin observaciones.		
ALTERACIONES Y REPARACIONES	SI		Sin observaciones.		
PESO Y BALANCE	SI		Sin observaciones.		



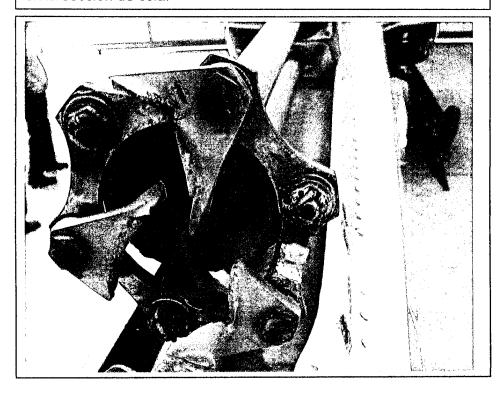
FOTOGRAFÍA N° 1. Se aprecia la posición final de la aeronave, luego de su hundimiento en el estanque.



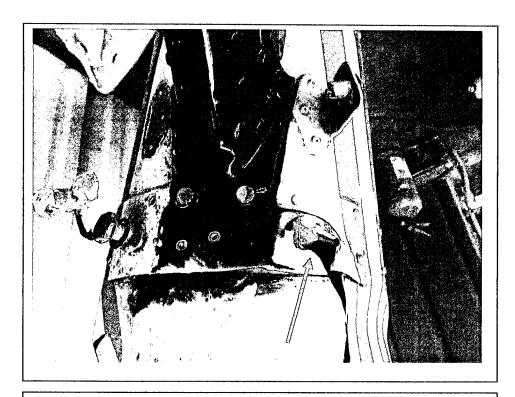
FOTOGRAFÍA Nº 2 Se distingue el cono de cola y el estabilizador vertical, desprendido a la estructura del tail boom.



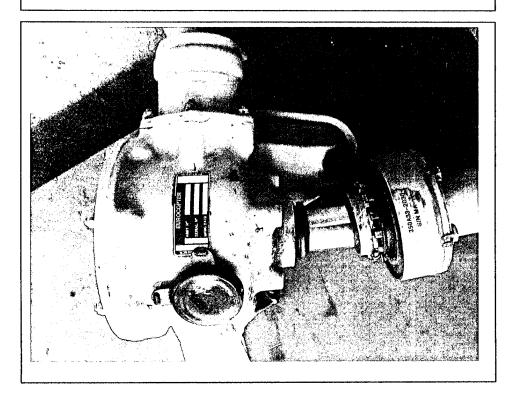
FOTOGRAFÍA N° 3 Vista de perfil, el tipo de corte del revestimiento en la sección de cola.



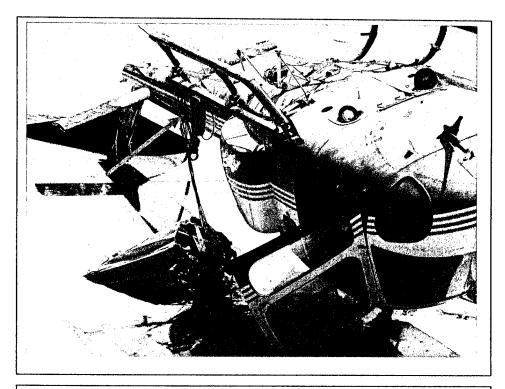
FOTOGRAFÍA Nº 4 Se distingue el Flange-adaptador de Caja de accesorios (TGB) del Rotor de cola, con múltiples quebraduras.



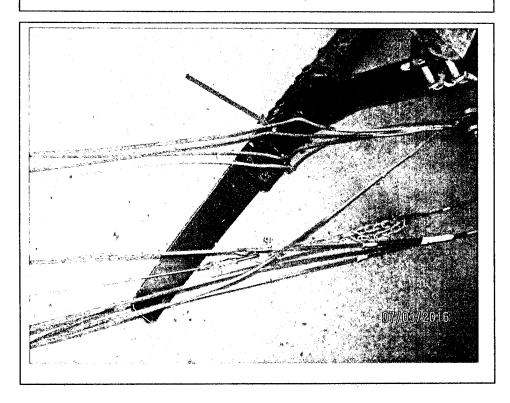
FOTOGRAFÍA N° 5 Vista de los daños en el punto de instalación del perno izquierdo de sujeción de la Caja de accesorios (TGB), del rotor de cola.



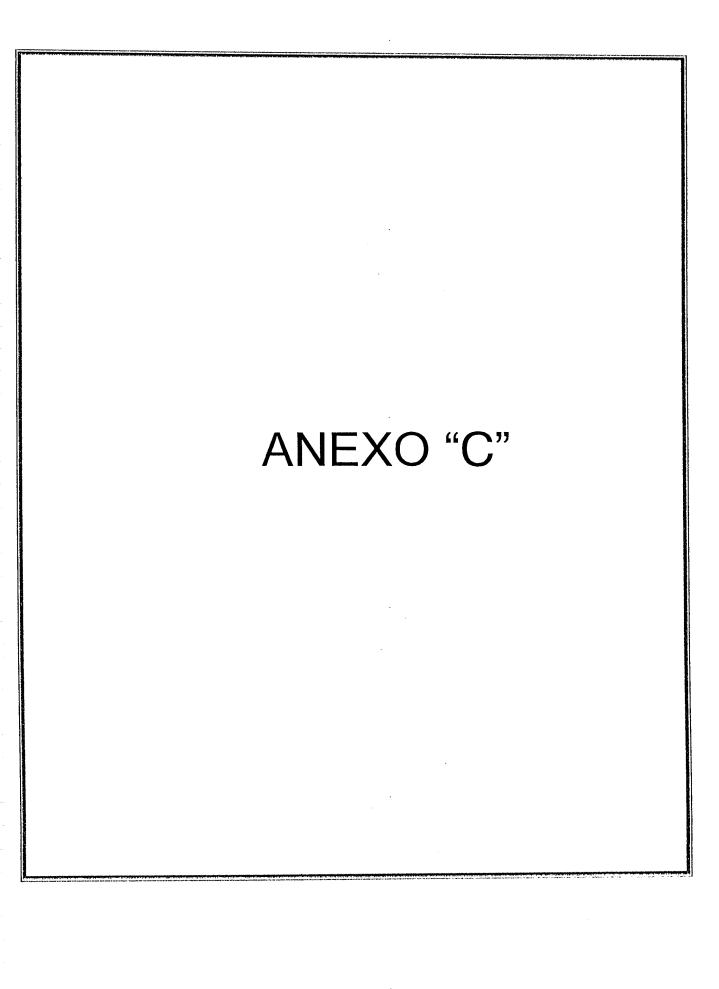
FOTOGRAFÍA Nº 6 Caja de Accesorios del rotor de cola, apreciando el eje de mando al cubo, torcido y el rodamiento del eje sin signos de sobretemperatura.



FOTOGRAFÍA N° 7, posición del Bambi Bucket, distinguiendo los cables y el fitting de control, por sobre la pisadera del Helicóptero.

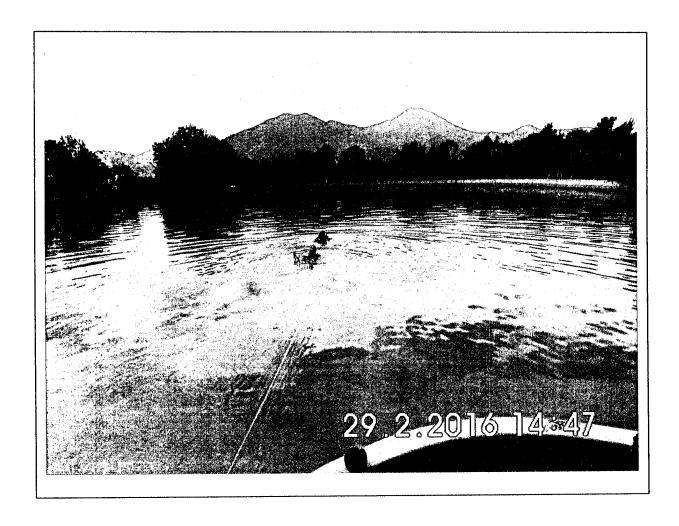


FOTOGRAFÍA Nº 8, se aprecia cuatro de los cables del Bambi Bucket curvados y marcas en la zona trasera del Ski izquierdo.



## ANEXO \_\_\_\_"C"\_\_\_\_/

## FOTOGRAFÍA DEL LUGAR DEL ACCIDENTE



Embalse donde el piloto acuatizó la aeronave, quedando posteriormente sumergida.