



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 1708AE**

Aeronave : Robinson, modelo R44.  
Lugar : Estero La Engorda, Quebrada de la  
Cordillera de Los Andes, Región  
del Libertador General Bernardo  
O'Higgins.  
Fecha : 11 DE MARZO DE 2014.

## **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 de 11 marzo de 2014, el piloto comercial de helicóptero al mando de la aeronave marca Robinson modelo R-44 II, posterior al despegue desde un punto ubicado en un sector cordillerano llamado Estero La Engorda, se precipitó a tierra. A consecuencia de la caída, la aeronave resultó dañada. El piloto y dos pasajeros, resultaron ilesos y un tercer pasajero con lesiones de carácter leve.

### **1. INFORMACIÓN DE LOS HECHOS**

#### **1.1. Reseña del vuelo**

- 1.1.1.** El día 11 de marzo a las 08:53 HL, el piloto comercial de helicóptero despegó desde el sector Chacanes, con el propósito de trasladar a tres personas hasta el sector Estero La Engorda, ubicado en una quebrada de la Cordillera de los Andes, con una elevación de 7.000 pies. La aproximación al lugar de aterrizaje se realizó orientado al viento, el cual provenía del Sur-Sureste, con una baja intensidad (brisa), aterrizando sin novedades a las 09:10 HL.
  - 1.1.2.** Una vez que las personas terminaron el trabajo, que consistió en tomar algunas muestras del lugar y realizar mediciones, se embarcaron en el helicóptero. El piloto puso el motor en marcha, procediendo a verificar parámetros de motor, los que de acuerdo a su relato, se encontraban sin observaciones.
  - 1.1.3.** Debido a que había una brisa desde el Sur-Sureste, el piloto planificó despegar contra el viento (cerro arriba), elevándose en vuelo estacionario unos dos metros, oportunidad en la cual se activó la alarma de bajas RPM. Ante esto, el piloto procedió a bajar el colectivo para recuperar las RPM del rotor principal, apagándose la alarma auditiva y quedando el helicóptero en vuelo estacionario a escasa altura sobre el terreno.
-

- 1.1.4. El piloto señaló que al encontrarse en vuelo estacionario, reprogramó su despegue y decidió girar en 180 grados, para iniciar el despegue cerro abajo. Comenzando el vuelo traslacional y al sobrevolar la aeronave sobre un desnivel del terreno, perdió el efecto suelo activándose nuevamente la alarma de bajas RPM del rotor principal.
- 1.1.5. Ante esta situación, el piloto trató de abortar el despegue y retomar el efecto suelo, haciendo un flare, no logrando detener la inercia del helicóptero e impactando el patín de aterrizaje izquierdo contra una roca, hecho que provocó el volcamiento de la aeronave. El piloto señaló que no hubo falla de motor ni de los sistemas de la aeronave.
- 1.1.6. La aeronave quedó volcada hacia la izquierda. El piloto señaló que cortó master, Shut off y que todos los ocupantes abandonaron la aeronave por sus propios medios.
- 1.1.7. El piloto notificó el accidente al SAR vía teléfono satelital, siendo rescatados más tarde y trasladados en helicóptero a la Posta Central de la ciudad de Santiago.
- 1.1.8. A consecuencia del accidente, el piloto y dos pasajeros resultaron ilesos, y un tercero con lesiones de carácter leve. La aeronave resultó dañada.
- 1.1.9. El accidente ocurrió a las 09:35 H.L.

## 1.2. LESIONES

LESIONES	TRIPULACIÓN	PASAJEROS	OTROS	TOTAL
MORTALES	-	-	-	-
GRAVES	-	-	-	-
MENORES	-	01	-	01
NINGUNA	01	02	-	03
TOTAL	01	03	-	04

## 1.3. DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE

La aeronave resultó con daños en su fuselaje, rotores, tren de aterrizaje y sistemas. Ver anexo "A" Fotografías de daños y anexo "B" Informe Técnico.

## 1.4. OTROS DAÑOS

No hubo.

## 1.5. INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN

### 1.5.1. Piloto

EDAD	69 años.
LICENCIA	Piloto Comercial.
HABILITACIONES	BELL 206, R-44, LAMA, Instructor de Vuelo.
REGISTRA ACC/INCID.	El día 14 febrero de 1992 se accidentó durante trabajo combate de incendio, al mando del helicóptero Hughes. La causa del accidente fue una falla de potencia.

**1.5.2. Experiencia de vuelo en helicópteros**

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	2.450:00
HRS. DE VUELO ÚLT. 30 DÍAS	32:00
HRS. DE VUELO ÚLT. 60 DÍAS	61:00
HRS. DE VUELO ÚLT. 90 DÍAS	95:00
HRS. DE VUELO DÍA DEL ACCID.	00:25
HRS. DE VUELO TOTALES	15.000:00

**1.6. INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE**

**1.6.1. Antecedentes de la aeronave**

MARCA	ROBINSON.	
MODELO	R-44 II.	
Nº SERIE	12.631.	
HORAS DE VUELO	1.034,4 horas.	
PLAZAS AUTORIZADAS	4.	
ÚLTIMA REVISIÓN	10/01/2014 a las 980,4 horas, tipo 300 Hrs.	
AÑO DE FABRICACIÓN	2009.	
PESOS CERTIFICADOS	P.V. <sup>1</sup>	1508,93 libras.
	P.M.D. <sup>2</sup>	2500 libras.

**1.6.2. Antecedentes de los motores**

<sup>1</sup> P.V.: Peso Vacío.

<sup>2</sup> P.M.D.: Peso Máximo de Despegue

ANTECEDENTES	MOTOR
MARCA	Lycoming.
MODELO	0-540-AE1AS.
N° SERIE	L-33347-48E.
T.B.O.	2.000 Hrs.
ÚLTIMA REVISIÓN	50 y 100 horas, realizado el 10 de enero de 2014.

1.6.3. **Antecedentes del rotor principal**

ANTECEDENTES DE LAS PALAS DEL ROTOR PRINCIPAL		
FABRICANTE	Robinson.	
NÚMEROS DE SERIE	N° 1	N° 2
	5947.	5964.
TIEMPO DE VIDA LÍMITE	2.200 Hrs. 144 meses.	2.200 Hrs. 144 meses.
HORAS AL SUCESO	1034 Hrs.	1035 Hrs.
ÚLTIMA INSPECCIÓN FECHA	50, 100 horas, 4 meses, 12 meses, anual 300 horas, para ambas palas.	

1.6.4. **Antecedentes del rotor de cola**

ANTECEDENTES DE LAS PALAS DEL ROTOR COLA		
FABRICANTE	Robinson.	
NÚMERO DE SERIE	N° 1	N° 2
	8058.	8059.
HORAS	2.200 Hrs. 144 meses.	2.200 Hrs. 144 meses.
TSN	10 de enero de 2014.	10 de enero de 2014.

1.6.5. **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.

1.6.6. **Historial de Mantenimiento**

De acuerdo a la documentación de la aeronave, las inspecciones y/o mantenimiento del helicóptero, se realizaban en los tiempos establecidos en el programa de mantenimiento aprobado por la DGAC. Estos trabajos se realizan en un CMA que se encontraba aprobado, habilitado y vigente en el tipo de aeronave.

Los Registros de Mantenimiento se mantenían de acuerdo a lo estipulado por la normativa vigente (DGAC).

Los manuales técnicos utilizados en el mantenimiento de la aeronave se mantenían vigentes y actualizados.

Ver anexo "B" Informe Técnico.

**1.6.7. Inspecciones realizadas a la aeronave en el lugar del suceso**

El equipo investigador efectuó una inspección visual y física al lugar del suceso y a la aeronave siniestrada, junto con un registro fotográfico.

Al interior de la aeronave se encontró:

- Placa incombustible de datos de la aeronave.
- Certificado de aeronavegabilidad con validez hasta el 07.NOV.2014.
- Certificado de matrícula.
- Extintor de incendios, en condición servible.
- Cartilla de corrección de compás magnético, vigente.
- Manual de vuelo.
- Bitácora de la aeronave.

**Fue verificado el estado de:**

- Los cinturones y arneses de seguridad estaban en buenas condiciones.
- Los instrumentos se encontraron sin deterioro y con las marcas de rango de operación, de acuerdo a lo estipulado en el manual de vuelo.

**Los instrumentos de vuelo indicaban:**

Velocímetro	0 nudos.
Variómetro	0 pies.
Altímetro	6.640 pies. (Ventanilla de K.1016 Hp.)

- Se verificó la integridad estructural de la aeronave al recuperar las partes del tren de aterrizaje y palas del rotor de cola, que se ubicaron en el estero.
- La aeronave se encontraba con combustible en su estanque principal y en su estanque auxiliar.
- No se encontró evidencias de corrosión, o indicios de fatiga de material, en las partes fracturadas (Skid y cono de cola) del helicóptero.

**Motor:**

- Al inspeccionar los controles del motor, no se encontraron evidencias de atascamiento. El acelerador se encontró en posición cortado.
- Las mangueras y cañerías del sistema de combustible se encontraban en perfectas condiciones y sin filtraciones.
- El motor se encontraba con aceite.
- El sistema de lubricación se encontraba sin filtraciones y sin daños.
- Todas las bujías (12) fueron removidas, encontrándose sin observaciones.
- Todas las abrazaderas de unión del tubo de escape estaban sin observaciones.
- El arnés de encendido, se encontró sin observaciones.
- Los filtros de aire se encontraron limpios y sin observaciones.
- La válvula de mezcla de combustible operaba correctamente.

**Rotor Principal:**

- Las palas del rotor principal se encontraron fracturadas por impacto contra el terreno a altas revoluciones.
- Las palas tenían su ferretería completa y correctamente asegurada.
- La ferretería de las varillas de cambio de paso del rotor, se encontró correctamente asegurada.
- El mástil no presentaba daños visibles.

**Rotor de Cola:**

- Se encontró unido a la parte del cono que se desprendió, con sus dos palas fracturadas, delaminadas y con desprendimiento de material por el impacto con el terreno a altas revoluciones.

- El daño producido en ambas palas es indicio de que la potencia del motor se encontraba aplicada, al momento del impacto de las palas del rotor de cola con el terreno.
- El mecanismo de cambio de paso se encontraba con su ferretería correctamente afianzada y asegurada y efectuaba el cambio de paso de las palas del rotor de cola, sin observaciones.

**Cono de Cola:**

En la parte fracturada y desprendida, se pudo verificar que:

- El nivel de aceite de la caja de cola estaba de acuerdo con el manual de mantenimiento.
- La caja de cola se encontraba afianzada y asegurada al cono de cola.
- Los ejes transmitían el movimiento por la caja de cola hacia el rotor de cola, sin observaciones.

**Controles de Vuelo:**

El bastón colectivo se encontró todo arriba y con el switch del gobernador conectado.

- El pedal izquierdo se encontró todo adentro.
- Se efectuó el movimiento de los bastones cíclico y colectivo, produciendo el movimiento de cambio de paso de las palas del rotor principal, sin observaciones.
- Asimismo, se pudo verificar la continuidad entre los pedales y las palas del rotor de cola.

Ver anexo "B" Informe Técnico.

**1.6.8. Peso y Balance entregado por el piloto antes del despegue**

Peso vacío de la aeronave	1.508,43 Lbs.
Piloto	180,00 Lbs.
Pasajero delantero	167,20 Lbs.
Equipaje bajo asiento delantero	10,00 Lbs.
Pasajero trasero (2)	314,60 Lbs.
Equipaje bajo asiento trasero	30,00 Lbs.
Combustible estanque principal	140,00 Lbs.

---



Combustible estanque auxiliar	<u>80,00</u> Lbs.
Total	2.430,23 Lbs.

Considerando que el peso máximo de despegue es 2.500 libras se puede señalar que, de acuerdo al manual de la aeronave, al momento de despegar el helicóptero estaba bajo el peso máximo de despegue. El CG estaba en 94,96 pulgada, el cual queda dentro del rango que está entre 93.0 y 98.0 pulgadas.

Utilizando la cartilla para despegar con efecto tierra (In ground effect) permite despegar hasta una presión de altitud de 8.200 pies, por lo que está dentro del parámetro.

Utilizando la cartilla para vuelo sin efecto tierra, con el mismo peso, permite al helicóptero mantenerse en vuelo estacionario a 5.000 pies.

Anexo "C" Cartillas de cálculo de peso.

#### 1.7. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

El Informe Técnico emitido por la Dirección Meteorológica de Chile, en relación a las condiciones meteorológicas registras el día del accidente, en el sector Estero La Engorda, en sus conclusiones señala lo siguiente:

*"De acuerdo a la información analizada, las condiciones meteorológicas estimadas para el sector La Engorda, situada en la Cordillera de la Región de O'Higgins, entre las 06:00 y las 10:00 hora local, son de escasa nubosidad.*

*El viento se observa débil con dirección muy variable en superficie..."*

La información entregada por el piloto indica que el viento al momento del despegue era del Sursureste, con una intensidad muy baja.

El día y hora en que se concurrió al lugar del accidente, presentaba condiciones meteorológicas muy similares al del día del suceso. Se midió la intensidad del viento con un anemómetro portátil, registrándose un viento de 1,8 nudos desde el Este.

#### 1.8. AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

No aplicable.

#### 1.9. INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL ACCIDENTE Y DEL IMPACTO

El accidente ocurrió en el Estero La Engorda situado en un lugar montañoso de la Cordillera de los Andes, que corresponde a la comuna de Machalí Provincia del

Cachapoal, Región del General Libertador Bernardo O'Higgins, en las coordenadas 34°15'25,0"S 70°15'42,2"O y con una elevación de 7.000 pies.

La aeronave quedó a 100 metros del punto de despegue.

El lugar del accidente está en una pendiente por donde desciende un estero, que tiene un ancho promedio de dos metros, la superficie del lugar es pedregosa.

Hay marcas de impacto sobre las piedras, que corresponden al Skid izquierdo del helicóptero, el cual quedó en el lugar al desprenderse, tres metros más adelante quedó la aeronave volcada y orientada hacia los 130 grados.

Las palas del rotor principal presentan daños compatibles a un impacto con potencia y ambas palas quedaron a un costado de la aeronave.

El rotor de cola se desprendió al impactar contra el terreno y quedó a dos metros del extremo del cono de cola.

Anexo "D" fotografía del lugar.

**1.10. INCENDIO**

No hubo.

**1.11. SUPERVIVENCIA**

El piloto y los 3 pasajeros abandonaron la aeronave por sus propios medios. Posteriormente, fueron rescatados por el SAR y trasladados vía helicóptero hasta la Posta Central de la ciudad de Santiago.

El piloto y dos pasajeros resultaron ilesos y un tercer pasajero resultó con una contusión por un golpe fuerte en el brazo izquierdo, codo y antebrazo. Se estableció que todos los ocupantes de la aeronave iban con sus cinturones de seguridad puesto.

**1.12. RELATOS**

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

*"El día 11 del mismo mes cargué el estanque principal de combustible quedando con  $\frac{3}{4}$  de la capacidad total de combustible y despegué desde la base de operaciones a las 08:53 HL. trasladando a los mismos tres profesionales del día anterior hacia el sector Estero Engorda que se encuentra a unos 7000 pies de elevación, primero se concurre a lugares más retirados y altos, lo que tiene que ver con la operación del helicóptero, arribando en el lugar, procediendo a identificar el viento a través de la deriva en el helicóptero, el que se*

*encontraba cajón abajo, por lo que aproximé aproado al viento en dirección Sursureste (cajón arriba) y aterrizando sin observaciones en una meseta que no presentaba ángulos de inclinación. Una vez aterrizado detuve el motor (09:10 HL) Descendieron las personas que trasladaba para realizar su trabajo.*

*Concluido el trabajo, las personas embarcaron el helicóptero, puse el motor en marcha a las 09:35 HL. procediendo a revisar los parámetros del helicóptero e identificar el viento, que aún se mantenía cajón abajo, despegué a estacionario, ascendiendo verticalmente unos metros, cuando sonó la alarma audible y visible de bajas RPM del rotor principal, ante esto procedí a bajar colectivo para recuperar las RPM del rotor principal, lo que ocurrió, quedando en estacionario. Mientras estaba en estacionario reprogramé mi despegue, considerado la diferencia de nivel, decidí girar en 180° y despegar cajón abajo. Al empezar la traslación cajón abajo, perdí el efecto de suelo por la irregularidad geográfica y el viento de cola, activándose nuevamente la alarma de RPM del rotor principal, no teniendo la posibilidad de recuperarlas por el tipo de terreno que sobrevolaba. Al darme cuenta que no podía despegar traté de abortar el despegue con un flare, con el propósito de recuperar las RPM a través de un estacionario, no logrando detener la inercia de desplazamiento y bajada del helicóptero que iba derivando hacia la izquierda impactando el patín del tren de aterrizaje izquierdo contra una roca, lo que provocó el vuelco dinámico del helicóptero. Deseo hacer presente que no hubo una falla de motor, ni de los sistemas del helicóptero.*

*A mi juicio, creo que lo sucedido se debió a un error en la decisión de despegar a favor del viento cajón abajo, con las tres personas a bordo, pudiendo haber bajado a uno de los pasajeros, situación que me habría permitido despegar sin inconvenientes. Lo anterior fue producto de un exceso de confianza de mi parte.*

*Para el vuelo en que ocurrió al accidente y considerando que el helicóptero se había comportado sin observaciones en el vuelo anterior y que no iba a echar más carga al helicóptero, realicé un cálculo mental del peso concluyendo que podía despegar.*

#### **1.12.2 Ampliación al relato del piloto afectado**

*“Durante el despegue, después de efectuar el hovering, para definir la potencia disponible aumenté la altura del vuelo estacionario y aproximadamente sobre los 2 metros sin desplazamiento horizontal, sonó la alarma de bajas RPM con prendida de luz, por lo que tomé la decisión de despegar en sentido opuesto ya que el terreno subía cajón arriba.*

*Bajé el colectivo, lo que hizo bajar al helicóptero y se recuperaron las RPM, apagándose la alarma y la luz. Efectué el giro para invertir el curso estando en hovering e inicié el desplazamiento con la brisa por la cola, tratando de aprovechar la diferencia de desnivel entre la terraza en la cual estuve posado y el cajón del estero. Me dirigí hacia ese sector cuando se encendió de nuevo la luz de bajas RPM con la sirena, intenté recuperar las RPM bajando colectivo pero no se pudo por lo que busqué un lugar donde efectuar un estacionario para desembarcar a uno de los pasajeros para así alivianar la aeronave y recogerlo después. Estaba en esa maniobra cuando tocó el skid izquierdo en una roca lo que produjo el volcamiento del helicóptero”.*

### **1.12.3 Extracto de relato de uno de los pasajeros**

*“El helicóptero aterrizó en el primer punto de trabajo sin complicaciones, perfilado con la cabina hacia el sur, hacia la cabecera del estero La Engorda. El personal desciende del helicóptero y se mueve hacia el punto de trabajo por la parte delantera del helicóptero según lo indicado por el piloto. Se bajan los equipos y materiales a utilizar en el trabajo.*

*Se inició el trabajo de muestreo, se realizaron las mediciones asociadas al trabajo, llenando los registros correspondientes, finalizando al cabo de unos 20 minutos.*

*Ya finalizado el trabajo en el punto, se guardó el material bajo los asientos, tras lo cual todos los ocupantes subieron y se prepararon para el despegue y vuelo hacia el segundo punto de trabajo. Una vez listos todos en la cabina, el piloto pone en marcha nuevamente el helicóptero. Pregunta si estamos todos OK, respondiendo todos afirmativamente.*

*El piloto inició el despegue, separándose algo así como un metro del suelo, tras lo cual suena inmediatamente una alarma del helicóptero, encendiéndose a su vez la luz asociada. El piloto notó esto y ejecutó un leve descenso sin topar el suelo, tras lo cual gira hacia la izquierda para perfilarse hacia el norte iniciando el descenso por la quebrada tomando una velocidad considerable. La alarma no cesa de sonar, y el piloto hizo todo lo posible por mantener el helicóptero en el aire, tratando de elevarlo, pero este no tuvo la potencia suficiente para hacerlo, tras lo cual, a 50-80 m de distancia del punto de despegue, el helicóptero se fue en picada chocando fuertemente con la pata izquierda en una gran roca, lo que ocasionó el volcamiento de la nave sobre el costado izquierdo, quedando (...) y yo hacia abajo ya que íbamos sentados a ese lado.”*

**1.13. Datos adicionales**

*Vuelo sobre montaña.*

Despegue con efecto suelo:

*“A altitudes en los cuales las condiciones para estacionario sin efecto suelo son marginales, se puede despegar acelerando en el suelo hasta una velocidad a la cual la potencia necesaria para el vuelo se haya reducido lo suficiente por debajo de la disponible como para poder efectuar un despegue seguro. Este tipo de despegue solamente se puede efectuar si el terreno es razonablemente plano y la distancia lo bastante larga como para permitir acelerar hasta la velocidad correcta antes de perder el efecto suelo”.*

Informacion obtenida del Manual “Aerodinámica y actuaciones del helicóptero”.

Cartilla de Performance

En la sección 5 Performance del manual de la aeronave Robinsón Modelo R-44II página 5-4 se indica la cartilla de performance, con efecto suelo.

En la sección 5 Performance del manual de la aeronave Robinson Modelo R-44II, página 5-4, se indica la cartilla de performance para cálculo de vuelo estacionario sin efecto suelo, las que se indican en el anexo “C”.

Airspeeds for safe operation (section 4 del manual)

Take & Climbs	60 KIAS
Maximum Rate of Climb	55 KIAS
Maximum Range	100 KIAS
Landing Approach	60 KIAS

**2. ANÁLISIS**

- 2.1. El piloto contaba con la licencia y habilitaciones requeridas para operar la aeronave. De igual forma, la aeronave se encontraba con su certificado de aeronavegabilidad vigente y autorizada para el tipo de operación en que ocurrió el suceso.
  - 2.2. La aeronave aterrizó a las 09:10 HL, en el sector Estero La Engorda, a 7.000 pies de altitud, en sentido Sursureste (montaña arriba) orientada al viento, con cuatro personas a bordo, con un peso de 2.430 libras, esta operación se realizó sin problemas, 25 minutos después, despegó con los mismos ocupantes y el mismo peso de 2.430 libras, el cual se encontraba 70 libras bajo el peso máximo de despegue.
  - 2.3. Las condiciones para despegar, según lo declarado por el piloto, eran de viento Sur sureste, la temperatura ambiente era de 13°C y el peso total era de 2.430 libras,
-

parámetros que de acuerdo a las tablas de performance, le permitían el vuelo estacionario con efecto tierra.

- 2.4. El piloto decidió despegar hacia el Sureste (cerro arriba), realizando un vuelo estacionario sin problemas, elevando el helicóptero lo suficiente como para sacarlos del efecto suelo, (2 metros) activándose la alarma de bajas RPM. Al comprobar el piloto que no tenía potencia disponible para realizar el despegue en esa dirección, quitó potencia al motor y descende recuperando el efecto suelo y apagándose la alarma.
  - 2.5. Frente a lo anteriormente señalado, el piloto no tomó la decisión de abortar el despegue al tener una condición de peso marginal, decidiendo realizar un despegue con efecto suelo por la meseta hacia el Noroeste (cerro abajo), sin embargo, la topografía del terreno no permitió que la aeronave, mantuviera la velocidad necesaria para generar sustentación.
  - 2.6. Al momento que la aeronave ingresó sobre un abrupto desnivel del terreno, se activó nuevamente la alarma de baja RPM, debido a que la altura de la aeronave sobre el terreno excedió la altura de estacionario y con ello, la pérdida del efecto suelo. En esta condición, la potencia disponible del motor, estaba por debajo de la potencia requerida para mantener las RPM del rotor.
  - 2.7. El piloto trató de mantener el control de la aeronave y retomar el efecto suelo para aterrizar, sin embargo la aeronave junto con descender, comenzó a derivar hacia la izquierda y golpeó el skid izquierdo del tren de aterrizaje contra una roca, volcándose hacia el mismo lado, sin que el piloto pudiera evitarlo.
  - 2.8. Al inspeccionar la aeronave, se pudo apreciar que el control colectivo estaba todo arriba y el pedal izquierdo a fondo, lo que indicaría que el piloto trató de controlar la aeronave, sin embargo la falta de potencia disponible provocó, por efecto, la pérdida de eficiencia del rotor de cola durante esta última parte del vuelo, lo que explica la razón por la cual la aeronave, antes de impactar contra el terreno, comenzó a derivar hacia la izquierda.
  - 2.9. Lo analizado anteriormente indica que no hubo una adecuada planificación, por parte del piloto, para despegar desde ese lugar, tal es así que en su declaración señaló que para despegar hizo un *"cálculo mental de peso concluyendo que podía despegar"*. El piloto reconoció posteriormente que antes de despegar debió haber bajado a uno de los pasajeros, situación que le habría permitido despegar sin inconvenientes.
-

- 2.10. Durante el proceso de la investigación, los antecedentes recopilados permiten determinar que el accidente no es atribuible a una falla de los sistemas de la aeronave o del motor, situación que es avalada por el piloto en su declaración.

### **3           CONCLUSIONES**

- 3.1           El piloto mantenía su licencia y habilitación vigentes.
- 3.2           El helicóptero se encontraba con sus certificados de aeronavegabilidad y de matrícula vigentes.
- 3.3           El mantenimiento de la aeronave se realizaba sin observaciones.
- 3.4           El piloto despegó desde una altitud de 7000 pies con un peso de 2.430 lbs. desde vuelo estacionario.
- 3.5           De acuerdo a la cartilla de performance, la aeronave podía realizar vuelo estacionario con efecto tierra hasta una altitud de 8.200 pies.
- 3.6           El piloto inició el despegue con efecto suelo, con una componente de viento de cola.
- 3.7           Al despegar y avanzar, debido a la pendiente del terreno, la aeronave quedó más alto, perdiendo el efecto suelo, sin haber alcanzado una velocidad traslacional que le permitiera generar la sustentación para mantener el vuelo.
- 3.8           La pérdida de efecto suelo provocó que la aeronave quedara en una condición de vuelo tal, que la potencia requerida para continuar el vuelo era superior a la potencia disponible en el motor.
- 3.9           El peso marginal y una componente de viento de cola contribuyeron al accidente.
- 3.10          El accidente no es atribuible a problemas de tipo mecánico o de sus sistemas.
- 3.11          Los daños de las palas del rotor principal y de cola presentan indicios de haber impactado contra el terreno con potencia.
- 3.12          A consecuencia del accidente, la aeronave resultó con daños estructurales generalizados y el piloto y dos pasajeros resultaron ilesos; el tercer pasajero resultó con lesiones leves.

### **4.           CAUSA DEL ACCIDENTE**

La causa del accidente fue que, durante el despegue, el helicóptero quedó fuera del efecto suelo, sin la potencia requerida para mantener el vuelo, perdiendo sustentación para finalmente precipitarse contra el terreno.

5. **FACTORES CONTRIBUYENTES**

- Componente de viento de cola.
- Error de planificación del piloto al no disminuir el peso de despegue, luego de haberse activado la alarma de bajas RPM.
- Inadecuado uso de las tablas de performances del helicóptero.

6. **RECOMENDACIONES**

Dar a conocer este accidente a las empresas aéreas que operan helicópteros y a los operadores de helicópteros, haciendo hincapié en la importancia de operar con márgenes de seguridad adecuados, más aún, en aquellas condiciones que involucren operaciones en cordillera, en condiciones marginales de potencia.



**ALEX SOLÍS DÍAZ**  
INVESTIGADOR TÉCNICO



**ÁNGEL ESPINOZA REYES**  
INVESTIGADOR ENCARGADO

**ANEXOS**

- ANEXO "A" Fotografías de daños.
- ANEXO "B" Informe Técnico.
- ANEXO "C" Cartillas de cálculo de peso.
- ANEXO "D" Fotografías del lugar.

**DISTRIBUCIÓN**

- EJ. N° 1-
  - EJ. N° 2.-
-