

# **INFORME FINAL**

**CIAA-ACCID-001-2013**

**COLUMBIA HELICOPTERS**

**BV234**

**N241CH**

**SAN JOSE DE TUSHMO**

**UCAYALI – PERU**

**7 DE ENERO DEL 2013**

**COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE  
AVIACIÓN - CIAA**

**FERNANDO MELGAR VARGAS**  
PRESIDENTE DE LA CIAA

**MAX VASQUEZ GARCIA**  
MIEMBRO DE LA CIAA  
SECRETARIO LEGAL

**PEDRO AVILA Y TELLO**  
MIEMBRO DE LA CIAA  
OPERACIONES

**HUGO TORRES PAREDES**  
MIEMBRO DE LA CIAA  
AERONAVEGABILIDAD

**FREDY CASTRO VASQUEZ**  
MIEMBRO DE LA CIAA- SAR  
JEFE DEL PLAN NACIONAL DE BÚSQUEDA Y SALVAMENTO

**CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**



**GLOSARIO TÉCNICO**

<b>AD</b>	Airworthiness Directive	<b>RAP</b>	Regulaciones Aeronáuticas del Perú
<b>ADP</b>	Aeropuertos del Perú	<b>SEI</b>	Servicio de extinción de incendios
<b>CBO</b>	Cycles Between Overhaul	<b>SIC</b>	Segundo al mando de la aeronave
<b>CSO</b>	Cycles Since Overhaul	<b>SOP</b>	Standard Operating Procedures
<b>CFIT</b>	Controlled Flight Into Terrain	<b>SKY</b>	Canasta metálica
<b>CIAA</b>	Comisión de Investigación de Accidentes de Aviación	<b>TBO</b>	Time Between Overhaul
<b>COE</b>	Centro de operaciones de emergencia	<b>TWY</b>	Pista de rodaje
<b>CRM</b>	Crew Resource Management	<b>UTC</b>	Universal Time Coordinated
<b>CVR</b>	Cockpit Voice Recorder	<b>VMC</b>	Visual Meteorological Condition
<b>DGAC</b>	Dirección General de Aeronáutica Civil	<b>VFR</b>	Visual Flight Rules
<b>ELT</b>	Emergency Locator Transmitter		<b>Información factual:</b> Es descriptiva y es un registro completo de los hechos y circunstancias establecidos en la investigación
<b>FAR</b>	Federal Aviation Regulation		<b>Análisis:</b> Se examinan y analizan hechos y circunstancias que fueron presentados en Información factual para determinar las causas del accidente
<b>FDR</b>	Registrador de datos de vuelo		
<b>GO TEAM</b>	Equipo de Respuesta Temprana - CIAA		
<b>GPS</b>	Global Positioning System		
<b>IFR</b>	Instruments Flight Rules		
<b>MBM</b>	Manual Básico de Mantenimiento.		
<b>MEA</b>	Minimum Enroute Altitude		
<b>MGO</b>	Manual General de Operaciones		
<b>MFD</b>	Multi Functional Display		
<b>NTSB</b>	National Transportation Safety Board		
<b>OACI</b>	Organización de Aviación Civil Internacional		
<b>PIC</b>	Piloto al comando de la aeronave		
<b>PNP</b>	Policía Nacional del Perú		
<b>PREVAC</b>	Prevención de Accidentes		

## **OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

***El único objetivo de la investigación de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes e incidentes.***

***El propósito de esta actividad no es determinar la culpa o la responsabilidad.***

Anexo 13 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional "Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación" OACI.

## **INTRODUCCIÓN**

### **ACCIDENTE BV234 N/S: MJ016 N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**

#### **I. TRIPULACIÓN**

Piloto (P)\* :  
Copiloto (CP)\* :

**\*NOTA:** La autoridad encargada de la investigación de un accidente no revelará al público los nombres de las personas relacionadas con el accidente o incidente. OACI Anexo 13 Décima Edición, Capítulo 5.12.2.

#### **II. MATERIAL AÉREO**

Nombre del Explotador : Columbia Helicopters Perú S.A.C.  
Propietario : Columbia Helicopters Leasing Inc.  
Fabricante : Boeing Defense & Space Group  
Certificado Tipo transferido a  
Columbia Helicopters el 15 de  
Diciembre del 2006.  
Tipo de Aeronave : BV234  
Número de Serie : MJ016  
Estado de Matrícula : Estados Unidos de Norteamérica  
Matrícula : N241CH

#### **III. LUGAR, FECHA Y HORA**

Lugar : A 5.2 Millas (aproximadamente) del  
Suroeste del Aeropuerto  
Ubicación : Aeropuerto Internacional  
Capitán FAP David Abensur Rengifo  
Pucallpa  
Departamento de Loreto  
Coordenadas : 08° 19' 31.9" S  
74° 37' 09.4" W  
Elevación : 157 metros  
Fecha : 7 de Enero del 2013.  
Hora aproximada : 20:02 UTC (15:02 hora local).

## **INFORMACIÓN FACTUAL**

### **1.1 ANTECEDENTES DEL VUELO**

El día 7 de Enero del 2013, la aeronave BV-234 de matrícula N241CH perteneciente a la compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C., se encontraba llevando a cabo un vuelo de traslado desde la localidad de nueva Italia, con escala de recarga de combustible en la ciudad de Pucallpa y destino final hacia la ciudad de Tarapoto.

A bordo de la aeronave se encontraban el piloto (ubicado al lado izquierdo de la cabina de mando), el copiloto (ubicado al lado derecho), y cinco miembros del personal técnico de la compañía. El piloto que arribó inicialmente con el resto de la tripulación, fue relevado el mismo día por otro piloto en Pucallpa para continuar con el vuelo.

Al estar llevando a cabo un vuelo de traslado, el helicóptero llevaba a bordo dos tanques de combustible fijos estándar y adicionalmente dos tanques tipo bladder, diversos equipos y cajas, conteniendo algunos repuestos y herramientas, así como el equipaje de la tripulación y los mecánicos.

Adicionalmente, transportaban de manera externa, mediante línea larga, una canasta metálica donde llevaban artículos tales como repuestos diversos, herramientas, conos, etc., para llevar a cabo labores de mantenimiento con el helicóptero.

Aproximadamente a las 14:49 hora local, el helicóptero se dirige hacia la calle de rodaje (TWY "A") para recoger su canasta metálica ubicada en el área verde (lado sur TWY A) y proceder con el vuelo hacia Tarapoto. El helicóptero engancha la carga externa y despegue a las 14:57 con total normalidad y sin presentar ningún tipo de problemas o fallas de ningún tipo.

A las 15:02, la torre de control recibe la última llamada del helicóptero no siendo posible entablar comunicación para posteriormente informar sobre la pérdida de toda comunicación con el helicóptero y a las 15:03 se activa el Centro de Operaciones de emergencia (COE) el cual informa al Servicio de Extinción de Incendios (SEI) que se mantengan en alerta ante la espera de la información de la Torre de Control sobre la ubicación de la aeronave.

A las 15:08 ADP recibe una llamada de la compañía 103 de Bomberos Voluntarios de Yarinacocha, donde indican haber recibido información sobre la caída de un helicóptero en la zona de Cashibo, sin indicar la ubicación exacta. Se confirma la ubicación de los restos del helicóptero aproximadamente a las 15:17; asimismo, se verifica que se inició un gran incendio y que el helicóptero ha quedado totalmente destruido, también se logran ubicar 03 cadáveres.

Por otro lado, se pudo observar que el rotor trasero de la aeronave se encontraba separado de los restos principales del helicóptero.

Al momento del accidente las condiciones meteorológicas se encontraban buenas y operables.

## **1.2 LESIONES DE PERSONAS**

LESIONES	TRIPULACION	PASAJEROS	OTROS	TOTAL
Mortales	03	04	--	07
Graves	--	--	--	N/A
Menores	--	--	--	N/A
Ninguna	--	--	--	N/A
TOTAL	03	04	--	07

## **1.3 DAÑOS A LA AERONAVE:**

El helicóptero BV234, matrícula N241CH, quedó completamente destruido con evidencias de fuego post impacto. Se encontró la parte del rotor trasero con el conjunto de palas del rotor, aproximadamente, a unos 150 metros de distancia al Norte de los restos principales.

En las siguientes imágenes se puede apreciar, desde dos distintos ángulos, lo siguiente:

- 1) Área donde se encuentra el pilón trasero con el rotor y las palas posteriores. Se encuentra aproximadamente a 150 metros al Norte de la zona de los restos principales.
- 2) Área donde se encuentran los restos principales del helicóptero.
- 3) Área donde se encuentra la canasta metálica con carga y la línea larga.
- 4) Área donde cayeron y explotaron los dos tanques auxiliares de combustible de 500 galones.







Fotografía tomada por personal de ADP minutos después de ocurrido el accidente, fuego y cráteres ocasionados por el impacto y explosión de los blivets auxiliares de combustible, expulsados del helicóptero.



Primeras imágenes de los restos del helicóptero aun incendiándose.



Parte trasera de los restos del helicóptero BV234 completamente consumidos por el fuego post impacto.



Parte delantera de los restos del helicóptero BV234 consumidos por el fuego post impacto.





Rotor Principal delantero con el cubo incrustado en el terreno y las palas fracturadas.



Distinto ángulo de la misma foto detallada arriba.



Restos del cubo del rotor y palas delanteras incrustadas en el terreno.



Sistema planetario de reducción del cubo delantero incrustado en el terreno.



Parte posterior del fuselaje donde se encuentra el APU del helicóptero.



Detalle del APU del helicóptero.



Pilón, transmisión, rotor y palas posteriores del helicóptero BV234, localizados a aprox. 150 m de los restos principales.



Pilón y rotor trasero, se puede apreciar la pala "roja".



Pala "roja" del rotor trasero.



Pilón y rotor traseros, nótese la posición y el estado de la pala "verde".



Fotografía de otro ángulo, mostrándonos la pala "verde" del rotor posterior.



Otro ángulo de la pala "verde" del rotor posterior.



Placa de datos de la pala "verde" del rotor trasero.



Fotografía de la pala "amarilla" del rotor trasero.



Fotografía de la parte superior de la pala "amarilla" del rotor trasero, separada del cubo del rotor.



Pala "amarilla" del rotor trasero, separada del cubo del rotor.



Parte inferior de la estructura del pilón trasero.

La determinación final de los daños corresponde hacerla a la Dirección General de Aeronáutica Civil, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 95º del Reglamento de la Ley de Aeronáutica Civil Ley 27261.

#### **1.4 OTROS DAÑOS:**

Donde cayó el helicóptero era un campo de cultivo. Hubo daños a la propiedad privada y al ecosistema al contaminarse el área con fluidos, combustible y otros restos.

#### **1.5 INFORMACIÓN PERSONAL**

##### **1.5.1 PILOTO - DATOS PERSONALES**

NACIONALIDAD : Norteamericana  
FECHA DE NACIMIENTO : 05 de Setiembre de 1959

##### **1.5.1.1 EXPERIENCIA PROFESIONAL**

TIPO DE LICENCIA : Piloto Comercial de Helicóptero N° 20662  
HABILITACIONES : Piloto BV-234 desde el 22 de enero 2009 válido hasta el 28 de febrero del 2013, piloto instructor de BV-234 desde el 22 de enero 2009 válido hasta el 28 de febrero del 2013.  
FECHA DE EXPEDICIÓN : 22 de Enero del 2009  
PAIS EXP. LICENCIA : USA/Validado por DGAC desde el 22/01/2009  
APTO MÉDICO : Vigente al 28 de febrero del 2013  
TOTAL HRS. DE VUELO : 9,442 hrs. 30 min.  
TOTAL HRS. VFR : 9,325 hrs. 18 min.  
TOTAL HRS. IFR : 178 hrs. 36 min.  
TOTAL HRS. BV234 : 1,025.6 hrs. 00 min. Últimos 5 años desde el 2009  
TOTAL HRS. ULT. 90 DÍAS : 50 hrs. 17 min.  
TOTAL HRS. ULT. 60 DÍAS : 43 hrs. 17 min.  
TOTAL HRS. ULT. 30 DÍAS : 00 hrs. 05 min.  
TOTAL HRS. ULT. 24 HRS : 00 hrs. 05 min.  
TOTAL HRS. BV234 2011 : 250 hrs. 48min.  
TOTAL HRS. BV234 2012 : 291 hrs. 24min.

### **1.5.1.2 INSTRUCCIÓN/CALIFICACIÓN/EVALUACIÓN DEL PILOTO**

Del legajo del piloto N° 20662, en custodia de la Coordinación Técnica de Licencias de la DGAC y de la documentación del legajo personal del piloto que obra en los archivos de la compañía Columbia Helicopters, se obtiene la siguiente información:

De acuerdo al formato de Notificación de contrato o vínculo laboral con personal aeronáutico de la DGAC, el piloto venía trabajando para la compañía Columbia Helicopter Perú, desde el 22 de enero del 2009, desempeñándose como Piloto Comercial de helicópteros e instructor del BV-234.

Por ser nativo de USA, presentaba el máximo nivel de competencia lingüística en el Idioma Inglés.

El 19 de julio del 2012 completó satisfactoriamente el curso de Refresco de compañía estando previsto el chequeo de Proficiencia el 31 de enero del 2013, los cursos de CRM, Seguridad y curso en tierra fueron finalizados el 01 de enero del 2013, el curso de mercancías peligrosas fue finalizado satisfactoriamente el 10 de enero del 2012 estando vigente hasta el 31 de enero del 2014.

La valides del certificado como piloto comercial de helicóptero e instructor fue emitido el 22 de enero del 2009, estando prevista su revalidación a partir del 28 de febrero del 2013, fecha en que también se cumplía con la vigencia del apto médico.

El chequeo de refresco a cargo de un instructor de compañía fue realizado el 19 de julio del 2012, obtuvo el calificativo de satisfactorio y incluyo la verificación de los procedimientos de línea larga.

El chequeo de Proficiencia como piloto, estaba programado a realizarse al día siguiente del accidente en la localidad de Tarapoto, a cargo de un inspector DGAC, el calificativo del año anterior fue satisfactorio y también incluyó los chequeos de operación de línea larga.

El chequeo de línea en ruta fue realizado el 01 de enero del 2012 a cargo de un inspector DGAC con resultados satisfactorios para desempeñarse como piloto en el equipo, cabe resaltar que el próximo chequeo estaba previsto para el 11 de enero del 2013.

El chequeo de Proficiencia como instructor fue realizado el 20 de diciembre del 2011 estando previsto el próximo chequeo el 31 de diciembre del 2013,

## **CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**

La compañía Columbia no emite una Orden de Misión, el control de la programación de pilotos y el control de los vuelos de la empresa, se realizan con la autorización del Gerente de Operaciones y el conocimiento del Gerente de Proyecto de acuerdo a lo indicado en el MGO vigente página N°42 rev.07 del 13 05 2008. No presentaba sanciones ni infracciones a la fecha del accidente.

De acuerdo a las indagaciones efectuadas y al informe remitido por la compañía, se tiene que las relaciones humanas e interacción con sus compañeros de labores se desarrollaban normalmente no presentándose problemática alguna.

### **1.5.1.3 ASPECTO MÉDICO**

El piloto del helicóptero del N241CH, contaba con Apto Médico vigente y válido hasta el 28 de febrero del 2013; así mismo, no presentaba problemas médicos o psicofísicos al momento del accidente.

### **1.5.2 COPILOTO - DATOS PERSONALES**

NACIONALIDAD : PERUANA  
FECHA DE NACIMIENTO : 05 de Diciembre de 1970

#### **1.5.2.1 EXPERIENCIA PROFESIONAL**

TIPO DE LICENCIA : Piloto Comercial de Helicóptero N° 584  
HABILITACIONES. : Copiloto BV-234 desde el 28 de octubre del 2008  
FECHA DE EXPEDICIÓN : 28 de octubre del 2008  
PAIS EXP. LICENCIA : Perú  
APTO MÉDICO : Vigente al 30 de abril del 2013  
TOTAL HRS. DE VUELO : 2,846 hrs. 00 min.  
TOTAL HRS. DIURNO : 2,826 hrs. 00 min.  
TOTAL HRS. NOCTURNO : 20 hrs. 00 min.  
TOTAL HRS. BV234 : 1,753 hrs. 56 min.  
TOTAL HRS. ULT. 90 DÍAS : 132 hrs. 57 min.  
TOTAL HRS. ULT. 60 DÍAS : 79 hrs. 37 min.  
TOTAL HRS. ULT. 30 DÍAS : 34 hrs. 43 min.  
TOTAL HRS. ULT. 24 HRS : 05 hrs. 24 min.  
TOTAL HRS. BV234 2011 : 386 hrs. 18 min.  
TOTAL HRS. BV234 2012 : 485 hrs. 12 min.  
TOTAL HRS. BV234 2013 : 05 hrs. 24 min.

### **1.5.2.2 INSTRUCCIÓN/CALIFICACIÓN/EVALUACIÓN DEL COPILOTO**

Del legajo del piloto N°518 B, en custodia de la Coordinación Técnica de Licencias de la DGAC y de la documentación del legajo personal del piloto que obra en los archivos de la compañía Columbia Helicopters, se obtiene la siguiente información:

De acuerdo al formato de Notificación de contrato o vínculo laboral con personal aeronáutico de la DGAC, el piloto venía trabajando para la compañía Columbia Helicopters, desde el 20 de octubre del 2008, desempeñándose como copiloto del helicóptero del BV-234.

Presenta nivel 4 de Competencia Lingüística en el Idioma Inglés desde el 22 de setiembre del 2008, asimismo tenía aprobado la evaluación de fraseología desde el 26 de setiembre 2008.

Al 01 septiembre del 2012 había completado el Curso en Tierra además de los cursos de Mercancías Peligrosas y CRM; el curso de seguridad lo realizó satisfactoriamente el 20 de setiembre del 2012; todos los cursos tenían una valides hasta el 30 de setiembre del 2013.

El chequeo de Proficiencia como copiloto a cargo de un inspector DGAC, se completó satisfactoriamente el 13 de noviembre del 2012, indicándose haber practicado procedimientos CRM.

El Chequeo de Línea como copiloto a cargo de un inspector DGAC, se llevó a cabo satisfactoriamente en ruta de selva el 13 de noviembre del 2012, no considerándose ninguna observación.

La compañía Columbia no emite una Orden de Misión, el control del nombramiento del piloto y del copiloto a cargo así como los detalles del control de los vuelos de la empresa se realizan con la autorización del Gerente de Operaciones y el conocimiento del Gerente de Proyecto de acuerdo a lo indicado en el MGO vigente página N°42 rev.07 del 13 05 2008.

No presentaba sanciones ni infracciones a la fecha del accidente.

De acuerdo a las indagaciones efectuadas y al informe remitido por la compañía, se tiene que las relaciones humanas e interacción con sus compañeros de labores se desarrollaban normalmente no presentándose problemática alguna.

### **1.5.2.3 ASPECTO MÉDICO**

Al momento del accidente contaba con un Apto Médico vigente y válido hasta el 30 de abril del 2013; así mismo, no presentaba problemas médicos o psicofísicos.

## **1.6 INFORMACIÓN SOBRE EL HELICOPTERO**

### **1.6.1 HELICOPTERO**

MARCA	:	COLUMBIA HELICOPTERS BOEING
MODELO	:	BV234
No. DE SERIE	:	MJ016
MATRICULA	:	N241CH
FECHA DE FABRICACION	:	05-11-1983
CERTIFICADO DE MATRICULA	:	FAA S/N
CERTIFICADO TIPO	:	FAA H9EA
CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD:	:	N/A
CONSTANCIA DE CONFORMIDAD	:	11-052 válida hasta 05-Set-2013
FECHA ÚLTIMA INSP. AERONAV	:	05 de Setiembre del 2011.
TOTAL HRS DE VUELO APROX.	:	14500 horas y 36 minutos.
TOTAL DE CICLOS	:	N/A
CICLOS DESDE OVERHAUL	:	N/A
T.B.O INSPECCION MAYOR	:	6,000 horas / 5 años.
TIEMPO REMANENTE	:	1,989 horas y 36 minutos aprox.

### **1.6.2 MOTORES**

MARCA	:	LYCOMING
MODELO	:	AL5512
CERTIFICADO TIPO	:	FAA E4NE
Nº DE SERIE #1	:	LE60026
Nº DE SERIE # 2	:	LE60022
Nº DE HORAS TOTAL #1	:	15487 horas 30 min.
Nº DE HORAS TOTAL #2	:	14810 horas y 54 min.
Nº DE CICLOS TOTALES # 1	:	N/A
Nº DE CICLOS TOTALES # 2	:	N/A
T.B.O.	:	1500 horas.
REMANENTE H.S.I. #1	:	986 horas y 54 min.
REMANENTE H.S.I. #2	:	310 horas y 18 min.
CICLOS DESDE OVERHAUL #1	:	N/A
CICLOS DESDE OVERHAUL #2	:	N/A

### **1.6.3 ROTORES**

#### **1.6.3.1 ROTOR DELANTERO**

##### **CUBO**

FABRICANTE	:	BOEING
N° DE PARTE CUBO	:	414R2001
N° DE SERIE CUBO	:	A4-1407
TIEMPO TOTAL	:	14875 horas 36 min.
T.B.O.	:	2,700 horas
REMANENTE	:	375 horas 00 min.

##### **PALAS**

FABRICANTE	:	BOEING
N° DE PARTE PALA RED	:	114R1702-37
N° DE PARTE PALA GREEN	:	114R1702-37
N° DE PARTE PALA YELLOW	:	114R1702-37
N° DE SERIE PALA RED	:	A-1-266
N° DE SERIE PALA GREEN	:	A-1-2318
N° DE SERIE PALA YELLOW	:	A-1-2786
T.B.O	:	1,000 horas.
TOTAL HORAS PALA RED	:	3,624 horas 42 min.
TOTAL HORAS PALA GREEN	:	2,656 horas 42 min.
TOTAL HORAS PALA YELLOW	:	2,020 horas 42 min.
REMANENTE HORAS PALA RED	:	551 horas 18 min.
REMANENTE HORAS PALA GREEN	:	551 horas 18 min.
REMANENTE HORAS PALA YELLOW	:	551 horas 18 min.

##### **TRANSMISION**

FABRICANTE	:	BOEING
N° DE PARTE	:	234D1200-4
N° DE SERIE	:	CH7-2677
T.B.O.	:	2,400 horas
TIEMPO TOTAL	:	15,250 horas 30 min.
REMANENTE	:	749 horas 54 min.

**1.6.3.2 ROTOR TRASERO**

**CUBO**

FABRICANTE	:	BOEING
N° DE PARTE	:	414R2002
N° DE SERIE CUBO ROTOR DE COLA	:	A5-1447
TIEMPO TOTAL	:	14,850 horas 36 min.
T.B.O.	:	2,700 horas
REMANENTE	:	350 horas

**PALAS**

FABRICANTE	:	BOEING
N° DE PARTE PALA RED	:	114R1702-38
N° DE PARTE PALA GREEN	:	114R1702-44
N° DE PARTE PALA YELLOW	:	114R1702-48
N° DE SERIE PALA RED	:	A-2-1784
N° DE SERIE PALA GREEN	:	A-2-036E
N° DE SERIE PALA YELLOW	:	A-2-044
T.B.O	:	1,000 horas
TOTAL HORAS PALA RED	:	2,542 horas 42 min.
TOTAL HORAS PALA GREEN	:	5,496 horas 48 min.
TOTAL HORAS PALA YELLOW	:	11,739 horas 48 min.
REMANENTE HORAS RED	:	551 horas 18 min.
REMANENTE HORAS GREEN	:	751 horas 18 min.
REMANENTE HORAS YELLOW	:	751 horas 18 min.

**TRANSMISION**

FABRICANTE	:	BOEING
N° DE PARTE	:	234D2200-4
N° DE SERIE	:	A9-1595
T.B.O.	:	2,400 horas
TIEMPO TOTAL	:	14,644 horas 42 min.
REMANENTE	:	144 horas 06 min.

**CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**

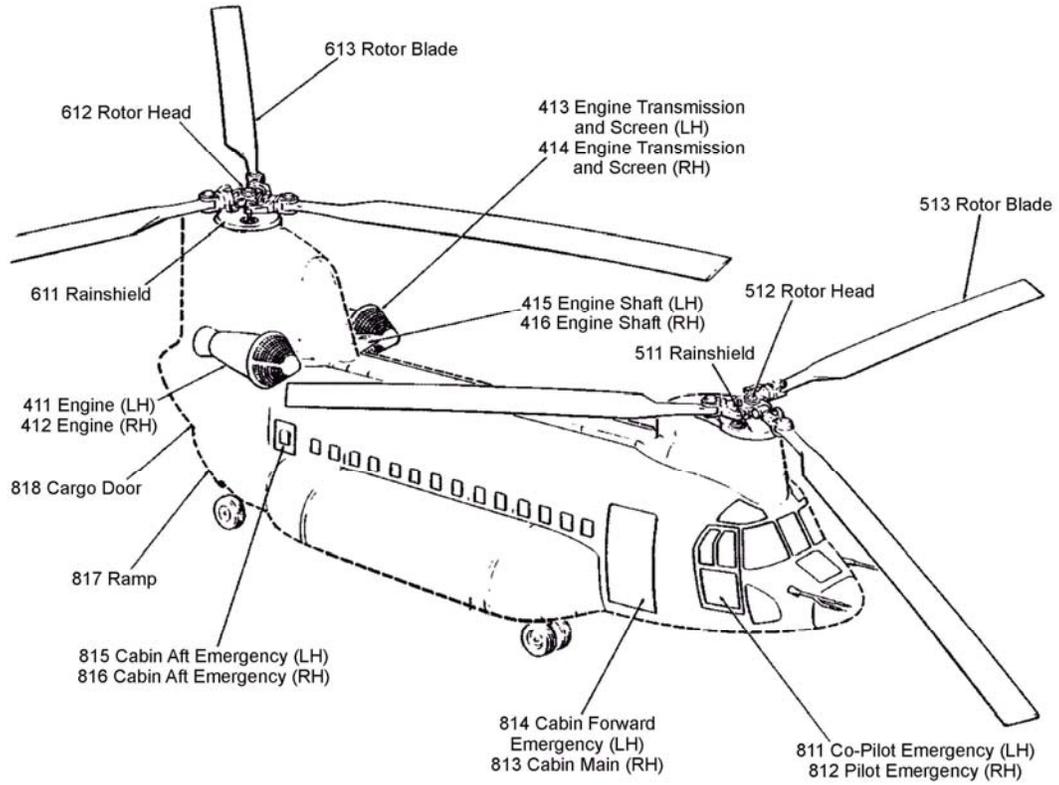
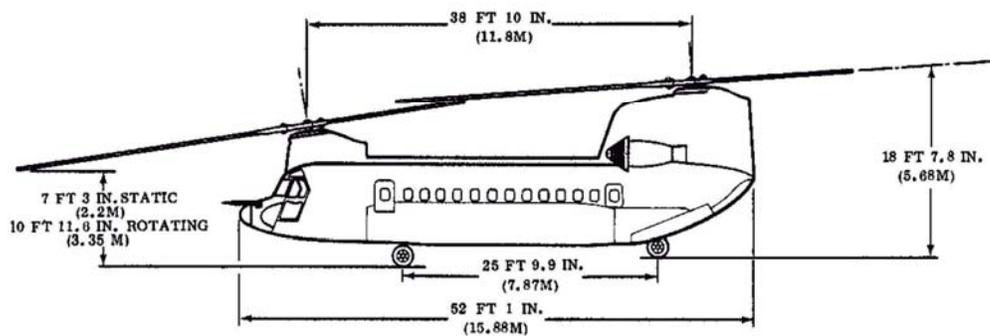
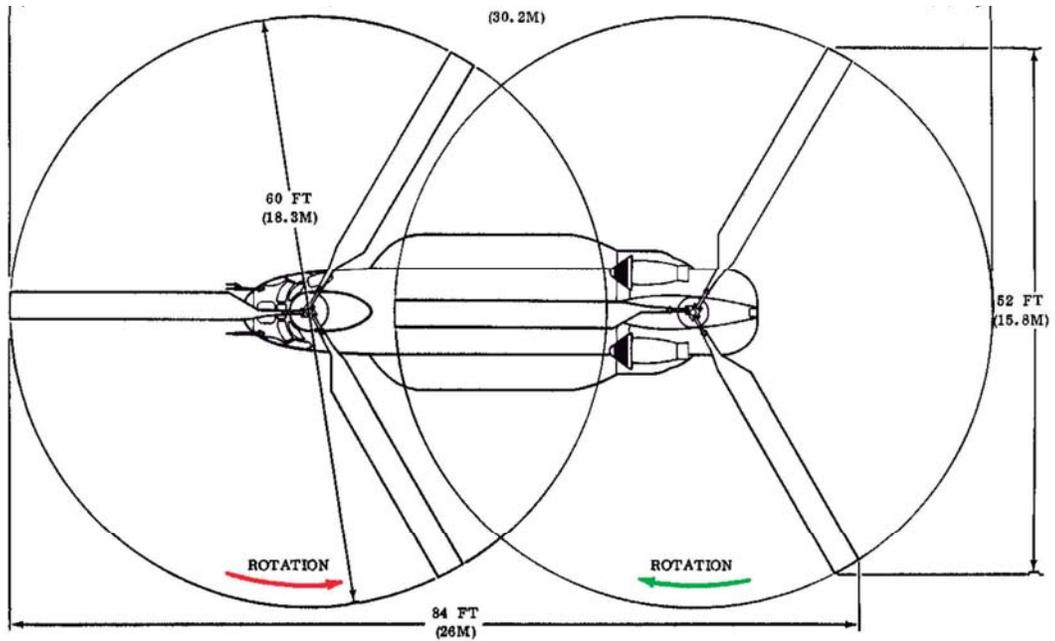


Grafico del helicóptero BV234, N241CH.

**CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**



**NOTES:**

1. THE ABOVE DIMENSIONS ARE BASED ON THE CYCLIC STICK AND YAW PEDALS CENTERED AND THE COLLECTIVE CONTROL AT THE DETENT.
2. WITH THE FLIGHT CONTROLS OUT OF NEUTRAL IT IS POSSIBLE FOR THE STATIC GROUND-TO-FORWARD-ROTOR-BLADE CLEARANCE TO BE 4 FEET 4 INCHES (1.3M).



Dimensiones del helicóptero BV234, N241CH.

#### **1.6.4 MANTENIMIENTO**

La compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C. cuenta con un Manual Básico de Mantenimiento (MBM) aceptado por la FAA y por la DGAC. Al momento del accidente se encontraba en la Revisión Temporal N° 11, aceptada por la FAA el 09 de junio del 2011 y por la DGAC el 10 de mayo del 2011.

Todos los trabajos de inspección y mantenimiento del helicóptero BV234, N241CH, se realizan de acuerdo al "Programa de Mantenimiento para la Aeronavegabilidad Continua", aprobado por la FAA el 11 de mayo del 2010 y aceptado por la DGAC el 19 de mayo del 2010 mediante oficio N° 0703-2010-MTC/12 .04.AIR.

La compañía Columbia Helicopters Inc., se encuentra habilitada por la Federal Aviation Administration F.A.A. como Estación Reparadora con el Número CHIR823C, dentro de las habilitaciones de la Estación Reparadora y de acuerdo a sus Especificaciones de Operación, la compañía puede llevar a cabo trabajos de forma ilimitada en la estructura del helicóptero, incluyendo a los rotores.

Adicionalmente se tiene que el 26 de abril de 1991 la FAA aprobó el MAJOR REPAIR AND ALTERATION FAA Form. 337 Con N° CHIR823C donde, se indica que con el propósito de cumplir la FAR 133 para operaciones con cargas externas, el sitio del piloto (como figura en el gráfico de la página 29) fue cambiado del lado derecho (RH) al lado izquierdo (LH), aplicándose las variaciones de controles para una operación segura lo que incluyo el sistema de liberación de cargas para los casos de emergencias.

#### **REGISTROS DE MANTENIMIENTO E INSPECCIONES**

Recientes entradas en el registro del helicóptero N241CH indican que:

- El 17 de setiembre del 2012 con un TT de la aeronave de 14,231.7 horas, la tripulación reporta que durante el vuelo nivelado, el helicóptero presentó un movimiento de balanceo. La acción correctiva fue la de remover y reemplazar el "pitch extensible link" N°1.
- El 11 de octubre del 2012 con un TT de la aeronave de 14,298.8 horas, la tripulación reporta vibración en hover pesado. La acción correctiva fue la de ajustar varios pitch control (PC) links (Controles de Paso) en el sistema de rotor:
  - Forward 'green' PC link: down 3
  - Forward 'green' trim tab: -1.25
  - Aft 'yellow' trim tab: -2.50
  - Forward 'green' weight: +1
  - Forward 'yellow': -1
  - Aft 'yellow': -3

- El 02 de noviembre del 2012, con un TT de la aeronave de 14,391.8 horas la tripulación reportó una vibración lateral en hover pesado. La acción correctiva se llevó a cabo ajustando diversas conexiones de PC en el sistema del rotor:
  - Forward 'red' PC link: up 3
  - Forward 'green' PC link: down 6
  - Forward 'green' weight: -1
  - Aft 'green' weight: -1

El Programa de Inspección para el helicóptero BV234 consta de:

1. Chequeo de rampa
2. Programa de Mantenimiento del Motor Honeywell AL5512.
3. Check "A" cumplido en intervalos de 25 horas.
4. Check "B1" cumplido en intervalos de 100 horas.
5. Check "B2" cumplido en intervalos de 200 horas.
6. Check "B3" cumplido en intervalos de 300 horas.
7. Check "B4" cumplido en intervalos de 400 horas.
8. Check "B5" cumplido en intervalos de 500 horas.
9. Check "B6" cumplido en intervalos de 600 horas.
10. Check "C" cumplido en intervalos de 1000 horas.
11. Check "D" cumplido en intervalos de 6000 horas.
12. Inspección de 50 horas cumplido en intervalos de 50 horas.
13. Inspección de 2000 horas cumplido en intervalos de 2000 horas.
14. Inspección de 3000 horas (aeronave de largo alcance solamente) cumplido en intervalos de 3000 horas.
15. Inspección de 4500 horas cumplido en intervalos de 4500 horas.
16. Los checks B/C/D/2000, las inspecciones de 3000 y 4500 horas podrán ser realizadas gradualmente como lo permita el tiempo remanente de la aeronave pero no más de 20 horas antes de completar el chequeo bajo procedimientos detallados en el manual.
17. Inspecciones adicionales de rutina que estén más allá del alcance del mantenimiento programado y con requerimientos que no puedan ser incluidos en algún chequeo específico debido a requerimientos especiales de tiempo o de calendario, podrán ser seguidos individualmente en el reporte de estatus de inspecciones y componentes de la aeronave (Aircraft Component and Inspection Status Report), como sea aplicable.

Para los fines de ésta investigación, únicamente se han tomado los ítems aplicables tales como\*:

(d) Rotor and Drive System Rotor Blade (bonded assembly) (at blade removal).  
Rotor Blade titanium Nosecap Inspection interval 200 or 1,000 hours (part number specific) (234-2 MM, Sec.04-01-02).

\*Se ha mantenido el idioma original en el texto para evitar errores de pérdidas en la traducción.

**CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**

De acuerdo al formato N° CHI-M-234-50HR de fecha 07 de diciembre del 2012, se le efectúa la inspección de 50 horas al helicóptero BV234, N241CH, asimismo dentro de estas requieren inspecciones /tareas de acuerdo al ítem 4.0 Aft Rotor and Pylon Area. No se encontraron discrepancias en el cumplimiento de la inspección a dicho Ítem.

Así mismo, de acuerdo al formato N° CHI-M-234<sup>a</sup>, de fecha 07 de diciembre del 2012, se le efectúa la inspección de 25 horas al helicóptero BV234, N241CH, y dentro de estas requieren inspecciones /tareas de acuerdo al ítem 6.0 Aft Rotor and Pylon Area, específicamente el ítem 6.3 nos indica lo siguiente:

6.3 Aft rotor blades upper and lower surfaces for obvious damage and delamination indications. Trim tabs for cracks, debonding or damage. Tip covers for damage and security. \*

\*Se ha mantenido el idioma original en el texto para evitar errores de pérdidas en la traducción.

No se encontraron discrepancias en el cumplimiento de las inspecciones realizadas.

También se llevaron a cabo las siguientes inspecciones y chequeos que entre otros ítems incluyen al pilón posterior y a las palas de los rotores:

- Chequeo "B1" de 100 horas, se llevó a cabo el 01 de diciembre del 2012.
- Chequeo "B5" de 500 horas, se llevó a cabo el 08 de noviembre del 2012.
- Chequeo "C" de 1000 horas, se llevó a cabo el 11 de agosto del 2012.
- Inspección de 2000 horas, se llevó a cabo el 11 de agosto del 2012.
- Inspección de 4500 horas, se llevó a cabo el 01 de mayo del 2010.
- Inspección de 6000 horas, se llevó a cabo el 15 de agosto del 2008.

### **1.6.5 PERFORMANCES**

Las performances del helicóptero BV234, están basadas en los Certificados Tipo E4NE, H9EA y el Rotorcraft Flight Manual (RFM), aprobados por la Federal Aviation Administration, y aceptados por la Dirección General de Aeronáutica Civil – DGAC del Perú.

De acuerdo al Certificado Tipo H9EA, el helicóptero BV234 es un bimotor certificado para realizar operaciones aéreas VFR diurnas y posee las siguientes características:

Peso máximo al despegue y aterrizaje	: 48,500 Libras (22,019 Kg.)
	: * Ver Note 5
	: 51,000 Libras (23,133 Kg.)
	Versión Utilitario
Techo máximo	: 15,000 Pies (4,572 m.)

Tripulación : 1 piloto + 1 copiloto

Dicho Certificado Tipo en la parte concerniente al peso máximo nos indica hacer referencia a la siguiente nota:

- NOTE: The helicopter may be operated at weights up to 51,000 lbs. All weight above 48,500 lbs must be jettisonable and retirement times of Chapter 4 of the 234 Maintenance manual complied with.

\*Note 5: The 234 (Utility Version) is the model 234 configured primarily for cargo and jettisonable external load operations. The external fuel tanks are removed and smaller internal tanks are installed. The internal configuration may consist of passenger and/or cargo. The Maximum Gross Weight is 51000 lb with external jettisonable cargo. Refer to Boeing Vertol Model 234 RFM Supplement N°2 for all limitations regarding the UTILITY configuration of the Model 234. The Model 234 UTILITY is referenced on Boeing Vertol drawing entitled "234X0001 Customer Helicopter Assembly – Complete", as the 234X0001-4 assembly.

### **1.6.6 COMBUSTIBLE UTILIZADO**

El Certificado Tipo H9EA del helicóptero BV234, aprobado por la Federal Aviation Administration - FAA, indica que se pueden utilizar los siguientes tipos de combustible:

- MIL-T-5624K,
- Grade JP-4 o JP-5\*
- ASTM-1655 JET A\*, A1\* o B.

Para operaciones por debajo de -23°C (-10° F) se requiere un aditivo anti congelante.

El helicóptero se encontraba en la versión UTILITY y llevando a cabo un vuelo de traslado, por lo que contaba con un sistema de combustible de dos tanques internos de 500 Galones Americanos cada uno y adicionalmente tenía instalado un sistema interno de abastecimiento auxiliar de combustible (Ferry Fuel System) que consistía en dos cisternas flexibles de goma (blivets) de 500 Galones Americanos cada uno.

Para realizar el vuelo de Nueva Italia hacia Pucallpa, se cargaron los tanques principales con 3,200 lbs (477.6 US Gal.) de JET A1 cada uno, y adicionalmente, uno de los blivets con 400 U.S. Gal. Para el vuelo de Pucallpa hacia Tarapoto se recargaron los tanques principales con 3,200 lbs (477.6 US Gal.) cada uno y el segundo blivet con 420 U.S.Gal (2,814 lbs.).

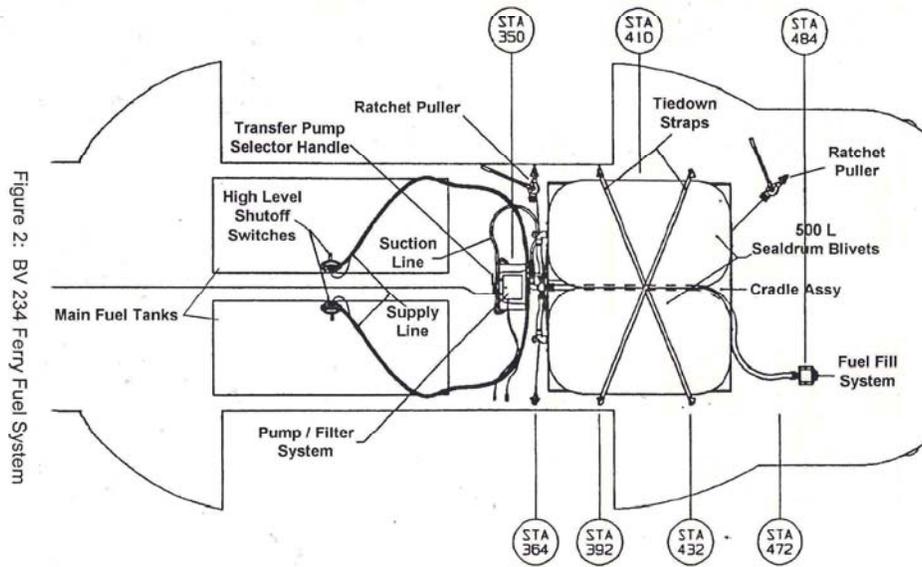
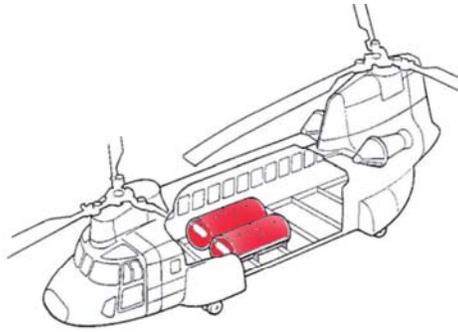


Figure 2: BV 234 Ferry Fuel System

Gráfico del sistema de combustible de traslado con los blivets de 500 Galones cada uno.

**CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**



- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1. Wire Harness                    | 15. Hose                                      |
| 2. Hose                            | 16. Loop Clamp                                |
| 3. Forward Fuel Probe              | 17. Hose                                      |
| 4. Level Control Valve             | 18. Forward Fuel Boost Pump Check Valve       |
| 5. Vent Fitting                    | 19. Forward Fuel Boost Pump                   |
| 6. Aft Fuel Probe                  | 20. Pressure Refueling Valve                  |
| 7. Aft Access Door                 | 21. Forward Access Door                       |
| 8. Aft Fuel Boost Pump             | 22. Engine Fuel Feed Breakaway Connection     |
| 9. Aft Fuel Boost Pump Check Valve | 23. Heater/APU Fuel Feed Provision (Not Used) |
| 10. Gravity Feed Position          | 24. Electrical Harness                        |
| 11. Hose Assembly                  | 25. Electrical Harness                        |
| 12. Pressure Refueling Line        | 26. Drain/Defuel Valve                        |
| 13. Loop Clamp                     |   |
| 14. Hose                           |   |

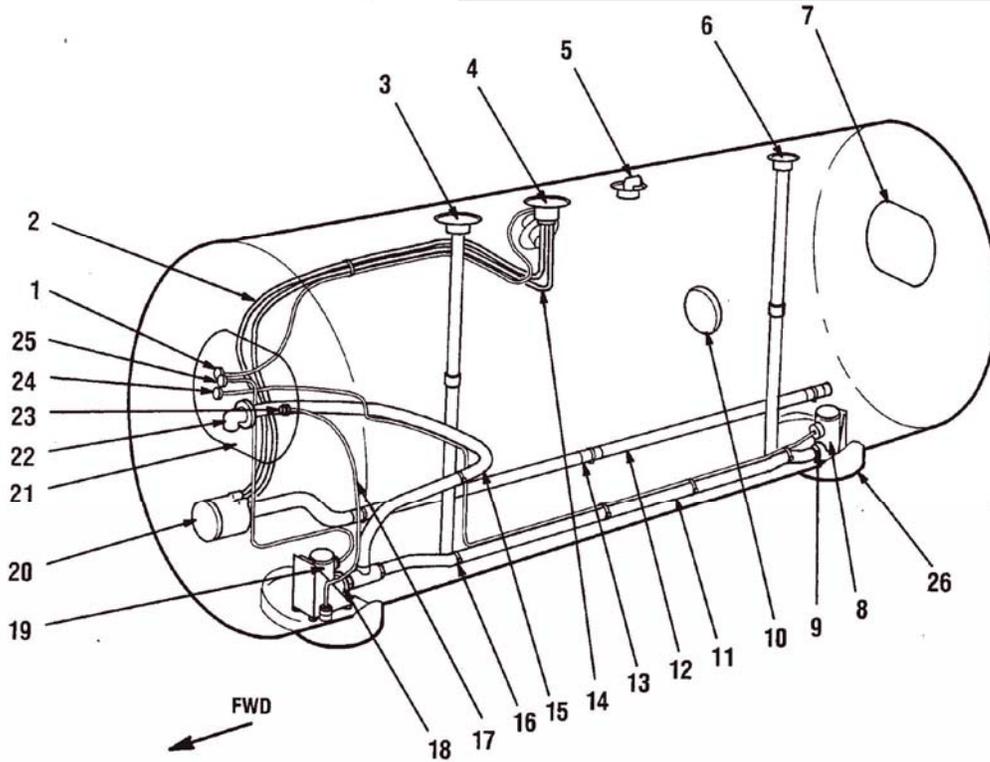


Gráfico de los tanques de combustible para la versión Utility del helicóptero BV234, N241CH, así mismo se puede apreciar la posición de los tanques y su ubicación en el helicóptero.

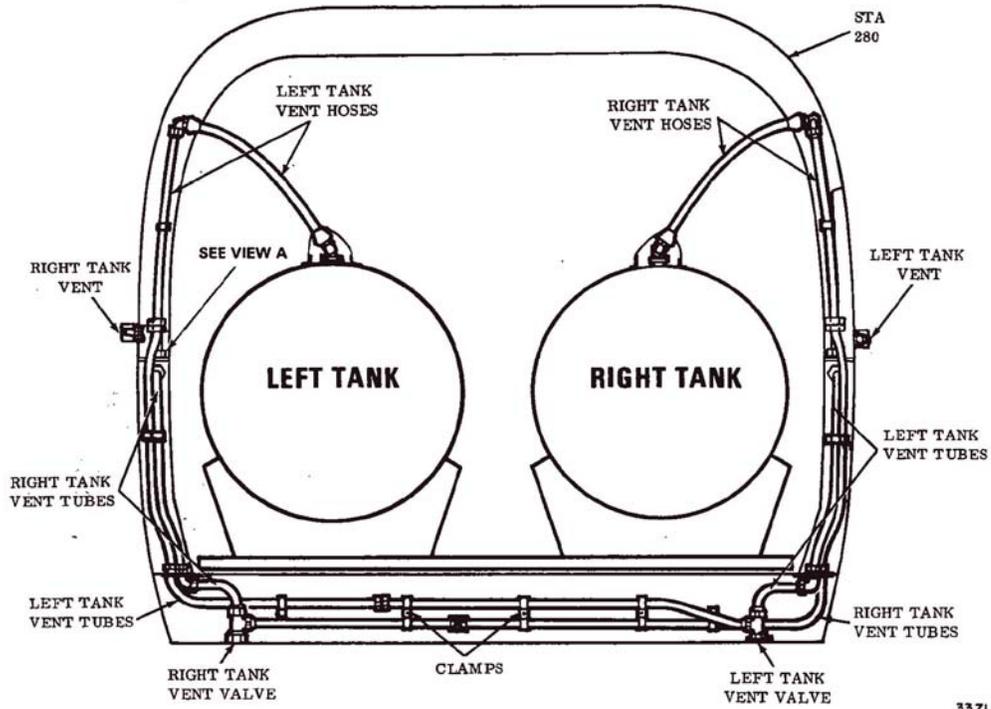


Grafico del sistema de combustible del helicóptero BV234, N241CH y la ubicación de los tanques de 500 Galones dentro del mismo.



Fotografía de la posición de los tanques de combustible dentro del helicóptero.

### **1.6.7 TRANSPORTE DE PERSONAL Y CARGA**

La DGAC otorgó a la Compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C., el certificado de explotador de servicios aéreos AOC N° 008, en el que autorizaba a la citada compañía a realizar Operaciones Aéreas de Carga Externa con Helicóptero, dentro las prescripciones establecidas en la RAP Parte 91 y 133.

Al momento de ocurrir el accidente, el helicóptero BV234, N241CH, transportaba un Piloto, un Copiloto y 05 miembros del personal técnico (mecánicos y cargo masters), de la compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C., quienes serían trasladados a la ciudad de Tarapoto para realizar los trabajos de mantenimiento y carga del helicóptero respectivamente.

Al tratarse de un vuelo de traslado, el helicóptero transportaba internamente artículos tales como: equipaje del personal de mantenimiento y cargo master, una antena satelital y su trípode, además de diversas cajas conteniendo herramientas y algunos repuestos. Adicionalmente el helicóptero llevaba de manera externa una canasta de carga metálica conectada a una línea larga donde se transportaban diversas cajas conteniendo repuestos y herramientas, así como diversos artículos de soporte para las operaciones del helicóptero.

Al momento del accidente el helicóptero no se encontraba transportando mercancía peligrosa.



Fotografías tomada minutos antes del accidente del helicóptero, se encuentra levantando la canasta metálica (SKY).



Fotografía tomada a las 19:57 UTC aproximadamente al momento del despegue e inicio del ascenso en ruta a 3,500ft, el día del accidente.



Fotografía tomada a los pocos minutos luego de suceder el accidente, se puede apreciar la canasta metálica (SKY) que se llevaba externamente mediante línea larga.



Diversa carga que se encontraba llevando dentro de la canasta metálica.



Diversos equipos y carga que se llevaba en la canasta SKY antes de ser saqueada.



Fotografías de la canasta metálica luego de ser saqueada.



Fotografías del contenido de la canasta SKY, nótese las cajas abiertas y el contenido removido.

### **1.6.8 PESO DE DESPEGUE**

De acuerdo a los datos del formato de peso y balance del día 07-01-2013 para el vuelo de Pucallpa a Tarapoto, se logró establecer lo siguiente:

Peso Vacío (Incluye el sistema de combustible para vuelos de Traslado y los asientos)	:	22,616 lbs.
Peso de la carga parte delantera	:	712 lbs.
Peso Piloto	:	200 lbs.
Peso Copiloto	:	200 lbs.
Peso del Mecánico de Abordo	:	200 lbs.
Peso 04 Pasajeros	:	800 lbs.

#### **Encima de los tanques principales**

Peso Equipaje de mano	:	350 lbs.
-----------------------	---	----------

#### **Detrás de los tanques principales**

Peso de la Carga	:	800 lbs.
------------------	---	----------

#### **Detrás de los blivets auxiliares**

Peso de la Carga	:	547 lbs.
Carga externa (canasta)	:	10,000 lbs.
Combustible tanques principales	:	6,460 lbs.
Combustible blivets auxiliares	:	5,500 lbs.
PESO DE DESPEGUE	:	48,385 lbs.
PESO MAXIMO DE DESPEGUE (En versión UTILITY)	:	51,000 lbs.

De acuerdo a estos datos el helicóptero se encontraba con el peso de despegue real, por debajo del peso máximo de despegue permitido.

### **1.6.9 CENTRO DE GRAVEDAD**

De acuerdo al formato de peso y balance de la compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C. del día 07-01-2013, el centro de gravedad se encontraba dentro de los límites establecidos para llevar a cabo el vuelo desde Pucallpa hacia Tarapoto de una manera segura.

## **1.6.10 INFORMACION OPERACIONAL**

### **1.6.10.1 Manual General de Operaciones revisión N°10 del 12 01 2010**

En la página N° 31 como parte de 1.a.6.2 Responsabilidades y obligaciones se indica dentro de las funciones del gerente de operaciones de nombrar al piloto al mando para cada vuelo, asimismo se anota que será el responsable del control de las operaciones de vuelo ante la DGAC.

En la página N° 36 como parte de la funciones de piloto se indica que será el responsable de la carga a transportar y el llenado de la hoja de peso y balance antes de cada vuelo pero no se detalla el procedimiento administrativo de ese documento.

En la página N°37 se le indica al copiloto (segundo en comando SIC), el llenado del formato de control de carga antes de cada vuelo, pero no se detalla el procedimiento de control administrativo de compañía ni tampoco la tarea de dejar una copia en la oficina AIS /ARO al momento de presentar el plan de vuelo.

### **1.6.10.2 Rotorcraft Flight Manual del 12 /01/2011 revisión N° 21**

En la página 3-49 Part 1, Section III en Emergency/Abnormal Procedures en **12.1 IN-FLIGHT LOAD RELEASE PROCEDURE**, se indican los siguientes procedimientos:

- A. CARGO HOOK MASTER switch -- Check at ARM.
- B. pilot's or copilot's cyclic grip CARGO release switch -- PRESS.
- C. Check HOOK OPEN annunciator illuminates as load releases.
- D. Collective and Engine beep trim -- Hold thrust lever in position until aircraft reaction is minimized, then slowly reduce thrust and beep rotor RPM down using BOTH engine beep switches

En dicho ítem se detalla **como** efectuar el procedimiento para soltar las cargas en vuelo, pero no se indica, **cuando** efectuar el procedimiento (casos de emergencias y otras situaciones inseguras en vuelo etc.)

En la página 8-19 se indica en texto en el subtítulo COCKPIT y en la pág. 8-21 se muestra en la figura 8-4 Cockpit and Controls, la posición del piloto al lado derecho de la cabina de mando, mientras que la posición del copiloto se ubica al lado izquierdo (ubicación designada tomando siempre como referencia al piloto en la posición sentado)

Conforme lo indicado en la página 8-28 se tiene que el Cargo Hook tiene una capacidad para soportar 28,000 lb de peso y para los casos de emergencia se puede soltar las cargas eternas, presionando el Hook Release Switch ubicado en los Cockpit Control Sticks tanto del piloto como del copiloto.

En el manual no se considera las modificaciones aplicadas con el formato 337 N° CHIR823C del 26 04 1991 donde se varia los controles y la posición del piloto al lado izquierdo para realizar las operaciones de cargas externas de acuerdo a la RAP 133/FAR 133.

Asimismo no se indican cuando se debe de aplicar el procedimiento de lanzamiento de cargas externas para los casos de emergencias y otras situaciones inseguras.

**1.6.10.3 Emergency Abnormal Checklist BV-234 Columbia Helicopters, Inc, Revision 8 de diciembre del 2000**

De la revisión efectuada a la lista de chequeo escrita en inglés y de la consulta efectuada a 5 pilotos de helicóptero de la DGAC se tiene que, para los casos de presentarse en vuelo vibraciones se podría considerar los procedimientos (Drill) numerados 24 o 47 a saber:

**24. XMSN SMOKE, ABNORMAL NOISE VIBRATION, MULTIPLE WARNINGS**

DESCEND..... TO LOW ALTITUDE  
INSTRUMENTS..... CHECK  
CREWMAN ..... enter ramp area

**CHECK:** Source of problem

**CHECK:** Maintenance panel

\* If there are other indications of **FWD COMBINER OR AFT TRANSMISSION** distress, i.e.: 'XMSN CHIP DET', 'XMSN AUX PRESS'; XMSN OIL PRESS'; 'XMSN OIL HOT' OR SCAN GAUGE  
Indications of oil pressure and/or temperature excursions:

**LAND IMMEDIATELY**

EMERGENCY PASSENGER BRIEF..... "Prepare for an  
Emergency landing in (30) seconds."

DISTRESS CALL..... MAYDAY

Check: EMERGENCY DESCENT DRILLS..... Drill 64

EMERGENCY EVACUATION LAND/WATER.....Drill 66

\* If There Are Other Indications of ENGINE TRANSMISSION Distress:

AFFECTED ENGINE.....SHUT DOWN

**LAND AS SOON AS POSSIBLE**

Check: SINGLE-ENGINE FLIGHT..... Drill 15

\* If There Are No Other Indications:

**CONTINUE AT LOW ALTITUDE AND SPEED**

CABIN CREW..... ADVICE

"Cabin crew report to the cockpit immediately."

**Note:** The passenger cabin is to be prepared for an emergency Landing.

**CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**

DISTRESS CALL..... 'PAN'..... TRANSMIT  
TRANSPONDER..... 7700  
CABIN NOTICES.....ON  
SAFETY EQUIPMENT..... PILOTS PREPARE  
- SURVIVAL SUIT READY, LIFEJACKET ON  
SEATS & HARNESS .....LOCK

**LAND AS SOON AS POSSIBLE**

Check: EMERGENCY DESCENT DRILLS..... Drill 64  
EMERGENCY EVACUATION LAND/WATER..... Drill 66  
\* If Situation Deteriorates, i.e. Existing Indications Get Worse and/or  
Additional Indications of Combiner Gearbox Distress Develop:

**LAND IMMEDIATELY**

**47. ABNORMAL UNDEMANDED FLIGHT DISTURBANCES**

MAX AIRSPEED..... 100 Kts. IAS  
FLIGHT DIRECTOR..... DECOUPLE, STANDBY  
AFCS PANEL.....CHECK for Button Illuminated OFF  
DASH INDICATOR..... CHECK for Erratic Indications  
FLT HYD PRESSURE..... CHECK Both in Normal Range  
LP ADI (No. 1 AFCS)..... X-CHECK with other instruments  
HDG Button..... PUSH to OFF CHECK for symptoms improvement

**SWITCH OFF ANY CHANNEL OR SYSTEM  
ESTABLISHED TO BE MALFUNCTIONING**

\* If Unable to Determine Malfunctioning System:

No. 1 AFCS..... OFF

**CHECK FOR IMPROVEMENT OR WORSENING OF SYMPTOMS**

\* If Symptoms Remain:

No. 1 AFCS..... ON

No. 2 AFCS..... OFF

\* If Symptoms Remain:

No. 2 AFCS..... ON

**LAND AS SOON AS PRACTICABLE**

\* If Handling Problems Severe:

**LAND AS SOON AS POSSIBLE**

Cabe resaltar que en esta lista de chequeo al igual que los manuales de vuelo no se indica cuando se aplican los procedimientos de liberación de carga para los casos de emergencias.

Nota: Se consideran las siguientes definiciones para los aterrizajes de emergencia (LANDING URGENCY) a saber:

**LAND IMMEDIATELY (ATERRIZAR INMEDIATAMENTE)**

Esto se explica de por sí. Los pilotos tienen de tener en cuenta que las consecuencias de continuar el vuelo es probable que sean más peligrosas que, por ejemplo, acuatizar (incluso en circunstancias adversas), o aterrizar en los árboles.

**LAND AS SOON AS POSSIBLE (ATERRIZAR LO MAS PRONTO POSIBLE)**

El aterrizaje deberá efectuarse en el lugar seguro más cercano. Si está volando en alta mar, aproximarse con una altitud y velocidad baja al terreno o instalación marítima más cercana, de modo de estar en condiciones de efectuar un aterrizaje forzoso seguro, si las condiciones se deterioran.

**LAND AS SOON AS PRACTICABLE (ATERRIZAR LO MAS PRONTO QUE SEA PRACTICABLE)**

Continuar con el vuelo no es recomendable, aterrizar en el aeródromo más cercano que cuente con las facilidades de operación. Si no se dispone de un aeródromo cercano, aterrizar en la zona más segura previamente elegida.

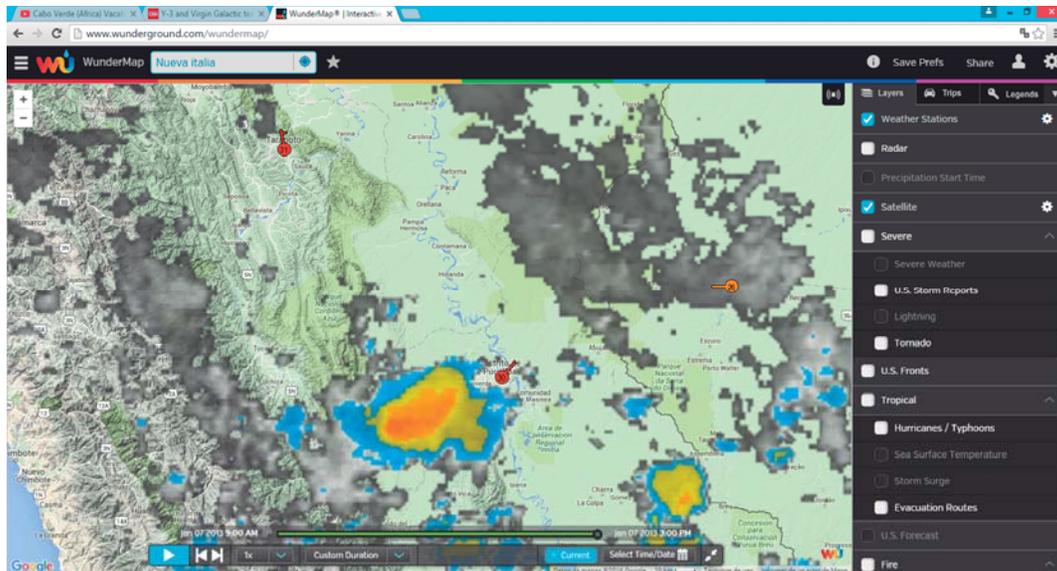
Adicionalmente de acuerdo a la revisión efectuada por cinco pilotos de helicóptero de la DGAC a cada uno de los procedimientos consignados en la presente lista, se determina que no existen procedimientos que serían aplicables para el caso de una posible falla estructural catastrófica en vuelo, luego de presentarse vibraciones severas como las que probablemente se presentaron en este vuelo.

**1.7 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

La tripulación del BV234, N241CH, disponía de la información meteorológica para toda la ruta el día del accidente.

Las condiciones meteorológicas del día 07 de Enero del 2013 han sido tomadas de las fotos satelitales de la Web site "Wunderground".

En ella se observa que a la hora de la realización del vuelo, para la ruta Pucallpa-Tarapoto, ésta se encontraba con cielos despejados, apta para llevar a cabo el vuelo en condiciones visuales (VFR) y de una manera segura.



De acuerdo a entrevistas realizadas a testigos y tripulación de otros helicópteros, el tiempo se encontraba apto para llevar a cabo una operación segura en condiciones de vuelo VFR.

## **1.8 AYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN**

El Aeropuerto internacional de Pucallpa Capitán FAP David Abensur Rengifo punto de partida del vuelo cuenta con las ayudas a la navegación VOR, ILS así como sistema de señalización e iluminación de pista.

Por las características de la operación VFR y la lejanía del punto del accidente (5.2 NM) la información concerniente no sería relevante para la presente investigación.

## **1.9 COMUNICACIONES**

Las comunicaciones entre el Helicóptero BV234, N241CH y la torre de control del Aeropuerto de Pucallpa de acuerdo al informe del CTA de turno y la grabación correspondiente, se llevaron a cabo por última vez aproximadamente a las 20:02 UTC mediante los equipos de comunicaciones VHF del helicóptero y del ATC, donde se recibió la última llamada del helicóptero la cual fue inmediatamente contestada pero solo se escuchó a continuación dos transmisiones cortas e ilegibles (ruidos no se obtuvo respuesta) asumiéndose que es en ese momento que ocurrió la falla catastrófica que le impidió la comunicación con el ATC Cusco.

El helicóptero no volvió a contestar las siguientes llamadas, posteriormente el CTA con el empleo de binoculares, pudo ver en la dirección de salida del helicóptero la presencia de humo denso color plomo oscuro acompañado de fuego, no volviéndose a establecer contacto radial con la aeronave.

Las comunicaciones entre el ATC y el helicóptero se dieron de una manera normal e ininterrumpida desde antes del encendido de los motores a las 19:43 UTC, el despegue a las 19:57 y hasta el momento de la última llamada del helicóptero a la torre Pucallpa a las 20:02 UTC aproximadamente.

El helicóptero contaba con un sistema de comunicaciones VHF COM que al momento del accidente se encontraba operativo, contaba además con un equipo HF y un teléfono satelital los cuales no fueron empleados.

### **1.10 INFORMACIÓN DEL AEROPUERTO**

El BV234, N241CH realizaba un vuelo de traslado de personal y carga, desde la localidad de Nueva Italia hacia la ciudad de Tarapoto, efectuando una parada de recarga de combustible en la ciudad de Pucallpa.

Conforme al informe del personal de la oficina AIS/ARO CORPAC del aeropuerto de Pucallpa y el plan de vuelo que fue presentado por el copiloto antes del vuelo se tienen lo siguiente:

- Que el N241 CH volaría en la ruta Pucallpa Tarapoto directo empleando un tiempo total de 01:50hrs a un FL 035.
- Que se transportaría cargas externas operadas por la compañía Columbia
- Que el helicóptero tenía una autonomía de 04:00 hrs y transportaba un total de 07 personas sin especificar nombres.
- Se indica claramente quien es el piloto al comando

Adicionalmente, se indica en el informe, que el copiloto procedió a revisar y enterarse en detalle la información meteorológica de los aeropuertos de Pucallpa, Tarapoto y el alterno Yurimaguas.

En cuanto al formato de peso y balance no fue entregado por no estar establecido ese procedimiento, motivo por lo cual, luego del accidente, no se pudo disponer de los nombres del personal que viajaba en la aeronave, hasta recibirse un comunicado de la compañía.

En cuanto a los manifiestos de pasajeros y de carga del helicóptero, éstos fueron entregados oportunamente al personal de ADP (Aeropuertos del Perú) de acuerdo a los informes remitidos por dicho personal.

El accidente ocurrió a aproximadamente 5.2 millas del aeropuerto de Pucallpa en un campo abierto, por lo que los datos concernientes al aeropuerto y sus servicios no serían aplicables a esta investigación.

## **1.11 REGISTRADORES DE VUELO**

### **1.11.1 COCKPIT VOICE RECORDER**

La Regulación Federal de Aviación (Federal Aviation Regulation (F.A.R.), parte 91 de la Federal Aviation Administration (F.A.A.) de los Estados Unidos, indica que no es necesaria la instalación de una unidad de grabación de voces en el helicóptero BV234 de matrícula N241CH.

La Regulación Aeronáutica del Perú (RAP) parte 91, revisión 19, que se encontraba vigente al momento de ocurrir el accidente, no exigía la instalación de un registrador de voz de cabina de pilotaje (CVR).

Sin embargo la Regulación Aeronáutica Peruana (RAP) NE, parte 91.870 (a), **Registrador de voz en la cabina de pilotaje (CVR) – Helicópteros**, y vigente a la publicación de este informe final, indica que:

- Todos los helicópteros con una peso (masa) máximo certificado de despegue superior a 7,000 Kg y para los cuales se haya extendido por primera vez el certificado de aeronavegabilidad el 1 de enero de 1987, o en fecha posterior, deben estar equipados con un CVR. Los helicópteros que no están equipados con FDR, registrarán por lo menos la velocidad del rotor principal en una pista del CVR.

Al momento del accidente el helicóptero no tenía instalado un registrador de voz de cabina de pilotaje al no ser requerido por la regulación vigente.

### **1.11.2 FLIGHT DATA RECORDER**

La Regulación Federal de Aviación (Federal Aviation Regulation (F.A.R.), parte 91 de la Federal Aviation Administration (F.A.A.) de los Estados Unidos, indica que no es necesaria la instalación de una unidad de grabación de datos en el helicóptero BV234 de matrícula N241CH.

La Regulación Aeronáutica del Perú (RAP) parte 91, revisión 19, que se encontraba vigente al momento de ocurrir el accidente, no exigía la instalación de un registrador de datos de vuelo (FDR).

Sin embargo, con fecha posterior al accidente, se aprobó la Regulación Aeronáutica Peruana RAP NE, Parte 91.865 (c), **Registrador de datos de vuelo (FDR) – Helicópteros**, vigente a la publicación de este informe final, en la que se indica:

- *"Todos los helicópteros con un peso (masa) máximo certificado de despegue superior a 3,175 Kg y para los cuales se haya extendido por primera vez el certificado de aeronavegabilidad después del 01 de enero de 2005, deben estar equipados con un FDR de Tipo IV A con capacidad de grabación de por lo menos 10 horas de duración. Es aceptable llevar un único FDR/CVR combinado".*

Al momento del accidente la aeronave no tenía instalado una grabadora de datos de vuelo (FDR).

### **1.11.3 SISTEMA DE SEGUIMIENTO SATELITAL**

La compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C. contaba con un sistema de monitoreo satelital Skyconnect, el cual permitía llevar a cabo un seguimiento remoto en tiempo real de la ruta seguida por el helicóptero. La recepción de la señal estaba calibrada para ser recibida aproximadamente cada 02 minutos.

De acuerdo a la captura de pantalla del sistema, por los gráficos de la ruta seguida y el repentino cambio de curso, aparentemente el helicóptero intentó retornar hacia el aeropuerto. Desde el punto A (19:57 UTC) al punto B (19:59 UTC) recorre aproximadamente 4,800m, del punto B al C (20:01 UTC) recorre aproximadamente 5,240m, desde el punto C inicia un viraje por la izquierda para regresar al aeropuerto y recorre al el lugar del accidente aproximadamente 2,347 m, cabe resaltar que a las 20:02 UTC el copiloto llama a la torre, quien contesta inmediatamente recibiendo por respuesta dos comunicaciones ilegibles, probablemente sería ese, el momento de la falla catastrófica.

Conforme al Oficio N° 1799 de la Autoridad Nacional SAR, indica que el sistema de seguimiento satelital es el medio más efectivo activo para la búsqueda y el rescate oportuno de sobrevivientes, por ello se requiere además, que la periodicidad de la señal sea cada minuto, en lugar de cada tres minutos, lo que reduciría considerablemente el área de búsqueda.

La trayectoria del vuelo completo desde su salida del aeropuerto de Pucallpa se muestra a continuación, señalándose además, el punto del accidente en las coordenadas 08° 19' 31.9" S y 074° 37'09.4 W.

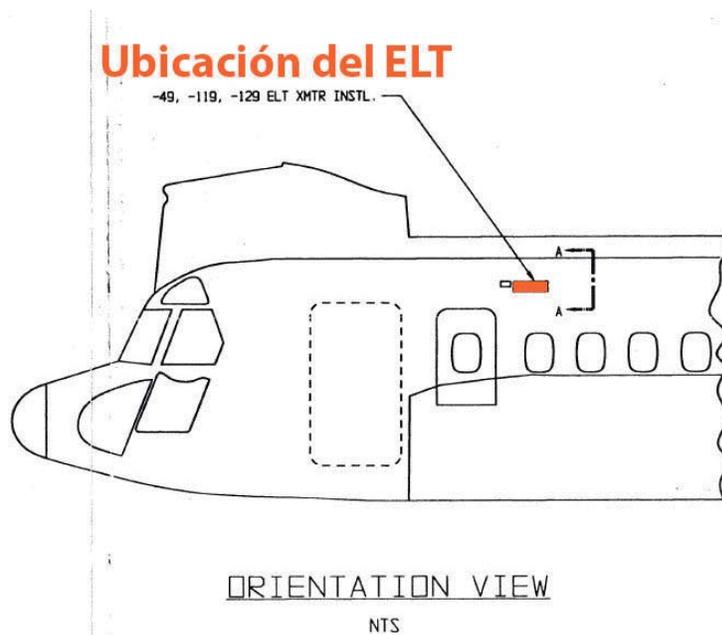
La aeronave no se encontraba equipada con ningún tipo de instrumento o dispositivo el cual contase con una memoria no volátil, la cual hubiese permitido el almacenamiento de datos para su descarga.



### **1.12 EMERGENCY LOCATOR TRANSMITTER – ELT**

Marca	: ARTEX
Modelo	: C406-2HM
Nº de Serie Tipo	: 170-11994
Nº de Parte	: 453-5001
Código Hexadecimal	: 2DC74467E0FFBFF

La unidad de E.L.T. se encontraba instalada en un compartimiento localizado en la parte delantera lado izquierdo parte superior del fuselaje, como se muestra en el diagrama.



El E.L.T. no pudo ser ubicado entre los restos del helicóptero, debido a que al impactar el helicóptero en posición invertida, la unidad fue destruida por acción del impacto y el fuego post impacto.

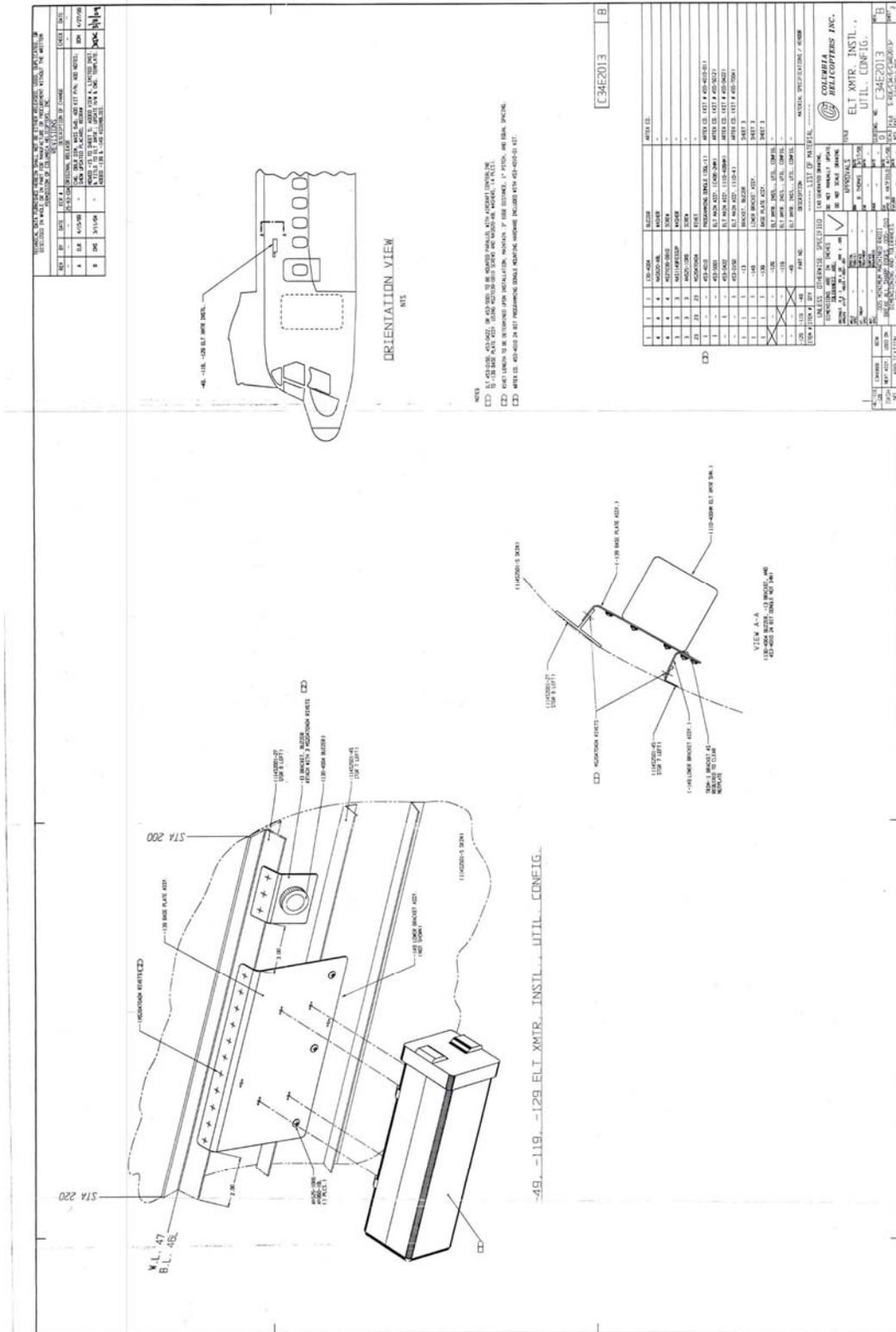


Gráfico de la instalación del E.L.T. en el helicóptero BV234.

### **1.13 INFORMACIÓN SOBRE LOS RESTOS DEL HELICOPTERO SINIESTRADO Y EL IMPACTO**

El helicóptero no tenía instalada la puerta trasera, al no ser ésta requerida; 03 de las 07 personas que se encontraban a bordo fueron halladas fuera de los restos principales así como los dos blivets de 500 Galones del sistema auxiliar de combustible junto con algo de la carga que se encontraba transportando.

Los restos principales del helicóptero BV234, N241CH, se encontraban en un área reducida donde el primer impacto ocurrió con la aeronave cayendo del lado izquierdo casi invertida, desprendiéndose el rotor principal delantero y dejándolo enterrado; para luego, ya completamente invertido, impactar el resto del fuselaje a 5 metros aproximadamente, explotando e incendiándose.

El rotor posterior y el pilón trasero se encontraban a aproximadamente 150 metros de los restos principales del helicóptero, dos de las palas posteriores se encontraban conectadas al cubo del rotor posterior y una se encontraba partida. Se encontró el APU a aproximadamente 100 metros de los restos del rotor trasero. Estos restos no presentaban indicios de fuego en el aire ni de incendio post impacto.

El helicóptero llevaba, mediante línea larga, un sistema de carga externa, el que aparentemente no fue desenganchado antes del impacto del helicóptero. La canasta fue encontrada aproximadamente a unos 100 m al Sur de los restos principales del helicóptero, con daños similares a los ocasionados por el impacto contra el terreno. La carga que llevaba se encontró esparcida en un área aproximada de 200 metros cuadrados.

Los restos de los blivets fueron hallados a aproximadamente 150 m al Sur de los restos principales. Al caer, ambas cisternas presentaban patrones de carbonización e incendios los cuales son consistentes con una explosión al momento del impacto contra el terreno.



Ultima fotografía del helicóptero BV234, N241CH antes del accidente.



Fotografía tomada algunos minutos luego del accidente del helicóptero BV234, N214CH, donde se puede apreciar la columna de humo negro generada por el fuego post impacto.

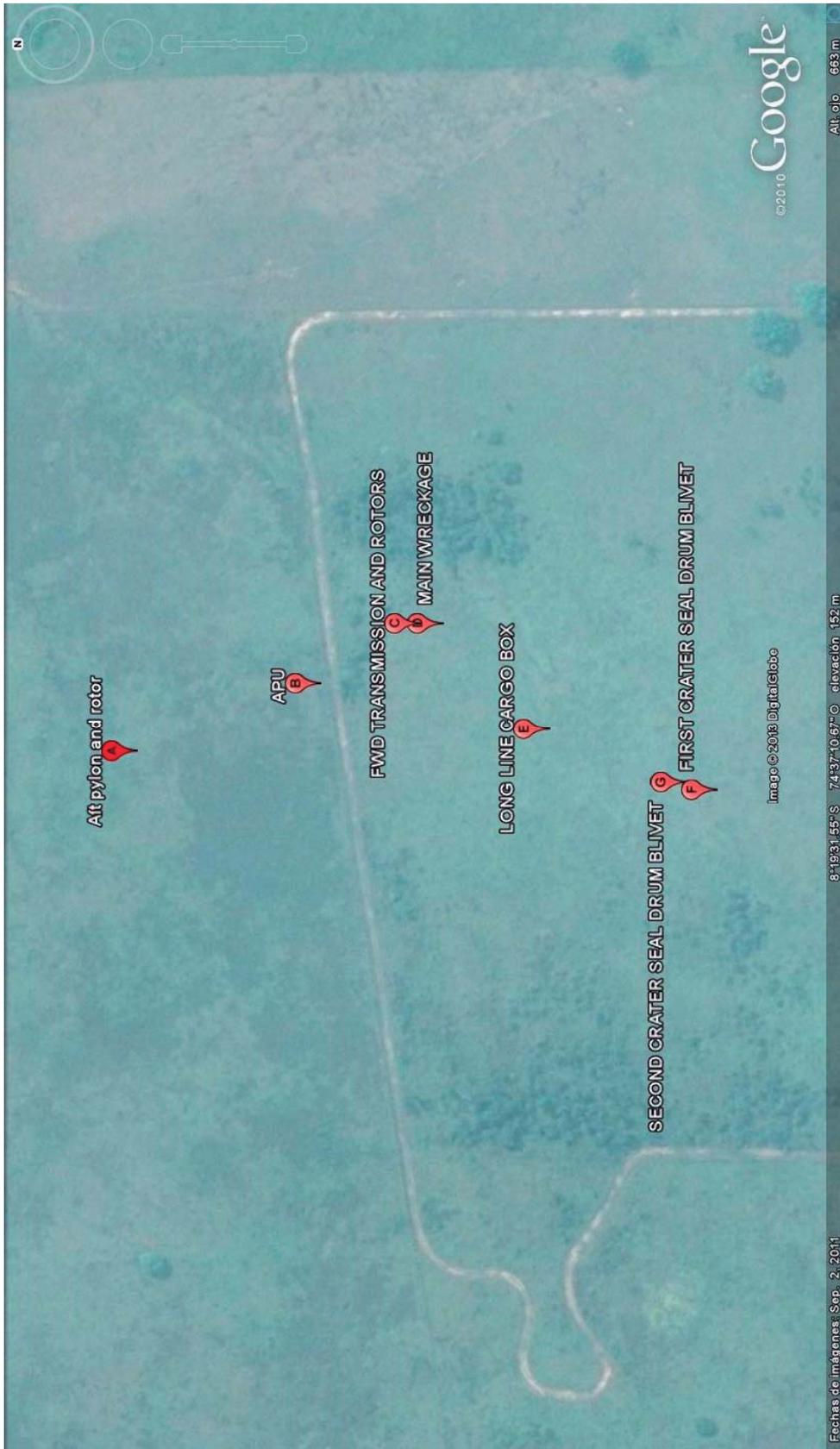


Gráfico de la distribución de los restos del helicóptero BV234, N241CH.

### **1.14 INFORMACION MÉDICA Y PATOLÓGICA**

De acuerdo a los Certificados de Defunción del Ministerio de Salud, los tres tripulantes técnicos fallecieron en un Suceso de Tránsito Aéreo debido a Traumatismos múltiples.

Asimismo, en los exámenes especializados correspondientes, realizados a la tripulación, no se detectó indicios de alcohol, ni de sustancias psicoactivas, que pudieran haber influenciado en el desempeño operacional del helicóptero.

### **1.15 INCENDIOS**

Al ocurrir la falla catastrófica en el aire, los restos del helicóptero BV234, N241CH caen en dos áreas principales: una donde se encuentra el rotor posterior, las palas y la caja de reducción traseros, y la otra donde caen los restos principales del helicóptero.

El rotor, palas y caja de reducción traseros, no presentaban indicios o evidencias de fuego en el aire ni de incendio post impacto. Los restos principales casi invertidos, fueron destruidos; también se encontró evidencia de fuego post impacto.



Fotografía tomada luego de 20 minutos aproximadamente de haber caído el helicóptero. Se puede apreciar los restos de la cabina de mando del helicóptero y aun con fuego.



Fotografía del área principal de los restos del helicóptero BV234, N241CH, completamente quemados y en posición invertida.



Motores del helicóptero en posición invertida con daños ocasionados por fuego post impacto.



Parte del panel de instrumentos de la cabina de mando del helicóptero, con daños ocasionados por el impacto y fuego post impacto.



Segundo panel de instrumentos de la cabina de mando del helicóptero accidentado.



Tapa de uno de los tanques principales de combustible ubicado a 60 m aproximadamente de los restos principales del helicóptero accidentado.



Uno de los asientos de la cabina de mando del helicóptero accidentado.

## **1.16 ASPECTOS DE SUPERVIVENCIA**

El informe del gerente del aeropuerto de ADP indica que a las 15:03 el Servicio de Extinción de Incendios – SEI del aeropuerto de Pucallpa, fue notificado del accidente y se mantuvo alerta con sus equipos, esperando mayor información del ATC sobre su ubicación. Aproximadamente, a las 15:08, reciben una comunicación de la CIA 103 de los Bomberos Voluntarios de Yarinacocha manifestando que tenían información sobre la caída de un helicóptero por la zona de Cashibo, sin indicar la ubicación exacta.

Aproximadamente, a las 15.17, Aeropuertos del Perú (ADP) envía una móvil para la ubicación del helicóptero y la verificación del acceso para las unidades SEI, y constata que en la vía hacia la zona del accidente existe un puente de madera que cruza un canal, que no soporta vehículos grandes y pesados. También informa que al seguir avanzando el camino se hace aún más inaccesible.

Al llegar a la zona donde se encontraron los restos del helicóptero, éstos se encontraban incendiándose. Adicionalmente, casi de manera inmediata, se hizo presente una pequeña unidad con 300 galones de agua perteneciente a la Compañía 103 de los Bomberos Voluntarios de Yarinacocha, los cuales, al intentar ingresar hasta la zona de los restos del helicóptero, se quedaron atascados en el fango.

En coordinación entre el Personal de ADP y los Bomberos Voluntarios, proceden a la extinción del fuego. El Transmisor de Localización de Emergencia (ELT) no se activó debido a que fue destruido por el impacto y por el fuego post impacto.

De las 07 personas que se encontraban a bordo, tres (03) se encontraron fuera del aérea de los restos del helicóptero, con lesiones ocasionadas por traumatismo severo, no presentaban signos de haber sufrido quemaduras. Los otro 04 ocupantes fueron localizados dentro del área principal de los restos (cabina de mando y cabina de pasajeros), y los cuerpos se encontraron completamente carbonizados.

La evidencia fotográfica nos muestra que los asientos de la tripulación se desprendieron de sus empotramientos al momento del impacto, no se pudo determinar si la tripulación se encontraba utilizando los arneses respectivos.

Luego de terminar la fase de campo de la investigación, la autoridad encargada de custodiar los restos del helicóptero (Policía Nacional del Perú), bajo órdenes del Coronel encargado, abandonaron la zona de los restos, por lo que pobladores locales empezaron a saquear los restos del helicóptero.

El Investigador Encargado de la CIAA advirtió sobre esta situación al Fiscal que se encontraba en el área, y al mismo tiempo, indicó al Coronel encargado, que el personal de la PNP debía permanecer en el área, y que las personas ajenas deberían salir de la misma. Se llevaron a cabo las coordinaciones respectivas

**CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**

con la Presidencia de la CIAA y ésta a su vez coordinó al más alto nivel, el restablecimiento del personal de la PNP para custodiar el área del accidente, dicha custodia permaneció en el sitio durante 48 horas hasta que se retiraron los restos del helicóptero del área del accidente.

A pesar de las coordinaciones efectuadas para la custodia de los restos por parte de la Policía Nacional, los saqueadores lograron llevarse varias partes y componentes, así como herramientas diversas y pedazos de metal de los restos del helicóptero.



Fotografía del tipo de camino para dirigirse hacia el lugar del accidente.



Fotografía de la llegada de las unidades de la PNP hacia el lugar del accidente.



Lugar del accidente ya con custodia policial y al fondo se aprecian personas ajenas a la investigación que luego empezarían a saquear el área del accidente.



Personal de la Compañía de Bomberos intentando sofocar el fuego post impacto del helicóptero BV234, N241CH.



Bomba de la Compañía de Bomberos 103 atascada por el fango en las cercanías del lugar del accidente del helicóptero.



Pequeño puente artesanal de madera el cual no soportaba grandes pesos ni vehículos de gran tamaño.



Intrusión del área del accidente y saqueo de los restos por parte de pobladores locales.



## **1.17 ENSAYOS E INVESTIGACIÓN**

Las investigaciones se llevaron a cabo de acuerdo a lo recomendado por el Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional "Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación", al Doc. 9756, Parte I de la Organización de Aviación Civil Internacional, así como por el artículo 154.1 del Título XV de la Ley de Aeronáutica Civil del Perú, Ley 27261 y el Anexo Técnico "Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación" de la CIAA - MTC. Así mismo, se utilizó información técnica y documentación del fabricante Boeing y dueño del Certificado Tipo - Columbia Helicopters, de la Federal Aviation Administration y de los análisis efectuados en los laboratorios de la National Transportation Safety Board (NTSB).

De acuerdo al Anexo 13 de la OACI, los Estados Unidos participaron en la investigación como el Estado de Diseño y el Estado de Fabricación. Como tal, la CIAA le solicitó al representante Acreditado de los Estados Unidos que lleve a cabo pruebas adicionales utilizando recursos más adecuados, los cuales se encontraban en los Estados Unidos. A su vez el Representante Acreditado utilizó a los asesores del fabricante, el dueño del Certificado tipo, la F.A.A. y a los laboratorios de la N.T.S.B. para desarrollar información factual y análisis de los hallazgos de la escena del accidente junto con la información adicional desarrollada en los Estados Unidos.

La CIAA decidió enviar a los laboratorios de la NTSB diversas partes metálicas del componente que se separó en el aire, una de las palas del rotor principal trasero y parte del material perteneciente a una de las palas del rotor. Dicho material fue enviado aproximadamente a finales de enero del 2013, el informe final del análisis de los restos fue remitido a ésta Comisión, aproximadamente, el 15 de diciembre del 2015.

Adicionalmente, teniéndose en cuenta la distribución de los restos, la información del ATC y del sistema de seguimiento satelital, un grupo de cinco inspectores de operaciones, pilotos de helicópteros, de la Dirección General de Aeronáutica Civil, evaluaron la probable aplicación de los procedimientos de emergencia que hubiese podido llevar a cabo la tripulación al presentarse la emergencia.

El informe final s/n, del Representante Acreditado cuenta de dos partes y resumidamente nos indica lo siguiente:

### **1.17.1 INFORME DE HALLAZGOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD TOMADAS**

#### **1.17.1.1 RESUMEN DE HALLAZGOS REPRESENTANTE ACREDITADO, AERONAVEGABILIDAD**

- La ubicación del pilón trasero en relación a la posición de los restos principales era consistente con una separación en vuelo, del componente trasero con el resto principal del fuselaje.
- Las piezas de la pala del rotor recuperadas de un área ubicada al norte del lugar del accidente correspondían al daño encontrado en la pala posterior de color verde.
- La trayectoria de escombros que conducen al lugar del accidente era consistente con el esparcimiento en vuelo, de los pedazos de la pala del rotor posterior del fuselaje principal.
- No hubo señales consistentes de la interferencia en vuelo entre los sistemas del rotor delantero y posterior.
- No hubo evidencia que impidiese la operación normal de los motores antes del impacto con el terreno.
- Las capas de la hoja de metal de los puntos de fijación de la estación STA 534 presentaban rajaduras de fatiga. Un examen metalográfico de las rajaduras mostraron evidencia de que dichas rajaduras existían antes de ocurrir el vuelo del accidente.
- Debido a que no hubo ocurrencias pasadas de rajaduras de fatiga en las capas de la hoja de metal de la estación STA 534, no se sabe si las inspecciones existentes de los puntos de fijación de la estación STA 534 habrían podido encontrar las rajaduras de fatiga.
- El modelado matemático indicó que el daño observado en la pala verde del rotor posterior causaría un significativo incremento en las cargas de la estructura del pilón trasero durante el vuelo. Además los resultados del modelado predijeron que la estructura de fijación de la estación STA 534, con rajaduras de fatiga ya existentes, muy probablemente fallarían en sobrecarga debido al incremento en la carga ocasionado por la falla de la pala verde del rotor posterior.  
Con la pérdida de la capacidad de carga de la estructura de fijación de la estación STA 534 y el incremento en las cargas, debido al daño de la pala verde del rotor trasero, el modelado indicó que el pilón posterior se separaría del fuselaje principal.
- El modelado matemático predijo que si las palas del rotor posterior no hubiesen tenido daño similar a la pala verde del rotor (N/S: A-2-036) pero que la capacidad de carga de los puntos de fijación de la estación STA 534 se perdía, la estructura del pilón trasero sería capaz de redistribuir las cargas a los puntos de fijación restantes y que el pilón posterior no se separaría del fuselaje principal.

**CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**

- El modelado matemático predijo que si los puntos de fijación de la estación STA 534 no hubiesen tenido rajaduras de fatiga similares a los presentados por el N241CH, la estructura del pilón posterior sería capaz de soportar el incremento de carga ocasionado por el daño a una pala de rotor posterior similar a la pala verde del rotor posterior (N/S: A-2-036). Sin embargo, el modelado matemático no predijo el periodo de tiempo que el pilón posterior podría soportar este incremento de carga.
- La pala verde posterior del rotor mostraba un significativo desprendimiento de piel del núcleo de honeycomb. La piel de la pala mostraba daños en forma de flecos consistentes con un desprendimiento tipo piel a núcleo, ocurrido durante el vuelo.
- El pedazo del borde de salida de la pala verde del rotor trasero, se separó de la pala como una sola pieza con daño limitado.
- Para la pala verde del rotor posterior, el pegamento entre la piel y el núcleo de honeycomb, era consistente con el tipo FM73, el adhesivo requerido para pegar la piel de la pala al núcleo de honeycomb.

**1.17.1.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD TOMADAS COLUMBIA HELICOPTERS**

La Compañía Columbia Helicopters desarrollo el Boletín de Servicio (SB) N° 234-54-0003 y fue publicado el 31 de Enero del 2013, en dicho Boletín se indicaba que se debía realizar una única inspección a los puntos de fijación de la estación STA. Tres casos reportados de rajaduras estructurales fueron encontrados debido a este Boletín de Servicio, dos de los cuales eran representativos de las rajaduras halladas en el pilón posterior del helicóptero accidentado.

Posteriormente, el Boletín de Servicio (SB) N°234-54-0004 de Columbia Helicopters fue publicado el 22 de noviembre del 2013; de acuerdo a este Boletín, se debía llevar a cabo una inspección recurrente a las áreas estructurales del pilón posterior en los puntos de fijación de las estaciones STA 534 y STA 594, cada 100 horas de vuelo, con líquido penetrante.

Adicionalmente, el Boletín de Servicio N°234-62-0008 de Columbia Helicopters que fue publicado el 21 de noviembre del 2013 indicaba lo siguiente:

- 1) Una inspección visual y una prueba de "toque de moneda" de las palas de los rotores,
- 2) Una inspección visual recurrente, cada 500 horas de vuelo, de las palas por desprendimiento,
- 3) Una prueba recurrente de "toque de moneda" cada 3,000 horas de vuelo, y
- 4) Una inspección visual y otra de "toque de moneda" en las palas de repuesto. Su cumplimiento deberá darse dentro de las 50 horas luego de la recepción de este Boletín de Servicio.

### **1.17.1.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD ADICIONALES**

Durante el desarrollo de las investigaciones y con toda la información recolectada por la CIAA, la que fuera debidamente distribuida a los diversos participantes a través de la NTSB, la FAA desarrolló la Directiva de Aeronavegabilidad FAA AD 2014-13-04, efectiva a partir del 15 de julio del 2014, donde se establece con carácter obligatorio lo siguiente:

*\*SUMMARY: We are adopting a new airworthiness directive (AD) for Columbia Helicopters, Inc. (Columbia) Model 234 helicopters. This AD requires visually and tap inspecting each fore and aft rotor blade for any defect, damage, or a disbond and, if necessary, repairing or replacing the blade. Also, this AD requires dye-penetrant inspecting the aft pylon structure for fatigue cracking in certain areas near the attachment fittings and, if there is a crack, repairing or replacing the aft pylon. This AD is prompted by an accident caused by fatigue failure of an aft pylon fitting attach structure combined with aft rotor blade damage. The actions specified by this AD are intended to detect fatigue cracks in the aft pylon attach structure to prevent overload of the aft pylon structure and failure of the rotor blade, rotor blade vibration, departure of the aft pylon, and subsequent loss of control of the helicopter.*

\*Se ha mantenido el idioma original en el texto para evitar errores de pérdidas en la traducción.

### **1.18 INFORMACIÓN SOBRE ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN**

La compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C, de acuerdo a su Certificado de Explotador de Servicios Aéreos N° 008, expedido el 07 de junio del 2004, satisface los requisitos de la Ley de Aeronáutica Civil del Perú Ley 27261, Regulaciones Aeronáuticas del Perú Partes 91 y 133, las que le autorizan a realizar Operaciones Aéreas de Carga Externa con Helicópteros, de conformidad con dichas normas de operación, así como con los términos, condiciones y limitaciones previstos en las Especificaciones Técnicas de Operación. De acuerdo a las OPSPECS, la compañía al momento del accidente, operaba dos helicópteros BV234 de matrículas: N241CH y N242CH. El domicilio legal a la fecha del accidente se encontraba ubicado en Calle Piura 1081, Miraflores, Lima 18- Perú.

El accidente ocurrió aproximadamente a 5.2 millas del aeropuerto Internacional Cap. F.A.P. David Abenzur Rengifo (Pucallpa), dicho aeropuerto es administrado por la compañía Aeropuertos del Perú (AdP)

La Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) es la autoridad encargada del otorgamiento de la Constancia de Conformidad del helicóptero BV234, N241CH, del otorgamiento del Certificado de Operación de la compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C., así como de convalidar las licencias a la tripulación técnica y a los mecánicos de mantenimiento.

## **1.19 INFORMACIÓN ADICIONAL**

### **1.19.1 EXPERIENCIA DEL OPERADOR EN EL USO DE LA AERONAVE**

La compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C., dispone de los manuales técnicos establecidos por el fabricante, tanto para realizar sus operaciones aéreas como para los trabajos de mantenimiento, lo que permite a la citada compañía, realizar sus operaciones aéreas de acuerdo a lo que señalan la Ley de Aeronáutica Civil del Perú No. 27261, las Regulaciones Aeronáuticas del Perú (RAP) y los Anexos OACI.

La compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C., y sus tripulaciones técnicas, tienen experiencia en la operación de este tipo de aeronave, cumplen con los requisitos de capacitación y entrenamiento Inicial en el equipo BV234, para pilotos tanto en la parte teórica como en la parte práctica. La documentación de entrenamiento del piloto y del copiloto se encontraba al día, así como su currículum de instrucción y experiencia reciente.

El helicóptero BV234, N241CH, inició sus operaciones el día 24 de setiembre del 2008, siendo utilizado para el traslado de carga y operaciones con carga externa. El día del accidente se encontraba realizando un vuelo de traslado de personal y carga hacia otro aeropuerto.

### **HISTORIA OPERACIONAL DEL HELICOPTERO BV234, N241CH**

El helicóptero accidentado tenía un total de 14,500.6 horas al momento de ocurrir el accidente. Se contó con datos operacionales empezando desde el 01 de enero del 2012 y finalizando el 07 de enero del 2013.

Los datos de vuelo incluyen al propósito del vuelo, tiempo de vuelo, pesos de la carga interna, externa, recargas de combustible y pesos totales de despegue. Los datos indican que se completaron 5,406 piernas de vuelo, de las cuales 3,622 vuelos fueron realizados con cargas externas.

Entre los vuelos de carga externa, 2,359 vuelos fueron hechos con una carga mayor a las 10,000 libras (4,540 Kgs. aprox.) y 1,635 vuelos fueron hechos con una carga externa mayor a las 20,000 libras (9,080 Kgs. aprox.).

Los últimos 5 vuelos previos al accidente fueron vuelos relativamente largos con cargas internas y de combustible mayores a las habituales. Los tiempos de vuelo y los pesos máximos de despegue de los últimos 6 vuelos, incluyendo el vuelo del accidente, se encuentran descritos en la tabla 1. El peso de despegue más bajo así como el más alto, de acuerdo a los datos obtenidos, fueron de 24,956 libras (11,330 Kgs. aprox.) y 50,956 libras (23,134 Kgs. aprox.) respectivamente.

**CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**

NUMERO DE VUELO ANTES DEL ACCIDENTE	TIEMPO DE VUELO EN MINUTOS	PESO TOTAL EN LIBRAS
5	90	34,306
4	156	35,006
3	74	34,306
2	42	32,206
1	72	45,529
VUELO DEL ACCIDENTE	10	48,385

**1.19.2 EXPERIENCIA DEL OPERADOR EN EL MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE**

La compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C., opera bajo RAP Partes 91 y 133, cuenta con un Manual Básico de Mantenimiento que al momento del accidente se encontraba en la Revisión Temporal N° 11 de mayo del 2011, aceptado por la Federal Aviation Administration – F.A.A. y por la Dirección General de Aeronáutica Civil - DGAC mediante Oficio N° 0601-2010-MTC/12.04.AIR.

Así mismo, para el helicóptero BV234, N241CH, N/S: MJ016, existe un Programa de Mantenimiento de aeronavegabilidad Continua (CAMP), el cual se encuentra en la Revisión N° 04, aprobado por la Federal Aviation Administration – F.A.A. el 11 de mayo del 2010 y aceptado por la Dirección General de Aeronáutica Civil - D.G.A.C. el 10 de mayo del 2010 mediante Oficio N° 0703-2010-MTC/12.04.AIR.

La compañía Columbia Helicopters Inc., se encuentra habilitada por la Federal Aviation Administration F.A.A. como Estación Reparadora con el Número CHIR823C, de acuerdo a sus habilitaciones y a sus Especificaciones de Operación, la compañía puede llevar a cabo trabajos de forma ilimitada en la estructura del helicóptero, esta capacidad también incluye a las palas de los rotores.

**1.19.3 HISTORIAL DE LA PALA "VERDE" DEL ROTOR POSTERIOR**

La pala N/S A-2-036 fue fabricada por Boeing en 1979, de acuerdo a los registros de componentes, la pala fue instalada en el helicóptero de la compañía British Airways Helicopters, de matrícula Británica G-BISO el 21 de abril de 1984. El helicóptero de matrícula G-BISO estuvo involucrado en un accidente en el Mar del Norte el 02 de mayo de 1984.

De acuerdo al informe N° 5/87 de la Unidad de Investigación de Accidentes de Aviación del Reino Unido (United Kingdom Air Accidents Investigation Branch), el helicóptero realizó un acuatizaje de precaución en el Mar del Norte debido a un malfuncionamiento del sistema de control de vuelo. Al acuatizar, la aeronave se volteó y flotó invertida durante 9 horas aproximadamente hasta que fue recuperada.

**CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**

Luego del accidente, el helicóptero G-BISO fue adquirido por Columbia helicopters y rematriculado como N245CH. Todas las 06 palas del rotor, pertenecientes al helicóptero accidentado en el Mar del Norte, fueron rescatadas, reparadas y retornadas al servicio por Columbia Helicopters de acuerdo a una declaración de trabajo proporcionada por Boeing. Luego del accidente del helicóptero BV234, N241CH, la compañía Columbia Helicopters puso en cuarentena las 05 palas remanentes rescatadas del helicóptero G-BISO.

El siguiente cuadro nos muestra el historial resumido de la pala verde N/S A-2-036 del rotor principal, desde su instalación en el helicóptero G-BISO hasta el momento del accidente cuando se encontraba instalada en el helicóptero N241CH.

FECHA	CTT	ACCION
21 de Abril, 1984	3620.0 horas	Instalada en G-BISO (luego designada N235CH).
02 de Mayo, 1984	3674.6 horas	G-BISO amarizo en el Mar del Norte.
Abril, 1985	3674.6 horas	Removida del N235CH.
27 de Enero, 1994	3674.6 horas	Se iniciaron las reparaciones bajo la Orden de Trabajo N° 88675 e incluyo el reemplazo de aproximadamente 12 pulgadas del extremo de la punta de la pala.
12 de Julio, 2005	3674.6 horas	Se completaron las reparaciones de la pala.
22 de Marzo, 2008	3674.6 horas	Se instaló la pala en P2-CHJ (luego designado N245CH).
12 de Octubre, 2009	4934.8 horas	Removida del N245CH y se dio inicio a las reparaciones bajo la Orden de Trabajo N° 123320.
05 y 06 Noviembre, 2009	4934.8 horas	Se completaron las reparaciones de la pala.
16 de Noviembre, 2009	4934.8 horas	Instalada en N245CH.
10 de octubre, 2010	5248.1 horas	Removida del N245CH. Pedido de Orden de Servicio debido a reporte del piloto que indicaba: "un subito incremento en los niveles de vibracion del sistema de rotor del helicoptero".
08 de Agosto, 2011	5248.1 horas	Se iniciaron las reparaciones bajo la Orden de Trabajo N° 134628. Inspecciones antes de la reparacion revelan separaciones multiples entre la piel y el núcleo en la parte superior del carenado de la pala.
29 de Setiembre, 2012	5248.1 horas	Se completaron las reparaciones de la pala.
30 de Setiembre, 2012	5248.1 horas	Pala instalada en el N241CH.
07 de Enero, 2013	5496.8 horas	Sucedió el accidente del N241CH.

## **1.20 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN ÚTILES O EFICACES**

Las investigaciones se llevan a cabo siguiendo las normas y métodos internacionales recomendados por el Anexo 13 y por el Documento 9756, Parte I de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), también de acuerdo con el artículo 154.1 del Título XV de la Ley de Aeronáutica Civil del Perú, Ley N° 27261.

**CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**

Durante el proceso de investigación la CIAA estableció contacto con autoridades tales como: la Dirección General de Aeronáutica Civil, la Federal Aviation Administration, la National Transportation Safety Board y entidades tales como Aeropuertos del Perú. Asimismo, se estableció contacto con Boeing Aircraft y Columbia Helicopters, quien es poseedor del Certificado Tipo del helicóptero BV234.

Todos los participantes brindaron su apoyo y asesoramiento técnico, y realizaron las diversas pruebas y análisis a los diversos componentes y partes enviados a sus laboratorios. En todo momento dichos envíos y ensayos se han realizado tomando en consideración las normas y métodos recomendados por el Anexo 13 de la Organización de Aviación Civil Internacional.

## **2. ANÁLISIS**

### **2.1 GENERALIDADES**

Teniéndose en cuenta las evidencias factuales encontradas, se procedió con el análisis de cada uno de ellos así como la interacción aplicable. Muy importantes son el estudio de la distribución de los restos y la posición en que quedaron, así como el cálculo para determinar la trayectoria hacia el impacto en base a la información contenida en todos los medios, y los estudios efectuados de las áreas operacionales y de aeronavegabilidad, los que fueron determinantes para poder establecer las probables causas de este accidente.

### **2.2 OPERACIONES DE VUELO**

Conforme al formato de plan de Vuelo, la aeronave estuvo al mando del piloto (que para la operación con línea larga estuvo ubicado en el lado izquierdo de la cabina de pilotaje), el hecho de estar calificado además como instructor hace que desde esa ubicación pueda ejercer el control seguro del helicóptero. De otro lado, el copiloto estuvo ubicado en el lado derecho, asumiendo las funciones de monitoreo del vuelo y apoyo CRM, para lo cual estaba calificado; sin embargo, la variación de ubicación solo se encuentra registrada en la FAA Form 337 N° CHIR823C Major Repair and Alteration más no en algún documento operacional ni de aeronavegabilidad de la compañía, lo que deberá ser considerado en la siguiente modificación que se plantee.

Conforme a la declaración de testigos (piloto que fue relevado antes del vuelo), se tiene que los chequeos operacionales de pre vuelo, confección y presentación del plan de vuelo, así como el chequeo del reporte meteorológico y confección del formato de peso y balance, fueron cumplidos por la tripulación a cargo del vuelo; asimismo, no se tenía pendiente ningún reportaje del vuelo anterior en la bitácora de vuelo.

Considerándose el cumplimiento de todos los procedimientos operacionales antes del vuelo, que incluye, el peso y balance y la variación de posición del piloto para la operación de línea larga (carga externa), estos no contribuyeron a la ocurrencia del presente accidente.

El desarrollo de la operación se llevó a cabo siguiéndose los procedimientos establecidos en el MGO y demás documentación operacional vigente, hasta el momento del accidente.

Conforme a la información del sistema de seguimiento satelital Skyconnect, declaración de testigos, grabaciones e informes de comunicaciones con el ATC Pucallpa, el cuadro de distribución de los restos post accidente y las conclusiones del Representante Acreditado, se tiene que, el helicóptero antes de las 20:02 UTC inicio un viraje por la izquierda variando su rumbo de navegación, aparentemente, para retornar a Pucallpa, y probablemente porque ya se habían presentado las vibraciones. La aplicación de los procedimientos de emergencia considerados en la Anormal Emergency Check List (Drill 24) no considera el procedimiento de soltar cargas externas, y solo considera la realización de un **Aterrizaje Inmediato** si se ilumina las luces de emergencia Hidráulica u otros, lo cual probablemente no sucedió, por lo que la falla catastrófica ocurrió rápidamente, , lo que no dio oportunidad para la aplicación de algún procedimiento.

Por ello es muy importante considerar, que ante la evidencia de esta nueva secuencia de fallas, que dio lugar incluso, a la emisión de una nueva Directiva de Aeronavegabilidad, se debe considerar la implantación de nuevos procedimientos operacionales, los cuales deberán de ser determinados por Columbia Helicopters en su calidad de poseedor "Holder" del certificado tipo, y ser aprobados por la F.A.A. Asimismo, se deberá considerar además, en todos los documentos operacionales del helicóptero, cuando es que se debe aplicar el "soltamiento de las cargas externas" (emergencias y/o situaciones de vuelo inseguras).

En resumen:

- De la observación de la distribución de los restos en la escena del accidente, probablemente el helicóptero varió su rumbo de navegación hacia Tarapoto e inició un viraje por la izquierda para retornar a Pucallpa.
- La tripulación no consideró la liberación de la carga externa, lo cual tampoco está previsto ni en el manual de vuelo ni en la lista de chequeo de procedimientos Anormales ni de Emergencias.
- La tripulación no consideró efectuar un Aterrizaje Inmediato (LAND IMMEDIATELY) a pesar de sobrevolar sobre una zona libre de vegetación y apta para esta maniobra.
- La Abnormal Emergency Check List solo considera un Aterrizaje Inmediato (LAND IMMEDIATELY) en los casos de presentarse humo, y ruidos anormales, además de la presencia de otros indicaciones (Múltiples Warnings) en la combinadora delantera o transmisión posterior, chip detector, presión auxiliar de transmisión, presión de aceite, alta temperatura de aceite o scan gauge.

### **2.2.1 INSTRUCCIÓN/CALIFICACIÓN/EVALUACIÓN DE LA TRIPULACIÓN**

El piloto tenía todos los cursos conformes, los chequeos de Proficiencia y de Línea estaban programados para llevarse a cabo al día siguiente que ocurrió el accidente, en la localidad de Tarapoto, y a cargo de un inspector DGAC. Adicionalmente se observa en el cuadro de control, que obra en poder de la coordinadora de licencias de la DGAC, que el Chequeo de Carga Externa programado para el 31 de enero del 2012, no había sido efectuado, estando vencido para la fecha del accidente.

En cuanto a los contratos laborales del piloto con la compañía venían siendo renovados sin reportarse problema alguno desde el año 2009.

El entrenamiento, instrucción y chequeos del copiloto se encontraban conformes, estando calificado para desempeñarse como tal, función que venía realizando sin observaciones desde el año 2009. Los contratos laborales habían sido renovados sistemáticamente desde dicho año, sin reportarse problema alguno.

Adicionalmente, durante la investigación, la compañía informó que en la actualidad no hay disponible a nivel mundial un simulador que permita entrenar a las tripulaciones en emergencias y que estas solo son practicadas en teoría durante los vuelos de rutina.

La falta de entrenamiento de emergencias en simuladores y/o entrenadores por parte de los tripulantes, probablemente no tuvo injerencia en la ocurrencia del presente accidente, ya que se trataba de un tipo de falla y /o emergencia que nunca antes había ocurrido.

### **2.2.2 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES**

Los vuelos previos al accidente se desarrollaron con total normalidad, no registrándose falla alguna que pudiera haber alterado el desempeño operacional de los pilotos, con la sola excepción del reporte de vibraciones anotado dos meses antes que finalmente llevo al cambio de otra pala del rotor posterior, y que no presentó fallas durante el accidente.

El día del accidente, el 1er vuelo del N241CH procedente de Nueva Italia, se desarrolló normalmente, aterrizando en Pucallpa a las 15:07 UTC. Después de dejar la carga externa en "el área verde" al sur de la TWY "A" y parquear posteriormente en el estacionamiento asignado, durante las siguientes cinco horas, el personal de Columbia procedió a las labores de recarga, adicionalmente se llevó a cabo el relevo del piloto y la nueva tripulación procedió a la presentación del plan de vuelo hacia Tarapoto.

**CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**

El vuelo del accidente, 2do del día, se inició a partir de las 19:43 UTC, en que el helicóptero entra en contacto con la torre de control y recibe las instrucciones iniciales para encendido de los motores. A las 19:49 es autorizado a dirigirse a la TWY "A" para posteriormente enganchar la carga externa.

A las 19:55 recibe la autorización para efectuar el hover, siendo observado por el CTA de torre sin novedad, finalmente a las 19.57 despegando tomando como referencia la pista 02. El ascenso inicial y alejamiento fue también observado por el controlador de torre, al mismo tiempo que le solicita el estimado a Tarapoto, respondiendo que estimaba a las 21:40UTC.

Posteriormente, a las 20:00 UTC, el CTA pidió que reportara a 20NM fuera, lo cual fue colacionado por el copiloto que contestó que "llamaría", tras lo cual el helicóptero continuó con su alejamiento en ruta. Posteriormente, antes de las 20:02, de acuerdo a las trazas del sistema de seguimiento satelital, y probablemente, al haberse detectado vibraciones, la tripulación decide retornar a Pucallpa, para lo cual inició un viraje por la izquierda.

Es allí que, de acuerdo a las grabaciones, el copiloto llama a la torre a las 20:02: "Pucallpa el N 241", luego de lo cual se escucha la respuesta del CTA, alcanzándose a oír posteriormente el inicio de una transmisión corta ilegible, asumiéndose que es en ese momento sucedió la falla catastrófica en vuelo, lo que no dio tiempo suficiente para la aplicación de procedimiento alguno.

De acuerdo a lo anotado en la emergencia N° 27 de la Abnormal Emergency Check List vigente el día del vuelo, la tripulación no liberó la carga externa por no estar considerado en los procedimientos, además, probablemente, al no iluminarse ninguna luz de emergencia hidráulica, aceite u otra, no era necesario, de acuerdo a la lista de chequeo, considerar un aterrizaje inmediato, por lo que, la falla catastrófica que sobrevino súbitamente siguiendo el viraje de retorno por la izquierda, no permitió la reacción operacional de la tripulación.

Por la naturaleza de la falla, en la práctica, los tripulantes no tendrían de un tiempo prolongado para aplicar procedimientos mitigadores o correctivos, sin embargo, de acuerdo a la opinión de pilotos de helicópteros entrevistados de la DGAC, al considerar la liberación de cargas seguido de un inmediato aterrizaje al disponerse de zonas apropiadas como sucedió en este caso, pudo haber evitado que se presentara la falla en vuelo, por lo que se requiere que se efectúe un estudio en coordinación con el poseedor (holder) del certificado tipo, para considerarse la variación de los procedimientos operacionales para el caso de presentarse una situación similar.

### **2.2.3 CONDICIONES METEOROLÓGICAS**

De acuerdo a las evidencias mostradas con las fotografías satelitales del día 07 de enero del 2013, las condiciones meteorológicas para la zona nos indican que eran las adecuadas para continuar con el vuelo de traslado del helicóptero, bajo condiciones VFR, hacia la ciudad de Tarapoto.

Las condiciones meteorológicas no fueron un factor contribuyente para la ocurrencia del accidente.

### **2.2.4 CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO**

El Control de Tránsito Aéreo del Aeropuerto Cap. F.A.P. David Abenzur Rengifo de la ciudad de Pucallpa mantuvo el contacto y las comunicaciones de forma normal y fluida, hasta el último enlace de la torre de control de Pucallpa, que se dio aproximadamente a las 14:57.

Las acciones tomadas por el ATC de Pucallpa no fueron un factor contribuyente para la ocurrencia del accidente.

### **2.2.5 COMUNICACIONES**

Las comunicaciones entre el helicóptero BV234, N241CH y la Torre de Control del aeropuerto de Pucallpa SPCL se dieron de una forma normal y fluida. Debido a la ocurrencia de la falla catastrófica del helicóptero en el aire, la cual se dio de una manera tan rápida y violenta, no permitió el envío, por parte de la tripulación técnica, de ninguna comunicación de emergencia.

Las comunicaciones no fueron un factor contribuyente a la ocurrencia del accidente.

### **2.2.6 AYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN**

Las ayudas a la navegación estuvieron disponibles, tanto en el aeropuerto de despegue como en el helipuerto de aterrizaje.

Las ayudas a la navegación no fueron un factor contribuyente para la ocurrencia del accidente.

### **2.2.7 ZONA DEL ACCIDENTE Y ÁREA CIRCUNDANTE**

El accidente del helicóptero BV234, N241CH, ocurrió sobre un área de terrenos de cultivo a aproximadamente 5.2 millas del aeropuerto, dichos terrenos debido a su orografía, casi libre de obstáculos, probablemente, podrían haber permitido a la tripulación técnica realizar un aterrizaje de emergencia si la falla catastrófica no se hubiese dado de forma tan rápida y violenta.

Los restos del helicóptero quedaron esparcidos en 3 áreas principales, el acceso al área del accidente solamente se podía realizar con vehículos 4x4 de pequeño tamaño (camioneta) debido al tipo de terreno. En uno de los tramos del camino, existía un canal de agua que era cruzado por un puente artesanal de madera, el cual no soportaba mucho peso e impedía el acceso de cualquier otro tipo de vehículo de mayor tamaño o peso, como por ejemplo las unidades del SEI del aeropuerto de Pucallpa.

La zona del accidente y el área circundante no fueron factores contribuyentes para la ocurrencia del accidente.

## **2.3 AERONAVES**

### **2.3.1 MANTENIMIENTO DE AERONAVE**

La compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C. cuenta con un Manual Básico de Mantenimiento (MBM) aceptado por la FAA y por la DGAC. Todos los trabajos de inspección y mantenimiento del helicóptero BV234, N241CH, se realizan de acuerdo al "Programa de Mantenimiento para la Aeronavegabilidad Continua - PMAC", aprobado por la FAA y aceptado por la DGAC.

De acuerdo al capítulo 6 del PMAC (CAMP en inglés) indica que el Programa de Inspecciones (rutinarios y no rutinarios), se ha basado en las recomendaciones del fabricante, la experiencia operativa de Columbia Helicopters Incorporated, la configuración de la aeronave y del Informe de la Comisión de Revisión de Mantenimiento (Maintenance Review Board Report – D234-10158-1).

El análisis efectuado a la documentación de mantenimiento sobre los chequeos y las inspecciones realizadas al helicóptero BV234, N241CH, no ha arrojado ningún indicio de que los procedimientos utilizados en la realización de las labores de chequeo o inspección al helicóptero pudieron haber contribuido con el accidente, todas las labores de inspección, chequeos y trabajos de mantenimiento se realizaron de acuerdo a lo indicado por su Programa de Mantenimiento para la Aeronavegabilidad Continua (CAMP en inglés); sin embargo, pese a que se cumplieron todos los chequeos e inspecciones a la parte estructural del pílón posterior, estos procedimientos probablemente no fueron originalmente diseñados como para haber podido detectar las rajaduras pre existentes en dicha parte estructural, para un helicóptero con el tipo de operaciones que éste llevaba a cabo.

Antes de este accidente, no existía algún historial de rajaduras en esta área, ya sea en el modelo civil 234 o en la versión militar CH-47. No se logró determinar la causa de las rajaduras de fatiga, pero un posible escenario involucra a operaciones repetitivas con carga pesada.

### **2.3.2 MANTENIMIENTO DE LA PALA**

El formato N° CHI-M-234A de fecha 07 de diciembre del 2012, se le efectúa la inspección de 25 horas al helicóptero BV234, N241CH, dentro de éstas requieren inspecciones /tareas de acuerdo al ítem 6.0 Aft Rotor and Pylon Area, específicamente el ítem 6.3 nos indica lo siguiente:

*6.3 Aft rotor blades upper and lower surfaces for obvious damage and delamination indications. Trim tabs for cracks, debonding or damage. Tip covers for damage and security. \**

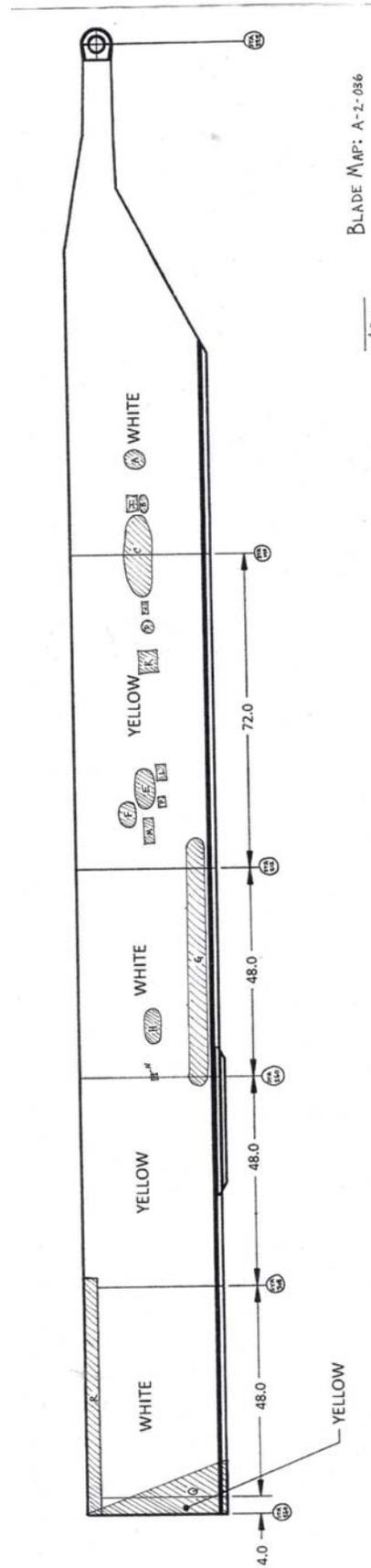
\*Se ha mantenido el idioma original en el texto para evitar errores de pérdidas en la traducción.

No se encontraron discrepancias en las inspecciones de 25 horas, así mismo se le llevo a cabo una inspección radiográfica el 11-08-2011 la cual se encontraba sin ninguna novedad o discrepancia.

La pala N/S A-2-036 tuvo una serie de reparaciones las cuales se detallan en el siguiente cuadro y se muestran en el siguiente gráfico:

**CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**

Repair	Type of Damage	Type of Repair	Location on Fairing	Station	Approx. Damage Size (in)	Patch Size (in)	Date
A	SKIN TO CORE UNBOND	SKIN REMOVAL, PATCHED WITH ROUND PATCH	TOP	118	3.5 DIA	5.5 DIA	8/29/11
B	SKIN TO CORE UNBOND	SKIN REMOVAL, PATCHED WITH OVAL PATCH	TOP	128	-	3.5x4.5	8/29/11
C	SKIN TO CORE UNBOND	SKIN REMOVAL, PATCHED WITH OVAL PATCH	TOP	131.5-149.5	-	20x6	8/29/11
D	SKIN TO CORE UNBOND	SKIN REMOVAL, PATCHED WITH ROUND PATCH	TOP	157	1.5 DIA	3.5 DIA	8/29/11
E	SKIN TO CORE UNBOND	SKIN REMOVAL, PATCHED WITH OVAL PATCH	TOP	194	4x6.5	6x8.5	9/6/11
F	SKIN TO CORE UNBOND	SKIN REMOVAL, PATCHED WITH OVAL PATCH	TOP	200	2x4.25	4x6.25	9/6/11
G	SKIN TO CORE UNBOND	SKIN REMOVAL, PATCHED WITH LONG OVAL PATCH	TOP, NEAR THE T/E	205.5-260	3.5x54.5	5.5x56.5	9/6/11
H	SKIN TO CORE UNBOND	SKIN REMOVAL, PATCHED WITH OVAL PATCH	TOP	248.5	2x6	4x8	9/6/11
I	WATER INTRUSION	DRILLED CORE CELLS, VENTED WATER, PATCHED WITH 120 GLASS CLOTH	TOP	128	2.5x2.5	3x3	8/30/11
J	WATER INTRUSION	DRILLED CORE CELLS, VENTED WATER, PATCHED WITH 120 GLASS CLOTH	TOP	153	2.5x1.5	1x2	8/30/11
K	WATER INTRUSION	DRILLED CORE CELLS, VENTED WATER, PATCHED WITH 120 GLASS CLOTH	TOP	166	5x5	6x6	8/30/11
L	WATER INTRUSION	DRILLED CORE CELLS, VENTED WATER, PATCHED WITH 120 GLASS CLOTH	TOP	191	1.5x1	1.5x2	9/7/11
M	WATER INTRUSION	DRILLED CORE CELLS, VENTED WATER, PATCHED WITH 120 GLASS CLOTH	TOP	203	3x7.5	-	9/7/11
N	WATER INTRUSION	DRILLED CORE CELLS, VENTED WATER, PATCHED WITH 120 GLASS CLOTH	TOP	260	1x1.5	-	9/7/11
O	WATER INTRUSION	DRILLED CORE CELLS, VENTED WATER, PATCHED WITH 120 GLASS CLOTH	TOP	-	2.5x6	-	9/7/11
P	WATER INTRUSION	DRILLED CORE CELLS, VENTED WATER, PATCHED WITH 120 GLASS CLOTH	TOP	196.5	3x3.5	-	9/7/11
Q	SPLICE REPAIR	TIP DAMAGE TO FAIRING ASSY. MINOR DAMAGE TO TI-CAP. APPROX 12" OF OUTBOARD TIP CORNER OF FAIRING SPLICED WITH BOEING SUPPLIED PIECE	N/A	348-360	N/A	N/A	4/2/97
R	NICKEL EROSION CAP	NICKEL CAP CRACKED AND BROKEN AT TIP - BEYOND REPAIR; REPLACED.	N/A	N/A	N/A	N/A	4/22/97



### **2.3.3 PERFORMANCE DE AERONAVE**

Antes de ocurrir la falla catastrófica del pilón posterior en el aire, la performance del helicóptero BV234, N241CH se encontraba dentro de sus parámetros normales, de acuerdo a sus Certificados Tipo y Manual de Vuelo, no presentando discrepancias o anomalías en vuelos anteriores.

Al separarse el pilón trasero del fuselaje del helicóptero en el aire, de una manera tan rápida y violenta, también pierde las características de performance de la misma manera, muy probablemente evitando que la tripulación pudiese llevar a cabo cualquier tipo de maniobra que hubiese podido contrarrestar esta condición tan súbita e inesperada.

La pérdida de performance debido al tipo de fallas que ocurrieron si contribuyeron con la ocurrencia de este accidente.

### **2.3.4 MASA Y CENTRADO**

En el vuelo realizado antes del accidente, el helicóptero no presentó ningún tipo de problemas con su masa y centrado, estos se encontraban dentro de sus límites establecidos para poder llevar a cabo una operación segura. Sin embargo, luego del despegue, el helicóptero BV234, N241CH, al sufrir una falla catastrófica en el aire, lo que ocasionó que el rotor posterior, el pilón y la caja de reducción traseros se desprendieran de una manera muy rápida, causaron el desplazamiento del centro de gravedad y la pérdida de control del aparato hasta el momento en el que se precipita a tierra.

La masa y centrado no fueron factores contribuyentes en la causa del accidente.

### **2.3.5 INSTRUMENTOS DEL HELICOPTERO BV234**

De acuerdo a las bitácoras del helicóptero BV234, N241CH, los instrumentos de los diversos paneles se encontraban operativos, sin presentar algún tipo de discrepancias o diferidos.

Los instrumentos del helicóptero y su indicación, no fueron un factor contribuyente para la ocurrencia del accidente.

## **2.3.6 SISTEMAS DE LA AERONAVE**

### **2.3.6.1 MOTORES**

De acuerdo al análisis efectuado a los motores en el campo, se determinó que estos estuvieron funcionando y generando potencia hasta el momento del impacto con el terreno. De acuerdo al análisis realizado a los documentos de los mismos no se encontraron evidencias de fallas o mal funcionamiento.

Los motores Honeywell AL5512, N/S: LE60026 y N/S: LE60022 instalados en el helicóptero BV234, N241CH, no presentaron ningún tipo o indicio de falla que pudieran haber contribuido a la ocurrencia del accidente.

### **2.3.6.2 ROTORES Y SISTEMAS DE IMPULSO (ROTOR AND DRIVE SYSTEM)**

Los componentes del sistema de impulso y rotores delanteros del helicóptero BV234, N241CH, no presentaban discrepancias o diferidos y se encontraban funcionando correctamente hasta el momento en que el helicóptero impacta contra el terreno.

Los componentes del sistema de impulso y rotores posteriores del helicóptero, no presentaban discrepancias o diferidos y se encontraban funcionando correctamente hasta el momento en que la pala verde falla primero, el helicóptero sufre la falla estructural catastrófica y estos se separan en el aire del fuselaje principal.

La pala "verde" del rotor del pilón trasero sufrió una falla, que a medida que se incrementaba aumentaba a su vez la carga de la estructura del pilón trasero, al punto de que las rajaduras preexistentes en dicha estructura, resultaron en una sobrecarga de fuerzas que terminaron en la separación del pilón posterior del fuselaje principal.

No se pudo determinar el mecanismo exacto de la falla de la pala, pero se pudieron establecer tres posibles escenarios, los cuales se encuentran descritos en el punto 2.3.8 de este informe.

### **2.3.6.3 COMBUSTIBLE**

La calidad de combustible fue comprobada durante las dos recargas que se hicieron antes de realizar el vuelo, sin encontrarse ninguna impureza o contaminación con agua, lo cual quedó evidenciado en el funcionamiento normal de los motores desde Nueva Italia hasta aterrizar en Pucallpa y luego al despegar desde Pucallpa hasta el momento en que el helicóptero impactó contra el terreno.

No se encontró ningún indicio de que la calidad y cantidad de combustible, fueran un factor contribuyente a la ocurrencia del accidente.

#### **2.3.6.4 SISTEMA DE CONTROLES DE VUELO**

De acuerdo a los registros de mantenimiento del helicóptero BV234, N241CH, el sistema de controles de vuelo no presentaba discrepancias ni diferidos, encontrándose funcionando de manera normal hasta el momento en que la aeronave sufre la falla estructural catastrófica.

A consecuencia de separarse el pilón trasero del fuselaje principal, el helicóptero pierde parte del sistema que es crítico para poder controlarlo en vuelo, probablemente ocasionando que la tripulación no tenga ningún tipo de control sobre el helicóptero y éste se precipite sin control a tierra.

El sistema de controles de vuelo no fue un factor contribuyente a la ocurrencia de este accidente.

#### **2.3.6.5 REGISTRADORES DE VUELO**

##### **A) COCKPIT VOICE RECORDER**

El helicóptero BV234, de la compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C. se encontraba operando en el Perú con una matrícula norteamericana N241CH, las Regulaciones del Estado de Matrícula (Federal Aviation Regulations E.E.U.U.) no hacen obligatorio la instalación de una unidad de registrador de voz en la cabina de pilotaje (CVR).

La Regulación Aeronáutica del Perú (RAP) parte 91, revisión 19, que se encontraba vigente al momento de ocurrir el accidente, no exigía la instalación de un registrador de voz de cabina de pilotaje (CVR).

Al momento del accidente el helicóptero no contaba con dicho equipo instalado, al no ser requerido por la Regulación vigente.

Sin embargo, luego del accidente, la Regulación Aeronáutica Peruana RAP, Parte 91.870 (a), Registrador de voz en la cabina de pilotaje (CVR) – Helicópteros, indica:

*“Todos los helicópteros con una peso (masa) máximo certificado de despegue superior a 7000 Kg y para los cuales se haya extendido por primera vez el certificado de aeronavegabilidad el 1 de enero de 1987 o en fecha posterior, deben estar equipados con un CVR. Los helicópteros que no están equipados con FDR, registrarán por lo menos la velocidad del rotor principal en una pista del CVR”.*

## **B) FLIGHT DATA RECORDER**

El helicóptero BV234, de la compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C. se encontraba operando en el Perú con una matrícula norteamericana N241CH, las Regulaciones del Estado de Matrícula (Federal Aviation Regulations, E.E.U.U.) no hacen obligatorio la instalación de una unidad de registrador de voz en la cabina de pilotaje (CVR).

La Regulación Aeronáutica del Perú (RAP) parte 91, revisión 19, que se encontraba vigente al momento de ocurrir el accidente, no exigía la instalación de un registrador de datos de vuelo (FDR).

Sin embargo, luego del accidente, la Regulación Aeronáutica Peruana RAP NE, Parte 91.865 (c), Registrador de datos de vuelo (FDR) – Helicópteros, y vigente a la publicación de este informe final, indica:

*"Todos los helicópteros con un peso (masa) máximo certificado de despegue superior a 3175 Kg y para los cuales se haya extendido por primera vez el certificado de aeronavegabilidad después del 01 de enero de 2005, deben estar equipados con un FDR de Tipo IV A con capacidad de grabación de por lo menos 10 horas de duración. Es aceptable llevar un único FDR/CVR combinado".*

Al momento del accidente la aeronave no tenía instalado una grabadora de datos de vuelo (FDR) al no ser requerido por la Regulación vigente en ese momento.

### **2.3.6.6 EMERGENCY LOCATOR TRANSMITTER – ELT**

La unidad de E.L.T. se encontraba instalada en un compartimiento localizado en la parte delantera lado izquierdo parte superior del fuselaje.

La unidad no se activó ni envió la señal respectiva ya que ésta se destruyó debido a las fuerzas de impacto y al fuego post impacto, evitando que pudiese enviar las debidas señales de emergencia.

### **2.3.7 DAÑOS AL HELICOPTERO**

El helicóptero BV234, N241CH sufrió una falla catastrófica en el aire, lo que ocasionó que el rotor principal, el pilón y la caja de reducción traseros se desprendieran de una manera muy rápida causando el desplazamiento del centro de gravedad y la pérdida de control del aparato hasta el momento en el que se precipita a tierra.

Al perder el rotor trasero en el aire, pierde la sustentación en la parte trasera del helicóptero, por lo que el centro de gravedad se desplaza de una manera muy rápida haciendo que pierda el control. El fuselaje principal, el pilón y el rotor delantero del helicóptero BV234, N241CH, quedaron completamente destruidos por el impacto contra el terreno y el fuego post impacto.

El pilón posterior, el rotor y las palas posteriores, sufrieron daños ocasionados por el desprendimiento del fuselaje principal y por el impacto contra el terreno. Las palas del rotor delantero y el cubo, sufrieron daños ocasionados por el impacto contra el terreno y se separaron del pilón delantero al impactar contra éste.

Luego de impactar el helicóptero, en posición casi invertida, éste explotó y se incendió debido a que llevaba a bordo dos tanques de combustible de 500 galones americanos cada uno, los cuales se encontraban llenos. El fuego post impacto destruyó el helicóptero.

La determinación final de los daños corresponde a la Dirección General de Aeronáutica Civil, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 95º del Reglamento de la Ley de Aeronáutica Civil Ley 27261.

### **2.3.8 INFORME DE ANALISIS DEL REPRESENTANTE ACREDITADO**

Como se ha detallado en el informe de hallazgos, dos fallas separadas ocurrieron, las cuales al combinarse, resultaron en que el pilón posterior se separase del helicóptero. Ambas fallas tuvieron que existir para que ocurriese el accidente, si cada falla se hubiese dado por separado, el accidente probablemente no hubiese ocurrido.

Una de las fallas involucraba a rajaduras de fatiga preexistente, localizada en el pilón trasero en los puntos de fijación de los orificios de los pernos, en la estación STA 534. Antes de este accidente, no existía algún historial de rajaduras en esta área, ya sea en el modelo civil 234 o en la versión militar CH-47. No se logró determinar la causa de las rajaduras de fatiga, pero un posible escenario involucra a operaciones repetitivas con carga pesada.

La segunda falla involucró un daño a la pala verde del rotor del pilón trasero. A medida que se incrementaba la severidad del daño de la pala, las cargas del pilón trasero también aumentaban, al punto en que las rajaduras de fatiga existentes de la estación STA 534 al final resultaron en sobrecarga. Con la pérdida de la capacidad de carga en los puntos de fijación de la estación STA 534, los puntos de fijación de las estaciones remanentes STA 482 y STA 594 del pilón posterior no pudieron resistir los incrementos de carga causados por pala dañada del rotor, las que finalmente también fallaron, resultando en la separación del pilón posterior del fuselaje principal.

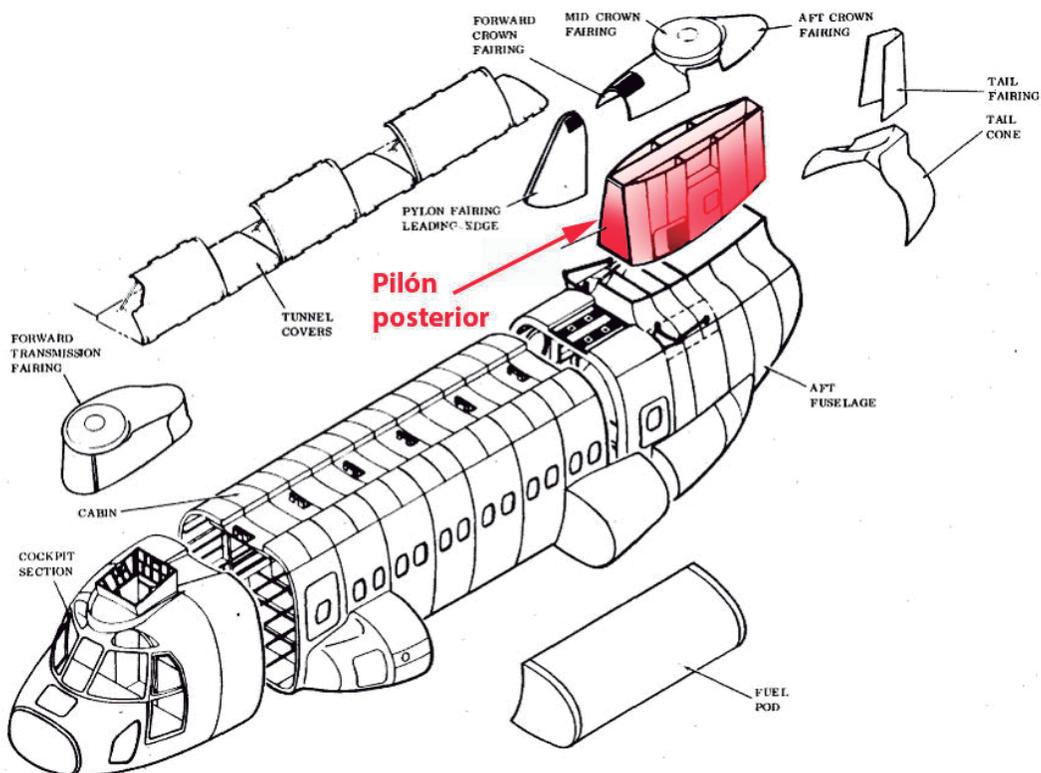


Gráfico de la estructura del pilón posterior y su ubicación en el helicóptero BV234.



Pilón posterior como fue encontrado en la zona del accidente, en la fotografía se detallan la ubicación de las estaciones STA 594 y STA 534 así como la Waterline WL 72.

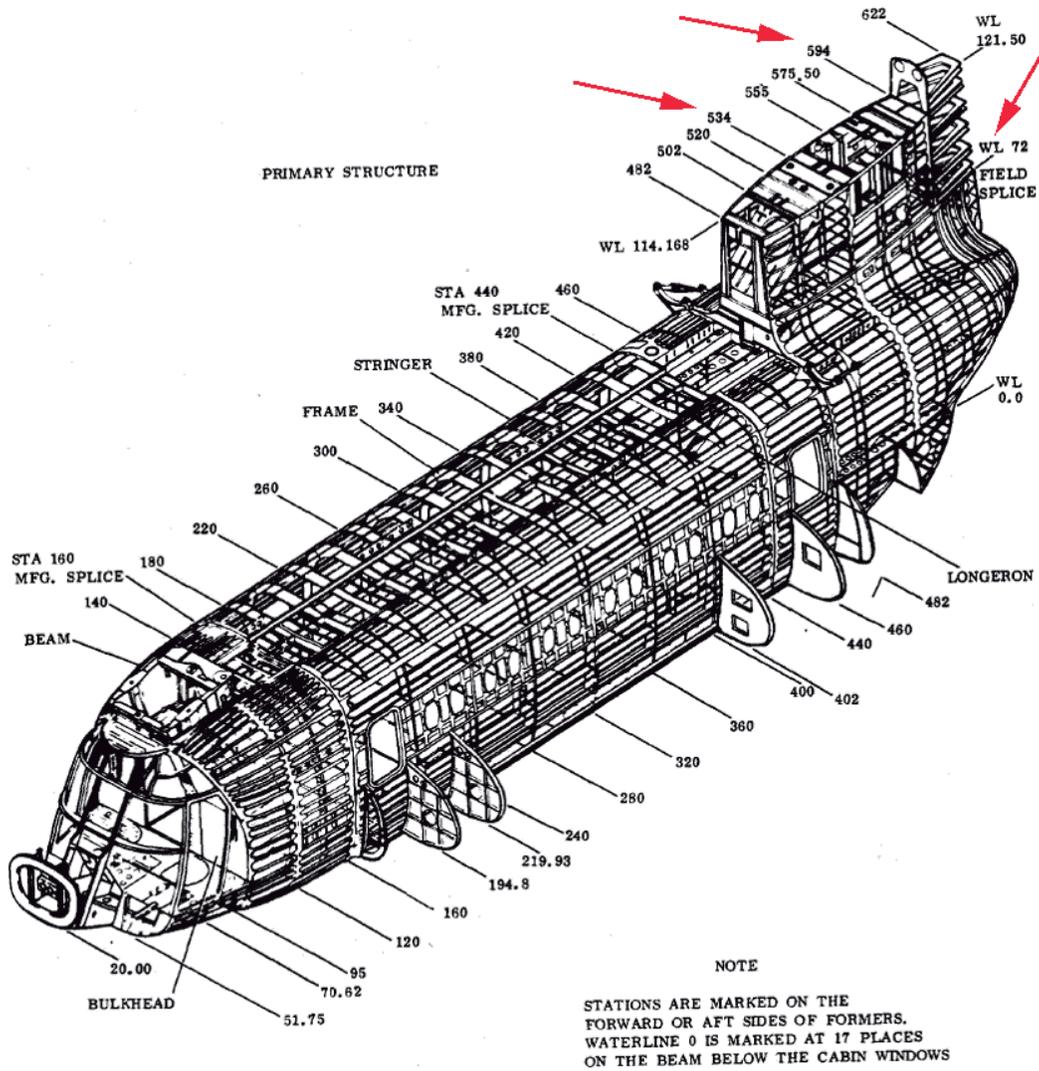


Gráfico de la localización en el helicóptero BV234, de las estaciones STA 534, STA 594 y la Waterline 72, indicado por las flechas rojas.

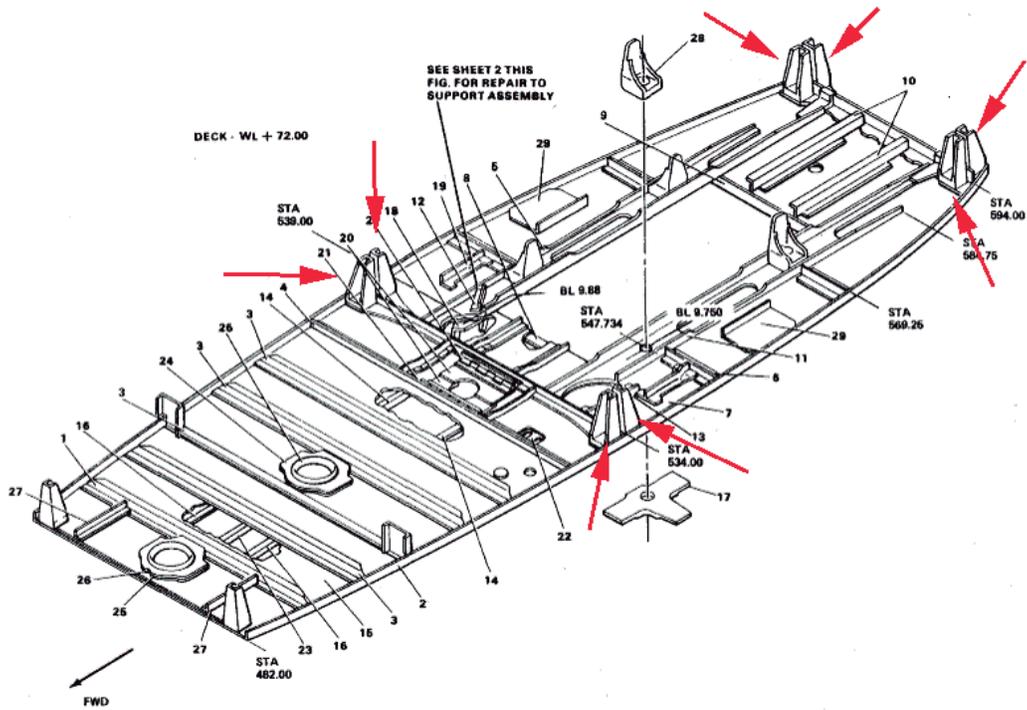
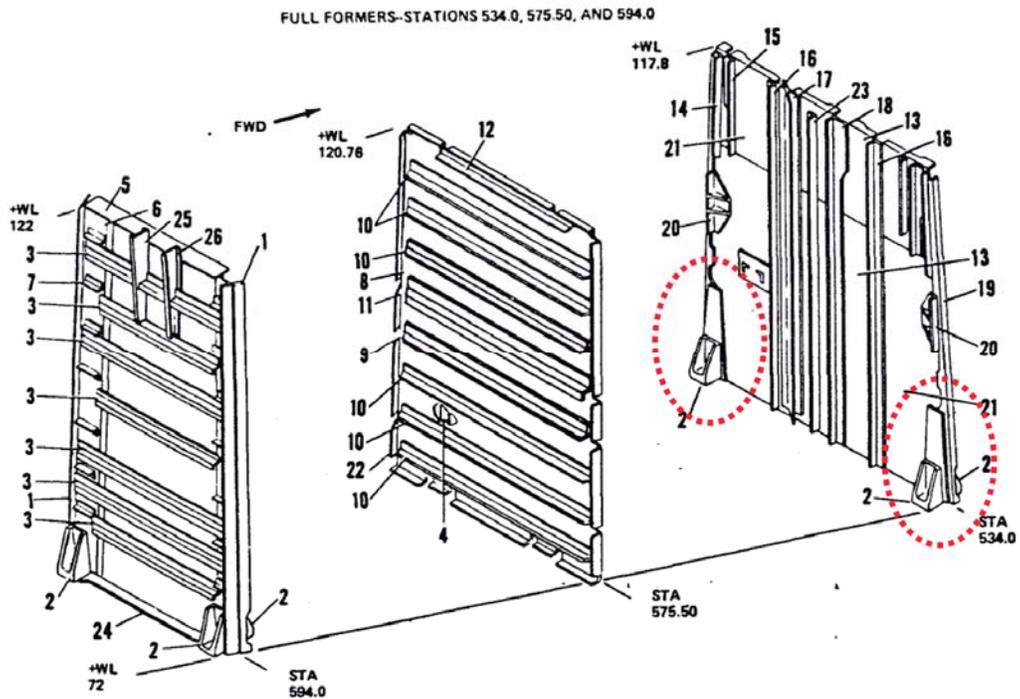
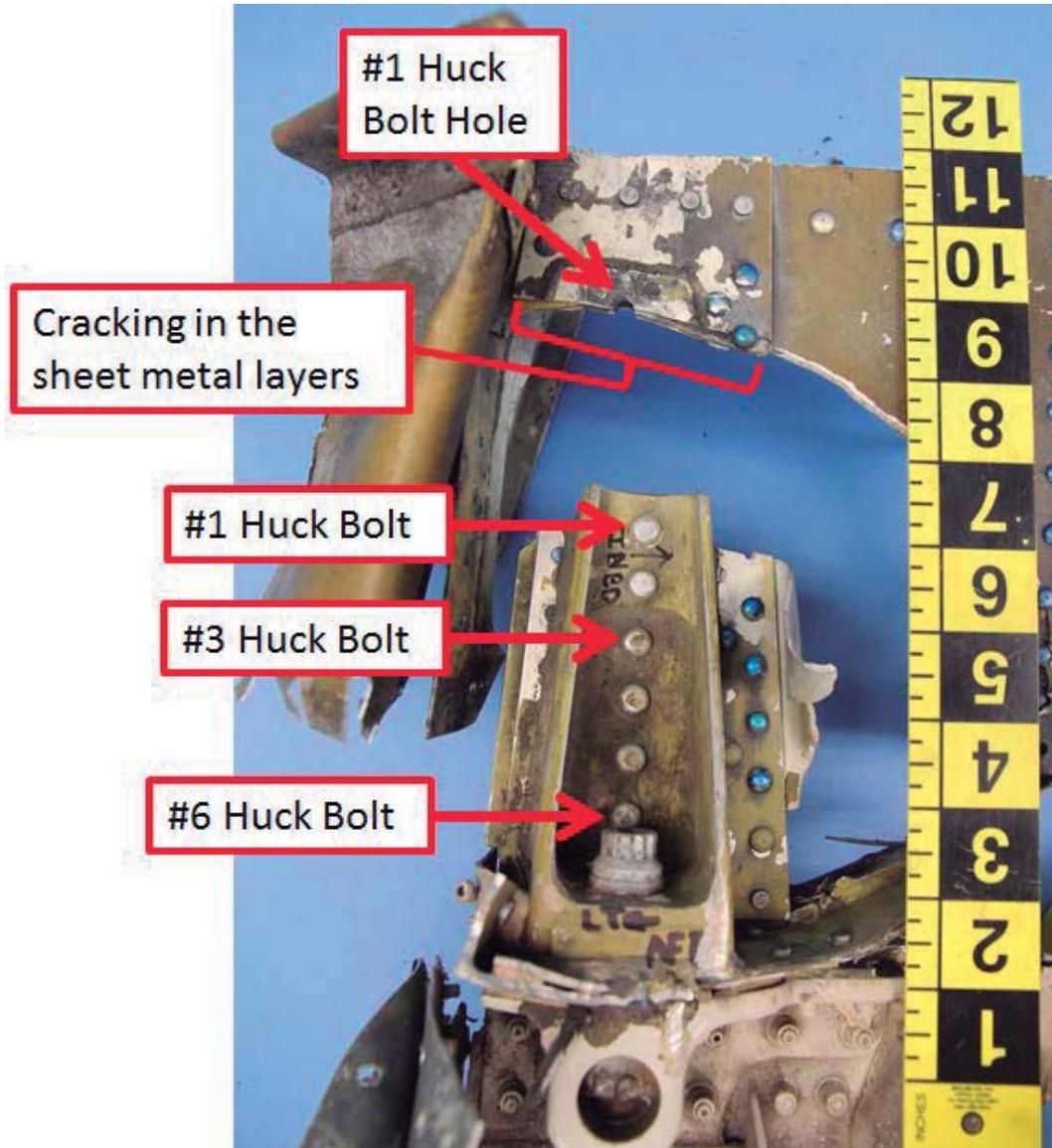


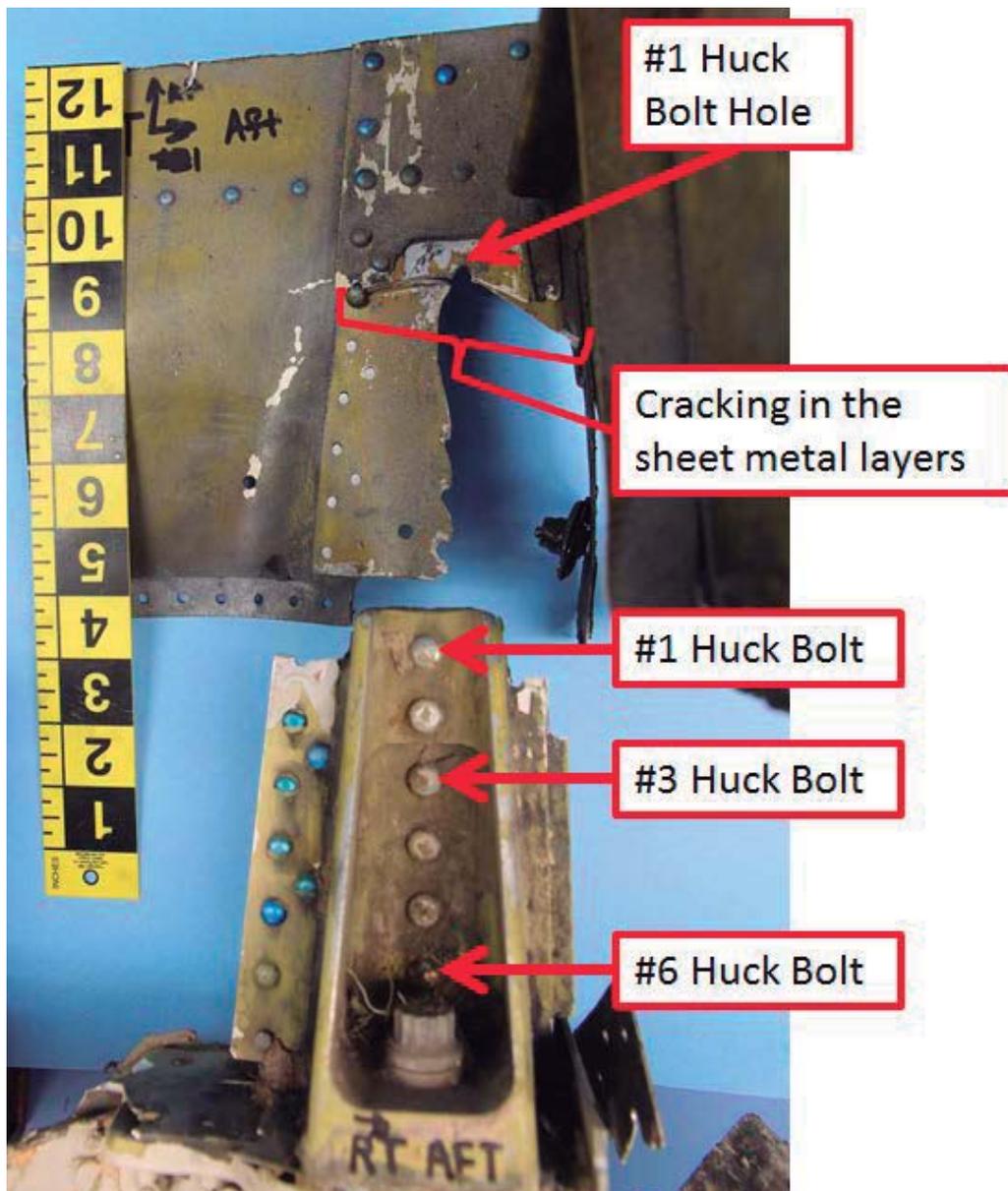
Gráfico de la parte inferior de la estructura del pilón posterior denominada Waterline 72, donde las flechas rojas nos indican los puntos de fijación de las estaciones STA 534 y STA 594. Cada punto de fijación consta de una parte delantera y otra trasera. La estructura se encuentra entre estos dos puntos.



Estructura del pilón posterior que se encuentra entre los puntos de fijación.



Fotografía de los puntos de fijación de la estación STA 534 lado izquierdo, recuperados de los restos del accidente. La parte trasera mirando hacia adelante.



Fotografía de los puntos de fijación de la estación STA 534 lado derecho, recuperados de los restos del accidente. La parte trasera mirando hacia adelante.

No se pudo determinar el mecanismo exacto de la falla de la pala, sin embargo se pueden plantear los siguientes escenarios:

- 1) La falla de la pala empieza en la reparación hecha en la punta de la pala, la cual no se encontró en la zona del accidente. La falla en la reparación de la punta de la pala podría haber resultado en una notable vibración en el sistema del rotor posterior que luego podría haber resultado en la decisión de la tripulación de retornar al aeropuerto de salida.

Cuando la reparación de la punta se empezó a separar de la pala, podría haber permanecido brevemente sujeta al borde de salida hasta la fractura de un pedazo de la parte, como evidenciado por la fractura del espesor medio al final de la punta de la parte del borde de salida.

La separación completa de la reparación de la punta de la pala, resultó luego en la separación de una porción del extremo externo del borde de salida de la pala, las características únicas de los daños vistos en el extremo externo del borde de salida y la exposición de la piel dañada y del núcleo (adyacente a la reparación de la punta) hacia la corriente del aire.

La pérdida del pedazo del borde de ataque luego permitió que la piel de la pala se pelase y empezase a aletear, ocasionando daños de tipo fleco rápidamente avanzando a través de la piel de la pala y causando separaciones de núcleo que se pudieron observar a lo largo de la envergadura de la pala. El pilón posterior se separó poco tiempo después.

2) Otra posibilidad de cómo falló la pala, involucra un posible desprendimiento de piel-núcleo en un área grande de la parte superior de la piel de la pala, siendo ésta el origen de la falla de la pala, permitiendo que las reparaciones del núcleo y la mayoría del pedazo del borde de salida (mientras todavía seguía unido a los extremos de la raíz y la punta) se separasen de la pala.

La pérdida de rigidez de borde de salida permitió que la piel de la pala se agitase causando daños de tipo fleco, así como severos y progresivos daños de desprendimiento de piel-núcleo y la eventual separación de la reparación de la punta de pala. Sin embargo, la punta de la pala no pudo ser hallada en el área del accidente.

3) La tercera posibilidad de como falló la pala primero, involucró la falla de la reparación de la punta de la pala, basado en las características únicas de daños observados en el extremo externo del pedazo del borde de salida. Estas características únicas de daños, tales como un aplanamiento de los cables de la malla de aluminio y desgaste a través del adhesivo, eran consistentes con el contacto, rozamiento abrasivo y daños de impacto entre el pedazo del borde de salida, la reparación de la punta y la piel adyacente de la pala.

La falla de la reparación en la punta de la pala, resultó en que el pedazo del borde de salida de la pala inicialmente se separase del extremo de la punta de la misma ocasionando daños de tipo fleco como resultado de la exposición de la piel de ésta. El pedazo del borde de salida se separó progresivamente más de la pala y la piel de la pala también progresivamente se fue pelando y haciendo flecos mientras se agitaba.

**CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**

Finalmente el pedazo del borde de ataque se separó de la pala y un pedazo significativo de la envergadura de la pala entra en el modo de falla de pelado y agitación, con pedazos adicionales del núcleo, separándose de la pala durante este proceso. Sin embargo, bajo este escenario, el pedazo del borde de salida debería haber mostrado mucho más daño ocasionado por doblez del que mostraba.



Fotografías de las palas del rotor trasero como fueron encontradas en el lugar del accidente.

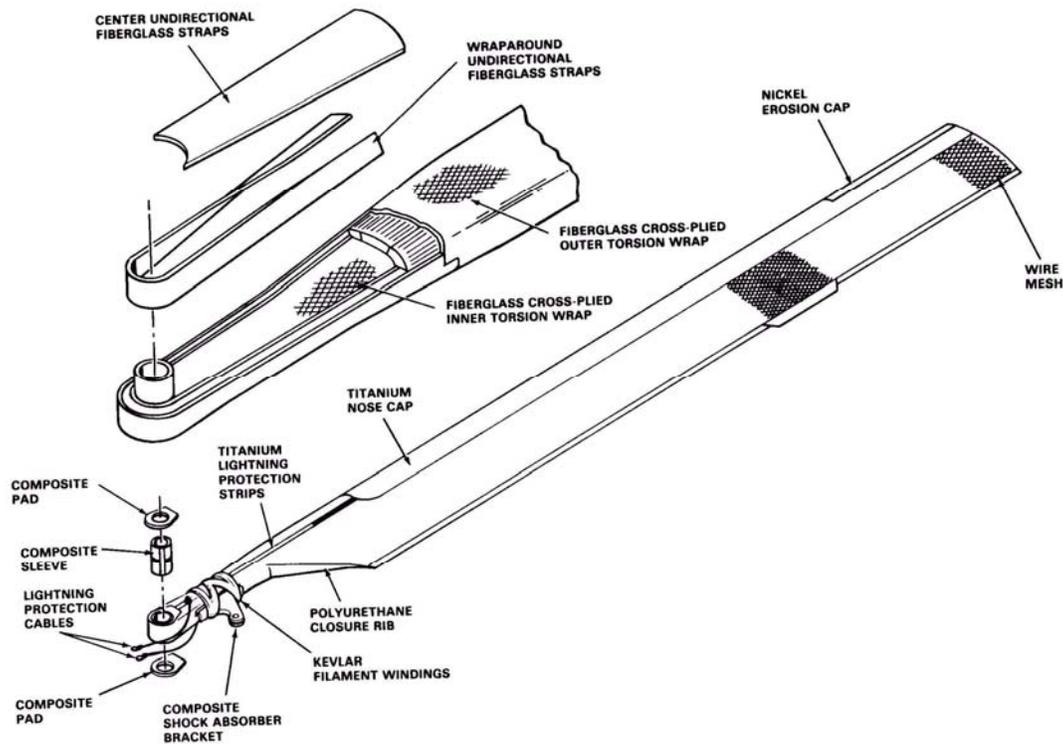


Gráfico de la composición de la pala del rotor trasero del helicóptero BV234.

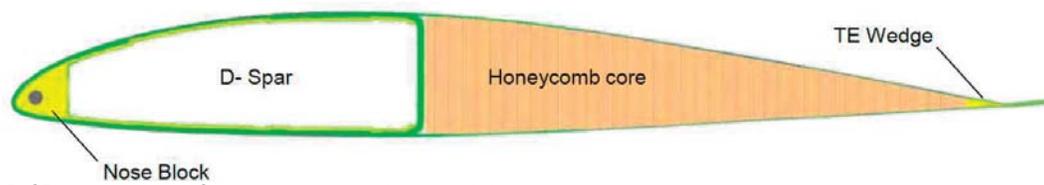


Gráfico de la sección transversal de la pala del rotor.



Fotografía de la envergadura de la pala "verde" del rotor posterior. La flecha roja nos señala el área donde la pala se dobló cerca a la estación RSTA 195.



Fotografía de toda el área general de la pala "verde" del rotor posterior y la pieza del borde de salida separado de la pala.

## **2.4 FACTORES HUMANOS**

### **2.4.1 FACTORES SICOLÓGICOS Y FISIOLÓGICOS QUE AFECTABAN AL PERSONAL**

Los factores humanos por parte de la tripulación técnica, no constituyeron un factor contribuyente a la ocurrencia del accidente por lo siguiente:

#### **2.4.1.1 Piloto**

De acuerdo a la ficha médica no tenía ninguna disminución de su capacidad psicofísica, encontrándose APTO para las actividades aéreas. De otro lado no se halló evidencia alguna que pudiera representar problemas de interacción o desempeño con el personal de la compañía en los diferentes niveles.

Conforme a lo señalado en el informe de Necropsia, no se encontró evidencia alguna de presencia de alcohol o drogas que hubieran afectado su desempeño profesional; en cuanto al periodo de descanso se tiene que, después de un periodo libre de actividades aéreas, el piloto retornaba al servicio habiendo completado un adecuado descanso la noche anterior, por lo que se determina que al momento del accidente, no presentaba problemas psicológicos y/o fisiológicos alguno, que pudieran haber afectado o limitado su capacidad para la toma de decisiones o para la operación de la aeronave.

#### **2.4.1.2 Copiloto**

Conforme a lo indicado en la ficha médica, el copiloto no presentaba ninguna disminución de su capacidad psicofísica, encontrándose APTO para las actividades aéreas; adicionalmente no se reportó novedad alguna respecto a problemas de desempeño o interacción con personal de la compañía

De acuerdo al resultado de la Necropsia, no se detectó ninguna evidencia de presencia de alcohol o drogas; en cuanto al período de descanso, antes del vuelo, este fue el adecuado y lo realizó en el campamento de nueva Italia el día anterior, por lo que se determina que al momento del accidente, no presentaba problemas psicológicos y/o fisiológicos, que pudieran haber afectado o limitado su capacidad para la operación de la aeronave.

## **2.5 SUPERVIVENCIA**

El helicóptero BV234, N241CH sufrió una falla catastrófica en el aire de una manera muy rápida y violenta causando la pérdida de control del aparato hasta que éste impactara contra el terreno y luego se incendiara. El tipo de falla combinada y el corto periodo de tiempo en el que se desarrolló, probablemente impidió a la tripulación tomar alguna acción correctiva, así como la supervivencia de las personas que iban a bordo del helicóptero.

## **3. CONCLUSIÓN**

### **3.1 CONCLUSIONES**

El helicóptero BV234, N241CH sufrió una falla estructural catastrófica en el aire que separó el pilón y rotor posterior del fuselaje principal.

El helicóptero BV234, se encontraba en la versión Utility y contaba con un sistema de combustible que constaba de dos tanques internos de 500 Galones Americanos cada uno.

Adicionalmente el helicóptero BV234 tenía instalado un sistema auxiliar de abastecimiento de combustible (Ferry Fuel System) localizado en el área de carga que consistía en dos cisternas flexibles de goma (blivets) de 500 Galones Americanos cada uno.

El helicóptero BV234 llevaba a bordo un piloto, un copiloto, un mecánico y cuatro pasajeros, todos pertenecían a la compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C.

Al momento del accidente el helicóptero BV234, llevaba un sistema de carga externa, y su peso máximo de despegue era de aprox. 48,385 libras.

Debido al tipo de falla estructural, el helicóptero BV234 sufrió la pérdida de sustentación del rotor posterior.

El día del accidente, las condiciones meteorológicas eran buenas, con cielos despejados y aptos para llevar a cabo un vuelo bajo condiciones VFR.

El helicóptero BV234, no llevaba instalado un registrador de datos de vuelo (FDR) en la cabina de pilotaje, al no ser requerido por la Regulación vigente.

El helicóptero BV234, no llevaba instalado un registrador de voz en la cabina de pilotaje (CVR) al no ser requerido por la Regulación vigente.

El transmisor localizador de emergencia (ELT) no emitió la señal de emergencia al destruirse debido a las fuerzas de impacto y al fuego post impacto.

El rotor, palas y caja de reducción traseros del helicóptero BV234, no presentaban indicios o evidencias de fuego en el aire ni de incendio post impacto.

Los restos principales del helicóptero BV234 fueron destruidos por el impacto contra el terreno y por el fuego post impacto.

**CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**

Se enviaron a los laboratorios de la NTSB diversas partes metálicas del componente que se separó en el aire, una de las palas del rotor principal trasero y parte del material perteneciente a una de las palas del rotor.

Ocurrieron dos fallas separadas que al combinarse resultaron en la separación del pilón posterior del resto del fuselaje del helicóptero BV234.

La compañía Columbia ejerce a través de la Gerencia de Operaciones un control directo a distancia sobre la programación de vuelos y trabajos a efectuarse sin haber delegado dichas funciones mediante una Orden de Misión.

La CIAA no dispuso de una copia original del formato de peso y balance confeccionado por la tripulación encargada, al no estar dispuesto su entrega con la presentación del Plan de Vuelo.

Conforme registros del sistema de seguimiento satelital Skyconnect el helicóptero inició un viraje por la izquierda, probablemente, para retornar a Pucallpa, ante la presencia e incremento de vibraciones cuando ocurrió la falla catastrófica en vuelo.

La documentación operacional vigente del helicóptero no considera la modificación efectuada con la FAA Form 337 N° CHIR823C Major Repair and Alteration, que cambió los controles del piloto al asiento izquierdo, para facilitar las operaciones con línea larga (RAP 133).

La documentación operacional del helicóptero (Manual de vuelo ni Abnormal Check List) considera cuando debe de aplicarse los procedimientos de soltamiento de carga al presentarse emergencias o situaciones inestables de vuelo.

La tripulación probablemente habría aplicado la emergencia N°27 de la Abnormal Emergency Check List, donde no se considera el lanzamiento de cargas externas en emergencias, ni **Aterrizaje Inmediato**, si previamente no se iluminan luces de malfuncionamiento.

La Abnormal Emergency Check List, no considera nuevos procedimientos operacionales a aplicarse en caso presentarse la nueva secuencia de eventos que llevó al accidente.

La tripulación no recibió entrenamiento práctico de emergencias en simuladores al no disponerse de estos equipos.

El sistema Skyconnect tiene programado fijar la posición del helicóptero cada dos minutos, situación que en caso de búsqueda y rescate aumenta el área de búsqueda, lo que podría no permitir ubicar y evacuar oportunamente a los sobrevivientes.

### **3.2 PROBABLES CAUSAS Y FACTORES CONTRIBUYENTES**

La Comisión de Investigación de Accidentes de Aviación del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, determina sobre la(s) probable(s) causa(s) del accidente, como sigue(n) a continuación:

La desintegración en vuelo del helicóptero BV234, N241CH, ocasionado por dos fallas separadas que al combinarse resultaron en la separación del pilón posterior del resto del fuselaje del helicóptero.

Una de las fallas involucró un daño a la pala verde del rotor del pilón trasero, que al deteriorarse, incrementó las cargas del pilón trasero al punto en el que las rajaduras de fatiga existentes de la estación STA 534 resultaron en sobrecarga y en la separación del pilón posterior del fuselaje principal. No se pudo determinar el mecanismo exacto de la falla de la pala.

La segunda falla involucraba a rajaduras de fatiga preexistente, localizadas en el pilón trasero en los puntos de fijación de los orificios de los pernos, en la estación STA 534. No se logró determinar la causa de las rajaduras de fatiga en la estructura del pilón posterior.

#### **FACTORES CONTRIBUYENTES**

La falta de procedimientos de inspección y de mantenimiento a la parte estructural del pilón trasero para el tipo de operaciones que llevaba a cabo el helicóptero, los cuales hubiesen podido detectar y prevenir las rajaduras pre existentes. Estos procedimientos de inspección en estas áreas no existían al tratarse de un nuevo tipo de falla nunca antes registrado en el historial de mantenimiento del tipo de aeronave.

## **4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD**

### **4.1 A la compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C.**

Llevar a cabo, bajo supervisión y aprobación/aceptación de la Federal Aviation Administration y la Dirección General de Aeronáutica Civil, una revisión al Programa de Mantenimiento para la Aeronavegabilidad Continua (PMAC) que incluyan los procedimientos de mantenimiento descritos en los Boletines de Servicio (SB) N°234-54-0003, 234-54-0004 y 234-62-0008 elaborados por la Compañía Columbia Helicopters Inc.

Llevar a cabo, bajo supervisión y aprobación/aceptación de la Federal Aviation Administration y la Dirección General de Aeronáutica Civil, una revisión al Programa de Mantenimiento para la Aeronavegabilidad Continua (PMAC) que incluyan los procedimientos de inspección descritos en la Directiva de Aeronavegabilidad (AD) N° 2014-13-04 desarrollado por la Federal Aviation Administration (F.A.A.).

Llevar a cabo como poseedor del Certificado Tipo, bajo supervisión y aprobación/aceptación de la Federal Aviation Administration y la Dirección General de Aeronáutica Civil un estudio que permita la inclusión, en la documentación operacional del helicóptero BV234, lo siguiente:

- Establecer que las tripulaciones técnicas dejen en tierra, durante la presentación del plan de vuelo debidamente firmado, el formato de peso y balance.
- Incluir la modificación de los controles de pilotaje del lado derecho al lado izquierdo, incluyendo los procedimientos normales y de emergencia a aplicarse, para las operaciones con línea larga (RAP/FAR 133).
- Incluir el momento en el que se deben aplicar los procedimientos de liberación de cargas (emergencias, situaciones inestables de vuelo, etc.)
- Incluir los nuevos procedimientos operacionales a aplicarse en caso de presentarse una falla similar como a la ocurrida en este accidente.
- Establecer que el funcionamiento de marcación del sistema de seguimiento Sky Connect, sea cada minuto en lugar de cada dos o tres minutos, con la finalidad de reducir el área de búsqueda en los casos de emergencias.

Llevar a cabo, bajo supervisión y aprobación/aceptación de la Federal Aviation Administration y la Dirección General de Aeronáutica Civil, un estudio para establecer la práctica periódica de las emergencias en simuladores equivalentes y/o entrenadores, que aseguren su eficiente aplicación en CRM durante emergencias reales.

Llevar a cabo, bajo supervisión y aprobación/aceptación de la Federal Aviation Administration y la Dirección General de Aeronáutica Civil, una revisión al manual General de Operaciones (M.G.O.), el cual incluya un procedimiento que permita la confección de las Ordenes de Misión, a cargo de la Gerencia de Operaciones o su representante calificado, que indique las responsabilidades de los tripulantes y la programación de las operaciones aéreas a realizarse durante la misión.

#### **4.2 A la Federal Aviation Administration – F.A.A.**

Llevar a cabo una revisión al Programa de Mantenimiento para la Aeronavegabilidad Continua (PMAC) de la compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C., que incluya los procedimientos de mantenimiento descritos en los Boletines de Servicio (SB) N°234-54-0003, 234-54-0004 y 234-62-0008 elaborados por la Compañía Columbia Helicopters Inc.

Llevar a cabo una revisión al Programa de Mantenimiento para la Aeronavegabilidad Continua (PMAC) de la compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C., que incluya los procedimientos de inspección descritos en la Directiva de Aeronavegabilidad (AD) N° 2014-13-04 desarrollado por la Federal Aviation Administration (F.A.A.).

Llevar a cabo como Estado de diseño y fabricación del helicóptero BV234, en coordinación con la compañía Columbia Helicopters Inc. un estudio que permita la inclusión, en la documentación operacional del helicóptero BV234, lo siguiente:

- Establecer que las tripulaciones técnicas dejen en tierra, durante la presentación del plan de vuelo debidamente firmado, el formato de peso y balance.
- Incluir la modificación de los controles de pilotaje del lado derecho al lado izquierdo, incluyendo los procedimientos normales y de emergencia a aplicarse, para las operaciones con línea larga (RAP/FAR 133).
- Incluir el momento en el que se deben de aplicar los procedimientos de liberación de cargas (emergencias, situaciones inestables de vuelo, etc.)
- Incluir los nuevos procedimientos operacionales a aplicarse en caso de presentarse una falla similar como a la ocurrida en este accidente.
- Establecer que el funcionamiento de marcación del sistema de seguimiento Sky Connect sea cada minuto, en lugar de cada dos o tres minutos, con la finalidad de reducir el área de búsqueda en los casos de emergencias.

Llevar a cabo, en coordinación con la compañía Columbia Helicopters Inc., un estudio para establecer la práctica periódica de las emergencias en simuladores equivalentes y/o entrenadores que aseguren su eficiente aplicación en CRM durante emergencias reales.

Llevar a cabo, en coordinación con la compañía Columbia Helicopters Inc., una revisión al manual General de Operaciones (M.G.O.), el cual incluya un procedimiento que permita la confección de las Ordenes de Misión, a cargo de la Gerencia de Operaciones o su representante calificado, que indique las responsabilidades de los tripulantes y la programación de las operaciones aéreas a realizarse durante la misión.

#### **4.3 A la Dirección General de Aeronáutica Civil**

Llevar a cabo una revisión al Programa de Mantenimiento para la Aeronavegabilidad Continua (PMAC) de la compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C. que incluyan los procedimientos de mantenimiento descritos en los Boletines de Servicio (SB) N°234-54-0003, 234-54-0004 y 234-62-0008 elaborados por la Compañía Columbia Helicopters Inc.

Llevar a cabo una revisión al Programa de Mantenimiento para la Aeronavegabilidad Continua (PMAC) de la compañía Columbia Helicopters Perú S.A.C. que incluyan los procedimientos de inspección descritos en la Directiva de Aeronavegabilidad (AD) N° 2014-13-04 desarrollado por la Federal Aviation Administration (F.A.A.).

Llevar a cabo como Estado del operador del helicóptero BV234, en coordinación con la compañía Columbia Helicopters Inc. y la F.A.A., un estudio que permita la inclusión, en la documentación operacional del helicóptero BV234, lo siguiente:

- Establecer que las tripulaciones técnicas dejen en tierra durante la presentación del plan de vuelo debidamente firmado el formato de peso y balance.
- Incluir la modificación de los controles de pilotaje del lado derecho al lado izquierdo, incluyendo los procedimientos normales y de emergencia a aplicarse, para las operaciones con línea larga (RAP/FAR 133).
- Incluir el momento en el que se deben aplicar los procedimientos de liberación de cargas (emergencias, situaciones inestables de vuelo, etc.)
- Incluir los nuevos procedimientos operacionales a aplicarse en caso de presentarse una falla similar como a la ocurrida en este accidente.
- Establecer que el funcionamiento de marcación del sistema de seguimiento Sky Connect sea cada minuto, en lugar de cada dos o tres minutos, con la finalidad de reducir el área de búsqueda en los casos de emergencias.

Llevar a cabo, en coordinación con la compañía Columbia Helicopters Inc. y la F.A.A., un estudio para establecer la práctica periódica de las emergencias en simuladores equivalentes y/o entrenadores que aseguren su eficiente aplicación en CRM durante emergencias reales.

**CIAA-ACCID-001-2013, MODEL BV234, N241CH, COLUMBIA HELICOPTERS PERU S.A.C.**

Llevar a cabo, en coordinación con la compañía Columbia Helicopters Inc. y la F.A.A., una revisión al manual General de Operaciones (M.G.O.), el cual incluya un procedimiento que permita la confección de las Ordenes de Misión, a cargo de la Gerencia de Operaciones o su representante calificado que indique las responsabilidades de los tripulantes y la programación de las operaciones aéreas a realizarse durante la misión.

Llevar a cabo, en coordinación con CORPAC, una revisión al A.I.P. el cual incluya un procedimiento que permita que los operadores o explotadores entreguen al momento de la presentación del plan de vuelo, el formato de peso y balance, el mismo que deberá de quedar archivado.

**APÉNDICES**

**A. FOTOS**

**B. DOCUMENTOS VARIOS**

**COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN - CIAA**

**FIRMAS:**

FERNANDO MELGAR VARGAS  
Presidente – CIAA

MAX VASQUEZ GARCIA  
Secretario – CIAA

HUGO TORRES PAREDES  
Miembro – CIAA

PEDRO AVILA Y TELLO  
Miembro – CIAA

PATRIK FRYKBERG PERALTA  
Investigador Encargado - CIAA