

## **INFORME PRELIMINAR 36 MESES DEL SUCESO DE AVIACIÓN N° 2005-22**

### **ANTECEDENTES:**

La metodología de la Investigación considera las Normas y Métodos Recomendados (SARPS) establecidos en el Anexo 13, "Investigación de Accidentes de Aviación", al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, y lo establecido en el "Reglamento sobre Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación" (DAR-13), aprobado por Decreto Supremo N° 302 de fecha 20 de octubre del 2020. Esta es información preliminar y podría estar sujeta a cambios.

*LA TÉCNICA UTILIZADA Y LOS PROCEDIMIENTOS INVESTIGATIVOS, ESTÁN ORIENTADOS A LA DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINARON EL SUCESO, Y NO OBEDECEN A OTROS FINES QUE NO SEAN LA PREVENCIÓN. EL USO DE LOS RESULTADOS AQUÍ ALCANZADOS, DE SER UTILIZADOS PARA OTROS FINES QUE NO SEAN LA PREVENCIÓN, PODRÍA TERGIVERSAR LOS RESULTADOS ESPERADOS.*

Fecha suceso : 03 de noviembre de 2022.  
Hora suceso : 10:15 Hora Local.  
Lugar : Ruta Ch115, Kilometro 104, Comuna de San Clemente, Región del Maule.  
Aeronave : Helicóptero, Sostenedor del Certificado Tipo, "Helicópteros del Pacífico".  
Ocupantes : 2  
Lesiones : 01 Fallecido, 01 herido grave.  
Licencia Piloto : Piloto Comercial de Helicóptero.

### **Reseña del suceso:**

El día 03 de noviembre del 2022, un piloto comercial de helicóptero, al mando de una aeronave modelo UH-1D realizaba trabajos aéreos de carga externa en un sector cordillerano junto a un mecánico a bordo. En uno de los vuelos de traslado de carga, la aeronave se precipitó contra el terreno. A consecuencia de lo anterior, el piloto al mando falleció, el mecánico que viajaba junto a él resultó con lesiones de gravedad y la aeronave con daños mayores.

### **Ubicación y Acceso al Sitio del Suceso:**

- **Localización:** El sitio del suceso se ubicó en el interior de una quebrada, a una elevación aproximada de 1.800 metros y a una distancia estimada de 4 kilómetros, en línea recta desde el punto de despegue.
- **Coordinaciones:** Se efectuaron las gestiones logísticas necesarias para el acceso y resguardo del personal técnico al área del impacto.

### **Punto de Operación (Zona de Carga):**

- Descripción del Terreno: Se realizó una inspección física y visual al lugar de origen de los vuelos, el cual presentaba una superficie de tierra de consistencia dura, con una elevación aproximada de 980 metros.
- Contexto Operacional: En este punto se constataron los componentes de la operación de traslado de carga externa (eslinga), destinada al posicionamiento de materiales para la construcción de una antena de telefonía celular.
- Evidencia en Tierra: Se constató la presencia de cuatro (4) chinguillos aparejados y cargados con materiales de construcción y estructuras metálicas, listos para ser transportados por la aeronave.

### **Estado, Orientación y Distribución de los Restos de la aeronave:**

**Actitud de la Aeronave:** Los restos principales fueron localizados en posición invertida, con la nariz de la aeronave orientada en dirección Sureste (SE).

### **Hallazgos Físicos Estructurales:**

- Ausencia y desprendimiento total de la estructura de cola respecto al fuselaje.
- Ausencia de los tubos deslizantes (patines de aterrizaje) del costado izquierdo.
- Planta de poder (motor) desprendida de sus soportes, ubicada a un costado del fuselaje principal.
  - **Patrón de Dispersión:** Se registró una alta dispersión de restos y componentes menores en el área circundante (ver Fotografía N° 1).



Fotografía N° 1: Sitio del suceso.

El fuselaje de la aeronave presentaba deformaciones y fracturas, la zona de unión con la cola y la nariz destruida (ver fotografía N° 2).



Fotografía N°2: Fuselaje Aeronave.

### Planta de Poder y Componentes Asociados:

- **Ubicación del Motor:** La planta de poder (motor) fue localizada a un costado del fuselaje principal, encontrándose parcialmente sumergida en el agua.
- **Daños en la Planta de Poder:** \* **Tobera de admisión:** Presenta deformaciones por impacto.
- **Eje principal de potencia:** Se constató fractura (ver Fotografía N° 3).
- **Componentes Periféricos:** Se observó la presencia de componentes menores desprendidos.



Fotografía N° 3: Motor de la aeronave

### Conjunto del Rotor Principal:

- **Ubicación:** El conjunto del rotor principal fue localizado a una distancia aproximada de 12 metros pendiente arriba respecto al fuselaje principal.
- **Condición de las Palas:** \* Ambos componentes presentaban múltiples fracturas estructurales.
- Los bordes de fuga se constataron destruidos, evidenciando pérdida de material.
- Se constató la ausencia de los extremos (puntas) de ambas palas.
- **Componentes de Control y Transmisión:** Tanto el mástil del rotor como las barras de control se encontraron fracturados.

- **Dispersión de Restos:** Los extremos desprendidos de ambas palas fueron ubicados sobre la superficie de hielo y nieve, a una distancia aproximada de 25 metros del conjunto del rotor (ver Fotografía N° 4).



Fotografía N° 4: Rotor principal de la aeronave.

### Daños en la Aeronave:

#### **Estructural (Fuselaje y Sección de Cola)**

- **Fuselaje:** Presentaba deformaciones estructurales y fracturas en la sección de unión con el cono de cola. La nariz se constató destruida por fuerzas de impacto y aplastamiento.
- **Sección de Cola:** El estabilizador vertical evidenciaba múltiples fracturas y deformaciones. El patín de cola se encontró desprendido y fracturado desde su punto de fijación al fuselaje. El cono de cola presentaba múltiples fracturas y deformaciones, manteniéndose unido al estabilizador horizontal, el cual evidenciaba deformaciones en la estructura y revestimiento de su semiplano derecho.

#### **Conjuntos Rotativos y Sistemas de Transmisión**

- **Rotor Principal:** El conjunto se encontró desprendido del mástil. Ambas palas presentan múltiples fracturas estructurales, con los bordes de fuga destruidos y pérdida de material. Las barras de control y el mástil se constataron fracturados, mientras que los extremos (puntas) de ambas palas se ubicaron fracturados y desprendidos.
- **Rotor de Cola:** Ambas palas presentaban fracturas con evidencia de delaminación y pérdida de material. Los tubos de la línea de transmisión se constataron fracturados.
- **Transmisión Principal:** Se encontró desprendida de sus soportes estructurales, con los puntos de anclaje al fuselaje fracturados. Se constató la fractura del eje de transmisión principal y del eje de transmisión hacia el rotor de cola.

### Planta de Poder y Tren de Aterrizaje

- **Motor:** Se encontró desprendido de la aeronave y parcialmente sumergido en el agua. Se observaron componentes periféricos desprendidos y fracturados, la tobera de admisión con deformaciones por impacto y el eje principal de potencia (MDS) unido al motor.
- **Tren de Aterrizaje:** El tubo deslizante (patín) izquierdo se encontró desprendido en su totalidad, con deformaciones severas y fracturas en los puntos de acople con los tubos transversales. El tubo deslizante derecho permanece unido a los tubos transversales, evidenciando deformaciones y fracturas en el punto de fijación del tubo transversal delantero.

### Sistemas Hidráulico, Eléctrico y Componentes de Cabina

- **Sistema Hidráulico:** El depósito de fluido hidráulico delantero se constató vacío. Una manguera hidráulica en la zona de la transmisión se encontró parcialmente seccionada por sobreesfuerzo mecánico derivado del suceso, registrándose evidencia de derrame de fluido en las áreas adyacentes.
- **Cabina y Sistema Eléctrico:** El panel de instrumentos, la consola de aviónica (radios) y los paneles de disyuntores (*circuit breakers*) se encontraron desplazados de sus montajes. Los instrumentos de vuelo se constataron fuera de sus posiciones normales y con sus cristales fracturados. El cableado ubicado en la sección de nariz presentaba desgarros estructurales y la batería de la aeronave se encontró desprendida de su alojamiento.

### Información sobre la tripulación:

#### Piloto al mando:

<b>Edad</b>	48	
<b>Nacionalidad</b>	Chilena	
<b>Tipo de licencia</b>	Piloto Comercial (Helicóptero)	
<b>Habilitaciones</b>	<b>Clase</b>	N/A
	<b>Tipo</b>	BK17 (15-09-2022) – B105 (15-09-2022) Bell206/206L (15-09-2022) – A109 (15-09-2022) EC35 (15-09-2022) – AS350/350 B3 (15-09-2022) AS55(15-09-2022) – EC30 (15-09-2022) Bell204/205/UH-1 Series (15-09-2022)
	<b>Función</b>	Instructor de vuelo
	<b>Vigente</b>	Sí

<b>Examen médico</b>	<b>Apto</b>	Sí
----------------------	-------------	----

<b>Experiencia</b>	<b>Horas de vuelo</b>
<b>Total</b>	5.155,0
<b>En el material</b>	267,8
<b>24 horas previas</b>	0,9
<b>7 días previos</b>	0,9
<b>90 días previos</b>	29,2
<b>Fuente de información</b>	Carpeta del piloto

**Información de la aeronave:**

<b>Aeronave</b>	<b>Helicóptero</b>	
<b>Fabricante</b>	Helicópteros del Pacífico <sup>1</sup>	
<b>Modelo</b>	UH-1D	
<b>N° Serie</b>	8057	
<b>Año Fabricación</b>	1969	
<b>Horas de vuelo</b>	9.366,3	
<b>Pesos Certificados</b>	<b>PV</b>	5.424,3 libras
	<b>PMD</b>	9.500 libras
<b>Última inspección</b>	Inspección Fase N°6 el 11 agosto 2022 a las 9.349,7 horas.	

<sup>1</sup> Transferencia de "Certificado de Tipo" de Garlick Helicopters a Helicópteros del Pacífico octubre de 2007.

### Motor

Posición	1
Fabricante	Lycoming
Modelo	T53-L13-B
Número de Serie	7322
Última inspección	Inspección cámara de combustión a las 641,7 horas

### Estado de Mantenimiento de la Aeronave:

- **Auditoría de Registros:** La revisión de los registros de aeronavegabilidad continua permitió determinar que el explotador cumplía con el Programa de Mantenimiento aprobado para el modelo de la aeronave, en conformidad con la normativa aeronáutica vigente. Dichas tareas fueron ejecutadas por un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) debidamente autorizado y habilitado para dicho material.
- **Última Inspección Mayor:** Con fecha 11 de agosto de 2022, al registrar la aeronave 9.349,7 horas de vuelo (16,6 horas antes del suceso), se dio término a la inspección de Fase N° 6, según consta en la Orden de Trabajo N° 19072022. Al finalizar los trabajos, el CMA emitió la respectiva Conformidad de Mantenimiento, certificando la ejecución satisfactoria de las tareas y la condición de la aeronave para su retorno al servicio.
- **Certificación y Limitaciones:** La aeronave contaba con un Certificado de Aeronavegabilidad vigente en categoría "Restringida", con fecha de vencimiento al 12 de diciembre de 2022. Este documento incluía la correspondiente Hoja de Limitaciones de Operación para la ejecución de trabajos aéreos.

### Combustible:

- **Análisis de Laboratorio:** Se extrajo una muestra de combustible desde el punto de abastecimiento utilizado en el último carguío de la aeronave. El análisis de un laboratorio especializado determinó que el fluido correspondía a kerosene de aviación, cumpliendo satisfactoriamente con los requisitos especificados en la norma ASTM D1655 - 22.
- **Abastecimiento Inicial:** De acuerdo con el "Comprobante de Entrega de Combustible" proporcionado por el explotador, el último reabastecimiento realizado al inicio de las operaciones del día del suceso fue de 250 litros.
- **Cómputo de Peso y Balance:** Conforme al registro de Peso y Balance confeccionado por el piloto, la aeronave inició las operaciones de esa jornada con un remanente de 600 libras de combustible.
- **Evidencia Testimonial:** Según lo declarado por el mecánico tripulante, al inicio del último vuelo, el indicador de cantidad de combustible en cabina registraba un valor de entre 180 y 200 libras.
- **Inspección de Restos y Drenaje:** Durante la inspección física en el sitio del suceso, se procedió al drenaje de las celdas de combustible inferiores, recuperándose un volumen aproximado de 90 litros. Por sus características (color y olor), el fluido correspondía a kerosene de aviación Jet A-1, constatándose la ausencia de agua libre o sedimentos.

### Documentación a bordo

Documentación	Condición
Certificado de Matrícula	Sin observaciones.
Certificado de Aeronavegabilidad	Sin observaciones.
Manual de vuelo	Sin observaciones.
Bitácora de vuelo	Sin observaciones.
Lista de verificaciones	Sin observaciones.

Nota: La documentación de a bordo fue recuperada del sitio del suceso.

### **Información meteorológica:**

El Informe Técnico Operacional N° 338/22 de la Dirección Meteorológica de Chile, señaló que las condiciones meteorológicas para el día del suceso eran:

*El día 03 de noviembre de 2022, entre las 09:00 y las 13:00 hora local, en la Comuna de San Clemente, Región del Maule, la configuración en superficie es ciclónica.*

De acuerdo con lo observado en las imágenes de satélite, durante las horas de interés, el cielo se presentó despejado.

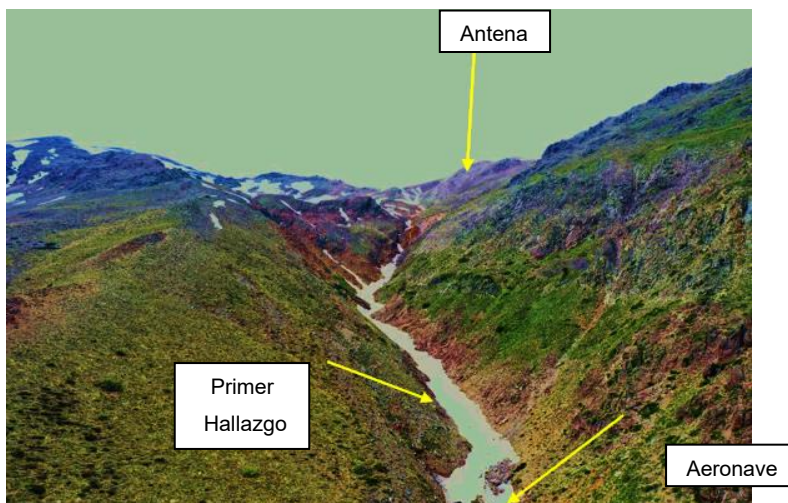
Según la información de análisis NCEP/NCAR, entre las 09:00 y las 15:00, se aprecia un promedio de temperatura de 23°C . Se registró viento en el nivel de superficie de 7 nudos aproximadamente (3,6m/s) y la dirección varía de componente Noreste a Oeste.

Por otra parte, por la topografía del lugar, se pueden provocar vientos de ascenso y descenso locales, lo que ayudaría en la intensificación de vientos sobre la zona de interés.

### **Información del Sitio del Suceso:**

- **Ubicación y Coordenadas:** Los restos de la aeronave fueron localizados en una quebrada, en las coordenadas geográficas **35°48'28.90"S** y **70°44'12.29"O**.
- **Entorno e Hidrografía:** El sitio del suceso se sitúa sobre el lecho de un cauce de aguas de deshielo. Pocos metros aguas arriba, se constató la presencia de una plancha de nieve que cubría la base de la quebrada; bajo esta estructura fluía el agua que posteriormente pasaba por debajo de los restos de la aeronave.

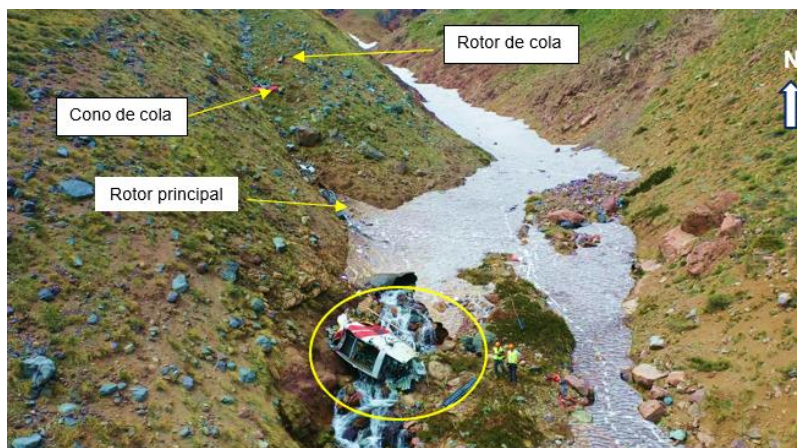
- **Características del Terreno:** La superficie presentaba una consistencia dura, compuesta en su mayoría por tierra, formaciones rocosas y vegetación autóctona de la zona (ver Fotografía N° 5).



Fotografía N°5: Lugar del suceso.

#### **Restos en el Sitio del Suceso:**

- **Ubicación y Distancia:** Los restos principales de la aeronave fueron localizados en posición invertida, a una distancia aproximada de 50 metros respecto del punto del primer impacto contra el terreno.
- **Orientación:** El fuselaje se constató con la nariz orientada en dirección Sureste (SE).
- **Hallazgos Físicos Estructurales:** Ausencia y desprendimiento total de la estructura de cola.
  - Ausencia de los tubos deslizantes (patines de aterrizaje) del costado izquierdo.
  - Planta de poder (motor) desprendida de sus soportes y ubicada a un costado del fuselaje principal.
- **Patrón de Dispersión:** Se registró una alta dispersión de restos y componentes menores en el área circundante al impacto (ver Fotografía N° 6).



Fotografía N°6: Sitio del suceso.

El fuselaje principal, localizado en posición invertida, evidencia deformaciones estructurales y fracturas severas en su superficie.

- **Zona de Unión:** La sección de acople con la estructura de cola se constató completamente destruida.
- **Cabina de Mando:** El habitáculo de la cabina de mando presentaba aplastamiento y deformaciones por impacto (ver Fotografías N° 7 y N° 8).



Fotografía N°7 y 8: Fuselaje de la aeronave.

#### **Planta de Poder (Motor):**

- **Ubicación y Estado General:** La planta de poder fue localizada a un costado del fuselaje principal, encontrándose parcialmente sumergida en el agua.
- **Daños en Componentes y Mecanismos:**
  - **Tobera de admisión:** Presentaba deformaciones severas por fuerzas de impacto.

- **Eje principal de potencia (MDS):** Se constató una falla por fractura estructural.
- **Componentes periféricos:** Se observaron diversos componentes menores desprendidos y con evidencia de fracturas mecánicas en el área circundante (ver Fotografías N° 9 y N° 10).



Fotografía N°9 y 10: motor de la aeronave

#### **Conjunto del Rotor Principal:**

- **Ubicación:** El conjunto del rotor principal fue localizado a una distancia aproximada de 12 metros pendiente arriba en la quebrada, respecto a la posición del fuselaje.
- **Condición de las Palas:**
  - Ambas palas presentaban múltiples fracturas estructurales.
  - Los bordes de fuga se constataron destruidos, evidenciando pérdida de material.
  - Se registró la ausencia de los extremos (puntas) de ambos componentes.
- **Mecanismos de Control y Transmisión:** Tanto el mástil del rotor como las barras de control se encontraron en condición de fractura.
- **Dispersión de Restos:** Los extremos (puntas) de las palas desprendidos fueron ubicados sobre la superficie de hielo y nieve, a una distancia aproximada de 25 metros del conjunto del rotor (ver Fotografías N° 11, N° 12 y N° 13).



Fotografía N°11, 12 y 13: Rotor principal.

#### Evidencia en el Punto de Primer Impacto

- **Estabilizador Vertical:** En la zona correspondiente al primer impacto de la aeronave contra el terreno, se localizó el estabilizador vertical, el cual presentaba múltiples fracturas estructurales y deformaciones severas.
- **Patín de Cola:** A una distancia aproximada de 12 metros pendiente arriba respecto al punto de impacto inicial, se ubicó el patín de cola, constatándose su fractura desde la sección de acople con el fuselaje (ver Fotografías N° 14 y N° 15).



Fotografía N°14 y 15: Estabilizador vertical, rotor de cola y patín de cola.

### Conjunto del Rotor de Cola y Mecanismos de Control (Fotografías N°16, N°17 y N°18):

- **Estado del Rotor de Cola:**

El conjunto del rotor de cola se encontró asegurado con la totalidad de sus componentes y elementos de fijación originales de diseño.

- **Condición de las Palas:**

Ambas palas presentaban fracturas estructurales con evidencia de delaminación y pérdida de material.

- **Dispersión de Componentes:**

Fragmentos desprendidos de las palas del rotor de cola fueron localizados sobre la superficie de hielo y nieve, a una distancia aproximada de 20 metros respecto al conjunto principal.

- **Mecanismos de Control de Paso:**

Las barras de control se constataron instaladas con la totalidad de sus elementos de sujeción.

La cadena de control de paso se encontró posicionada y vinculada a los cables de mando correspondientes.



Fotografía N°16, 17 y 18: Rotor de cola.

### Línea de Transmisión del Rotor de Cola:

- **Condición y Distribución:** Los tubos de la línea de transmisión del rotor de cola fueron localizados fracturados y dispersos sobre la superficie del terreno.
- **Evidencia Técnica:** Los componentes presentan daños y deformaciones estructurales que evidencian la acción de energía rotacional al momento del impacto (ver Fotografías N° 19 y N° 20).



Fotografías N°19 y 20: Tubos de transmisión de rotor de cola.

#### **Componentes del Tren de Aterrizaje (Fotografía N° 21):**

- **Ubicación y Distancia:** El tubo deslizante (patín) izquierdo fue localizado a una distancia aproximada de 12 metros pendiente abajo respecto al punto del primer impacto contra el terreno.
- **Orientación:** El componente se encontró posicionado con su sección delantera orientada en el sentido de la trayectoria de vuelo.
- **Condición Estructural:** Se constató completo en su estructura, evidenciando deformaciones menores y fracturas en los puntos de fijación hacia los tubos transversales.



Fotografía N°21:

#### **Sección de Cola y Componentes Adyacentes:**

- **Ubicación:** En una zona adyacente al tubo deslizante, se localizó el cono de cola junto con el conjunto del estabilizador horizontal.
- **Condición del Estabilizador Horizontal:** El semiplano derecho presentaba deformaciones, tanto en su estructura interna como en su revestimiento exterior.
- **Condición del Cono de Cola:** Se constataron múltiples fracturas y deformaciones estructurales en toda la sección.

- **Hallazgos Especiales por Contacto:** En el área ventral del cono de cola se observaron indicios de transferencia de material de color azul (tinción), cuyas características son coincidentes con el recubrimiento protector del conjunto del gancho de carga (ver Fotografías N° 22 y N° 23).



Fotografía N°22 y 23: Cono de cola y estabilizador horizontal.

#### **Línea de Carga Externa (Eslinga):**

- **Condición de la Línea:** La línea de carga externa (eslinga) fue localizada seccionada debido a sobreesfuerzo mecánico (falla por tracción o tensión). El componente está fabricado en fibra y registra una longitud total de 50 pies.
- **Sección Inferior y Componentes Asociados:** La sección inferior de la línea fue hallada a una distancia aproximada de 10 metros por delante de la nariz de la aeronave. En su extremo distal, se constató unida al conjunto del destorcedor (*swivel*) y al lastre (*ballast*), el cual presentaba un recubrimiento de color azul. Estos elementos se encontraban protegidos por un cono de color naranja y vinculados al gancho de carga inferior.
- **Sección Superior:** El segmento remanente de la eslinga, que conserva el dispositivo de acople (candado de conexión) hacia el helicóptero, fue localizado posicionado sobre el eje del rotor principal (ver Fotografías N° 24 y N° 25).



Fotografía N°24 y 25: Línea de carga.

### **Habitáculo de Mando y Cabina de Pasajeros (Fotografía N° 26):**

- **Acceso:** El ingreso a la sección de cabina de mando se efectuó a través del compartimento de pasajeros.
- **Asiento y Sistemas de Retención:** Se constató que el asiento del piloto permanecía debidamente fijado a sus soportes estructurales, con el conjunto de arnés y cinturón de seguridad completos.
- **Cabina de Pasajeros:** Esta sección no evidenciaba daños estructurales significativos.
- **Sección Delantera:** La zona de la nariz y el conjunto de parabrisas se encontraron destruidos en su totalidad, debido a fuerzas de aplastamiento por impacto.



Fotografía N°26: Asiento del piloto

### **Paneles de Control y Aviónica:**

- **Estado de los Paneles:** El panel de instrumentos, la consola de radiocomunicaciones y los paneles de disyuntores (*circuit breakers*) se constataron desplazados de sus estructuras y montajes originales de diseño.
- **Condición de los Instrumentos:** Si bien las estructuras de los paneles se encontraban completas, se observaron componentes e instrumentos individuales parcialmente fuera de sus alojamientos normales, presentando fracturas en sus cristales protectores (ver Fotografías N° 27 y N° 28).



Fotografía N°27 y 28: Panel de instrumentos y circuit breaker.

### **Inspección de Controles del Sistema de Carga Externa**

- **Interruptor de Liberación (CARGO REL):** En la consola central superior, se constató que el interruptor "CARGO REL" —diseñado para accionar la apertura remota del gancho de carga desde el mando colectivo— se encontraba en posición "OFF" (ver Fotografía N° 29).



Fotografía N°29: Interruptor "CARGO REL" en posición OFF.

### **Controles de Emergencia del Sistema de Carga:**

- **Pedal de Liberación Mecánica:** En el piso de la cabina de mando, posicionado entre los pedales del control antipar (*anti-torque*), se localizó el pedal de color amarillo que acciona el mecanismo de apertura mecánica del gancho para la liberación de la línea de carga (ver Fotografías N° 30 y N° 31).



Fotografía N°29: Pedal apertura gancho de carga.

### Instrumentos de Cabina:

- **Indicador de Cantidad de Combustible:** El instrumento indicador de cantidad de combustible, el cual carecía de marcas de rangos de operación en su carátula, registraba una lectura aproximada de 200 libras (ver Fotografía N° 30).



Fotografía N°30: Indicador de cantidad de combustible.

### Transmisión Principal (Fotografía N° 31):

- **Ubicación y Fijación:**

La transmisión principal se encontró desplazada de su posición normal de diseño, evidenciando la fractura de sus puntos de anclaje estructural al fuselaje.

- **Sección de Acople:**

Se constató una falla por fractura en la unión con el eje principal de potencia.



Fotografía N°31: Transmisión principal y parte del eje principal de potencia.

### Aspectos de Supervivencia:

- **Sistemas de Retención y Asiento:** El asiento del piloto se constató debidamente afianzado a su estructura de soporte. Los cinturones y arneses de seguridad se encontraron en condiciones operativas y sin evidencia de fallas previas al impacto.
- **Equipo de Protección Personal:** Se verificó que el piloto al mando hacía uso de su casco de vuelo al momento del suceso.

### Inspección Planta de Poder (Motor):

- **Comisión de Investigación:** Un equipo de investigadores de accidentes de aviación de la DGAC, con la participación de representantes de la Junta Nacional de Seguridad en el Transporte de los EE. UU. (NTSB), se constituyó en las instalaciones de *Ozark Aeroworks* (OAW) en Springfield, Misuri, Estados Unidos. El propósito fue realizar la inspección técnica detallada al motor de la aeronave accidentada, modelo **T53-L-13B**, número de serie **7322**.
- **Antecedentes de Fabricación:** Se determinó que la planta de poder fue fabricada por BMW/Rolls-Royce en Alemania, bajo un acuerdo de licencia de *Avco Lycoming* (Stratford, Connecticut, EE. UU.).
- **Conclusiones del Análisis Técnico:** Tras la inspección especializada y la evaluación de las evidencias físicas, se concluyó lo siguiente:
  - **Parámetros de Operación al Impacto:** La rotación del motor y la generación de potencia al momento del impacto contra el terreno eran mínimas o nulas.

- **Condición Mecánica Previa:** Las inspecciones y pruebas de laboratorio no revelaron anomalías, fallas preexistentes o defectos mecánicos que hubiesen impedido el funcionamiento normal de la planta de poder antes del suceso.

### **Inspección del Actuador Lineal del Motor**

- **Entidad de Apoyo:** Con la asistencia técnica de *Helicópteros del Pacífico* (HDP), empresa titular del Certificado de Tipo de la aeronave, se llevó a cabo la inspección del actuador lineal del motor, **Número de Parte (P/N) SYLC 9190-10, Número de Serie (S/N) 1065** (ver Fotografías N° 40 y N° 41).
- **Ensayos y Pruebas Funcionales:** Tras realizar una reconstrucción mínima del componente para subsanar los daños por impacto, la unidad fue sometida a pruebas de banco, logrando un funcionamiento correcto dentro de sus especificaciones de diseño.
- **Conclusión Técnica:** Se determinó que el actuador lineal se encontraba en condición operativa al momento del accidente (ver Fotografías N° 32 y N° 33).



Fotografía N°: 32 y 33: Actuador Lineal.

### **Desmontaje e Inspección Especializada de Bombas de Combustible:**

Se procedió al desmontaje de las bombas reforzadoras de combustible (*booster pumps*), las cuales se encuentran ubicadas individualmente en el interior de cada una de las celdas inferiores de combustible.

- **Conexiones y Líneas:** Las conexiones eléctricas de ambas unidades se encontraron acopladas y debidamente aseguradas.
  - Las líneas flexibles (mangueras) se constataron en buen estado estructural, con sus respectivos niples de acople firmemente afianzados.

- **Válvulas de Charnela (*Flapper Valves*):** En el interior de las celdas inferiores, se verificó el comportamiento mecánico de las válvulas de charnela (*flapper*). Demostraron que los componentes realizaban la apertura y el cierre de forma fluida, sin registrarse trancamientos.

#### Inspección de las Bombas Eyectoras de Combustible:

- **Acceso y Desmontaje:** Se accedió al interior de las celdas de combustible inferiores (derecha e izquierda), procediendo con el desmontaje de ambas bombas eyectoras (*jet pumps*).
- **Líneas de Conexión:** Las mangueras y conductos asociados a estas unidades se encontraron estructuralmente íntegros y firmemente afianzados a sus acoples.
- **Evaluación del Sistema Venturi:** Se inspeccionaron detalladamente los orificios e inyectores que generan el efecto Venturi, constatándose que se encontraban despejados y completamente libres de obstrucciones o materias extrañas que pudiesen haber afectado el funcionamiento normal del sistema (ver Fotografías N° 34, N° 35 y N° 36).



Fotografías N°34, 35 y 36: Bombas eyectoras.

#### Inspección del Filtro de Combustible:

- **Condición del Conjunto:** Se realizó el examen físico del conjunto del filtro de combustible, constatándose que sus niples de conexión y acoples se encontraban íntegros y afianzados.
- **Evaluación del Elemento Filtrante:** Se procedió con la remoción del elemento filtrante, verificándose que se encontraba en buen estado de conservación, libre de deformaciones y sin evidencias de contaminación por partículas, sedimentos o materias extrañas en su superficie (ver Fotografías N° 37 y N° 38).



Fotografías N°37 y 38: Filtro de combustible.

#### **Inspección Bombas Reforzadoras de Combustible:**

- **Envío y Componentes:** Las bombas reforzadoras de combustible (*Fuel Booster Pumps*), Número de Parte (P/N) 5040-0200-0000, identificadas con los Números de Serie (S/N) 9020142 y 9060610, fueron remitidas a un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) debidamente habilitado para su inspección técnica y ensayos funcionales.
- **Metodología de Prueba:** Con el propósito de verificar su comportamiento dinámico, ambas unidades fueron instaladas para pruebas en banco móvil a bordo de un helicóptero de la misma marca y modelo que la aeronave accidentada (UH-1D).

#### **Conclusiones del Análisis Técnico:**

- **Evaluación Externa e Instalación:** Ninguna de las dos bombas de combustible presentaba daños mecánicos, deformaciones o anomalías estructurales externas evidentes. Los procesos de montaje y acople en la aeronave de prueba se ejecutaron de acuerdo con los manuales de mantenimiento, sin registrarse discrepancias.
- **Ensayos Operacionales:** Las pruebas funcionales programadas demostraron un rendimiento y comportamiento normal de los componentes, tanto en sus ciclos de operación individual como en su funcionamiento simultáneo (conjunto).



- **Determinación de Condición:** Sobre la base de los resultados obtenidos en las pruebas de eficiencia y flujo, se estableció formalmente la condición de "**Operativas**" para ambas unidades al momento del análisis.

#### **Estado de la Investigación:**

La investigación se encuentra en la etapa de formulación del Informe Técnico, conforme a los datos factuales recolectados, inspecciones realizadas a los distintos componentes y análisis determinados, con la finalidad de determinar la causa del suceso y con ello generar recomendaciones de seguridad operacional, en este tipo de aeronave.