



DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL  
DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

**DPA**

**Departamento  
Prevención de  
Accidentes**

**INFORME FINAL  
ACCIDENTE DE AVIACIÓN  
Nº 1835SP**

Aeronave : Avión Piper, PA-25-260.

Lugar : Sector Calleuque, Comuna de Peralillo, Provincia de Colchagua, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

Fecha : 09 de noviembre de 2017

## 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 (O.A.C.I.), y lo establecido en el "Reglamento sobre Investigaciones de Accidentes e Incidentes de Aviación" (DAR-13), aprobado por Decreto Supremo N° 216 de fecha 03 de diciembre del 2003.

## DESCRIPCIÓN DEL SUCESO

El día 09 de noviembre de 2017, el piloto comercial de avión, al mando de la aeronave marca Piper, modelo PA-25-260, mientras se encontraba efectuando un trabajo aéreo de aplicación de azufre en un fundo del sector de Calleuque, comuna de Peralillo, Provincia de Colchagua, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, impactó con cables del tendido eléctrico, aterrizando forzosamente en las proximidades. A consecuencia del suceso, el piloto al mando resultó con lesiones menores, mientras que la aeronave resultó destruida (incendiada).

### **1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS**

#### **1.1. Reseña del vuelo**

- 1.1.1.** El día del suceso el piloto al mando despegó desde un emplazamiento eventual no definido como aeródromo, con el objetivo de realizar un trabajo aéreo de aplicación aérea de azufre sobre un viñedo.
- 1.1.2.** Según lo declarado por el piloto al mando, durante la octava operación, en la pasada de Norte a Sur, impactó contra un tendido eléctrico, lo que ocasionó que el azufre comenzara a incendiarse, ante lo cual debió realizar un aterrizaje forzoso en las proximidades del predio.
- 1.1.3.** El piloto al mando resultó con lesiones y la aeronave destruida (incendiada).

**1.2. LESIONES A PERSONAS**

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales				
Graves				
Menores	01			01
Ninguna				
Total	01			01

**1.3. DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE**

A consecuencia del suceso, la aeronave resultó destruida (incendiada).

Ver anexo "A", Informe Técnico.

**1.4. OTROS DAÑOS**

Cables de línea de media tensión, trifásica de 13.200 voltios al interior del predio.

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

ÍTEM	ANTECEDENTE
EDAD	62 años
LICENCIA	Piloto Comercial de Avión
HABILITACIÓN	Clase: Monomotor Terrestres Tipo: N/A Función: Instructor de Vuelo / Vuelo Agrícola
EXAMEN MÉDICO	Clase 1, vigente, apto y sin observaciones.
REGISTRA ACC/INCID.	No.

**1.5.2. Experiencia de Vuelo**

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	844:12
HRS. DE VUELO 30 DÍAS PREVIOS	20:02
HRS. DE VUELO 60 DÍAS PREVIOS	51:04
HRS. DE VUELO 90 DÍAS PREVIOS	55:42
HRS. DE VUELO DÍA DEL SUCESO	01:30
HRS. DE VUELO TOTALES	1.049:50

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

ÍTEM		
FABRICANTE	Piper (Lavia Argentina S.A)	
MODELO	PA-25-260	
Nº SERIE	25-5250	
AÑO DE FABRICACIÓN	1970	
PLAZAS AUTORIZADAS	1 Piloto	
PESOS	P.V. <sup>1</sup>	1.693,2 lb.
CERTIFICADOS	P.M.D. <sup>2</sup>	2.900 lb.
ÚLTIMA INSPECCIÓN	50 horas / Especial el 30/10/2017	

**1.6.2. Antecedentes del motor**

ITEM		
MARCA	Lycoming	
MODELO	O-540-G1A5	
Nº SERIE	L-16467-40A	
T.S.O. (Time Since Overhaul )	149:54 horas.	
T.B.O. (Time Between Overhaul)	1.500 horas.	
ÚLTIMA INSPECCIÓN	50 horas / Especial el 30/10/2017	

**1.6.3. Antecedentes de la hélice**

ITEM		
MARCA	Hartzell.	
MODELO	HC-C2YK-1BF	
Nº SERIE	CH-24981E	
T.S.N. (Time Since Overhaul )	615:18 horas.	
T.B.O. (Time Between Overhaul)	2.000 horas.	
ÚLTIMA INSPECCIÓN	50 horas / Especial el 30/10/2017	

<sup>1</sup> P.V.: Peso vacío.<sup>2</sup> P.M.D.: Peso máximo de despegue.

**1.6.4. Documentación a bordo**

CERTIFICADO DE MATRÍCULA	Se presume quemado, no fue encontrado en el sitio del suceso.
CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD	Se presume quemado, no fue encontrado en el sitio del suceso.
MANUAL DE VUELO	Se presume quemado, no fue encontrado en el sitio del suceso.
BITÁCORA DE VUELO	Se presume quemado, no fue encontrado en el sitio del suceso.

**1.6.5. Historial de mantenimiento**

El Programa de Inspecciones establecido por el fabricante y aprobado por la DGAC, se estaba realizando sin observaciones en los intervalos indicados en el manual de servicio de la aeronave, a través de un Centro de Mantenimiento Aeronáutico, (CMA) habilitado y vigente en el tipo y modelo de la aeronave.

El operador mantenía los registros de mantenimiento conforme a la normativa aeronáutica vigente, emitida por la DGAC.

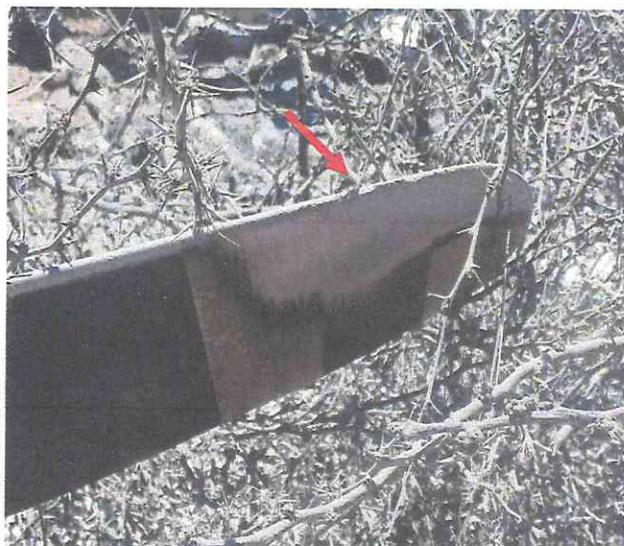
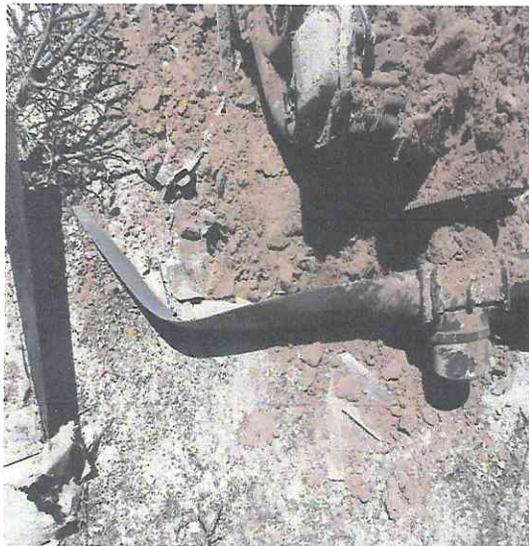
Ver anexo "A" Informe técnico.

**1.6.6. Inspecciones**

El equipo investigador junto al CMA y personal de la empresa operadora, realizó una inspección física de la aeronave y del lugar del suceso, estableciendo lo siguiente:

**1.6.6.1. Se observó la aeronave destruida por la acción del fuego.**

- 1.6.6.2. No fue posible efectuar una prueba de controles de vuelo (trabados).
- 1.6.6.3. Los cables de mando hacia el timón de dirección, elevadores y alerones, mantenían su continuidad no encontrándose otras observaciones.
- 1.6.6.4. Los instrumentos al interior de la cabina estaban destruidos.
- 1.6.6.5. La batería estaba quemada, sus conexiones eléctricas estaban afianzadas normalmente, sin evidencia de cortocircuito. La revisión de los cables eléctricos no permitió establecer algún daño por cortocircuito.
- 1.6.6.6. Los mandos de la hélice y motor se encontraban trabados y quemados.
- 1.6.6.7. El motor de la aeronave se observó desprendido desde la bancada. Los daños por la acción del fuego, provocaron el derretimiento diferentes componentes.
- 1.6.6.8. Una de las palas de la hélice se encontraba deformada hacia atrás, con indicación de giro con pocas revoluciones.
- 1.6.6.9. En la otra pala se observaron marcas semicirculares, concordantes con un impacto contra un tendido eléctrico.



- 1.6.6.10. Ambas alas presentaban deformaciones en sus puntas, debido al impacto con arbustos del terreno donde se precipitó la aeronave.
- 1.6.6.11. Se pudo observar en el lugar la presencia de un polvo amarillo, correspondiente al azufre que estaba aplicando la aeronave.
- 1.6.6.12. Se constató el corte de dos cables de un tendido eléctrico de media tensión, provocado por el avión fumigador.
- 1.6.6.13. La aeronave posterior al impactó con los cables, continuó volando, aterrizando forzosamente a 1,23 km al sureste.

**1.6.7. Peso y Balance**

De acuerdo a los antecedentes recopilados, al inicio de las operaciones, la aeronave se encontraba dentro de los límites establecidos en el Manual de Vuelo.

- Peso Vacío	:	1.693,2 lb.
- Peso Piloto al mando	:	181 lb.
- Peso Cargo	:	772 lb.
- Peso Aceite Motor	:	19 lb.
- Peso Combustible	:	<u>187 lb.</u>
		2.852,2 lb.

**Peso máximo de despegue:** 2.900 lb. (47,8 lb. disponibles), y dentro de la envolvente de centro de gravedad de 92,1 pulgadas

**1.7. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

El Informe Técnico Operacional N° 088/18 de la Dirección Meteorológica de Chile, respecto al lugar del suceso, señaló para el día del suceso, lo siguiente:

*“De acuerdo a lo observado en la imágenes de satélite, a la hora de interés, el cielo se presentó despejado”.*

*“En base a la información obtenida de la estación agrometeorológica de la localidad de Marchihue (13 km al oeste del lugar del suceso), en superficie predominó viento de componente Sureste con una intensidad aproximada de 4.2 km/h, una temperatura del aire promedio de 20.7 °C. Además, no se observó precipitación”.*

**1.8. AYUDAS A LA NAVEGACIÓN**

No aplicable.

**1.9. COMUNICACIONES**

No aplicable.

**1.10. INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL SUCESO**

El lugar se encuentra a 16.5 millas náuticas al Norte de la ciudad de Santa Cruz, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, en las coordenadas 34° 22' 7.7" Lat Sur / 71° 28' 29" Long Oeste. Es un predio correspondiente a una viña.

El lugar donde se aterrizó forzosamente la aeronave es un terreno árido, en las proximidades de la viña, con una serie de arbustos y árboles de baja altura.



**1.11. INFORMACIÓN ORGÁNICA Y DE DIRECCIÓN**

La empresa operadora contaba con el Certificado de Operador de Servicios Aéreos (AOC) y se encontraba vigente al momento del suceso.

De acuerdo al manual de operaciones de la empresa, la aeronave se encontraba autorizada para realizar los trabajos de Aplicación Aérea.

Respecto del piloto al mando, éste se encontraba registrado como dotación eventual para efectuar operaciones dentro de la empresa.

Del mismo modo, el manual incorpora el "Anexo C, Aplicaciones Aéreas".

**1.12. INCENDIO**

De acuerdo a las inspecciones realizadas en el terreno y la declaración del piloto, posterior al impacto con los cables del tendido eléctrico, el azufre produjo un incendio ya que es un elemento altamente inflamable.

**1.13. SUPERVIVENCIA**

El piloto al mando resultó con molestias en los ojos y quemadura menor en el brazo izquierdo.

Los elementos de seguridad y protección de la aeronave para su ocupante, no pudieron ser inspeccionados debido a la acción del fuego.

El piloto al mando fue asistido en el lugar por personal del predio, siendo trasladado posteriormente hacia un centro asistencial.

**1.14. RELATOS**

**1.14.1. Del piloto al mando.**

Respecto del suceso, el piloto al mando manifestó que el predio era un lugar que había sido trabajado anteriormente en varias ocasiones, tanto en ese año, como el año anterior.

Señaló que despegó desde el emplazamiento eventual con la finalidad de realizar la aplicación de azufre. Esta aplicación se realiza a una altura de un metro y medio a dos, dependiendo de las condiciones meteorológicas, para lograr una mejor distribución del producto.

Posteriormente, durante la aplicación de Norte a Sur y teniendo una corrida de cables eléctricos que cruzaban el predio a la vista, el piloto indicó que la intención era sobrevolar los cables con un progresivo ascenso, ya que si se realizaba una maniobra brusca para pasar los cables, la aplicación del producto no es la óptima.

El piloto señaló que durante el ascenso para pasar el tendido eléctrico, la aeronave no montó lo suficiente, impactando los cables eléctricos, aparentemente, con las ruedas del tren principal.

Posterior al impacto con los cables, con toda la potencia aplicada, señaló que pudo observar una llama (fuego) en el ala izquierda, de dos metros aproximadamente, ante lo

cual la primera opción fue controlar el avión y tratar de no caer al interior de la viña y llevar la aeronave a tierra lo antes posible, ya que ésta se estaba incendiando.

Debido a lo anteriormente señalado, el piloto al mando abrió la ventana de la aeronave, ya que al interior de la misma se estaba generando más fuego, ante lo cual decidió reducir la velocidad, para posteriormente apagar el motor cortando la mezcla y aterrizar forzosamente.

**1.14.2. Testigo**

El testigo, el cual es empleado de la viña, que se encontraba en el lugar del suceso, señaló que se percató que el avión que estaba realizando labores de aplicación de azufre, pasó a llevar los cables eléctricos, después de eso el avión comienza a incendiarse, para posteriormente verlo caer en las proximidades del predio.

**1.15. INFORMACIÓN ADICIONAL**

**1.15.1.** Del manual de operaciones de la empresa explotadora de la aeronave se extrajo la siguiente información:

***Anexo C - Aplicaciones Aéreas:***

Procedimientos. 2. Preparación para el servicio. Consideraciones. el manual señala el peligro para el vuelo bajo (cables eléctricos, torres, terreno montañoso, árboles, etc.)

Procedimiento de vuelo seguro. el manual señala que una vez estando en el campo a tratar, se debe prestar atención al reconocimiento del mismo.

**1.15.2.** De acuerdo con los antecedentes proporcionados en la hoja de datos de seguridad (HDS) del Azufre, este producto es un fungicida agrícola en polvo carácter inflamable. Su punto de inflamación se produce a los 207°Celcius (407°F). En una condición fina, dispersa en el aire y en presencia de una fuente de ignición, posee un riesgo potencial de explosión. Además, se enciende fácilmente por llamas, chispas de electricidad estática o por fricción.

**2. ANÁLISIS**

- 2.1. El piloto al mando mantenía vigente la licencia y habilitaciones requeridas para la operación de la aeronave, por lo cual, no presentaba observaciones.
- 2.2. En el estado de mantenimiento de la aeronave, no se registraron discrepancias en sus diferentes sistemas, no siendo esto causa o un factor contribuyente al suceso investigado. Del mismo modo, es concordante con lo manifestado por el piloto al mando, quien indicó que durante el último pre-vuelo no detectó discrepancias que impidieran el inicio de la operación de fumigación.
- 2.3. El piloto al mando se encontraba realizando un trabajo aéreo de aplicación de azufre sobre un viñedo. Este tipo de trabajo aéreo se realiza a una altura de un metro y medio a dos metros, altura a la cual es probable encontrar obstáculos, tales como, cables eléctricos, actuando como un factor contribuyente el suceso investigado.
- 2.4. El piloto al mando señaló que era un predio que había trabajado anteriormente en varias ocasiones, por lo que estaba familiarizado con el lugar, cumpliendo al mismo tiempo con lo que señala el manual de operaciones de la empresa, respecto del procedimiento de vuelo seguro y al reconocimiento del lugar del trabajo aéreo.
- 2.5. No obstante lo anterior, el piloto al mando señaló que si bien pudo observar los cables eléctricos, al intentar sobrevolarlos, estos fueron impactados. Esto se habría debido a que la aeronave no habría montado lo suficiente, sin embargo, el motor continuó entregando potencia, prueba de ello es que la aeronave continuó volando, hasta aterrizar forzosamente a 1,23 km del lugar de impacto.
- 2.6. Del mismo modo el piloto al mando indicó que posterior al impacto con los cables, aplicó toda la potencia del motor para poder continuar volando y no caer dentro del predio que estaba trabajando, para posteriormente apagar el motor cortando la mezcla y logrando aterrizar forzosamente fuera del predio.
- 2.7. De acuerdo a las inspecciones realizadas, una de las palas de la hélice presentaba evidencias de impacto con cables de un tendido eléctrico, lo que sumado a la declaración de un testigo, el cual pudo observar lo ocurrido, permitiría establecer que durante la ejecución de aplicación aérea, la aeronave impactó con los cables, iniciándose un incendio en vuelo, debiendo el piloto realizar un aterrizaje forzoso.
- 2.8. En este mismo sentido, las evidencias encontradas en el avión permitirían corroborar el relato del piloto al mando, el cual indicó que el incendio se inició en vuelo, el que finalmente se propagó a la totalidad de la aeronave luego del aterrizaje forzoso.

- 2.9. Respecto a los daños encontrados en la aeronave, son evidencias que concuerdan con la dinámica del suceso.
- 2.10. En relación con la información meteorológica, no se reportaron fenómenos meteorológicos que afectaran la operación, descartándose estos elementos como causantes o contribuyentes en el suceso.

3. **CONCLUSIONES**

- 3.1. El piloto al mando mantenía vigente la licencia de vuelo requerida para operar la aeronave en que ocurrió el suceso.
- 3.2. El estado de mantenimiento no arrojó discrepancias u observaciones.
- 3.3. El piloto al mando se encontraba realizando un trabajo aéreo de aplicación de azufre a baja altura sobre un viñedo.
- 3.4. El piloto al mando señaló que era un predio que había trabajado anteriormente en varias ocasiones, por lo que el piloto estaba familiarizado con el lugar.
- 3.5. El piloto al mando señaló que pudo observar los cables eléctricos, sin embargo, no montó lo suficiente para evitar que fueran impactados, incendiándose en vuelo y realizando un aterrizaje forzoso.
- 3.6. Los daños de la aeronave son concordantes con la dinámica del suceso.

4. **CAUSA MÁS PROBABLE**

Impacto con cables eléctricos durante un trabajo aéreo de aplicación aérea, que ocasionó el incendio en vuelo de la aeronave, debiendo realizar posteriormente un aterrizaje forzoso.

5. **FACTOR CONTRIBUYENTE**

Vuelo a baja altura para realizar el trabajo aéreo de aplicación.

6. **RECOMENDACIONES**

- 6.1. Remitir a las partes involucradas los resultados de esta investigación, para fines de prevención.
- 6.2. Difundir el suceso investigado a través de la página web y otros medios institucionales, como asimismo, en actividades de prevención orientada a pilotos que realizan trabajos aéreos.



**AQUILES MUÑOZ CISTERNAS**  
INVESTIGADOR TÉCNICO



**SEBASTIAN PALACIOS GARCIA**  
INVESTIGADOR ENCARGADO

**ANEXOS**

Anexo "A", Informe Técnico

**DISTRIBUCIÓN**

EJ. N° 1.- DGAC., DPA, Expediente 1835SP

**ANEXO “A”**  
**INFORME TÉCNICO**



## INFORME TÉCNICO

### 1. ANTECEDENTES GENERALES DEL CASO N° 1835SP

- LUGAR, FECHA Y HORA LOCAL : Sector Calleuque, Comuna de Peralillo, Provincia de Colchagua, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, el 9 de noviembre del 2017, a las 10:30 hora local.
- TIPO DE AERONAVE : Avión fabricado por Piper Aircraft, modelo PA-25-260, de uso agrícola, monoplano de ala baja con montantes, monomotor convencional con hélice de paso variable y tren de aterrizaje convencional fijo.
- SÍNTESIS DEL SUCESO : La aeronave, durante un trabajo aéreo de operación agrícola para la aplicación de plaguicida, impactó contra cables del tendido eléctrico, ante lo cual, el piloto al mando debió aterrizar forzosamente.
- CONSECUENCIAS : El piloto al mando resultó con lesiones menores y la aeronave resultó destruida.

**2. PROPÓSITO Y ALCANCE**

- 2.1. Establecer causas técnicas que hubiesen provocado o contribuido al suceso de aviación investigado.
- 2.2. Proponer recomendaciones de orden técnico, para evitar la ocurrencia de hechos similares.

**3. DAÑOS EN LA AERONAVE (ver fotografía 1).**

**3.1. Célula:**

- 3.1.1. Fuselaje: recubrimientos de tela, el parabrisas, las ventanas, la sección de cabina de mando, el estanque de combustible y el depósito para el plaguicida, quemados. Los componentes estructurales del tipo tubular, ubicados en la parte delantera del fuselaje resultaron deformados hacia la izquierda. Compartimiento y batería, quemados.
- 3.1.2. Alas: componentes estructurales de ambas alas quemados y fundidos, recubrimientos de tela, quemados. Largueros delanteros y recubrimientos metálicos del borde de ataque deformados, por impacto. Montantes del ala izquierda deformados hacia abajo. El carenado del ala izquierda desprendido y quemado.
- 3.1.3. Tren de aterrizaje: componentes del tren de aterrizaje principal y sistema de frenos, quemados.
- 3.1.4. Equipamiento agrícola: componentes del equipo de aplicación de plaguicida, deformados, fracturados y quemados.

**3.2. Motor:**

- 3.2.1. Las capotas, caja de aire caliente, radiador de aceite, motor de partida, sección de la caja de engranajes, alternador, generador tacómetro, arnés de encendido, depósito de aceite, bomba de aceite y de combustible, carburador, filtro de aire, baffles delanteros, ductos de aire de admisión, mangueras de combustible, quemados o fundidos. Soportes del motor a la bancada, fracturados. Cable actuador del acelerador, trabado.

**3.3. Hélice:**

- 3.3.1. Una de las palas, doblada hacia atrás en un ángulo de 45°, posee una muesca en la zona del borde ataque con derretimiento de material. La otra pala posee una deformación hacia atrás en un ángulo de 15°.
  - 3.3.2. El gobernador, fundido.
  - 3.3.3. Los mandos del paso de la hélice, cortados y quemados.
-



Fotografía N° 1. Vista de general de la condición de la aeronave.

**3.3. Evidencias de impacto previo de la aeronave contra el terreno.**

3.3.1. A 32 metros, al Sur-Este, antes del punto de detención de la aeronave, se encontró un árbol con sus ramas quebradas.

**3.4. Evidencia de incendio.**

3.4.1. La aeronave presentaba componentes quemados y fundidos.

3.4.2. 30 metros, al Sur-Este, del punto de detención de la aeronave, se encontraron trozos pertenecientes al carenado de la punta del ala izquierda, quemados (ver fotografía N°2).



Fotografía N° 2. Vista de partes de la punta del ala izquierda.

**4. INSPECCIÓN A LA AERONAVE**

- 4.1. Se efectuó una inspección física a la aeronave, con apoyo de personal de mantenimiento de un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) habilitado en el tipo de aeronave, y en presencia de personal de operaciones de la empresa operadora.
- 4.2. **Al exterior.**
- 4.2.1. La aeronave se encontró soportada sobre los restos de un árbol y configurada con equipamiento agrícola para la aplicación de plaguicida, ubicado en la parte inferior de ambas alas y en la parte inferior del fuselaje (bajo la cabina).
- 4.2.2. De acuerdo a lo indicado por el personal de la empresa operadora, el tipo de plaguicida utilizado durante el trabajo aéreo era azufre en polvo. Evidencia de este producto fue encontrado en la rueda del tren de aterrizaje de cola y alrededor de la zona delantera del fuselaje y el motor.
- 4.2.3. No se obtuvo muestras de combustible ni de aceite, tampoco se pudo establecer sus cantidades debido a los daños existentes.
- 4.2.4. La caja de batería y sus cables no evidenciaba corto circuito y estaba totalmente quemada.
- 4.2.5. El incendio provocó el derretimiento de los componentes del motor, ubicados en la caja de accesorios y parte inferior, provocando la destrucción de los componentes que se ubican en esas áreas (ver fotografía N° 3).

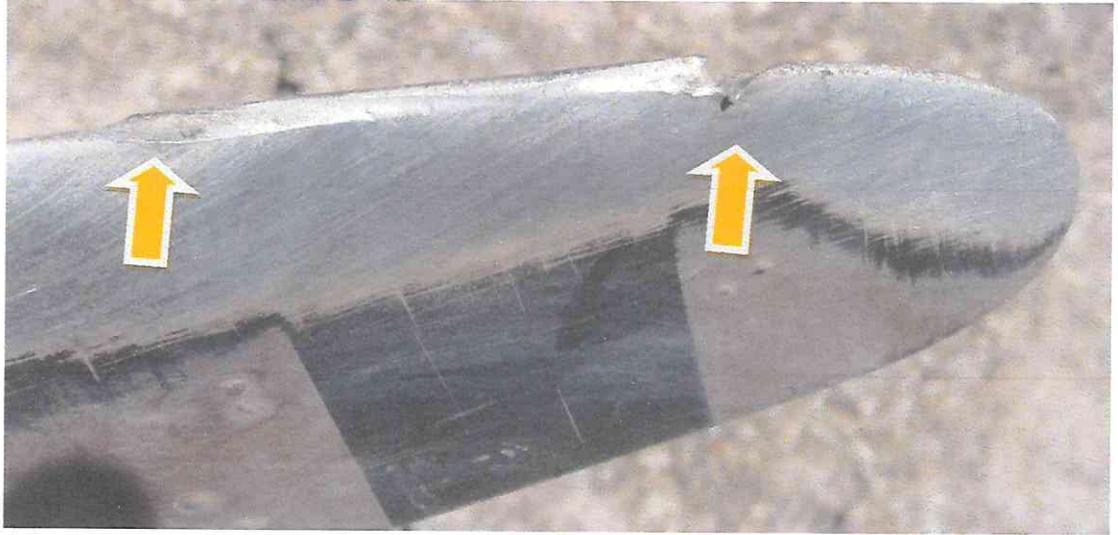


Parte inferior del motor

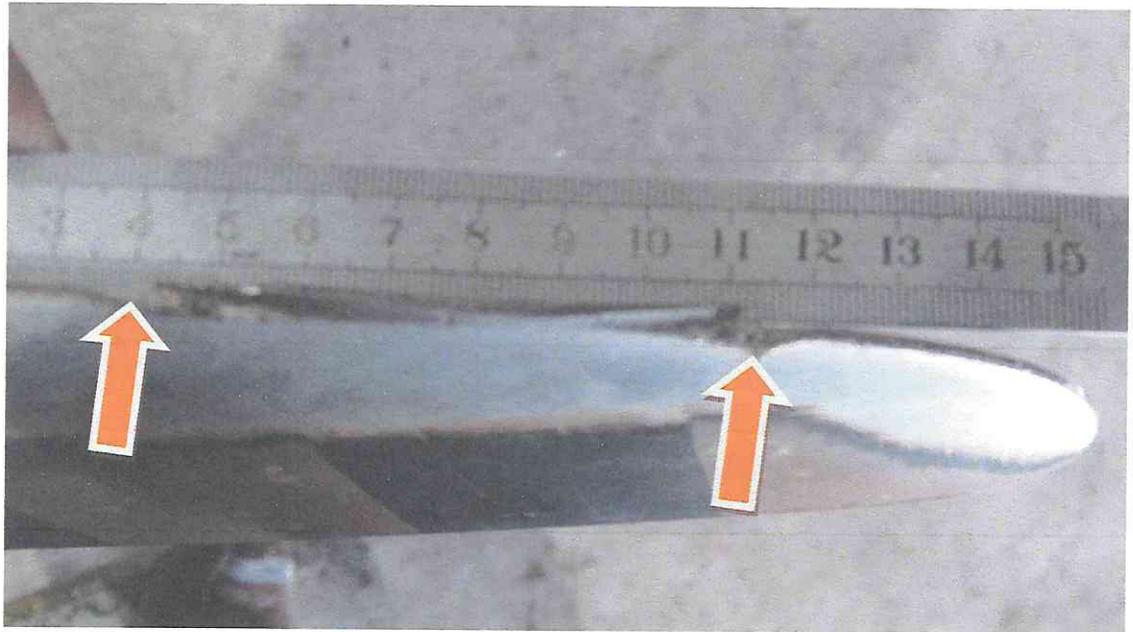
Fotografía N° 3 Daños en la zona posterior e inferior de motor.

- 4.2.5. Las bujías se encontraron sin presencia de carboncillo ni empastadas, y las holguras de los electrodos estaban sin observaciones.

- 4.2.6. Las palas de la hélice eran de aleación de aluminio. En la pala doblada en 45°, se observó hacia la punta una muesca de una longitud de 7 centímetros, de forma semicircular que presentaba derretimiento de material en el extremo hacia la punta (ver fotografía N° 4 y 5).



Fotografía N°4. Área de daños en la pala.



Fotografías N° 5. Extensión de la muesca en la pala de la hélice.

- 4.2.7. La deformación en 45° encontrada en una de las palas permitió indicar que se produjo por apoyo, posterior al aterrizaje de emergencia (ver fotografía N° 6).



Fotografía N° 6. Vista de una de las palas de la hélice.

- 4.2.8. Los daños estructurales en los extremos de ambas alas son atribuibles al impacto contra un objeto sólido, de una profundidad de 35 centímetros (ver fotografía N° 7).



Fotografía N° 7. Vista lateral. Daños en el ala derecha.

- 4.3. **A la cabina:**
- 4.3.1. Los mandos de hélice y motor se encontraban trabados y quemados.
- 4.3.2. La palanca de comando de la compuerta de descarga de plaguicida estaba en posición de lanzamiento (adelante).

- 4.3.3. La palanca actuadora de los flaps estaba en posición arriba, concordante con la posición física de los flaps en ambas alas (arriba).
- 4.3.4. El extintor de incendio se encontró quemado, al interior de la cabina.
- 4.3.5. No se encontró evidencias de los certificados de aeronavegabilidad y de matrícula, de la bitácora de vuelo y del manual de vuelo de la aeronave.
- 4.3.6. Los instrumentos y equipos estaban quemados.

## **5. INSPECCIÓN AL ESTADO DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE**

- 5.1. La revisión de los registros de mantenimiento de la aeronave permitió establecer que el operador cumplía con el Programa de Mantenimiento aprobado por la DGAC y las Modificaciones e Inspecciones Mandatorias (AD/DA/DAN) para el tipo de aeronave, motor y hélice. El operador mantenía el avión en un CMA habilitado en el tipo de aeronave.
- 5.2. La última inspección de la aeronave se realizó 10 días antes del suceso, el 30 de octubre del 2017, a las 5.498:42 horas de servicio. Esta contempló requisito de 50 horas más inspecciones especiales. Estas últimas consideraban la limpieza a la cuba y al filtro del carburador, cambio de aceite y el filtro de aceite del motor e inspección a la batería y sus cables. El avión fue retornado al servicio, sin observaciones.
- 5.3. Posterior a la última inspección, el CMA no poseía órdenes de trabajo, que evidenciara acciones correctivas realizadas la aeronave.  
Ver apéndice 1 "Antecedentes de la aeronave, motor y hélice".

## **6. EXTRACTO DE RELATO DEL PILOTO AL MANDO**

- 6.1. El piloto señaló que efectuó la revisión de la aeronave (prevuelo) al inicio de la operación de la aeronave de fumigación de aplicación de azufre, sin observaciones. Además, indicó que la aeronave durante el ascenso, para evitar el impacto contra los cables eléctricos, esta no montó lo suficiente, impactando aparentemente con las ruedas del tren de principal. Posterior al impacto, observó fuego en el ala izquierda.

## **7. DATOS TÉCNICOS**

- 7.1. **Arco eléctrico.** El arco eléctrico produce intenso calor, explosiones sonoras y ondas de presión. Se tienen temperaturas extremadamente altas, intenso calor radiante, puede quemar la ropa y causar severas quemaduras que pueden ser fatales. Fuente: [http://www.javierbotero.com/Javier\\_Botero/ARCO\\_ELECTRICO.html](http://www.javierbotero.com/Javier_Botero/ARCO_ELECTRICO.html)
- 7.2. **Azufre.** De acuerdo con los antecedentes proporcionados en la hoja de datos de seguridad (HDS) del Azufre, este producto es un fungicida agrícola en polvo de carácter inflamable. El

punto de inflamación se produce a los 207°C. En cuanto a peligro de fuego, se señala que en una condición de polvo fino disperso en el aire en concentraciones suficientes y en presencia de una fuente de ignición posee un riesgo potencial de explosión. En condiciones que deben evitarse se indica que el polvo en suspensión se enciende fácilmente por llamas, chispas de electricidad estática o por fricción (ver apéndice 3).

- 7.3. **Características de la tela.** De acuerdo al manual FAA-H-8083-30A, el uso de recubrimientos de tela en un avión tiene una principal ventaja: su bajo peso. En contraste, posee dos desventajas: Inflamabilidad y baja durabilidad. Para abordar el problema de la inflamabilidad de la tela se aplica dope butirato (butyrate dope), que la reduce, pero no la elimina.

## 8. ANÁLISIS

- 8.1. La revisión de los registros de mantenimiento de la aeronave permitió establecer que el estado de mantenimiento de la aeronave no habría sido factor causal o contribuyente al suceso investigado.
- 8.2. De acuerdo a lo declarado por el piloto al mando el resultado del último pre-vuelo efectuado por él a la aeronave, no registró discrepancias que pudieran haber causado o contribuido al suceso investigado.
- 8.3. Al respecto, los daños existentes en la aeronave y sus sistemas, no permitieron corroborar la existencia de fallas, que hubiesen causado o contribuido al suceso investigado.
- 8.4. La muesca encontrada en una de las palas de la hélice, se habría producido al impactar la aeronave contra un cable eléctrico del tendido eléctrico, ubicado en el fondo que se estaba fumigando con azufre, y generado un arco eléctrico. Este fenómeno puede ser considerado como la fuente de ignición del incendio en vuelo, que posteriormente se extendió a toda la aeronave.
- 8.5. De acuerdo a la HDS del azufre en polvo, este producto utilizado para la fumigación puede ser considerado como un material inflamable.
- 8.6. El tipo de material utilizado para recubrir la aeronave, principalmente tela, sería un factor contribuyente a la propagación del incendio en la aeronave, tanto en vuelo como posteriormente en tierra.
- 8.7. Los daños encontrados en la aeronave, motor y hélice son concordantes con la dinámica del suceso.
-

**9. CONCLUSIONES**

- 9.1. El estado de mantenimiento de la aeronave, no habría causado ni contribuido al suceso investigado.
- 9.2. Sobre la base de los antecedentes recopilados, no se pudo establecer la existencia de alguna falla que pudieran causado o contribuido al suceso investigado.
- 9.3. El arco eléctrico generado al tomar contacto una de las palas de la hélice con un cable eléctrico, habría producido la fuente de ignición que inició el incendio en vuelo de la aeronave, que habría encendido el azufre en polvo, utilizado para fumigar.
- 9.4. El tipo de recubrimiento existente en la aeronave (tela) contribuyó a la propagación del fuego, tanto en vuelo como en tierra, que quemó la totalidad de la aeronave, después del aterrizaje forzoso.
- 9.5. Los daños de la aeronave son a consecuencia de la dinámica del suceso y afectaron su performance y resistencia estructural.

**10. RECOMENDACIONES**

No hay.



AQUILES MUÑOZ CISTERNAS  
INVESTIGADOR TÉCNICO

APÉNDICE 1			
<b>A.- ANTECEDENTES DE LA AERONAVE</b>			
FABRICANTE	PIPER		
MODELO	PA-25-260		
SOSTENEDOR DEL CERTIFICADO DE TIPO	LAVIA ARGENTINA S.A.		
NÚMERO DE SERIE	25-5250		
AÑO FABRICACIÓN	1970		
PESO VACÍO	1.693,2 libras.		
PESO MÁXIMO DESPEGUE	2.900 libras.		
UTILIZACION	Comercial.		
CONDICIÓN DE VUELO	Visual.		
TIPO COMBUSTIBLE	Bencina de aviación, octanaje 100LL.		
CAPACIDAD DE COMBUSTIBLE	TOTAL	38 galones US (143,8 litros).	
	NO USABLE	2 galones US (7,6 litros).	
	TOTAL DE ESTANQUES	1	
RANGOS DE CENTRO DE GRAVEDAD (CATEGORIA NORMAL)	DESDE (pulgadas)	HASTA (pulgadas)	HASTA (libras)
	(+88,4)	(+92,5)	2.900
	(+85,6)	(+92,5)	1.793
PLAZAS	TRIPULACIÓN DE VUELO	PASAJEROS	
	1	0	
HORAS DE SERVICIO AL	HORAS	FUENTE	
30.10.2017	5.498:42	Bitácora de mantenimiento de la aeronave.	
TIPO ÚLTIMA INSPECCIÓN	FECHA	HORAS DE SERVICIO	
50 horas + Especiales.	30/10/2017	5.498:42.	
<b>B. ANTECEDENTES DEL MOTOR</b>			
FABRICANTE	LYCOMING		
MODELO	O-540-G1A5		
NÚMERO DE SERIE	L-16467-40A		

TIEMPO ENTRE OVERHAUL	1.500 horas.	
TIEMPO DESDE OVERHAUL	149,54 horas. <sup>1</sup>	
TIPO/FECHA DE ÚLTIMA INSPECCIÓN	De 50 horas. 30/10/2017	
<b>C. ANTECEDENTES DE LA HÉLICE</b>		
FABRICANTE	HARTZELL	
MODELO	HC-C2YK-1BF	
NÚMERO DE SERIE	CH-24981E	
TIEMPO ENTRE OVERHAUL	2.000 horas.	
TIEMPO DESDE OVERHAUL <sup>2</sup>	615,18 horas.	
TIPO/FECHA DE ÚLTIMA INSPECCIÓN	De 50 horas, el 30/10/2017.	
<b>D. DOCUMENTACIÓN DE LA AERONAVE</b>		
CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD	EMITIDO	20/07/2017
	EXPIRACIÓN	19/07/2018
	CATEGORÍA	Restringida.
	ESTADO	Se presume quemado, no fue encontrado en el sitio del suceso.
CERTIFICADO DE MATRÍCULA	Se presume quemado, no fue encontrado en el sitio del suceso.	
MANUAL DE VUELO	Se presume quemado, no fue encontrado en el sitio del suceso.	
BITÁCORA DE VUELO	Se presume quemado, no fue encontrado en el sitio del suceso.	
<b>E. DOCUMENTACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD</b>		
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	Elaborado en base a los requisitos del Manual de Mantenimiento del fabricante de la aeronave y aprobado por la DGAC.	
MANUAL DE MANTENIMIENTO	Manual de Servicio PA-25-260, LAVIASA, Revisión 0, de Junio 2002.	
TIPO DE ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO AERONAUTICO (OMA)	Centro de Mantenimiento Aeronáutico.	

<sup>1</sup> Horas de servicio al 30.10.2017.

<sup>2</sup> Horas de servicio al 30.10.2017.

HABILITACIONES	LIMITACIONES		
Estructuras de Aeronave Clase 3	PIPER PA-25-260: Horarias hasta 1.000 horas. Calendarias 12 / Anual e inspecciones especiales de acuerdo a M.M. LAVIASA. Inspecciones Motor: Horarias hasta 400 horas, de acuerdo a M.M. Lycoming O-540 series P/N 60297-10.		
OTORGAMIENTO	EXPIRACION		
13/08/2015	Indefinido		
CERTIFICADO DE TIPO	AERONAVE	MOTOR	HÉLICE
	2A10	1E4	P-920
INFORME DE PESO Y BALANCE	Sin observaciones.		
BITÁCORA DE LA AERONAVE	Sin observaciones.		
BITÁCORA DE MOTOR	Sin observaciones.		
BITÁCORA DE HÉLICE	Sin observaciones.		

APÉNDICE 2	
CONTENIDO	Extracto de hoja de datos de seguridad (hds) Azufre solido en polvo (nombre del producto super S-DP)



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (HDS)  
SUPER S-DP

Septiembre 2017

**SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DEL PROVEEDOR**

Nombre del producto : Súper S-DP

**SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS**

Estado físico : Sólido en polvo  
 Apariencia y olor característico: Sólido de estructuras amorfas de color amarillo y aroma característico.  
 Concentración : No hay información disponible  
 pH : 7.9  
 Punto de inflamación : 207°C (407°F)  
 Límites de inflamabilidad : Bajo 35 g/m<sup>3</sup> y alto 1400 g/m<sup>3</sup>, como polvo en suspensión.  
 Temperatura de auto ignición : 232°C (450° F)  
 Peligro de fuego o explosión : Polvo fino disperso en el aire en concentraciones suficientes y en presencia de una fuente de ignición es un riesgo potencial de explosión.

**SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**

**Estabilidad:** el producto es estable bajo condiciones normales de almacenamiento y manipulación recomendadas por el proveedor.  
**Condiciones que deben evitarse:** el polvo en suspensión en el aire se enciende fácilmente por las llamas, chispas de electricidad estática o por fricción, deben tomarse todas las medidas razonables para reducir la formación de polvo. Evitar el calor excesivo y la humedad.  
**Incompatibilidad:** Aluminio en polvo, nitratos, cloratos, carburos, níquel, coloro, peróxidos, nitrato de amonio, acero.