http://www.mppt.gob.ve



# INFORME FINAL

***EXPEDIENTE 004/2011***

**ACCIDENTE AÉREO**

AERONAVE MARCA **BELL HELICOPTER**, MODELO **47G-4A**

MATRÍCULA **YV447A**, EXPLOTADOR **FUMYTECA**,

SECTOR BORO, MUNICIPIO MORÁN, ESTADO LARA

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**

HORA **13:00 UTC**

**09 DE FEBRERO DE 2011**

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



# ACLARATORIA

El presente informe es un documento técnico que refleja las conclusiones de la **DIRECCIÓN GENERAL PARA LA PREVENCIÓN E INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES AÉREOS DEL MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE ACUÁTICO Y AÉREO,** con relación a las circunstancias en que se produjo el suceso, objeto de la presente investigación, con sus causas y sus consecuencias.

El Anexo 13, derivado del Convenio sobre Aviación Civil Internacional (Chicago/44), ratificado por la Ley aprobatoria del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, publicado en Gaceta Oficial de la República de Venezuela Nº 1976 de fecha 22 de febrero de 1977, indica en el Capítulo 3, Generalidades, 3.1 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."

De acuerdo con lo establecido en el art. 97 de la Ley de Aeronáutica Civil, publicada en Gaceta Oficial Nº 39.140 de fecha 17 de marzo de 2009, el objeto de la investigación de los accidentes e incidentes de aviación es determinar las causas y factores que contribuyeron al suceso, para implementar las acciones correctivas que impidan su repetición; sin perjuicio de las responsabilidades civiles, penales y administrativas a que hubiere lugar, establecidas de conformidad con el ordenamiento jurídico.

Este informe consta de cuatro partes:

1. **INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.**
2. **ANÁLISIS.**
3. **CONCLUSIONES.**
4. **RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL.**

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



# ÍNDICE

Lista de abreviaturas ..... iv
**SINOPSIS** ..... 1
**1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS** ..... 2
1.1 Reseña del vuelo ..... 2
1.1.1 El accidente ..... 2
1.2 Lesiones a personas ..... 2
1.3 Daños a la aeronave ..... 2
1.4 Otros daños ..... 3
1.5 Información sobre el personal ..... 3
1.5.1 Piloto al mando ..... 3
1.6 Información sobre la aeronave ..... 4
1.6.2 Certificado de Matrícula y Permiso de Vuelo ..... 4
1.6.3 Certificado de Aeronavegabilidad ..... 4
1.6.4 Registros de mantenimiento ..... 4
1.6.5 Motor ..... 5
1.6.6 Hélices ..... 5
1.6.7 Masa y centrado ..... 5
1.6.8 Tipo de combustible utilizado ..... 5
1.7 Información meteorológica ..... 5
1.8 Ayudas a la navegación ..... 6
1.9 Comunicaciones ..... 6
1.10 Información sobre el aeródromo ..... 7
1.10.1. Información general ..... 7
1.10.2 Área Geográfica ..... 7
1.11 Registradores de vuelo ..... 7
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto ..... 7
1.13 Información médica ..... 12
1.14 Incendio ..... 12
1.15 Supervivencia ..... 12
1.16 Ensayos e investigaciones ..... 12
1.17 Informacion orgánica y de dirección ..... 20
1.18 Información adicional ..... 20
1.18.1 Entrevistas a testigos. ..... 21
1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces ..... 22
**2. ANÁLISIS** ..... 22
2.1 Análisis del suceso ..... 22
**3. CONCLUSIONES** ..... 24
3.1 Hechos definidos ..... 24
3.2 Causa ..... 25
**4. RECOMENDACIONES** ..... 25

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



## LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|---|---|
| AIS | Servicio de Información Aeronáutica |
| ARO | Oficina de Notificación de los Servicios de Tránsito Aéreo |
| ATC | Control de Tránsito Aéreo |
| ATS | Servicios de Tránsito Aéreo |
| CG | Centro de Gravedad |
| CTA | Controlador de Tránsito Aéreo |
| °C,F,M,T | Grados Centígrados, Fahrenheit, Magnético y Verdadero |
| DGPIAAE | Dirección General para la Prevención e Investigación de Accidentes Aéreos |
| FIR | Región de Información de Vuelo |
| FL | Nivel de vuelo |
| Ft | Pies (unidad de longitud) |
| Gls | Galones (unidad de volumen) |
| HLV | Hora Legal de Venezuela |
| Hp | Caballos de Fuerza (unidad de potencia) |
| Hrs | Horas, tiempo de vuelo de piloto o producto aeronáutico |
| In | Pulgadas (unidad de longitud) |
| INAC | Instituto Nacional de Aeronáutica Civil |
| JIAAC | Junta Investigadora de Accidentes de Aviación Civil (Venezuela) |
| JP1 | Combustible utilizado en motores a turbina |
| kg | Kilogramo (unidad de masa) |
| Kts | Nudos (unidad de velocidad) |
| lbs | Libras (unidad de masa) |
| lts | Litros (unidad de volumen) |
| m | Metro (unidad de longitud) |
| min | Minuto (unidad de tiempo) |
| NM | Milla náutica (unidad de distancia) |
| NOAA | Administración Nacional Oceánica y Atmosférica |
| OMAC | Organización de Mantenimiento Aeronáutico Certificada |
| QNH | Indicación de medida de presión - sobre el nivel medio del mar |
| QRH | Libreta de Referencia Rápida |
| Qts | Cuartos de galón (unidad de volumen) |
| Rpm | Revoluciones por minuto |
| SNA | Servicios a la Navegación Aérea |
| TMA | Control de Área Terminal |
| TSN | Tiempo desde nuevo |
| TSO | Tiempo desde reacondicionamiento |
| TT | Tiempo Total |
| UTC | Tiempo Universal Coordinado |
| VMC | Condiciones meteorológicas visuales |
| VFR | Reglas de vuelo visual |

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



## SINOPSIS

La Dirección General para la Prevención e Investigación de Accidentes Aéreos del Ministerio del Poder Popular para Transporte Acuático y Aéreo, presenta el Informe Final correspondiente a la investigación realizada con ocasión del accidente ocurrido con la aeronave de ala rotativa marca Bell Helicopter, modelo 47G-4A, matrícula YV447A, inscrita por el explotador aéreo Fumigaciones y Tecnología Agrícola CA, "FUMYTECA" (actualmente Fumigaciones Escalona CA, "FUMECA"), ocurrido en Cerro Gordo, en las cercanías del caserío Maraca, sector Boro, del municipio Morán del estado Lara, el día 09/02/11.

Tan pronto la Dirección General para la Prevención e Investigación de Accidentes Aéreos, como organismo encargado de la investigación en acuerdo a lo dispuesto en el artículo 99 de la ley de Aeronáutica Civil vigente de la República Bolivariana de Venezuela, tuvo conocimiento del accidente, solicitó la información pertinente a la Autoridad Aeronáutica y produjo la correspondiente notificación del mismo a través del formulario JIAA/NAI Nº 004/2011.

Nota. A los efectos del presente informe, se utilizará de preferencia la indicación horaria en tiempo universal coordinado UTC (Z), todas las alturas serán en referencia al nivel medio del mar (MSL) y todos los rumbos en referencia al norte magnético, a menos que expresamente se indique otra cosa.

El día 09/02/11 la aeronave YV447A, inició un vuelo desde la ciudad de Acarigua, del estado Portuguesa, hacia el Central Azucarero de La Pastora localizado en el estado Lara. Aproximadamente 35 minutos después del despegue, la aeronave se precipitó a tierra, impactando con la ladera sur de Cerro Grande, en el Municipio Morán, resultando fallecido el piloto al mando y la aeronave totalmente destruida por el impacto y el fuego posterior.

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



# 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

## 1.1 RESEÑA DEL VUELO

El día 09/02/2011 la aeronave YV447A despegó cerca de las 11:45 en horas de la mañana desde las instalaciones de la empresa FUMECA, en la zona denominada Rio Acarigua de la carretera nacional vía Guanare, sector La Flecha de Araure, estado Portuguesa, con destino al Central Azucarero de La Pastora, en el municipio Morán del estado Lara, en un vuelo de aproximadamente 60NM, a los fines de cumplir actividades de fumigación en esa localidad.

### 1.1.1 El accidente

El accidente se produjo al sobrevolar el área del Cerro Grande, en la cual la aeronave se precipitó abruptamente e impactó con la ladera sur del mismo, incendiándose los restos posteriormente. El piloto al mando falleció y la aeronave resultó destruida.

## 1.2 LESIONES A PERSONAS

| LESIONES | TRIPULACIÓN | PASAJEROS | OTROS |
|---|---|---|---|
| MORTALES | 1 | 0 | 0 |
| GRAVES | 0 | 0 | 0 |
| LEVES | 0 | 0 | N/A |
| NINGUNA | 0 | 0 | N/A |

## 1.3 DAÑOS A LA AERONAVE

Como consecuencia del impacto y el fuego posterior, la aeronave quedó totalmente destruida.

Previamente a la llegada de la representación de la DGPIAAE, la zona fue despejada de los arbustos y árboles de tamaño medio que se encontraban en los alrededores del área del impacto, lo que facilitó hacer la verificación de las condiciones generales de los restos de la aeronave siniestrada.

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve

## 1.4 OTROS DAÑOS

Se produjo un fuego localizado en la zona del impacto, sofocado prontamente por las primeras personas que se hicieron presentes al sitio del accidente. El área afectada, sólo presentaba vegetación silvestre de media y baja altura, predominantemente del tipo xerófita.

## 1.5 INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL

1.5.1 Piloto al mando

Sexo: masculino
Nacionalidad: venezolana
Edad: 43
Tipo de Licencia: Piloto Comercial Helicóptero
Fecha de Expedición: 05/12/1997
Fecha de Vencimiento: 10/05/2008
Antecedentes Médicos: Ninguno conocido
Habilitaciones: H-300, B-47

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



Se constató que la licencia y el certificado de aptitud psico-física, se encontraban vencidos desde hacia al menos 2 años y medio.

## 1.6 INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE

1.6.1 Aeronave

Marca: BELL HELICOPTER TEXTRON INC.
Modelo: 47G-4A
Serial: 6721
Matrícula: YV447A
Año de Fabricación: 1967
Certificado Tipo: 2H3 REV-20 03/06/2010
Peso Máximo de Despegue: 2950 lbs
Tripulación: Un solo piloto
Asientos (capacidad): 3
NOTA: Esta aeronave se empleaba en operaciones de fumigación.

1.6.2 Certificado de Matrícula y Permiso de Vuelo

Número: 22.046
Fecha de Expedición: 28/10/1986
Fecha de Vencimiento: 14/05/1987
Última renovación: 22/03/99
Fecha de Vencimiento: 23/01/2001
Nota: Para la fecha, se renovaba el certificado de matrícula regularmente.

1.6.3 Certificado de Aeronavegabilidad

Número: 27.788
Fecha de Renovación: 11/09/1994
Fecha de Vencimiento: 07/09/1995 (a la fecha del accidente, 15 años vencido)
Clasificación: Agrícola

1.6.4 Registros de mantenimiento

Horas totales de la aeronave (casco) (TT): Desconocido
Última Inspección de mantenimiento: Desconocido
Horas desde la última inspección de mantenimiento: Desconocido

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



1.6.5 Motor

Marca: LYCOMING
Modelo: VO-540-B1B3
Número de Motor: L-2569-43
Potencia: 280 HP
Horas Totales (TSN/TS0): Desconocido
Última inspección de Mantenimiento: Desconocido
Horas desde la última inspección de Mantenimiento: Desconocido

Nota: A pesar de la solicitud reiterada al representante de la empresa, no fue posible obtener información alguna en relación al estatus del mantenimiento de esta aeronave o de sus componentes. Igualmente, cuando fue solicitada esta información a la Autoridad Aeronáutica, la respuesta que se obtuvo fue "… en esta Institución, no reposa ningún tipo de documentación ni trámites de la aeronave antes mencionada."

1.6.6 Rotores

No fue posible obtener esta información.

1.6.7 Masa y centrado

Peso vacío: 2.150 lb
Peso máximo de despegue: 2.950 lb
Capacidad de combustible: 61,6 Gal.
Cantidad de combustible al momento del evento: al menos 8 gal, si tomamos como referencia el 75% de capacidad de combustible al despegue.

1.6.8 Tipo de combustible utilizado

AVGAS 100/130

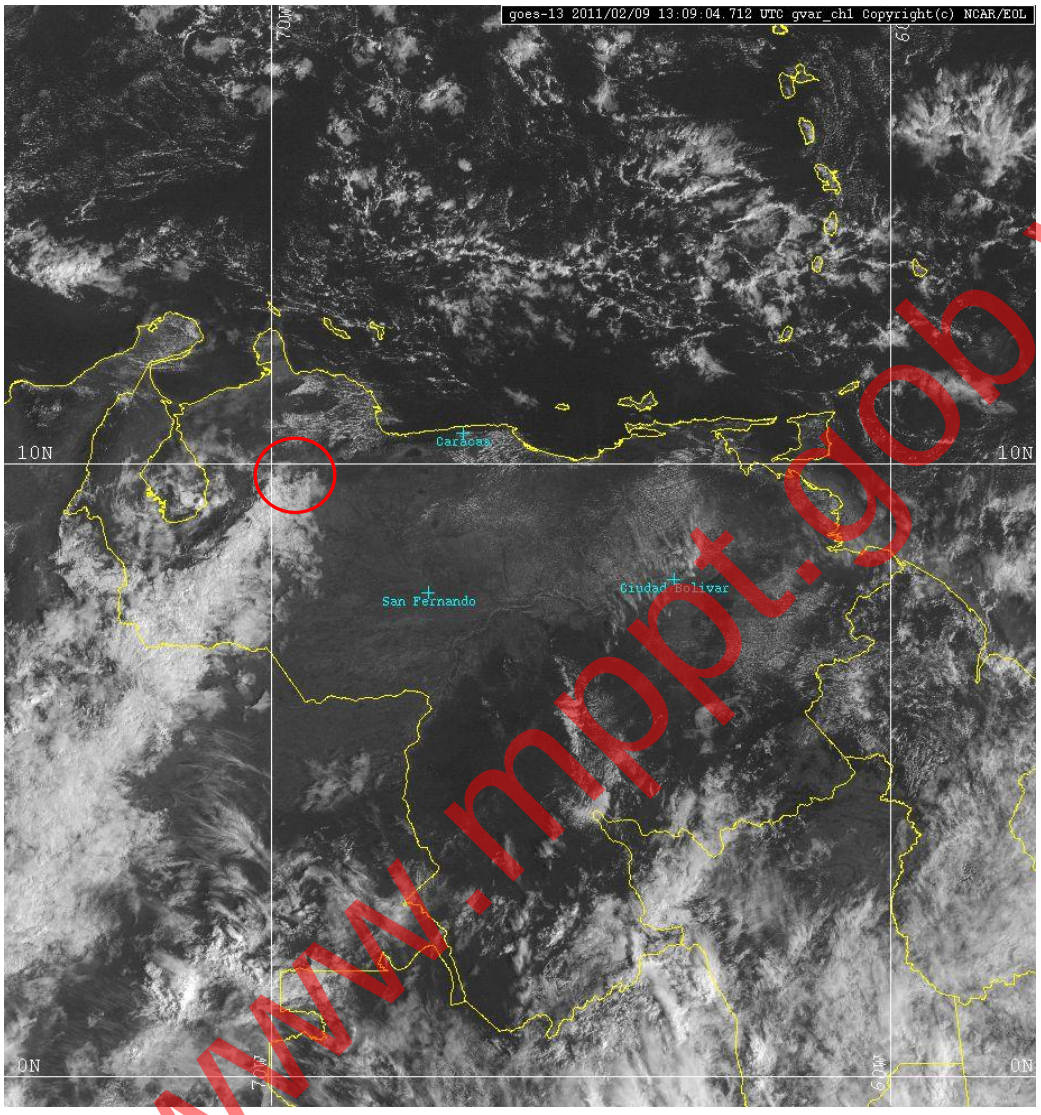
## 1.7 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA:

Las condiciones eran de un día soleado con cielo despejado y visibilidad mayor a 10Km.

La gráfica muestra la imagen satelital recogida por el satélite geoestacionario GOES-13, del grupo de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), correspondiente a las 13:09 del 09/02/2011, mostrando una nubosidad moderada en la zona del accidente.

http://www.mppt.gob.ve






## 1.8 AYUDAS A LA NAVEGACIÓN:

No son relevantes para la investigación realizada. Se trató de un vuelo bajo reglas de vuelo visual, a una altura en la cual la cobertura de las ayudas a la navegación en la zona, es totalmente ineficaz.

## 1.9 COMUNICACIONES

Se pudo comprobar que desde su inicio, este vuelo se realizó sin que hubiese habido comunicación con ninguna de las dependencias de los Servicios ATS.

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



## 1.10 INFORMACIÓN SOBRE EL AERÓDROMO

1.10.1. Información General

No es relevante esta información para la investigación.

1.10.2 Área Geográfica

Región nor-occidental de Venezuela.

## 1.11 REGISTRADORES DE VUELO

La aeronave no estaba equipada con un registrador de datos de vuelo o con un registrador de voz del puesto de pilotaje. La reglamentación pertinente no exigía transportar uno u otro de los registradores.

## 1.12 INFORMACIÓN SOBRE LOS RESTOS DE LA AERONAVE Y EL IMPACTO

En acuerdo al levantamiento planimétrico realizado y a las evidencias encontradas, el impacto se produjo de frente a la ladera sur de la montaña, con una notable inclinación hacia abajo y apreciable giro contra-horario de la estructura remanente, con orientación nor-oeste. Los restos quedaron esparcidos en un área aproximada de 5m² alrededor del sitio del impacto, así como en parte del área de la ladera, hasta una distancia de 25m, tomando en cuenta que parte del plexiglás de la cabina, uno de los tanques de combustible y algunos objetos que se encontraban a bordo, se localizaron en el fondo de la cañada.

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



La trayectoria seguida por la aeronave desde el área del caserío Maraca hasta el sitio en donde impactó, no presentaba mayores obstáculos de terreno.

El área hacia el frente y a la izquierda del sitio del accidente, presentaba terrenos de cultivos de baja altura y explanadas arenosas.

La sección del botalón de cola se encontró totalmente desprendida del resto de la estructura, únicamente sostenida y unida por los elementos del eje de transmisión del rotor de cola. El rotor de cola, se encontró con una de las palas con evidencia de impacto y roce, mientras que la otra se encontró doblada desde su punto de fijación en el conjunto de rotor.

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



Una de las palas del rotor principal, se encontró con punta de la pala, enrollada en el tronco de un árbol. La otra pala se encontró ubicada de forma paralela a la primera, con evidencia de golpe con la punta.

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



Otro aspecto importante relacionado con el eje del rotor de cola, es la manera en la cual se deformó en la sección media del mismo, produciéndose varios dobleces en diversos sentidos, aun cuando se mantuvo la integridad de este componente.

La sección del panel frontal de la cabina, se localizó en la ladera del cerro, debajo de los restos de los esquíes de aterrizaje.

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



Uno de los tanques de combustible se desprendió de la estructura y fue recuperado cerca de los restos del plexiglás de la cabina.

La estructura de los esquíes de aterrizaje se encontró rota en diferentes partes. Algunas secciones se localizaron incrustadas en la ladera del cerro.

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



Los restos de la aeronave se encontraron apoyados sobre el terreno por el espaldar del asiento y el área del plato oscilante del mástil, con dobleces y fracturas en las barras estabilizadoras del rotor principal.

## 1.13 INFORMACIÓN MÉDICA

No requerida.

## 1.14 INCENDIO

Se presentó fuego en parte de los restos y de la vegetación aledaña, pero fue sofocado por las personas que se hicieron presentes al sitio del accidente.

## 1.15 SUPERVIVENCIA

El piloto al mando resultó fallecido en el accidente.

## 1.16 ENSAYOS E INVESTIGACIONES

Tomando en consideración la ausencia total de registros, no fue posible verificar el cumplimiento de servicios en cuanto a la aeronave o sus componentes.

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



Sin embargo, se obtuvo información valiosa haciendo una detallada inspección visual y un análisis exhaustivo de las evidencias fotográficas y fílmicas recabadas del sitio del accidente, así como de las entrevistas realizadas a los testigos oculares y a la información publicada en la prensa local.

Como parte de las inspecciones visuales y comprobaciones realizadas a los restos de la aeronave, se efectuaron algunas pruebas funcionales y verificaciones, entre las que es posible destacar lo siguiente:

Se verificó el apropiado funcionamiento del sistema de cambio de ángulo de ataque de las palas del rotor de cola, accionando las guayas de control desde la parte más delantera de la estructura del helicóptero que pudo ser accesible. De igual manera se verificó el movimiento circular de las palas, constatando el funcionamiento de las cajas de engranajes de 45º y 90º respectivamente.

En cuanto a la transmisión principal y el mástil, una vez liberadas las palas del rotor principal, pudo constatarse el libre movimiento rotatorio del conjunto. Se procedió a desensamblar la transmisión del motor, verificando el estado general de los

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



engranajes por roturas o evidencia de daños, aspectos que fueron totalmente descartados. Igualmente se verificó el movimiento apropiado de la transmisión en sentido hacia el eje de transmisión del rotor de cola, al mover los engranajes de la transmisión principal.

En relación al eje de transmisión de cola, fue posible constatar la presencia de todos sus elementos, incluyendo el más cercano a la transmisión, el cual fue localizado en las adyacencias del mástil, cercano al plato oscilante.

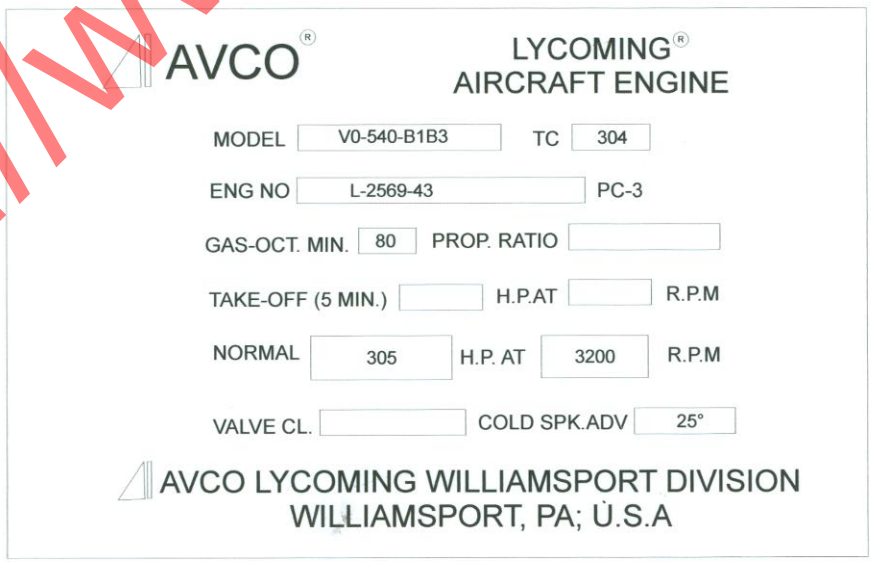
http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



Durante la recolección de evidencias se pudo localizar una placa identificadora, presumiblemente del motor de la aeronave. Al tratar de limpiarla con agua para poder observar la información impresa, se produjo una reacción química de algún tipo (posible presencia de óxidos de fósforo, potasio o nitrógeno), que generó alta temperatura en su superficie, al punto que fue necesario soltarla.

Posteriormente, haciendo uso de agentes químicos, fue posible limpiarla suficientemente para constatar que efectivamente se trataba de la placa identificadora del motor de la aeronave, pudiendo obtener los datos respectivos.




http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



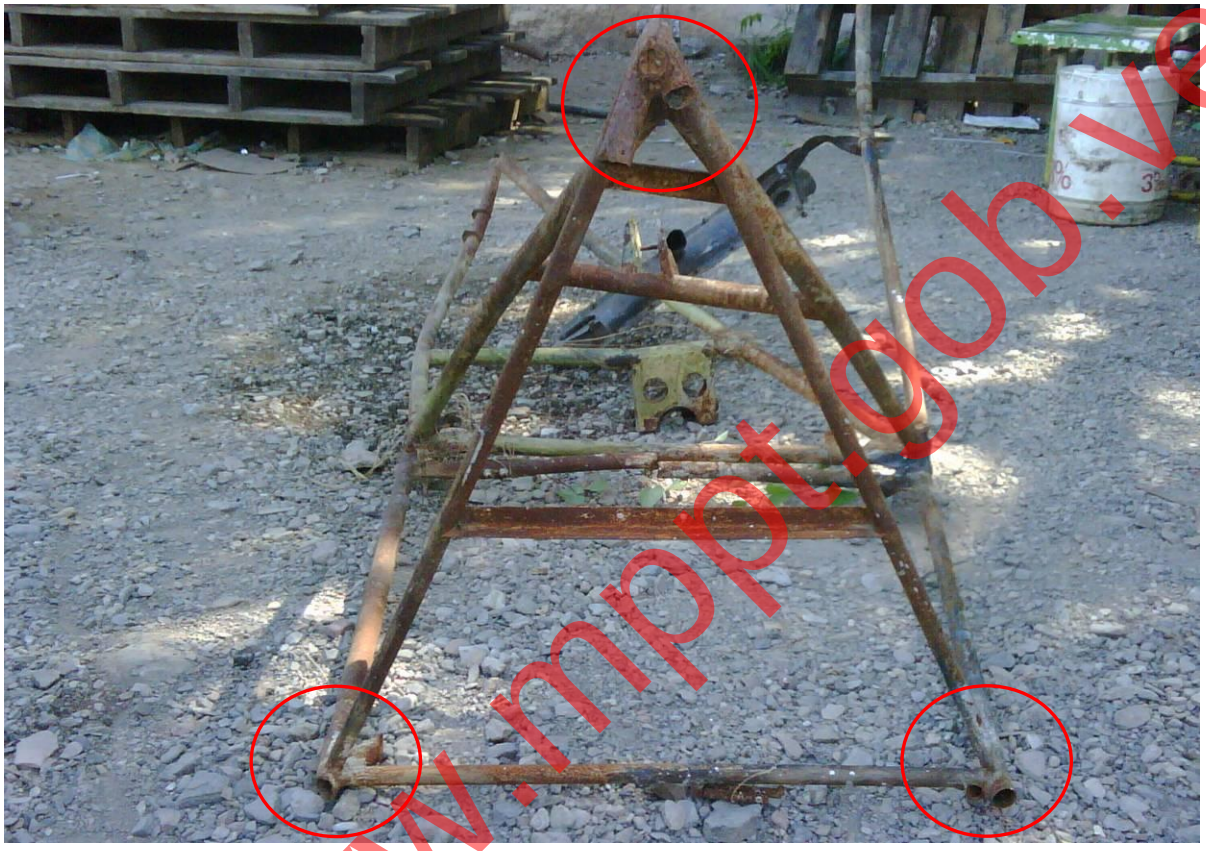
Con este antecedente, se planificó verificar la posible acción de elementos químicos sobre algunas partes críticas de la estructura que pudieron ser identificadas y que mostraban indicios de algún tipo de reacción del material.

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



Luego de recuperar la sección de la estructura correspondiente al acople del botalón de cola, se efectuó el análisis de falla por fractura de los vértices de esta estructura triangular.



http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve

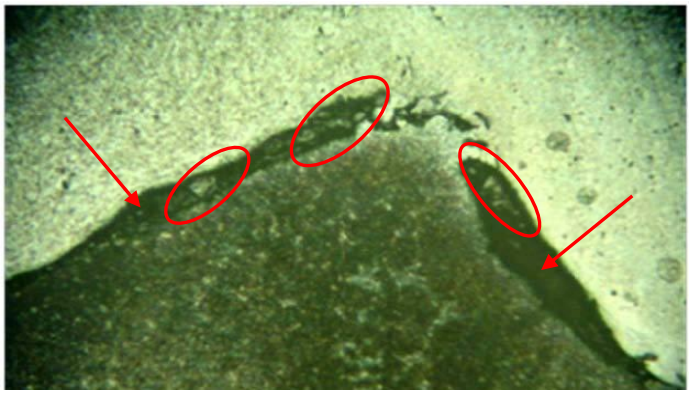


Se pudo constatar que, aun cuando la estructura se encontraba apreciablemente firme, en dos de los elementos de uno de los vértices de la parte superior, se apreciaba una grieta abierta en el material, así como evidencia de una reparación inapropiada que, muy probablemente, provocaba que se produjera la tensión máxima sobre un componente de diámetro inferior en el punto de anclaje.

Los restos analizados fueron procesados en las instalaciones del Laboratorio de Análisis de Fallas y el Centro de Microscopía Electrónica de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Universidad Central de Venezuela, donde fueron sometidos a inspección visual y registro fotográfico, análisis metalográfico de zonas adyacentes a las fracturas, estudio micromorfológico-microfractográfico y análisis de espectroscopía de energía dispersiva (EDS-EDX) en microscopía electrónica de barrido y ensayos de dureza. Una vez culminadas las pruebas y ensayos efectuados, fue posible establecer los siguientes hechos en relación al siniestro de esta aeronave:

Los restos analizados presentaron evidencias de fractura instantánea, daños previos por adelgazamiento de pared y perforaciones producidas por efectos de corrosión superficial así como oxidación.

Presencia de uniones soldadas con aspecto de no haber sido realizadas por personal calificado. Pueden apreciarse depósitos “discontinuos” de soldadura, “zonas sin penetración” (flechas) y la escoria atrapada existente debajo de esta “gota de soldadura discontinua (óvalos).

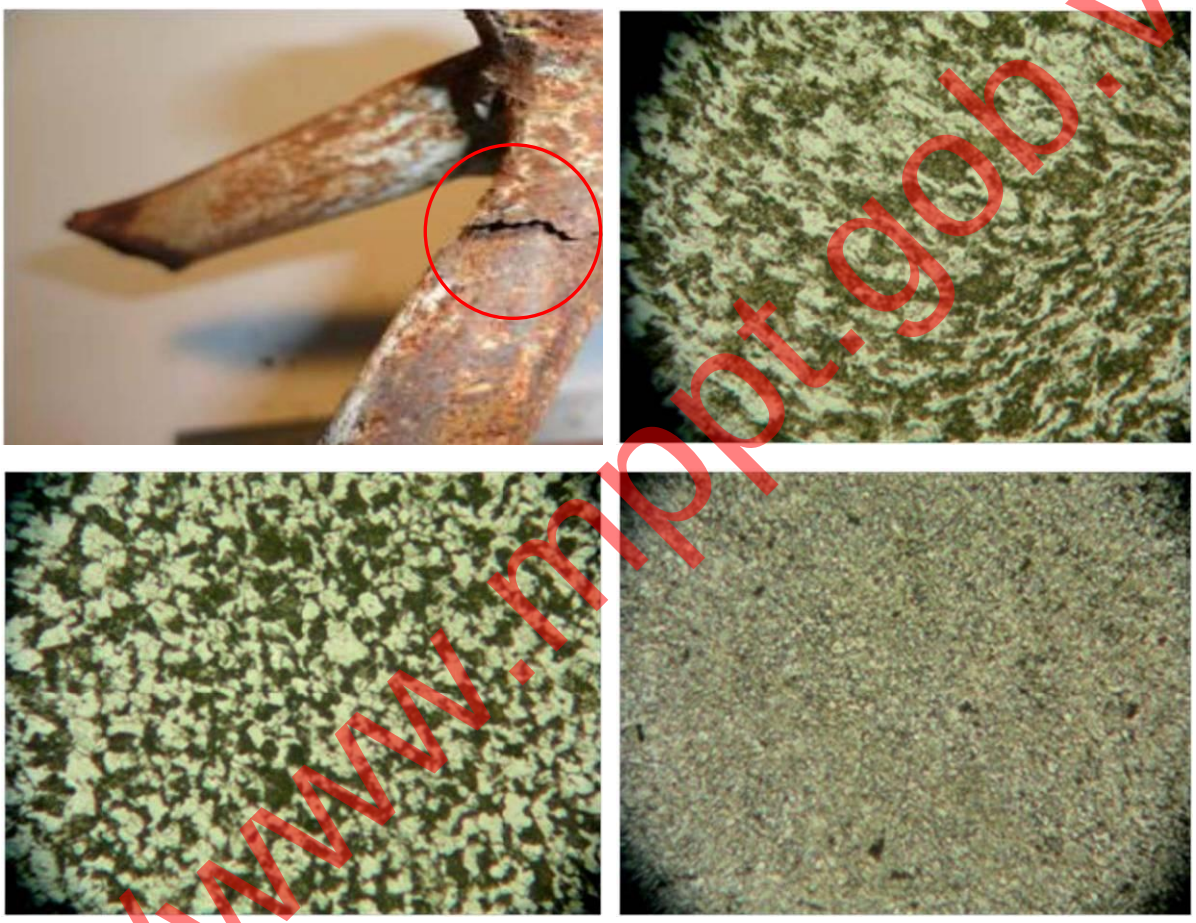


http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



Los ensayos metalográficos practicados mostraron que al menos la estructura tubular siniestrada estaba compuesta por tubos de tres aleaciones diferentes, así como daños de adelgazamiento y agrietamientos por mecanismos de corrosión-disolución anódica y la presencia de defectos de soldadura como microestructuras frágiles, falta de penetración, porosidades y escoria atrapada característicos de procesos de soldadura defectuosos realizados en la estructura.



Los resultados muestran tres microestructuras de aleaciones férreas diferentes indicando que los tres tubos son distintos o al menos con tratamiento térmico diferente. Esto sugiere que algunos de estos elementos fueron sustituidos por materiales diferentes a los originales.

Los ensayos mecánicos de dureza practicados a los tubos permiten detectar resistencias mecánicas variables (lo que corrobora la presencia de diferentes materiales), así como valores de resistencia por debajo de lo que corresponde a los valores promedio de resistencia para aceros estructurales.

Entre los elementos estudiados, se presentan al menos tres valores diferentes de Dureza Brinell (HB), 120, 145 y 180 con la consiguiente resistencia a tracción en los aceros de 60.000, 72.000 y 120.000 psi, respectivamente.

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



Los análisis practicados en residuos depositados sobre la superficie de varios de los elementos tubulares, muestran la presencia de varios elementos; algunos de ellos como el Ca, K, Si, Al y Mg provienen de contaminación por contacto con tierra común y agua; el elemento Fe proviene del oxido de la aleación férrea con la cual están fabricados los tubos; el elemento Ti proviene del compuesto Rutilo (TiO2) que usualmente forma parte de la composición de los revestimientos protectores; el elemento P probablemente proviene de restos de los productos fosforados que usualmente irrigaba este helicóptero durante su servicio.

La concentración de los elementos encontrados, que no son propios a la aleación de los elementos tubulares de la estructura, fue la siguiente:

| Elemento | Símbolo | % Peso Molar |
|---|---|---|
| Potasio | K | 0,71 |
| Fósforo | P | 0,8 |
| Sílice | $SiO_2$ | 14,09 |
| Calcio | Ca | 10,12 |

Entre los productos normalmente utilizados en la actividad de fumigación, se encuentran insecticidas como Inisan, Amidor, Maxitrack, Malathion y herbicidas como Ametrol, Hierbatox, Initox y Olimetrin, entre otros. Algunos de estos productos pertenecen al grupo químico organofosforado y otros son compuestos formados por aminas y aromáticos que poseen alta concentración de oxígeno que favorece la aparición de una oxidación galvánica. La permanencia de residuos de componentes de ambos grupos, propició la corrosión y el desgaste del material de los elementos tubulares de la estructura.

## 1.17 INFORMACION ORGÁNICA Y DE DIRECCIÓN

Se trata de una empresa familiar, dedicada a la actividad de fumigación. Su base de operación se encuentra en un galpón ubicado en el sector Rio Acarigua, en la carretera nacional vía Guanare, caserío La Flecha. Su registro de información fiscal se localiza en la ciudad de Barquisimeto, estado Lara.

Las labores de inspección, recolección de evidencias, recuperación de piezas y partes, fue asistida por representantes de la Fuerza Armada y del Cuerpo de Bomberos de la población de El Tocuyo. La logística requerida fue soportada por la Alcaldía de la misma localidad.

## 1.18 INFORMACIÓN ADICIONAL

Se pudo conocer, en la entrevista realizada al Despachador de Vuelo de guardia para el día del accidente en el aeropuerto de Acarigua, que en épocas pasadas se

http://www.mppt.gob.ve



obtenía de la Autoridad Aeronáutica, el listado de aquellas aeronaves que normalmente operaban en la zona que se encontraban con su certificación de aeronavegabilidad al día y aquellas vencidas, pero que desde hacía mucho tiempo no se contaba con esa información.

Al momento de requerir información al CTA de guardia en la misma localidad, solo pudo constatarse su desconocimiento de las operaciones de ésta y otras aeronaves en este tipo de trabajo.

En la visita efectuada a las instalaciones que utiliza la empresa Fumigaciones Escalona CA, "FUMECA", fue posible constatar la presencia de gran cantidad de piezas y partes correspondientes al modelo de helicóptero siniestrado, incluyendo secciones de estructura y canopias, que según declaraciones del representante que atendió a los investigadores que acudieron al lugar, se encontraban en calidad de depósito, al igual que dos helicópteros que se hallaban en la plataforma de estacionamiento, frente al galpón principal.

Se pudo conocer que entre los elementos químicos componentes de los productos utilizados normalmente en las actividades de fumigación agrícola, se encuentra de manera general el fósforo en diversas presentaciones, aspecto que se tomó en consideración para las pruebas y ensayos que se realizaron a las muestras recuperadas de la estructura de la aeronave.

1.18.1 Entrevistas a testigos.

Se realizaron entrevistas a diversos testigos del suceso, de las cuales se obtuvo valiosa información en referencia a los momentos finales del vuelo, antes de producirse el accidente.

Una constante entre las personas entrevistadas, fue el señalamiento de la actitud de vuelo que tuvo la aeronave, haciendo varios giros de forma descendente antes de impactar contra el terreno.

Cuando se requirió información sobre la posibilidad de haber visto la caída o desprendimiento de alguna parte o elemento desde la aeronave, no se encontró a ninguno que pudiera decir que fue testigo de esta posibilidad.

No hubo indicación de alguna situación extraña durante el recorrido de la aeronave sobre el caserío Maraca. Sin embargo, se publicó en prensa local la declaración de un testigo que afirmó que "*el piloto había sacado una bandera roja antes de caer*". Otro testigo aseguró a la televisora regional, que vio caer la aeronave y que "*algo le colgaba que no era normal*".

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



En las entrevistas a los testigos, no se encontraron elementos que soportaran una información inicial recogida de la prensa local, sobre un posible intento de aterrizar en el terreno del campo de baseball del caserío, frustrado por la presencia de niños durante el supuesto intento.

Un hecho importante de señalar es que los pobladores de esa zona, no son ajenos a las operaciones de vuelo de este tipo de aeronaves, ya que la actividad agrícola preponderante en el área, requiere los servicios de fumigación, realizada frecuentemente con aeronaves de ala rotativa, por lo que fue posible para ellos discernir entre una operación de vuelo normal de estos equipos y aquella de la cual fueron testigos.

## 1.19 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN ÚTILES O EFICACES

La inspección visual practicada a los restos de la aeronave, dio cuenta de la magnitud del impacto. La zona de la cabina quedó totalmente destruida, al punto que uno de los apoyos del conjunto de restos, era el respaldar del asiento. A pesar del impacto y del fuego posterior, fue posible identificar la mayoría de las partes y componentes de la aeronave.

Adicionalmente, se llevaron a cabo pruebas y ensayos de tipo metalográfico a muestras recuperadas de la estructura tubular de la aeronave.

## 2. ANÁLISIS

2.1 Análisis del suceso

Con base en las evidencias y testimonios recabados, en las pruebas y verificaciones efectuadas y en las determinaciones llevadas a cabo, es posible establecer lo siguiente:

La forma en la cual la aeronave se precipitó a tierra, indica que debió tratarse de un evento súbito, desconcertante y crítico que no le permitió al piloto al mando, dirigir la aeronave hacia un área más apropiada o haber ejecutado una maniobra de auto-rotación, por ejemplo, para tratar de aterrizar ante la inminente caída, dadas las características del terreno circundante al área del accidente y considerando que realizaba un vuelo recto y nivelado hasta el momento en el que ocurrió el accidente, según es posible inferir de la narración de los testigos.

Luego del impacto, se produjo una explosión y se inició un incendio en el área de los restos, determinando la presencia de combustible al momento del accidente.

http://www.mppt.gob.ve



La forma en la que se produjo el enrollado de la parte más extrema de una de las palas del rotor principal en el tronco de un árbol, es indicativo de la alta velocidad de giro que tenían las palas al momento de impactar con el árbol, lo que revela potencia y funcionamiento del motor al momento del impacto.

El hecho que los testigos describan varios giros antes de estrellarse con el terreno, indica pérdida del control de dirección ejercido por el rotor de cola, pero tal como se mencionó en secciones anteriores, fue posible verificar el funcionamiento del eje de transmisión y las cajas de engranajes, así como el control del ángulo de ataque de las palas, mecanismos que permiten por una parte el control de giro de las palas y por la otra, contrarrestar el efecto del torque ejercido por el movimiento del rotor principal, a los fines de mantener la dirección del vuelo de la aeronave.

La forma con la cual impacta con el terreno, indica una inclinación hacia abajo con notable vuelco contra-horario de la estructura remanente, concordante con la actitud de giro que fue señalada por los testigos.

La posición en la cual se encontró la estructura del botalón de cola, fracturado y desprendido del resto de la aeronave, no es compatible con la forma en la cual se desplazó la estructura principal del helicóptero por acción de la inercia de los giros descritos; inclusive si se hubiese producido la fractura de esta sección por efecto del impacto contra la ladera del cerro, debió haberse encontrado por encima y hacia la parte derecha del área del motor y la sección de cabina.

Siendo el impacto esencialmente con la parte frontal, con inclinación pronunciada hacia abajo y con un notable vuelco contra-horario, no habría explicación para los dobleces que presentó el eje de transmisión del rotor de cola y las evidencias de impacto y dobleces de las palas de este componente, pues implicaría que la sección de cola no tuvo contacto alguno con el terreno.

La fractura del botalón de cola ocurrida durante el vuelo, valida la hipótesis de la pérdida de control direccional, explicando los giros que reportaron los testigos.

Por otra parte, el movimiento seguramente errático que debió presentar el conjunto del botalón de cola, tomando en consideración que todo indica que se mantenía el movimiento de las palas del rotor de cola, podría explicar los diversos dobleces observados en la sección media-delantera del conjunto del eje de transmisión de este elemento.

Adicionalmente, esta situación sería la explicación lógica para las aseveraciones de los testigos que manifestaron "*algo le colgaba que no era normal*" y "*el piloto había sacado una bandera roja antes de caer*", si nos imaginamos el movimiento, probablemente pendular, de la estructura del botalón de cola y la visión del estabilizador vertical de color rojo, situado debajo del rotor, desde una distancia considerable.

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



En relación a los resultados de las pruebas efectuadas a las muestras de la estructura tubular del botalón de cola, indica que la acción lenta pero constante de los posibles residuos de componentes químicos sobre la estructura, propició su corrosión y debilitamiento.

La utilización de tubería de diferentes aleaciones y por ende dureza y resistencia, aunado a las reparaciones realizadas sin seguir las técnicas apropiadas, provocaron la aparición y desarrollo de concentradores de esfuerzos que coadyuvaron a la acción debilitadora sobre los elementos de la estructura.

Toda esta serie de eventos actuando de forma paralela y sucesiva, provocaron que esta estructura alcanzara en algún momento una condición crítica, donde la vibración que se produce normalmente en este tipo de aeronaves, hizo colapsar la estructura de manera repentina durante el vuelo.

## 3. CONCLUSIONES

### 3.1 Hechos definidos

El piloto no contaba con la licencia y sus habilitaciones correspondientes, así como el certificado de aptitud psico-física vigentes para el momento del accidente. Esta condición no permite dar constancia de su capacitación o recurrencia en cuanto a marca y modelo de aeronave, por lo que se considera que no cumplía con los requisitos normativos para efectuar el vuelo, en violación a las disposiciones de las regulaciones aplicables.

No fue posible constatar certificados vigentes o de registros de mantenimiento que pudieran demostrar que la aeronave estaba mantenida en acuerdo al programa de inspecciones prescrito por el fabricante, por lo que se considera que no reunía las condiciones de aeronavegabilidad para ser utilizada, en violación a las disposiciones de la normativa aplicable.

Para el momento del accidente, las condiciones meteorológicas predominantes en la zona, eran de un día soleado con cielo despejado y visibilidad mayor a 10 Km, entorno adecuado para la realización de vuelos VFR.

Esta investigación permitió comprobar que se realizan operaciones de aeronaves en áreas del espacio aéreo dentro de la FIR SVZM, de las cuales la Autoridad Aeronáutica no tiene conocimiento y no ejerce ninguna supervisión sobre la operación misma ni sobre el estado de las aeronaves que las ejecutan.

En cuanto a las inspecciones realizadas a las secciones tubulares analizadas, podemos determinar que se produjo el desprendimiento de la sección del botalón

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



de cola por el adelgazamiento progresivo en los puntos de unión de esta estructura metálica por corrosión lenta y de larga data.

Se determinó también que se realizaron algunas reparaciones en los elementos originales de la estructura tubular, utilizando tubos diferentes en su composición y propiedades mecánicas.

Adicionalmente y a juzgar por la apariencia de los depósitos de soldadura, estas reparaciones fueron realizadas sin seguir los procedimientos y protocolos técnicos adecuados, lo que produjo agrietamiento y debilitamiento de la estructura.

El conjunto de situaciones descritas anteriormente, aunado a las cargas cíclicas aplicadas a la estructura de la aeronave, en razón de la vibración propia de la operación de este tipo de aeronaves, aunado al efecto de sotavento al acercarse a la ladera del cerro, propiciaron la fractura de la sección del botalón de cola durante el vuelo, ocurriendo el accidente.

### 3.2 Causa

La Dirección General para la Prevención e Investigación de Accidentes Aéreos determina que la causa más probable para la ocurrencia de este accidente, fue el colapso estructural del conjunto del botalón de cola durante el vuelo, debido al debilitamiento de la estructura por el desarrollo de concentradores de esfuerzos como consecuencia de la modificación de las propiedades de dureza y resistencia, al deterioro progresivo causado por la corrosión del material y la acción de agentes químicos sobre la superficie y puntos de anclaje de la estructura tubular, que lo debilitaron al punto que la vibración propia del vuelo y probablemente la acción del viento, produjeron su desprendimiento, ocasionándole al piloto al mando una pérdida del control de la aeronave hasta su impacto con el terreno. Todo lo anterior permite establecer que concurrió una multiplicidad de factores de índole material y humano para la ocurrencia de este accidente.

## 4. RECOMENDACIONES

La DGPIAAE hace del conocimiento del lector que las recomendaciones de seguridad que se ofrecen a continuación, revisten un carácter estrictamente técnico y administrativo.

**Al propietario inscrito de la aeronave:**

**004/2011OTR1** – Actualizar la información relativa a la condición de las partes y piezas que se encontraron en el galpón de la empresa, como garantía del control apropiado antes de su posible utilización.

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



**004/2011OTR2** – Regularizar el estatus de mantenimiento de las aeronaves registradas a nombre de la empresa, que pudiesen encontrarse en situación similar a la encontrada en la aeronave siniestrada.

**004/2011OTR3** – Establecer los controles requeridos que garanticen la vigencia de la documentación requerida por los pilotos de la empresa que pudiesen encontrarse en situación similar a la encontrada en este accidente.

**A la Autoridad Aeronáutica:**

**004/2011AA1** – Actualizar la información de la base de datos del parque aeronáutico que maneja esa institución y adecuar los procedimientos que garanticen la obtención oportuna mediante los recursos que han sido acondicionados para acceder la información que en cada caso se requiera.

**004/2011AA2** – Retomar, como medida inicial, el suministro de la información de las aeronaves a las dependencias de despacho aéreo de los aeródromos de las zonas donde las operaciones aéreas de fumigación con este tipo de aeronaves se realiza de manera cotidiana, en cuanto a la certificación de la condición de aeronavegabilidad.

**004/2011AA3** - Establecer los correctivos necesarios para que se garanticen la necesaria fiscalización y el requerido control, tanto de la condición de las aeronaves en cuanto a la certificación de la condición de aeronavegabilidad, como de las operaciones aéreas que con éstas se realizan.

**004/2011AA4** – Intensificar las inspecciones a las instalaciones, la verificación del personal y de los componentes, partes y materiales empleados para llevar a cabo los servicios en las aeronaves, en procura del resguardo de la seguridad operacional y la prevención de accidentes.

http://www.mppt.gob.ve

http://www.mppt.gob.ve



Para lograr el objetivo final de la investigación de accidentes, haciendo una efectiva labor de prevención, se requiere el compromiso del destinatario de las recomendaciones de seguridad, a los fines de suministrar a esta Dirección General para la Prevención e Investigación de Accidentes Aéreos, la información relativa a las medidas correctivas que fueron adoptadas para solventar las deficiencias detectadas.

**02/03/12**

http://www.mppt.gob.ve