



**DGAC**  
C H I L E

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL  
DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

# DPA

Departamento  
Prevención de  
Accidentes

## INFORME FINAL ACCIDENTE DE AVIACIÓN Nº 1604AB

Aeronave : AVIÓN CESSNA, MODELO 414A.

Lugar : 1,4 KM. AL ESTE DEL AERÓDROMO  
SAN RAFAEL (SCAN), LOS ANDES,  
REGIÓN DE VALPARAÍSO.

Fecha : 26 DE DICIEMBRE DE 2011.

## **ANTECEDENTES**

La metodología de la Investigación considera las Normas y Métodos Recomendados (SARPS) establecidos en el Anexo 13, "Investigación de Accidentes de Aviación", al Convenio de Chicago publicado por la Organización de Aviación Civil Internacional (O.A.C.I.), y lo establecido en el "Reglamento sobre Investigaciones de Accidentes e Incidentes de Aviación" (DAR-13), aprobado por Decreto Supremo N° 216 de fecha 03 de diciembre del 2003.

## **DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE**

Durante un vuelo de instrucción en la aeronave Cessna 414A, matrícula \_\_\_\_\_, la tripulación efectuó la detención de un motor en vuelo, sin lograr restablecer su funcionamiento, ni recuperar una condición de vuelo normal, aterrizando en un predio agrícola próximo al Aeródromo San Rafael (SCAN), de la ciudad de Los Andes, Región de Valparaíso.

A consecuencia del accidente, el piloto alumno resultó con lesiones menos graves, el instructor de vuelo, con lesiones leves y la aeronave quedó destruida.

### **1. INFORMACIÓN DE LOS HECHOS**

#### **1.1. Reseña del vuelo**

1.1.1. El día 26 de diciembre de 2011, la tripulación de vuelo de la aeronave matrícula \_\_\_\_\_ compuesta por el piloto alumno Sr. \_\_\_\_\_ y el instructor de vuelo Sr. \_\_\_\_\_ planificaron efectuar un vuelo visual de ida y regreso, desde el aeródromo Eulogio Sánchez (SCTB) hasta el aeródromo San Rafael (SCAN), en la ciudad de Los Andes, con el propósito de realizar un turno de instrucción, de acuerdo al programa teórico y práctico presentado a la Dirección General de Aeronáutica Civil, para obtención de habilitación de clase multimotor terrestre.

- 1.1.2. Las actividades de instrucción se iniciaron en forma normal el día 26, incluyendo el prevuelo, de acuerdo a la cartilla del avión, verificando que el nivel de combustible permitía una autonomía de aproximadamente 4 horas.
- 1.1.3. Antes del vuelo se realizó el briefing, que consideró, entre otras materias, los procedimientos de emergencias que practicarían en vuelo.
- 1.1.4. El despegue desde SCTB se realizó a las 18:32 HL. en forma normal, ingresando a la zona de Los Andes alrededor de las 18:50 HL. En la ruta, en algunas oportunidades, el instructor llevó el acelerador derecho a ralentí, para que el piloto alumno reconociera e identificara la falla de un motor en vuelo.
- 1.1.5. Posteriormente, iniciaron una serie de maniobras de instrucción sobre el aeródromo San Rafael y sus alrededores, durante las cuales se realizaron prácticas de emergencias con falla simulada del motor derecho (motor en ralentí). En estas maniobras la aeronave era capaz de mantener el vuelo y ascender con un motor.
- 1.1.6. Durante el vuelo de regreso a SCTB, y una vez nivelado a 4.500 pies de altitud, el piloto alumno solicitó al instructor realizar una práctica de corte de motor con configuración de tren y flaps arriba.
- 1.1.7. El instructor llevó el acelerador derecho a ralentí y pidió al piloto alumno que lo embanderara y cortara la mezcla, lo cual se ejecutó, quedando el motor embanderado.
- 1.1.8. Breves momentos después, el piloto alumno efectuó la puesta en marcha, colocando mezcla rica, paso adelante y potencia adelante y finalmente starter.
- 1.1.9. El piloto realizó dos intentos, colocando "primer" y starter. El motor partió, pero sin lograr restablecer la potencia normal.
- 1.1.10. El instructor tomó el control del avión y verificó que el motor derecho registraba alrededor de 1.600 rpm. Movieron los controles de paso y acelerador, pero el motor no se recuperó.
- 1.1.11. De acuerdo con sus declaraciones, la tripulación habría mantenido la atención en la cabina para tratar de establecer la condición que les afectaba, disminuyendo la velocidad de 130 nudos a una velocidad entre 80 y 85 nudos.

- 1.1.12. El avión comenzó a descender a una razón de 400 pies por minuto, aproximadamente, encontrándose en ese momento a una distancia de unas 5 millas de la pista.
- 1.1.13. El instructor decidió embanderar el motor derecho, sin intentar una nueva partida y dirigirse hacia la pista, orientándose con la información que les entregaba el GPS, cruzándola, finalmente, en forma perpendicular a una altura aproximada de 200 pies sobre el terreno, por lo que no les fue posible intentar aterrizar.
- 1.1.14. Al no lograr orientarse con el eje de la pista, el instructor decidió aterrizar sobre un viñedo. El avión se desplazó 53 metros sobre unos parronales, impactando inicialmente con la punta del ala izquierda, para luego hacer contacto con toda la superficie inferior de la aeronave, hasta detenerse.
- 1.1.15. La tripulación sufrió lesiones a consecuencia del incendio que afectó a la aeronave.
- 1.1.16. El avión se incendió a causa del impacto, afectando la mayor parte de su estructura.

## 1.2 LESIONES A PERSONAS

LESIONES	TRIPULACIÓN	PASAJEROS	OTROS	TOTAL
Mortales	--	--	--	--
Graves	--	--	--	--
Leves	2	--	--	2
Ninguna	--	--	--	--
Total	2	--	--	2

Carácter de las lesiones sufridas por la tripulación

De acuerdo al parte N° 5531 de fecha 27 de diciembre de 2011, de Carabineros de Chile, las lesiones sufridas por la tripulación son las siguientes:

- Sr. \_\_\_\_\_: Lesiones menos graves.
- Sr. \_\_\_\_\_: Lesiones leves.

**1.3 DAÑOS EN LA AERONAVE**

La aeronave resultó con daños, de acuerdo a lo indicado en el Anexo "A" Informe Técnico.

**1.4 OTROS DAÑOS**

El desplazamiento e incendio del avión en el terreno, provocó daños en aproximadamente 55 metros del parronal.

**INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN****1.4.1 INSTRUCTOR DE VUELO**

<b>NOMBRE</b>	_____
<b>EDAD</b>	65 años.
<b>R.U.T.</b>	_____
<b>N° DE LICENCIA</b>	Licencia Piloto de Transporte de Línea Aérea
<b>HABILITACIONES</b>	<b>Clase:</b> Monomotor terrestre, multimotor terrestre, hidroavión monomotor. <b>Tipo:</b> PAY1, BE9L, PAY2. <b>Función:</b> Instructor de vuelo, vuelo por instrumentos, Instructor de vuelo por instrumentos.

**1.4.2 PILOTO ALUMNO**

<b>NOMBRE</b>	Sr.
<b>EDAD</b>	29 años.
<b>R.U.T.</b>	
<b>N° DE LICENCIA</b>	Piloto privado de avión
<b>HABILITACIONES</b>	Clase: Monomotor terrestre.

**1.4.3 Horas de Vuelo**

Sr.

<b>ANTECEDENTES</b>	<b>HORAS DE VUELO</b>
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	87:30
ÚLTIMOS 30 DÍAS	64:18
ÚLTIMOS 60 DÍAS	184:18
ÚLTIMOS 90 DÍAS	302:30
HRS. DE VUELO en monomotor	17.829:24
HRS. DE VUELO en multimotor	12.459:48
HRS. DE VUELO TOTALES	30.289:12

Sr.

<b>ANTECEDENTES</b>	<b>HORAS DE VUELO</b>
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	10:00
HRS. DE VUELO en monomotor	80:00
HRS. DE VUELO TOTALES	90:00

**1.5 INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE****1.5.1 Antecedentes de la aeronave**

<b>FABRICANTE</b>		<b>CESSNA AIRCRAFT COMPANY</b>
<b>MODELO</b>		<b>414 A</b>
<b>NRO. SERIE</b>		<b>414 A0338</b>
<b>PESOS CERTIFICADOS</b>	<b>P.V.<sup>1</sup></b>	<b>4.904,31 LBS.</b>
	<b>P.M.D.<sup>2</sup></b>	<b>6.750 LBS</b>
<b>PLAZAS AUTORIZADAS</b>		<b>7</b>
<b>HORAS DE VUELO AL DÍA DEL SUCESO</b>		<b>Sin registro. (Documentación quemada)</b>
<b>AÑO FABRICACIÓN</b>		<b>1979</b>
<b>ÚLTIMA INSPECCIÓN</b>		<b>22 MAYO 2011</b>

#### 1.5.2 Antecedentes de los motores

<b>MARCA</b>	<b>Continental</b>	<b>Continental</b>
<b>MODELO</b>	<b>TSIO-520-NB</b>	<b>TSIO-520-NB</b>
<b>NRO. SERIE</b>	<b>521670</b>	<b>521671</b>
<b>T.S.N. (Time since overhaul)</b>	<b>1086,8 HRS</b>	<b>1.086,8 HRS.</b>
<b>T.B.O. (Time between overhaul)</b>	<b>1.600 hr./12 años</b>	<b>1.600hr/12 años</b>
<b>ÚLTIMA INSPECCIÓN</b>	<b>22 MAYO 2011</b>	<b>22 MAYO 2011</b>

<sup>1</sup>PV    Peso vacío.

P.M.D.: Peso máximo despegue.

**1.5.3 Antecedentes de las hélices**

<b>MARCA</b>	McCauley	McCauley
<b>MODELO</b>	3AF32C93-NR	3AF32C93-NR
<b>NRO. SERIE</b>	795339	795596
<b>T.S.O. (Time since overhaul)</b>	405,3 hr/ 58,7 meses	405,3 hr/ 58,7 meses
<b>T.B.O. (Time between overhaul)</b>	1.500hrs/60 meses	1.500 hrs/60 meses
<b>ÚLTIMA INSPECCIÓN</b>	03 agosto 2011	03 agosto 2011

**1.5.4 Documentación a bordo**

<b>ANTECEDENTES</b>	<b>CONDICIÓN</b>
<b>CERTIFICADO DE MATRÍCULA</b>	Inutilizado.
<b>CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD</b>	Inutilizado.
<b>MANUAL DE VUELO</b>	Inutilizado.
<b>BITÁCORA DE VUELO</b>	Inutilizado.

La documentación de la aeronave se destruyó a consecuencia de la acción del incendio que afectó a la aeronave.

**1.5.5 Historial de mantenimiento**

En la inspección de los antecedentes técnicos correspondientes al programa de mantenimiento del avión, no se encontraron observaciones.

Ver Anexo "A" Informe Técnico.

**1.5.6 Inspecciones realizadas a la aeronave**

- No se pudo verificar los recorridos de los alerones y flaps, debido a que se encontraron destruidos a causa del incendio que afectó a la aeronave. Los



elevadores y timón de dirección estaban doblados y perforados en varias partes, condición que no permitió verificar sus recorridos.

- Respecto a los controles de los motores, se encontró quemado el conjunto de palancas de control entre los restos del avión y en las posiciones que se detalla:

Palanca de Control.	Motor izquierdo.	Motor derecho.
Aceleradores.	Atrás.	Adelante.
Paso de las hélices.	Adelante.	Atrás.
Mezclas.	Adelante.	Atrás.

- La condición de los motores, producto del fuego, no permitió verificar su condición en el lugar del accidente, pero se pudo apreciar que estaban con sus componentes y además con las mangueras y cables eléctricos, quemados. Los turbocompresores giraban libremente sin muestras de atascamiento. Estos motores fueron custodiados en dependencias de la DGAC. El equipo investigador envió a inspección el motor N° 2, para comprobar su funcionamiento y descartar una posible falla durante su reencendido, debido a que este motor fue cortado voluntariamente por los pilotos durante el vuelo. Respecto al motor N° 1, según lo declarado por los pilotos, siempre estuvo funcionando en forma normal.
- Esta inspección la realizó el Investigador Técnico, junto al CMA N° A aprobado y habilitado en este tipo de motores. En esta actividad se midió la compresión de los cilindros, la condición de las válvulas y partes, el estado de las bujías y la condición de los magnetos, todos éstos se encontraron sin observaciones. La condición de la bomba de combustible, reveló que estaba con el eje cortado, (por la inspección visual del corte, posiblemente producto del giro posterior al accidente, encontrándose la bomba "agripada" por el exceso de calor). Además, se realizó una inspección boroscópica al motor, la que resultó sin observaciones. También se comprobó que el motor tenía aceite en cantidad suficiente.
- Las hélices se encontraron desgarradas de su punto de anclaje al motor. La hélice izquierda, se encontró a 20 metros del fuselaje. La hélice derecha debajo

del fuselaje. Además, se pudo apreciar que las palas de la hélice derecha estaban en la posición de paso bandera, mientras que las palas de la hélice izquierda estaban con paso medio, lo que concuerda con la posición de las palancas de control encontradas entre los restos del avión.

- El tren de aterrizaje, se encontró con el tren principal quemado, retractado y con las ruedas consumidas por el fuego. La pierna de nariz, quebrada de su punto de anclaje, retractada y con la rueda consumida por la acción del fuego.
- La condición del fuselaje y la destrucción total del panel de instrumentos, a causa del incendio, no permitió rescatar datos de éstos. Además, no se pudo inspeccionar los diferentes elementos de los sistemas de combustible y eléctrico del avión, debido a la destrucción total, producto del incendio que afectó a la aeronave.
- Se verificó que el equipo ELT, Marca ARTEX, modelo ME406, P/N 453-6603, S/N 188-00755, código DAA64 BAE638 CB51, correspondiente a la aeronave, se encontraba en posición ARM.

#### 1.5.7 Peso y Balance

Peso vacío	4.904,31 lbs.
Peso tripulación	340 lbs.
<u>Combustible</u>	<u>600 lbs.</u>
Total	5.844,31 lbs.
Peso máximo despegue	6.750 lbs.

El rango del C.G. para esta aeronave se encuentra entre 151,3 y 160,0 a 6.750 lbs., encontrándose al momento del vuelo en 154,47, como lo indica la tabla respectiva.

**Anexo "B" Cálculo de peso y balance.**

#### 1.6 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

Las condiciones meteorológicas en las cercanías del aeródromo San Rafael, entre las 17:00 y 20:00 hora local del día 26 de diciembre de 2011, fueron de

viento dirección suroeste e intensidad promedio de 2 nudos. Cielo con nubosidad estratocumuliforme en el área ya nombrada. Temperatura ambiente 31° C.

**Anexo "C" Informe meteorológico.**

**1.7 AYUDAS A LA NAVEGACIÓN**

No aplicable.

**1.8 COMUNICACIONES**

No aplicable.

**1.9 INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL ACCIDENTE**

La aeronave efectuó el aterrizaje en un predio agrícola, ubicado a 1,4 km al Este del aeródromo de San Rafael, de la ciudad de Los Andes.

Coordenadas: **32° 49'12" S, 70° 38'00" O.**

El terreno es utilizado como viñedo, por lo que la superficie está cubierta de parronales con una altura promedio de 2.5 metros. Existe una alambrada que la cruza a lo largo y acequias de regadío en algunos tramos.

El viñedo resultó con daños a causa del desplazamiento de la aeronave y del fuego que la rodeó después del impacto.

Aeródromo San Rafael

Ubicación 32° 48' 51" S, 70° 38' 48" W.

Orientación 05/23.

Dimensiones 752 x 27 metros.

Elevación 2.460 pies.

**1.10 INCENDIO**

La aeronave se incendió a consecuencia del impacto contra el terreno, afectando la mayor parte de su estructura.

**1.11 SUPERVIVENCIA**

La tripulación abandonó la aeronave por sus propios medios por la puerta de embarque de pasajeros, resultando con lesiones leves y menos graves a causa de las llamas. No hubo participación de terceros en la evacuación de la aeronave.

**1.12 INFORMACIÓN ADICIONAL**

De un manual de vuelo, correspondiente al tipo de avión accidentado, se obtuvieron los antecedentes que más abajo se detallan, traducidos:

**LIMITACIONES****VELOCIDADES SEGURAS PARA OPERACIÓN CON UN MOTOR**

Condiciones:

1. Peso de despegue 6.750 LBS
2. Peso de aterrizaje 6.750 LBS
3. Día estándar, nivel del mar.

**VELOCIDADES: (Pág. 7 Anexo "D")**

1. Velocidad aérea mínima de control.	79 kts.
2. Velocidad mínima recomendada con un motor inoperativo.	98 kts.
3. Velocidad con un motor inoperativo, mejor ángulo de montada	100 kts.
4. Velocidad con un motor inoperativo para mejor razón de montada con flaps arriba.	108 kts.

(Pág. 3 Anexo "D")

Arco blanco.	71 a 146 kts.
Arco verde.	81 a 203 kts.
Radial azul.	108 kts.
Arco amarillo.	203 a 207 kts.
Radial rojo.	237 kts.

## PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

### Procedimiento para falla de motor en vuelo: (Pág. 8 Anexo "D")

- 1 Motor inoperativo. Determinar.
- 2 Motor operativo. Ajuste a requerimiento.

### Antes de encender el motor inoperativo:

- 3 Flujo de combustible. Verificar, si es deficiente, posicione la bomba auxiliar de combustible en ON.
- 4 Selectoras de combustible. Estanques principales (perciba la detención).
- 5 Cantidad de combustible. Verificar.
- 6 Presión y temperatura de aceite. Verificar.
- 7 Interruptores de magnetos. Verificar ON.
- 8 Mezcla. Ajuste, empobrezca hasta que la presión del manifold comience a aumentar, entonces enriquezca en la medida que aumenta la potencia.

### Si el motor no enciende, asegure como sigue: (Pág. 8 Anexo "D").

- 9 Motor inoperativo. Asegurar.
  - a. Acelerador. Cortado.
  - b. Mezcla. IDLE CUT-OFF.
  - c. Hélice. Bandera.
  - d. Selectoras de combustible. Cortado (perciba la detención).
  - e. Bomba de combustible auxiliar. Cortado.
  - f. Interruptores de magnetos. Cortado.
  - g. Sincronizador de hélice. Cortado (Sistema opcional).
  - h. Alternador. Cortado.
  - i. Cowl flaps. Cerrado.

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 10 Motor operativo.              | Ajuste.   |
| a. Potencia.                     | A requerimiento.  |
| b. Mezcla.                       | Ajuste para potencia.   |
| c. Selector de combustible.      | A requerimiento (perciba la detención).   |
| d. Bomba combust. auxiliar.      | Encendida.  |
| e. Cowl flaps.                   | A requerimiento.  |
| 11 Trim tabs.                    | Ajuste 5 grados de banqueo hacia el motor operativo, con indicación aproximada de ½ bola deslizada en el indicador de viraje y banqueo. |
| 12 Carga eléctrica.              | Reduzca al mínimo requerido.  |
| 13 Tan pronto como sea práctico. | Aterrice.   |

Procedimiento de puesta en marcha en el aire: (Pág. 9 del Anexo "D")

#### SIN SISTEMA OPCIONAL DE DESEMBANDERAMIENTO

- 1.- Bomba de combustible auxiliar. Verifique OFF. Si está en ON o LOW, vacíe el motor llevando la bomba de combustible auxiliar a OFF, la mezcla a IDLE CUT-OFF, el acelerador completamente abierto, los interruptores de magneto a OFF y rotando el motor 15 revoluciones con motor de partida (starter).
- 2.- Interruptores de magnetos. ON.
- 3.- Selector de combustible. Estanque principal (perciba la detención).
- 4.- Acelerador. Adelante, aproximadamente 1 a 1½ pulgada
- 5.- Mezcla. Completamente rica, luego retarde aproximadamente 2 pulgadas.
- 6.- Hélices. Adelante de la detención.
- 7.- Botón de encendido (starter). Presione.

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 8.- Interruptor de primer.           | Active.   |
| 9.- Starter e interruptor de primer. | Suelte cuando el motor encienda.  |
| 10.- Bomba de combustible auxiliar.  | LOW.  |
| 11.- Mezcla.                         | Ajuste para operación suave.  |
| 12.- Potencia.                       | Incremente después que la temperatura de cabeza de cilindro alcance 200°F con enriquecimiento gradual de la mezcla a medida que incrementa la potencia. |
| 13.- Cowl flap.                      | Como se requiera.   |
| 14.- Alternador.                     | ON.   |

**Precaución (Pág. 4 Anexo "D").**

Si el "primer" es activado por períodos de tiempo excesivos con el motor inoperativo en tierra o durante el vuelo, se puede ocasionar daños en el motor o en el avión, debido a la acumulación de combustible en el sistema de inducción. Condiciones similares se podrían desarrollar cuando el motor es apagado con la bomba de combustible auxiliar en ON.

De ocurrir períodos de operación de la bomba de combustible auxiliar o priming de combustible por sobre 60 segundos, se debe purgar el múltiple del motor mediante uno de los siguientes procedimientos:

- a. Con la bomba de combustible auxiliar en OFF, permita que el múltiple drene por al menos cinco minutos, o hasta que el combustible deje de fluir por fuera del drenaje bajo la nacela.
  
- b. Si las circunstancias no permiten los períodos de drenaje natural recomendados arriba, con la bomba de combustible auxiliar en OFF, magnetos en OFF, mezcla en IDLE CUT-OFF y acelerador FULL OPEN, gire el motor con starter o en forma manual por un mínimo de 15 revoluciones.

**Velocidades con un motor para la operación segura:**

El indicador de velocidad aérea está marcado con un radial rojo en la velocidad mínima de control y un radial azul en la mejor velocidad de razón de ascenso con un motor para facilitar el reconocimiento instantáneo. Los párrafos siguientes indican problemas asociados con fallas de motor.

**Velocidad mínima de control en el aire (Pág. 18 Anexo "D").**

La aeronave multimotor debe alcanzar la velocidad mínima de control (79 kts) antes que las deflexiones de control completo puedan contrarrestar las tendencias de guiñada y alabeo asociadas con un motor inoperativo y potencia completa en el otro motor. Esta velocidad está indicada por un radial rojo en el indicador de velocidad aérea.

**Velocidad recomendada con un motor inoperativo.**

A pesar de que el avión es controlable a la velocidad mínima de control en el aire, la performance de la aeronave está tan por debajo de lo óptimo, que la continuación del vuelo próximo al terreno es improbable. Una más adecuada velocidad recomendada con un motor inoperativo es 98 kts. A esta velocidad, se puede mantener la altitud con mayor facilidad, mientras el tren de aterrizaje está siendo retractado y la hélice está siendo embanderada.

**Blue radial o radial azul.**

Valor o rango, 108 KIAS, mejor velocidad de razón de ascenso con un motor, en condiciones de día estándar a nivel del mar y con 6.750 libras de peso.

**Mejor velocidad de razón de ascenso con un motor.**

La mejor velocidad de razón de ascenso con un motor se vuelve importante cuando no hay obstáculos adelante en el despegue, o cuando es difícil mantener o ganar altitud en emergencias con un motor. La mejor velocidad de



razón de ascenso con un motor es 108 KIAS con flaps y tren de aterrizaje arriba.

Las variaciones de la mejor velocidad de razón de ascenso con un motor y flaps arriba, se muestran en la Sección 5 del manual de vuelo del avión. Para el mejor desempeño de ascenso con un motor, se debería bankear las alas en 5° hacia el motor operativo.

**Región de Comando Reverso** (Pág. 45, del Manual de Aerodinámica para pilotos de Osvaldo Verdugo).

*"...Establecida la condición de vuelo recto y nivelado, si el piloto desea aumentar su velocidad, deberá aumentar su potencia.*

*En el caso contrario, si desea mantener una velocidad menor que la de crucero, deberá disminuir la potencia.*

*Por esta razón, normalmente el piloto asocia una mayor velocidad con una mayor potencia y una menor velocidad con una disminución de la potencia.*

*Pero la verdad es que este concepto está correcto solo dentro de ciertos límites, vale decir, sólo a velocidades superiores a la de máxima autonomía del avión.*

*A velocidades inferiores a la de máxima autonomía, el fenómeno es diametralmente opuesto y para mantener una velocidad menor se requiere una mayor potencia y puesto que una disminución de la velocidad requiere ahora un aumento de la potencia, lo que es contrario al "comando normal" del avión en vuelo, el régimen de velocidades de vuelo comprendido entre la velocidad de máxima autonomía y la de stall (o velocidad mínima de control) es definida como la "región de comando reverso)..."*

1.14 RELATOS

Extracto del relato del piloto alumno Sr. \_\_\_\_\_

*"...El día del accidente, procedimos a despegar junto a mi instructor de vuelo Sr. \_\_\_\_\_, del aeródromo de SCTB, con plan de vuelo QRF Tobalaba – Tobalaba, con sobrevuelo al Aeródromo de Los Andes.*

*El propósito del vuelo era el de habilitarme en material multimotor, esta instrucción estaba a cargo del Sr. \_\_\_\_\_ licencia de vuelo*

*Previo al vuelo, chequeamos el avión, lo hicimos en conjunto con \_\_\_\_\_ con la lista de chequeo, sin encontrar novedades en la inspección.*

*El nivel de aceite estaba en 11 cuartos en cada motor, siendo un mínimo de 9 y máximo 13 cuartos.*

*El nivel de combustible estaba parejo en ambos estanques con una cantidad de mas de medio en cada ala, lo que equivale a 300 libras por ala, lo que da una autonomía de aproximadamente de 4 horas.*

*Puse en marcha sin problemas con las presiones de aceite normal y todos los instrumentos en rangos normales.*

*Despegamos a las 18:30 desde Tobalaba con destino a Los Andes en condiciones VFR, la ruta se encontraba CAVOK, con salida visual Estadio Nacional, cerro San Cristóbal, rumbo norte a 4.000 pies.*

*Al encontrarnos sobre el Aeródromo La Victoria de Chacabuco, el instructor me llevó un motor a ralentí un par de veces. Se hizo esta práctica para reconocer e identificar un motor fallado, realizando mi procedimiento sin observaciones*

*consistía en llevar un acelerador a ralentí para que yo identificara que motor había fallado, sin llevar el paso a bandera.*

*Continuamos el vuelo hasta Los Andes manteniendo una altitud aproximada de 4.500 pies.*

*Próximo al Aeródromo de Los Andes, descendimos hasta la altitud de tránsito (1.000 pies AGL), en todo momento yo llevaba el control del avión.*

*Llegamos a Los Andes alrededor de las 18:50 hora local, Los Andes se encontraba CAVOK con aproximadamente 25° de temperatura.*

*Ingresamos a tramo con el viento... para aproximar a la pista 23 y hacer un toque y despegue normal, full flaps, con 90 kts en final y 78 kts en el toque de ruedas, el contacto fue en el primer tercio de la pista y luego continuamos el despegue en forma normal con todo el flap arriba.*

*Posteriormente realicé circuito por la izquierda para una nueva aproximación, la que realizamos en la misma configuración, no recuerdo si la segunda o tercera aproximación fue con falla de un motor, simulada, con el motor a ralentí, sin bandera y motor funcionando.*

*La práctica de falla de un motor lo hicimos con configuración de acelerador derecho ralentí, paso no me acuerdo, combustible rico, flaps con pista asegurada, flap y tren, el avión se comportaba sin problemas.*

*El último toque y despegue normal, ascendimos por la izquierda en ascenso para 4.500 pies, le pedí a \_\_\_\_\_ que hiciéramos una última práctica de falla de motor.*

me llevó el motor derecho a ralentí y me pidió que lo embanderara y cortara la mezcla, ante lo cual procedí de acuerdo a procedimiento e instrucciones de

Acto seguido, procedí a poner el motor en marcha después de algunos segundos, colocando mezcla rica, paso adelante y potencia adelante. Finalmente starter, en el primer intento no partió el motor, luego después de un par de segundos hice un nuevo intento coloqué el primer y starter, aseguré que el primer estuviera adentro a pesar que regresa solo a la posición inicial, el motor partió, observando que en el indicador de flujo estaba en la mitad del marcador, las RPM no las recuerdo y el manífull estaba en la mitad del marcador.

Ante esa situación le digo a \_\_\_\_\_ que el motor no estaba dando la potencia normal, el me indica que el motor está funcionando y le informo que aún seguía aplicando presión en el pedal izquierdo.

verificó los indicadores y condiciones de vuelo, indicándome que el tomaba el control del avión.

Al momento que \_\_\_\_\_ toma el control del avión, yo miro para afuera me doy cuenta que estamos bajo, miré el variómetro que tenía una leve inclinación a la baja, a unos 85 kts. aproximadamente con el avión limpio, siendo la velocidad mínima de control para este avión de 78 Kts.

El motor izquierdo funcionaba en forma normal y a full potencia.

Yo empecé a buscar la pista pero no la encontré en un principio, y al mirar el GPS me di cuenta que estábamos a una milla aproximado al este de ella, le dije a \_\_\_\_\_ "pista adelante" y \_\_\_\_\_ me dice adonde, pero en ese momento pasamos sobre ella cruzándola en forma perpendicular sobre los hangares. En

ese punto estábamos muy bajo y \_\_\_\_\_ debió hacerle el quite a un árbol, yo le iba cantando lo que veía hacia afuera.

En algún momento después de la falla de motor, cuando ya íbamos muy bajo le recomendé a \_\_\_\_\_ que embanderamos el motor derecho, y el me dijo "embandera". No recuerdo en que momento embanderé el motor derecho, corté acelerador a ralentí, revoluciones y mezcla.

Me dediqué a mirar hacia afuera.

Atravesamos la pista ... no hablamos nada con excepción de los procedimientos, el realizó una aproximación siempre arriba de 80 kts, arriba de la línea roja a pesar que yo principalmente solo miraba hacia afuera, iniciamos un pequeño viraje hacia la izquierda, en final al lugar seleccionado \_\_\_\_\_ llevó los controles hacia atrás y yo corté los master y magnetos.

El aterrizaje fue suave, nos deslizamos un tramo corto sobre un parronal y cuando el avión se detuvo, veo una bola de fuego sobre el parabrisas, me solté las amarras y salí primero, luego salió \_\_\_\_\_, ambos por la puerta principal, salté del avión por un canal, los alrededores estaban con fuego y atrás venía \_\_\_\_\_ el avión estaba en llamas y nosotros nos alejamos para evitar más riesgos..."

#### **Extracto del relato del instructor Sr.**

El propósito de vuelo era un turno de instrucción que le realizaría al piloto alumno Sr. \_\_\_\_\_ para la obtención de licencia de multimotor, previo al vuelo realizamos un briefing, le expliqué al piloto alumno las maniobras a realizar, como por ejemplo emergencias en vuelo. El piloto alumno verificó las condiciones de la aeronave, conforme a la check list, sin encontrar ninguna observación.

*Los estanques de combustible contenían entre  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de combustible, lo que nos permitía una autonomía de 3 horas, aceite de motor normal.*

*El piloto alumno presentó plan de vuelo a través del sistema IFIS, pusimos motores en marcha y nos dirigimos al cabezal 19 todo esto sin ninguna observación, este era un plan de vuelo visual, la salida fue visual hasta Los Andes.*

*La altitud del vuelo la realizamos a 4000 pies, en ruta no realizamos ninguna maniobra.*

*En las proximidades del Aeródromo Los Andes, descendimos ingresamos a tramo con el viento para realizar un circuito izquierdo y hacer un toque y despegue en la pista 23, en tramo con viento bajamos el tren de aterrizaje, flap en base estábamos configurados en final aproximamos a 100 nudos tocando ruedas a 70 nudos.*

*El Aeródromo registraba viento calma con 25° aproximadamente.*

*Al aplicar potencia para despegar subíamos el flaps y en ascenso el tren de aterrizaje, todo esto sin observaciones.*

*Hicimos como 4 a 5 toques y despegues, uno de ellos fue simulando un motor fallado, en este caso fue el motor derecho. La práctica de aterrizaje con el motor fallado se realizaba llevando el motor a ralenti paso adelante, (en este tipo de práctica el motor no se corta) con pista asegurada full flap, Una vez que hacíamos contacto con la pista el piloto alumno llevaba las dos llaves del acelerador adelante iniciando el despegue. Cumplida esta parte de la instrucción, ascendimos a 5000 pies sobre el campo para prácticas de vuelo lento, virajes escarpados.*

*Cuando terminamos estas maniobras el piloto alumno me pidió que le hiciera una demostración motor en bandera, hasta ese minuto el avión no presentaba ningún problema.*

*Le dije al alumno que cortara el motor izquierdo, para lo cual cortó acelerador, paso, mezcla, el motor se detuvo, embanderó el motor, en seguida le indiqué al piloto alumno que pusiera nuevamente el motor en marcha, este anduvo de inmediato, íbamos aproximadamente con rumbo Sur, el alumno me señaló que el motor todavía no daba la potencia ya que aún tenía que mantener la presión en el pedal derecho, las RPM del motor derecho eran de 1600 RPM y el motor izquierdo se encontraba full potencia. Movimos los controles de paso acelerador y el motor no se recuperó, el avión comenzó a descender a una razón de 400 pies por minutos, en ese momento estábamos a unas 5 millas de la pista, volvimos hacia el aeródromo con viraje hacia la izquierda, con la atención en el problema que presentaba el motor derecho. Al no solucionarse el problema asumí que estábamos en emergencia real, en ese momento tomé el control de la aeronave, embanderamos el motor derecho cuando estábamos a unos 3500 pies del terreno, antes de embanderar el motor, la velocidad era de 130 nudos. Al tratar de mantener el avión nivelado, la velocidad comenzó a bajar, manteniendo 80 nudos. El viraje fue muy amplio. El avión siguió descendiendo, a tal punto que perdimos de vista la pista. Con la ayuda del GPS supe que la pista estaba delante de nosotros, segundos después llegué a ella cruzándola en forma perpendicular de Weste a Este, en ese momento tenía una altura de 200 pies. No me fue posible virar para aterrizar en la pista, debido a la condición de la aeronave.*

*El avión lo tenía controlado respecto a la dirección, pero este perdía altura, lo que me llamó la atención. La velocidad que mantuve fue de 80 nudos, siendo la velocidad mínima de control 80 nudos.*

*Luego tomé la decisión de aterrizar sobre un viñedo ya que era la única parte plana y que permitía el aterrizaje de emergencia.*

*El aterrizaje fue controlado, una vez que el avión se detuvo, iniciamos inmediatamente la evacuación por la presencia de fuego.*

**Extracto de ampliación de relato del instructor Sr.**

*"...¿Se realizó un briefing respecto de falla de motor?"*

*Se trató el tema dentro del avión en forma simulada, con los motores apagados. Primero todo adelante (aceleradores), identificar el motor, una vez identificado, proceder, acelerador ralenti, hélice bandera y mezcla cortada y luego trimear el avión y corte de los sistemas del motor inoperativo, corte de bombas y generador.*

*¿En qué momento se realizó esta práctica?*

*Se realizó antes de ese vuelo cada vez que salíamos.*

*¿En la ruta hacia Los Andes, llevaron el acelerador hacia atrás para reconocer la condición de falla de motor en vuelo?*

*Si, en varias oportunidades.*

*¿Realizaron maniobras de aproximación a la pista con un motor embanderado?*

*No, sólo con el acelerador a ralenti. Esta práctica la realizamos aproximadamente 3 veces.*

*Una vez que pasábamos de largo, sobre 50 pies nuevamente le reducía el acelerador a ralenti, para ver la reacción del piloto en esta condición, montando y entrando a un nuevo circuito de aproximación.*

*¿En que momento del vuelo se efectuó la práctica de falla de motor?*

*Con el avión nivelado, a 4.500 pies indicados con rumbo sur.*

*¿Que motor cortaron?*

*El derecho.*

*¿Quien tenía el control al momento de efectuar la falla simulada?*



*El piloto alumno.*

*¿Como funcionaban los motores hasta ese momento?*

*En forma normal.*

*¿Que acciones realizaron para efectuar el corte de motor?*

*Acelerador ralentí, embanderó, y luego cortó la mezcla, no cortó los sistemas, luego al ver el motor embanderado, y luego de un minuto como máximo, efectuó la puesta en marcha.*

*Para poner en marcha, el piloto alumno colocó mezcla rica, paso full adelante, acelerador ¼ adelante y conectó starter, verifiqué que la hélice salió de bandera, y él me indicó que estaba con todo el pedal metido, posteriormente verifiqué bajas revoluciones, le pedí que pusiera en marcha de nuevo, a lo cual repitió el procedimiento de la misma forma, a pesar de ello, el motor se mantuvo en ralentí a pesar de llevar el acelerador full adelante.*

*Luego tomé el control del avión y nos dedicamos a verificar los instrumentos, por lo que mantuvimos la atención en la cabina, el rumbo aproximado era sur weste para tratar de establecer la condición que nos afectaba por lo que no intenté orientar el avión a la pista desde un principio.*

*Luego de eso, decidí embanderar el motor derecho sin intentar una nueva partida y dirigirnos hacia la pista, por la altitud no se veía desde nuestra posición por lo que seguimos con GPS.*

*¿Que pasó con el otro motor?*

*Funcionaba normalmente y a full potencia, el avión se encontraba con tren y flaps arriba.*

*¿Cual es el procedimiento para desembanderar el motor?*

*Mezcla rica, paso adelante, acelerador ¼, conectar starter para inicio del giro de la hélice y comienza a salir de bandera por efecto de la presión de aceite.*

*¿Que cree que pasó con el motor derecho?*

*Pienso que se ahogó y no teníamos tiempo suficiente para desahogar el motor, por lo que procedí a embanderar el motor afectado..."*

**Se adjuntan los relatos en Anexo "E"**

## 2 ANÁLISIS

- 2.1 Las condiciones meteorológicas en el sector de Los Andes eran aptas para operar en condiciones visuales, por lo que no fue un factor que contribuyera a las causas del accidente.
- 2.2 A la aeronave se le realizaba su programa de mantenimiento de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente, no encontrándose en sus registros anomalías que pudiesen haber influido en el hecho.
- 2.3 La tripulación tenía sus licencias de vuelo y habilitaciones al día, lo que les permitía realizar este tipo de vuelo.
- 2.4 En las inmediaciones del aeródromo San Rafael se realizaron prácticas de vuelo con un motor, en la fase de despegue, sobre 50 pies, llevando el acelerador derecho a ralentí. Las performances del avión permitían continuar montando e ingresar al tránsito para nuevas prácticas en la pista, manteniendo control positivo de la aeronave en cuanto a maniobrabilidad y ascenso positivo.
- 2.5 Durante el vuelo de regreso a SCTB, y una vez nivelado a 4.500 pies de altitud, el piloto alumno solicitó al instructor realizar una práctica de corte de motor con configuración de tren y flaps arriba, para lo cual, el instructor llevó el acelerador derecho a ralentí y pidió al piloto alumno que lo embanderara y cortara la mezcla, quedando el motor embanderado.
- 2.6 Breves momentos después, el piloto alumno realizó dos intentos de puesta en marcha, sin lograr restablecer la potencia normal. Ante esta situación, le informó a su instructor que el motor izquierdo funcionaba normal y a full potencia, pero que el motor derecho no estaba entregando la potencia normal, por lo que aún seguía aplicando presión en el pedal izquierdo.
- 2.7 El procedimiento utilizado para la puesta en marcha del motor se aplicó parcialmente, de acuerdo a lo que establece la cartilla de emergencias del manual de vuelo del avión, pudiendo este hecho haber ocasionado que el reencendido no fuese efectivo, como se establece en el punto V del informe técnico y que concuerda con lo declarado por el instructor de vuelo cuando señaló "...se pudo

*haber ahogado el motor...*”, lo que permitiría deducir que éste no habría fallado en vuelo.

- 2.8 Al momento de realizar el corte de motor, la aeronave se encontraba en condiciones de vuelo recto y nivelado, con 130 kts. de velocidad y en configuración de avión limpio, pero al no lograr el reencendido, la atención de la tripulación se orientó a observar los instrumentos al interior de la cabina, situación en que la velocidad disminuyó hasta 80 a 85 kts. aproximadamente y descenso de 400 ppm.
- 2.9 El avión voló sobre la VMCA (79 kts), pero bajo 98 kts., velocidad que recomienda el manual para vuelo con un motor inoperativo, para mantener la altitud con mayor facilidad. Adicionalmente, es importante destacar que el manual de vuelo establece 100 nudos como mejor ángulo de montada y 108 nudos, como mejor razón de montada con un motor.
- 2.10 El descenso de velocidad, llevó a que la aeronave volara bajo el radial del arco azul (blue radial), ingresando en la región de comando reverso, condición en que comenzó a descender a una razón de 400 pies por minutos.
- 2.11 La tripulación embanderó el motor derecho y utilizó información del GPS para orientarse a la pista, llegando a ésta en forma perpendicular y a baja altura (aproximadamente 200 pies), sin lograr aterrizar, sobrepasando el campo y aterrizando en un viñedo cercano, estando restringidos para efectuar cualquier otra maniobra por la falta de velocidad y altura respecto al terreno.
- 2.12 La aeronave impactó contra el terreno y se incendió destruyendo la mayor parte de su estructura.
- 2.13 La tripulación pudo evacuar la aeronave por sus propios medios, pero sufrió lesiones de carácter leve y menos grave a causa del fuego.

### **3 CONCLUSIONES**

- 3.1 Las condiciones meteorológicas en la zona, no influyeron en la causa del accidente.
- 3.2 Los registros de mantenimiento del avión se encontraban al día y sin observaciones,
- 3.3 Las inspecciones realizadas al motor y algunos de sus componentes, permitirían deducir que no habría fallado en vuelo.
- 3.4 La tripulación tenía sus licencias de vuelo y habilitaciones al día, lo que les permitía realizar este tipo de vuelo.
- 3.5 Las prácticas de vuelo simulado con un motor, llevando el acelerador a ralentí, que se realizaron en la pista de San Rafael, establecen que la aeronave podía montar en esas condiciones.
- 3.6 Durante el vuelo de regreso al aeródromo de Eulogio Sánchez, la tripulación efectuó intencionalmente el corté del motor derecho, aplicando parcialmente el procedimiento de corte y puesta en marcha publicado por el fabricante, sin lograr su reencendido normal.
- 3.7 La tripulación mantuvo la atención en la cabina del avión, descuidando el control de la aeronave, disminuyendo la velocidad bajo el radial del arco azul, quedando en la región de comando reverso, por lo que el avión inició un descenso que no fue controlado por los pilotos.
- 3.8 El instructor de vuelo efectuó un aterrizaje en un viñedo cercano al aeródromo San Rafael (SCAN), impactando contra el terreno e incendiándose posteriormente.
- 3.9 La aeronave impactó contra el terreno y se incendió la mayor parte de la estructura.
- 3.10 La tripulación abandonó la aeronave por sus propios medios, pero sufrió lesiones de carácter leve y menos grave a causa del accidente.

### **4 CAUSA DEL ACCIDENTE**

La causa más probable del accidente ocurrido a la aeronave C-414, matrícula  
fue que la tripulación focalizó la atención en la identificación de la baja potencia del motor derecho, desatendiendo el control general de la aeronave hasta alcanzar una condición crítica de velocidad y altura en el vuelo.

**5 FACTORES CONTRIBUYENTES**

No aplicar los procedimientos para corte de motor en vuelo, puesta en marcha en el aire y vuelo con un motor inoperativo, de acuerdo con lo establecido por el fabricante.

No planificar anticipadamente la aproximación hacia la pista en condiciones de vuelo con un motor.

**6 RECOMENDACIONES**

Enfatizar a las tripulaciones la importancia de operar la aeronave dentro de los parámetros indicados en el manual de vuelo respectivo.

Difundir por medio de publicaciones y en seminarios este informe de accidente, con el propósito de resaltar algunos riesgos, peligros y limitaciones que existen en la operación de aeronaves multimotores.

  
**CARLOS VERGARA ARRIAGADA**  
**INVESTIGADOR TÉCNICO**

  
**ANDRÉS BARROS VILLA**  
**INVESTIGADOR ENCARGADO**

**ANEXOS**

- Anexo "A", Informe Técnico.
- Anexo "B", Cálculo de Peso y Balance
- Anexo "C", Informe Meteorológico.
- Anexo "D", Fotocopia de extracto del Manual de Vuelo.
- Anexo "E", Relatos.

**DISTRIBUCIÓN:**

EJ. N° 1.- DGAC., DPA, Expediente 1604AB.