



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN INCIDENTE GRAVE DE AVIACIÓN

N° 1974-22

Incidente Grave de aviación que afectó a un avión Thrush Aircraft Inc., realizando un aterrizaje de emergencia en un campo agrícola a 13 km. al Sur del Aeródromo Panguilemo (SCTL), comuna de Maule, Región del Maule, el día 30 de enero de 2022.

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 AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, Y LO ESTABLECIDO EN EL "REGLAMENTO SOBRE INVESTIGACIONES DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN" (DAR-13), APROBADO POR DECRETO SUPREMO Nº 302 DE FECHA 20 DE OCTUBRE DE 2020, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL EL 12 DE FEBRERO DE 2021.

LA TÉCNICA UTILIZADA Y LOS PROCEDIMIENTOS INVESTIGATIVOS, ESTÁN ORIENTADOS A LA DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINARON EL SUCESO, Y NO OBEDECEN A OTROS FINES QUE NO SEAN LA PREVENCIÓN.

EL USO DE LOS RESULTADOS AQUÍ ALCANZADOS, DE SER UTILIZADOS PARA OTROS FINES QUE NO SEAN LA PREVENCIÓN, PODRÍA TERGIVERSAR LOS RESULTADOS ESPERADOS.

Contenido

Datos Generales	1
Antecedentes	2
Lista de abreviaturas y términos	5
Reseña del suceso	6
1. Información Factual	6
1.1 Antecedentes del vuelo	6
1.2 Lesiones de personas	6
1.3 Daños a la aeronave	7
1.4 Otros daños	7
1.5 Información sobre la Tripulación	7
1.6 Información de la aeronave	7
1.6.1 Información general	7
1.6.2 Motor	8
1.6.3 Hélice	8
1.6.4 Mantenimiento	8
1.6.5 Combustible	9
1.6.6 Documentación a bordo	9
1.6.7 Carga de la aeronave	9
1.7 Información meteorológica	9
1.8 Ayudas para la navegación	10
1.9 Comunicaciones	10
1.10 Información de aeródromo	10
1.11 Registradores de vuelo	10
1.12 Información del sitio del suceso	10
1.13 Información sobre la aeronave y el impacto	11
1.13.1 Inspección de la aeronave en el lugar del suceso	11
1.13.2 Puesta en marcha y pruebas funcionales	15
1.14 Información médica y patológica	15
1.15 Incendios	16
1.16 Aspectos de supervivencia	16
1.17 Ensayos e investigación	16
1.18 Información sobre organización y gestión	16

- 1.19 Información adicional 16
 - 1.19.1 Información técnica del sistema de combustible:..... 16
 - 1.19.2 Información técnica de una válvula check o antirretorno 18
 - 1.19.3 Información del equipo MVP-50..... 18
 - 1.19.4 Extracto del Relato del Piloto al Mando..... 21
- 1.20 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces 23
- 2. Análisis 23
- 3. Conclusiones 25
- 4. Causas 26
- 5. Recomendaciones sobre seguridad 26

Lista de abreviaturas y términos

ACFT	Aeronave
AD	Aeródromo
AIP	Publicación de información aeronáutica
ASTM	American Society for Testing and Materials.
CAVOK	Visibilidad de 10 km o más / sin nubes por debajo de 5.000 pies
CMA	Centro de Mantenimiento Aeronáutico
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
DMC	Dirección Meteorológica de Chile
HL	Hora local
HPA	Presión atmosférica medida en hectopascal
KT	Velocidad expresada en Nudo
LDG	Aterrizaje
METAR	Informe meteorológico del aeródromo
N/A	No aplica
NOSIG	Sin cambio significativo en meteorología
NOTAM	Aviso distribuido por medio de telecomunicaciones que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro, cuyo conocimiento oportuno es esencial para el personal encargado de las operaciones de vuelo.
PMD	Peso máximo de despegue
PV	Peso vacío
QNH	Presión al nivel del mar referido al aeródromo
SCTL	Aeródromo Panguilemo
SOP	Procedimiento operativo estándar
TAX	Rodaje
TSO	Tiempo desde overhaul
TSN	Tiempo desde nuevo
UTC	Tiempo universal coordinado

Reseña del suceso

El 30 de enero de 2022, un piloto comercial de avión, al mando de la aeronave fabricada por Thrush Aircraft Inc., modelo S2R-T660, realizaba un trabajo aéreo de extinción de incendio forestal y luego de terminar sus labores, inició el regreso al aeródromo Panguilemo (SCTL), momento en el cual, el motor de la aeronave presentó pérdida parcial de potencia y luego se detuvo, debiendo el piloto realizar un aterrizaje de emergencia en un campo agrícola del sector.

A consecuencia de lo anterior, el piloto al mando resultó ileso y la aeronave sin daños.

1. Información Factual

1.1 Antecedentes del vuelo

El 30 de enero de 2022, un piloto comercial de avión, de nacionalidad española, al mando de la aeronave fabricada por Thrush Aircraft Inc., modelo S2R-T660, realizaba un trabajo aéreo de extinción de incendio forestal, y al terminar sus labores, regresó al aeródromo Panguilemo (SCTL), comuna de Talca, Región del Maule, lugar que operaba como base principal.

Cuando la aeronave se encontraba a 3 minutos al Sur del aeródromo Panguilemo (SCTL), el piloto al mando identificó en el motor una pérdida parcial de potencia.

Ante esta situación, el piloto al mando verificó los parámetros de motor, estando todos estables y en rango normal.

Segundos más tarde, el motor volvió a presentar una pérdida parcial de potencia, para finalmente detenerse en vuelo, a las 19:50 HL, debiendo el piloto realizar un aterrizaje de emergencia en un campo agrícola del sector.

A consecuencia del suceso, el piloto resultó ileso y la aeronave sin daños.

1.2 Lesiones de personas

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

1.3 Daños a la aeronave
Sin daños.

1.4 Otros daños
No hubo.

1.5 Información sobre la Tripulación

Piloto al mando	50 años	
Edad		
Nacionalidad	Española	
Tipo de licencia	Piloto comercial de avión	
Habilitaciones	Clase	N/A
	Tipo	N/A
	Función	N/A
Examen médico	Vigente	Sí
	Apto	Sí
Sucesos anteriores	No	

Experiencia en avión	Horas de vuelo
Total	2.041,2
En el material	294,5
Día del suceso	5,9
24 horas previas	8,9
7 días previos	14,7
90 días previos	22,9
Fuente de información	Información entregada por el piloto

Nota: El piloto poseía Licencia de Piloto Comercial de Avión española, convalidada en Chile.

1.6 Información de la aeronave

1.6.1 Información general

Aeronave	Avión	
Fabricante	Thrush Aircraft INC.	
Modelo	S2R-T660	
N° Serie	T660-134	
Año Fabricación	2017	
Horas de vuelo	657:10	
Pesos Certificados (lb.)	PV	7.605,99 lb.
	PMD	14.150 lb.
Última inspección	11/01/2022 de 100 horas	

1.6.2 Motor

Posición	1	
Fabricante	Pratt & Whitney	
Modelo	PT5-65AG	
Horas totales	657:10	
Última inspección	11/01/2022 de 100 horas	

1.6.3 Hélice

Posición	1	
Fabricante	Hartzell	
Modelo	HC-B5MP-3F	
Horas totales	657:10	
Última inspección	11/01/2022 de 100 horas	

1.6.4 Mantenimiento

El operador efectuaba el mantenimiento en las frecuencias establecidas en el Programa de Mantenimiento en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico Extranjero (CMAE), autorizado, habilitado y vigente en el tipo y modelo de aeronave.

Los Registros de Mantenimiento verificados, estaban de acuerdo con lo exigido por la normativa de la DGAC.

El 18 de noviembre 2021, en el Reino de España, se terminó el proceso de Renovación del Certificado de Aeronavegabilidad (RCA), quedando vigente hasta el 17 de noviembre de 2022.

Lo anterior, fue ratificado por el subdepartamento de aeronavegabilidad de la DGAC, conforme a la normativa chilena vigente.

El 11 de enero de 2022 se realizó la última inspección con requisitos de 100 horas, realizada a las 634:52 horas de servicio, esta inspección, permitió volver al servicio la aeronave en forma satisfactoria, conforme a la orden de trabajo N°031-22NES y su respectiva conformidad de mantenimiento.

Conforme a los registros de mantenimiento verificados, no se encontraron discrepancias ni observaciones anteriores, relacionadas con el sistema de combustible y la operación del motor de la aeronave ni alguna en condición pendiente.

El piloto al mando, posterior al suceso, registró en la bitácora de la aeronave lo siguiente: *"Landing out the field due to engine failure" / "Aterrizaje fuera del campo por fallo del motor"*, traducción de cortesía.

1.6.5 Combustible

La aeronave utilizaba combustible de aviación jet A-1, correspondiente al combustible autorizado por el fabricante.

Se verificó, desde los instrumentos de cabina, la cantidad de 125 litros de combustible en el estanque izquierdo y la cantidad de 26 litros de combustible en el estanque derecho (información entregada, a través de fotografía, por parte del piloto al mando, 01:15 horas posteriores al suceso).

Se tomó muestra del combustible para su análisis en laboratorio especializado. El resultado de la muestra concluyó que cumplía con la norma ASTM (Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales), para combustible Jet A-1.

1.6.6 Documentación a bordo

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

1.6.7 Carga de la aeronave

De acuerdo con los antecedentes entregados por el piloto al mando, el peso de la aeronave al momento del despegue, desde el Aeródromo Panguilemo (SCTL), de Talca, habría sido de:

Pesos	PV	7.605,99 lb.
	Piloto	176,37 lb.
	Carga (Agua)	3.718,00 lb.
	Combustible	1.531,00 lb.
	Peso al despegue	13.031,36 lb.
	PMD	14.150,00 lb.
Centro de gravedad	Límites	Entre +23 in y + 27 in hasta 14.150 lb. Entre +27 in y +30 in hasta 8.000 lb.
	CG al momento del suceso	26,65 in (dentro de los límites)

1.7 Información meteorológica

El Informe Técnico Operacional N° 032/22 de la Dirección Meteorológica de Chile, señaló para el sector de San José de Duao, comuna de Maule, Región del Maule, lo siguiente:

CONCLUSIONES:

El día 30 de enero de 2022, a las 19:40 hora local, sobre el sector de San José de Duao, comuna de Maule, Región del Maule, la configuración en superficie fue de margen anticiclónico.

De acuerdo con lo observado en las imágenes de satélite, durante la hora de análisis, el cielo se presentó despejado. Según el pronóstico de área GAMET, se prevé turbulencia moderada sobre el nivel de vuelo de 10.000 pies para el lugar de interés.

En base a la información de la estación meteorológica Yerbas Buenas, perteneciente a la Fundación para el Desarrollo Frutícola-FDF (estación más cercana al lugar de interés), la temperatura bordeó los 29°C y la humedad relativa el 34%. Por su parte, la presión atmosférica promedió 1014.4 hPa. Al mismo tiempo, el registro de velocidad del viento fue de 4.0 km/h a las 19:00 hora local, con una dirección Sur. Adicionalmente no se registró precipitación a la hora de interés.

1.8 Ayudas para la navegación

No aplicable.

1.9 Comunicaciones

No aplicable.

1.10 Información de aeródromo

De acuerdo con la Publicación de Información Aeronáutica (AIP CHILE), Volumen I, las características del aeródromo de destino, eran las siguientes:

Nombre	Panguilemo
Designador OACI	SCTL
Coordenadas	35° 22´ 40´´ S. 71° 36´ 05´´ W.
Elevación	112 mts. (368 ft)
Pistas	03/21
Dimensiones	1.120 x 23
Tipo de superficie	Asfalto (ASPH)
Horas de operación	HJ
Uso	Público

1.11 Registradores de vuelo

No aplica.

1.12 Información del sitio del suceso

La aeronave se encontró en un predio agrícola de un fundo del sector, distante a 13 kms. (7 NM) al Sur del aeródromo Panguilemo (SCTL), ubicado en las coordenadas 35°30´03´´ S. y 71°36´26´´ W., con una elevación de 303 metros (1.000 ft) (Imagen N°1).

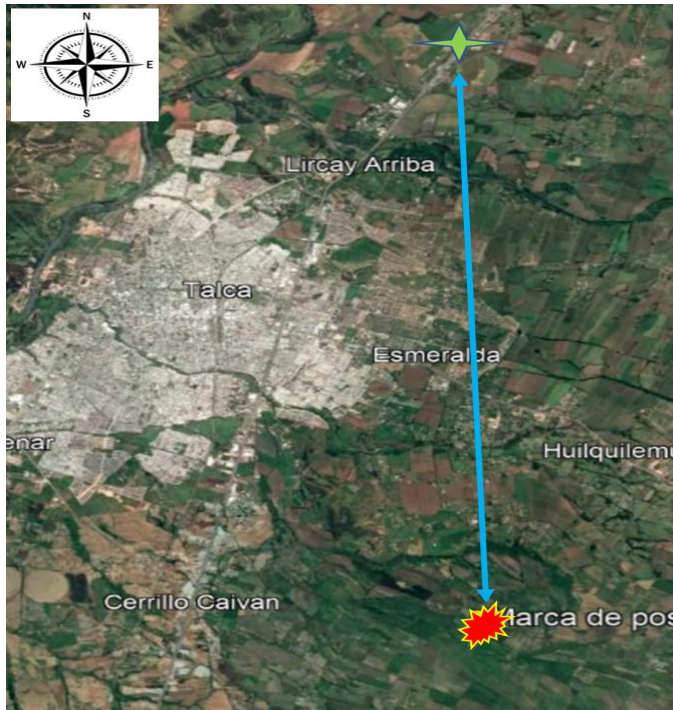


Imagen N°1: Ubicación del sitio del suceso (Marca roja), con respecto al aeródromo de destino (Marca verde).

1.13 Información sobre la aeronave y el impacto

1.13.1 Inspección de la aeronave en el lugar del suceso.

La aeronave realizó un aterrizaje de emergencia en el sector, en donde, posterior al contacto con el terreno, recorrió una distancia de 140 metros, hasta quedar en su ubicación final, con orientación al 120° (Fotografías N° 1 y 2).



Fotografía N° 1: Vista general de la aeronave en el predio.



Fotografía N° 2: Vista del sector de aterrizaje, en la dirección de aproximación de la aeronave (círculo amarillo).

El lugar de aterrizaje era un terreno irregular y con pastizales, el cual era cruzado por varios canales de regadíos (Fotografías N° 3 y 4).



Fotografías N°3 y 4: Vista del pastizal y canales de regadío aledaños a la ubicación final de la aeronave (círculo amarillo).

Se pudo evidenciar en el terreno agrícola, las huellas del aterrizaje, con una longitud de 140 metros, hasta la posición final de la aeronave (Fotografía N° 5).



Fotografía N° 5: Vista de las huellas del aterrizaje.

El equipo investigador evidenció que, en la ubicación final de la aeronave, ésta quedó con una leve inclinación hacia la derecha, lo que fue corroborado con la distancia que había entre el terreno y el ala izquierda que era de 1,90 cms. y de 1,60 cms. del ala derecha con el terreno (Fotografía N° 6).



Fotografía N° 6: Vista frontal de la aeronave con leve inclinación hacia la derecha.

El equipo investigador, en conjunto con el personal del Centro de Mantenimiento Aeronáutico Extranjero (CMAE) y el Encargado de Control de Mantenimiento (con licencia de supervisor de Mantenimiento) de la empresa operadora, realizó una inspección visual de la aeronave.

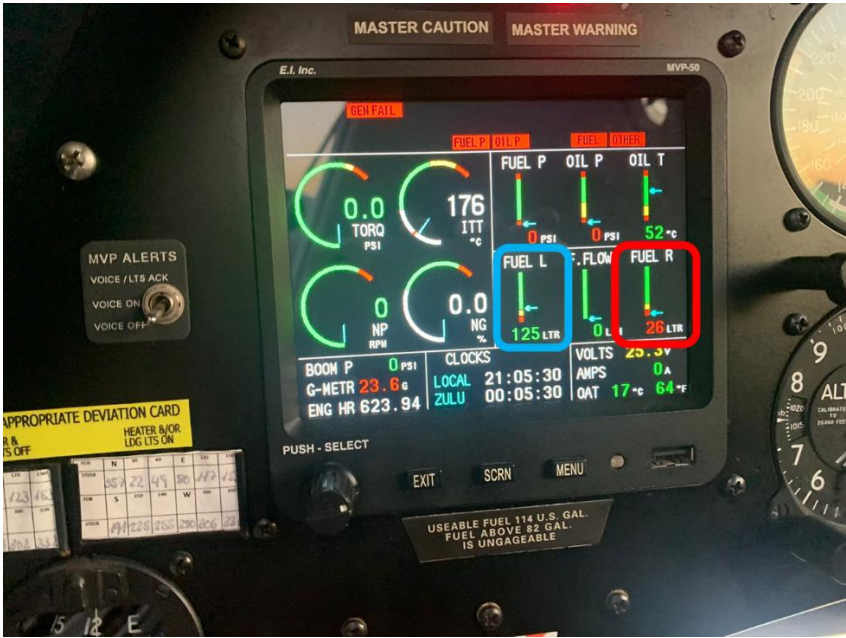
Se verificó la integridad de la aeronave, estando completa.

Se revisaron las superficies de control de vuelo de la aeronave, verificando continuidad desde los controles a los respectivos planos.

Se efectuó una inspección visual externa al motor, no encontrando falla de algún componente.

Se verificó la continuidad de los mandos de control a los componentes del motor sin observaciones.

En relación con el combustible, se pudo verificar, el mismo día del suceso (01:15 horas después del suceso), desde los instrumentos de cabina (Glass Panel Engine Monitor), la cantidad de 125 litros de combustible de aviación jet-A1, en el estanque izquierdo y la cantidad de 26 litros en el estanque derecho (Fotografía N° 7).



Fotografía N° 7: Vista de la indicación de los estanques de combustible, izquierdo (cuadro celeste) y derecho (cuadro rojo), de la aeronave, aproximadamente, 01:15 horas después del suceso.

Por otro lado, 20 horas posterior al suceso, y debido a que la aeronave quedó, levemente, inclinada hacia la derecha, se verificó nuevamente la cantidad de combustible en los estanques, comprobándose que el estanque izquierdo indicaba 100 litros (cuadrado celeste) y el estanque derecho 52 litros (cuadrado amarillo) (Fotografía N° 8).



Fotografía N° 8: Vista de la indicación de combustible.

Lo anterior, evidenció el trasvasije por gravedad que se produce entre los estanques de la aeronave, cuando no mantiene una condición nivelada, comprobando también que el sistema de trasvasije, por gravedad, de un estanque a otro estaba funcionando.

1.13.2 Puesta en marcha y pruebas funcionales.

En presencia del equipo investigador, con un mecánico de mantenimiento de aeronave (de nacionalidad española) y previa autorización del propietario de la aeronave, se realizó una puesta en marcha del motor, pudiendo constatar lo siguiente:

- Se verificaron todos los parámetros, resultandos normales, conforme al manual de vuelo de la aeronave.
- El sistema de combustible de la aeronave y motor, funcionaron sin observaciones.
- Para la prueba anterior, no se requirió el carguío adicional de combustible.

1.14 Información médica y patológica

No aplicable.

1.15 Incendios

No aplicable.

1.16 Aspectos de supervivencia

El piloto al mando resultó ileso, abandonando la aeronave por sus propios medios.

Los elementos de seguridad (arneses de seguridad y cinturones de seguridad), operaron sin observaciones.

No hubo activación del ELT, pese a ser un aterrizaje en un terreno no preparado.

1.17 Ensayos e investigación

No aplicable.

1.18 Información sobre organización y gestión

El Manual de Operaciones de la empresa operadora nacional de la aeronave, aprobado por la DGAC, respecto a la aeronave involucrada en el suceso, se verificó que no se encontraba autorizada para realizar extinción de incendio forestal, pudiendo sólo realizar labores de “Patrullaje Forestal”.

El Manual de Operaciones de la empresa operadora nacional, vigente al momento del suceso, no consideraba capítulos para vuelos de Extinción de Incendios.

El Manual de Operaciones, de la empresa operadora nacional, vigente al momento del suceso, no consideraba procedimientos operativos estándar, relacionados con la gestión de combustible ni de límites de horas de operación de la aeronave.

1.19 Información adicional

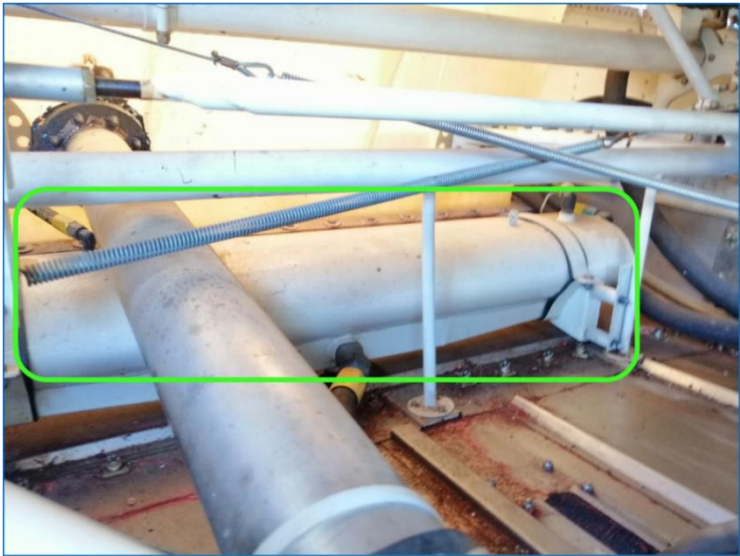
1.19.1 Información técnica del sistema de combustible:

La aeronave Thrush, modelo S2R-T660 tiene una capacidad total de combustible de 230 US galones (equivalente a 870,6 litros), distribuidos 115 US galones (435,3 litros) por cada estanque.

La capacidad útil de cada estanque de combustible es de 112,8 US galones (427 litros), lo que deja un total de 2,2 US galones (8,3 litros), no utilizable por estanque.

En cada ala, el combustible está contenido dentro de los estanques de ala del tipo integral (estanques de combustible de ala húmeda).

Los estanques de combustible del ala derecha e izquierda están interconectados a través de un estanque de cabecera (Header Tank) de 5 US galones (19 litros), ubicado en el fuselaje (Fotografía N° 9).



Fotografía N° 9: Vista del Header Tank (cuadro verde), y sus líneas de abastecimiento de combustible.

Las líneas de suministro de combustible al motor se encaminan desde la salida de los estanques colectores a través de una válvula de corte de combustible (abierta/cerrada) a una bomba de refuerzo de combustible accionada eléctricamente y de ahí hacia el motor. El combustible cae por gravedad desde los estanques del ala hacia el Header Tank, por lo que, ante una condición de viraje, o en tierra con el avión desnivelado, el combustible fluiría sin restricción hacia el estanque más bajo (Figura N° 1).

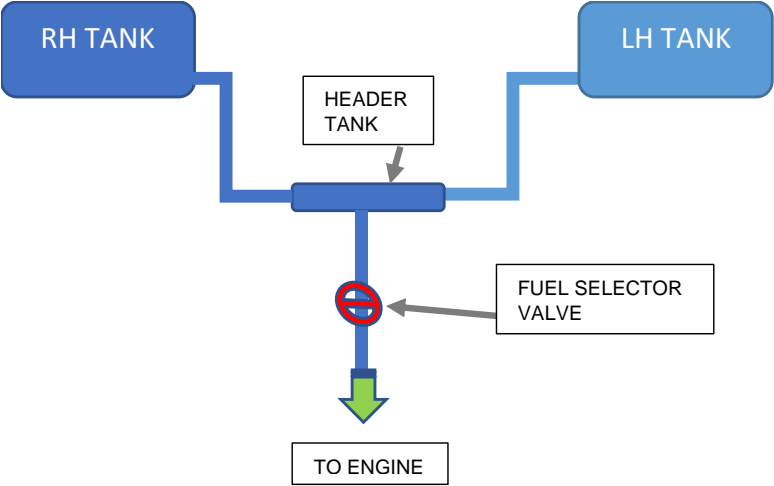
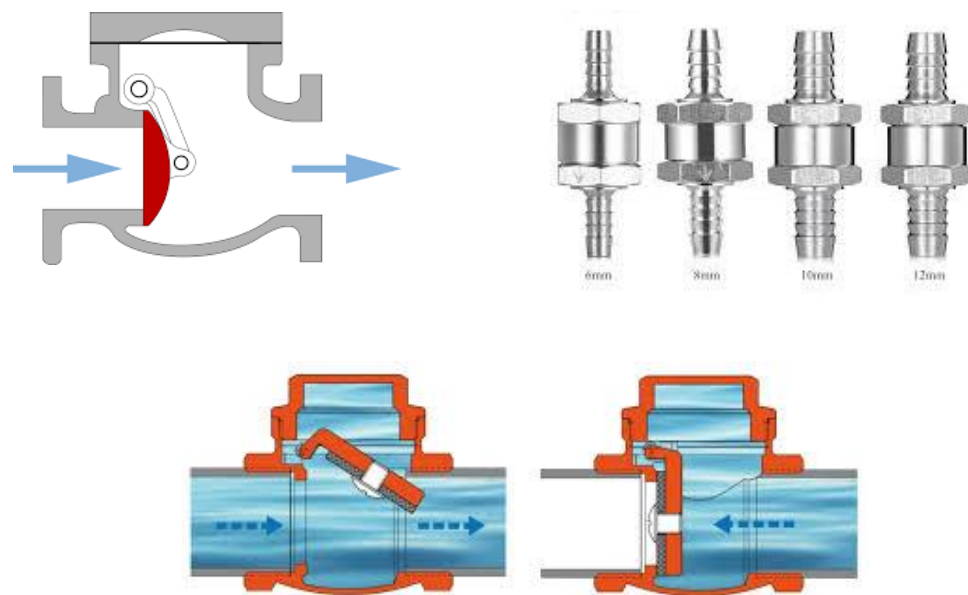


Fig. N° 1: Esquema simple del sistema de combustible de la aeronave.

Las líneas de combustible, desde los estanques de la aeronave, al Header Tank no poseen válvulas check o antirretorno.

1.19.2 [Información técnica de una válvula check o antirretorno](#)

Las válvulas **check** o también llamadas válvulas **antirretorno**, se utilizan para evitar el retorno de un fluido, por este motivo su diseño es unidireccional. Son comúnmente utilizadas en estaciones de bombeo para evitar que, al apagar las bombas el fluido, se devuelva (Figuras N° 2, 3 y 4).



Figuras N° 2, 3 y 4: Vista de una Válvula Check.

1.19.3 [Información del equipo MVP-50](#)

La siguiente información fue descargada del equipo MVP-50, de la aeronave, el cual es un sistema de monitorización digital del motor, en donde se pudo evidenciar los registros de la caída en la presión de combustible (cuadro rojo), la cual habría sido aproximadamente, a las 19:50:02, hora local (Imagen N° 2):

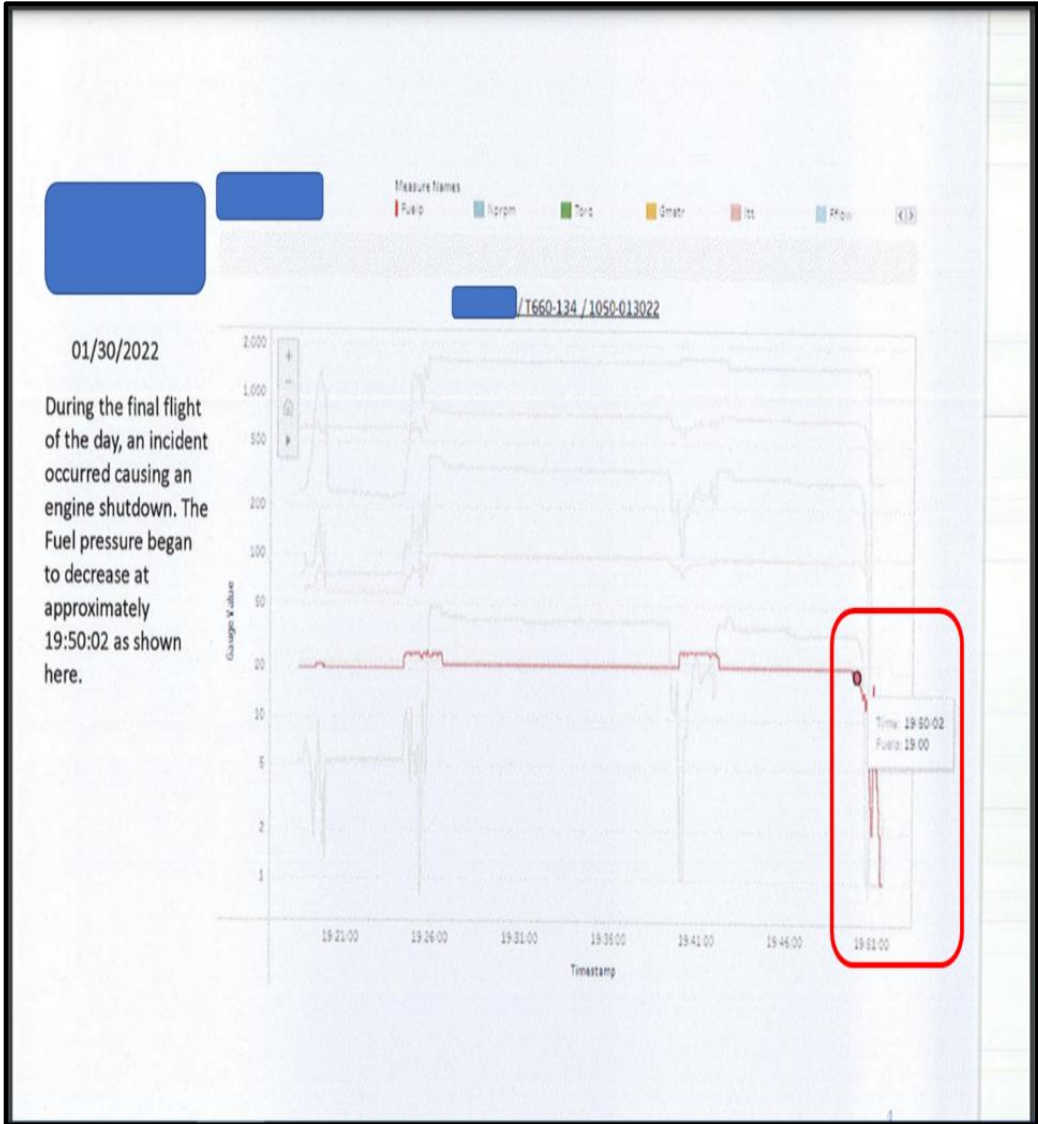


Imagen N° 2: Registro del comienzo de la caída de presión de combustible y la hora local.

Junto a lo anterior, y conforme al registro del MVP-50, se pudo evidenciar que, el descenso de la presión del combustible fue seguido de una fuerte caída del caudal, a las 19:50:25, hora local (Cuadro rojo) (Imagen N° 3):



Imagen N° 3: Registro de la caída del caudal de combustible y la hora local.

Del mismo modo, también se obtuvo del equipo MVP-50 de la aeronave, un registro de (Imagen N° 4):

- La cantidad de combustible, 7 minutos previo al suceso (19:43:01 HL).
- La cantidad de combustible al momento del suceso (19:50:02 HL).

De lo anterior, se pudo evidenciar que, a las 19:43:01, hora local (7 minutos antes del suceso), el MVP-50, registró 15 litros en el estanque derecho (cuadrado rojo) y 109 litros en el estanque izquierdo (cuadrado verde), en donde se puede evidenciar que, conforme a lo indicado por el MVP-50, sería el momento en que el combustible del ala derecha alcanzó el nivel de no utilizable.

Cabe señalar que, el indicador de combustible, una vez llegado a 15 litros, el indicador sigue marcando esa cantidad, aunque la cantidad sea menor.

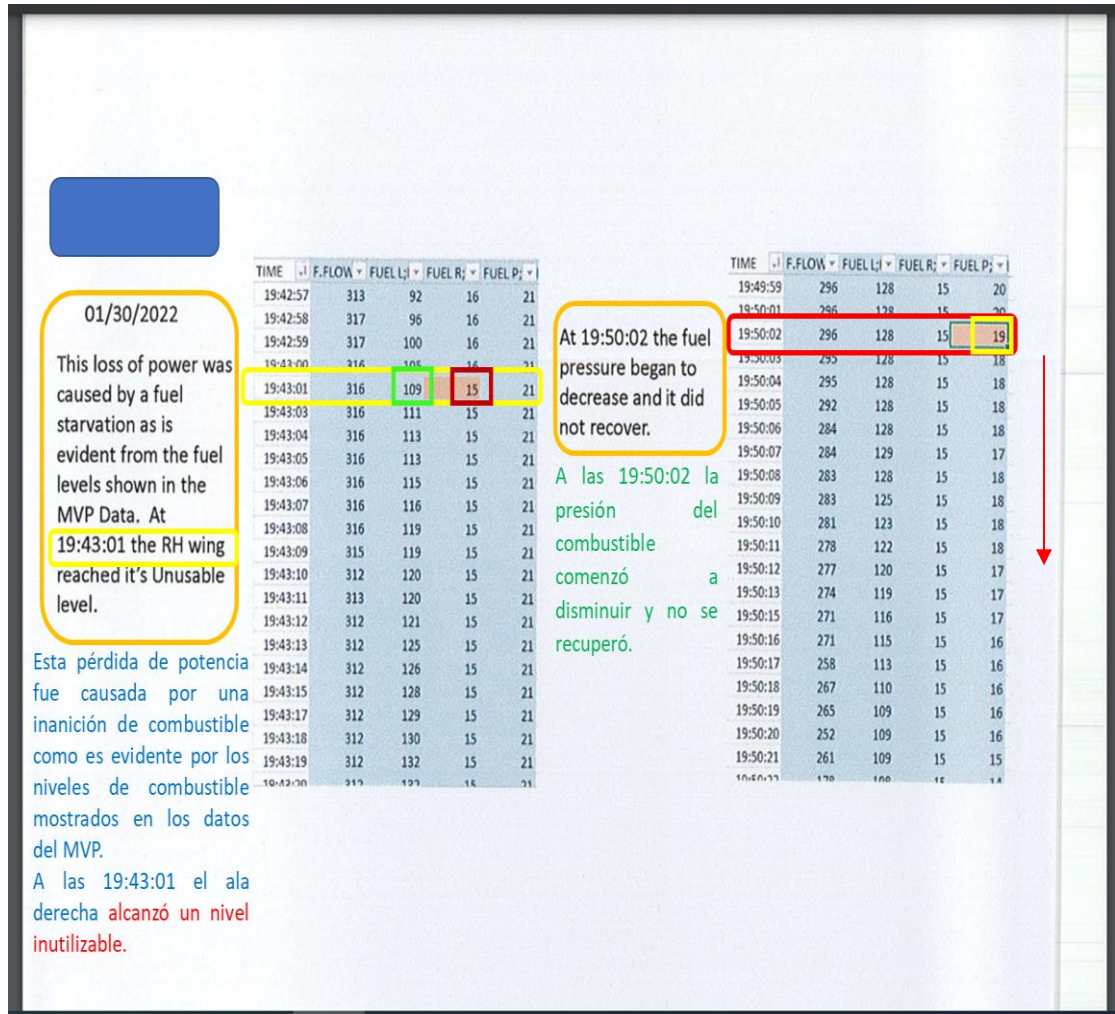


Figura N° 4: Registros de la cantidad de 15 litros de combustible en el estanque derecho (cuadrado rojo) y la hora local, y del inicio de la caída de la presión de combustible a las 19:50:02 hora local (cuadrado amarillo y flecha roja).

1.19.4 Extracto del Relato del Piloto al Mando

El piloto al mando señaló que a las 16:40 HL se encontraba en el Aeródromo Panguilemo (SCTL), preparándose para relevar a su compañero en el avión.

Posteriormente, después de aterrizar el avión, su compañero rodó la aeronave hasta la plataforma, situó el avión junto al camión de combustible para repostarlo y realizaron el cambio de piloto, como tenían previamente acordado, quedando responsable de la aeronave a las 16:52 HL.

Agregó que, cargó el avión hasta que las válvulas del sistema de combustible advirtieran que los depósitos estaban llenos, lo que le daba una autonomía de 03:30 hrs., (suficiente para los turnos de vuelo de 03:00 hrs.), y posteriormente, rodó el avión hasta la zona de carga de agua. Finalizada dicha operación, se dirigió al cabezal de la pista 21 del Aeródromo Panguilemo y despegó a las 17:00 HL.

Posteriormente, realizó vuelos entre el Aeródromo Panguilemo y el incendio en el sector La Aguada, al norte de la ciudad de Talca.

Señaló que, en la que iba a ser la última carga de agua del día, le cambiaron la misión, dándole la central, las coordenadas de un nuevo incendio.

Posteriormente, tras ingresarlas en el GPS, éste le indicaba que el punto estaba situado a 32 NM al sur del aeródromo, y le daba una estimada de 13 minutos de vuelo, para lo cual, comprobó los indicadores de combustible y sumaban 270 litros, entre los dos depósitos, lo que era suficiente para garantizar la descarga en el incendio, la vuelta hasta el aeródromo y los 30 minutos de reserva.

Despegó del aeródromo a las 19:20 HL y procedió directo al punto, en donde reconoció la zona, efectuó la descarga y completó el viraje, para orientarse y dirigirse hacia el aeródromo (SCTL), introduciendo en el GPS, el Aeródromo Panguilemo y procediendo directo con normalidad.

Agregó que, cuando se encontraba a unos 3 minutos de vuelo del aeródromo, según la indicación del GPS de la aeronave, escuchó un sonido anormal en el motor.

Procedió a comprobar los parámetros de motor y todos estaban estables y en su medida normal, los indicadores de cantidad combustible le marcaban unos 160 litros, repartidos entre los 100 litros del depósito izquierdo y unos 60 litros en el derecho.

Señaló que, en relación con la cantidad de combustible en los estanques, no estaban nivelados o igualados, pero que eso era normal en este tipo de avión y actividad.

Posteriormente, accionó la bomba y la ignición, como indica el manual de vuelo de la aeronave y pasado unos segundos, el motor volvió a tener un sonido anormal, muy levemente, pero pudo apreciar cómo fluctuaba la presión de combustible.

Pasados unos segundos, el motor volvió a perder potencia significativamente, pero volvió a recuperarse, así varias veces, hasta que en una de estas bajadas de potencia ya no fue capaz de recuperar la potencia normal y si llegaba a ella, la perdería rápidamente, por lo que decidió cambiar un poco de velocidad por altura y ascendió aproximadamente hasta unos 1.600 a 1.700 pies.

Posteriormente, agregó que, unos segundos antes comenzó a estar pendiente de los campos en los que podría aterrizar en caso de un aterrizaje forzoso.

Agregó que, una vez el motor se paró por completo, decidió abanderar la hélice y sacar dos puntos de flaps, recordando que, en ese momento, cambió toda su atención a elegir la zona donde debía aterrizar, siguiendo el procedimiento del manual de vuelo para aterrizaje fuera de campo, para lo cual, fue cortando todo lo eléctrico y de combustible, incluida su válvula.

Finalmente, señaló que, aseguró el avión y se concentró en el aterrizaje, en donde el avión aterrizó suave sobre un terreno de pasto alto, recorriendo unos 150 metros hasta que se detuvo.

Agregó que, no podría precisar exactamente la hora en la que hizo contacto con el suelo, pero que debían ser aproximadamente entre las 19:40 y las 19:45 HL.

1.20 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

No aplicable.

2. Análisis

La verificación de la licencia y habilitación del piloto al mando, de nacionalidad española, permitió establecer que contaba con los requisitos exigidos reglamentariamente para operar la aeronave en el vuelo en que se produjo el suceso investigado, encontrándose convalidada, no existiendo observaciones.

En el Manual de Operaciones de la empresa operadora nacional vigente a la fecha del suceso, se verificó que la aeronave involucrada no se encontraba considerada para realizar trabajo aéreo de extinción de incendio forestal, pudiendo sólo realizar labores de patrullaje aéreo, ante lo cual no se estaba dando cumplimiento a lo autorizado por la autoridad aeronáutica.

La revisión de los registros de la aeronave, permitió verificar que el operador efectuaba el mantenimiento en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico Extranjero (CMAE), habilitado,

autorizado y vigente en el tipo y modelo de la aeronave, por lo que la condición del estado de mantenimiento antes del suceso habría estado sin observaciones.

La revisión de la bitácora de la aeronave permitió constatar que no había notas ni discrepancias, anteriores o pendientes, relacionadas con el sistema de combustible o el motor de la aeronave, que hubiesen sido factor causal o contribuyente al suceso investigado.

La inspección realizada a la aeronave por parte del equipo investigador y el Centro de Mantenimiento Aeronáutico Extranjero (CMAE) encargado del mantenimiento de la aeronave, pudo evidenciar que los sistemas de la aeronave funcionaron conforme a su diseño y operatividad, no encontrándose daños o problemas técnicos en la operación de algún elemento del motor o del sistema de combustible de la aeronave.

La prueba funcional realizada al motor de la aeronave en terreno, permitió al equipo investigador constatar que su sistema de combustible operaba sin observaciones, determinándose que las fluctuaciones relatadas por el piloto al mando y la posterior detención del motor se podrían haber debido al bajo nivel de combustible en uno de sus estanques.

En cuanto a la cantidad de combustible en los estanques de la aeronave, se puede señalar que el piloto relató que, al inicio de los sonidos anormales del motor, verificó los indicadores de combustible, los cuales marcaban aproximadamente 100 litros en el izquierdo y 60 litros en el derecho. Lo anterior, no concuerda con los antecedentes obtenidos del equipo MVP-50 (Sistema de monitorización digital del motor), en donde a las 19:43:01 hora local (7 minutos antes de la detención en vuelo del motor), al inicio de la pérdida de presión de combustible, se registraban 109 litros en el estanque izquierdo y 15 litros en el estanque derecho. Esto último, llevó a que el bajo nivel de combustible en el ala derecha provocara la disminución de presión, los sonidos anormales en el motor y finalmente la detención del motor.

El desnivel de combustible durante la realización del vuelo podría haber sido producto de una condición de vuelo en donde la aeronave habría mantenido continuos virajes hacia la izquierda y/o haber mantenido la aeronave un vuelo nivelado, pero no coordinado, provocando la disminución de combustible en su estanque de ala derecha, llegando a los 15 litros o menos, según registro del equipo MVP-50 (Engine Monitor). Cabe señalar que este equipo indica sólo hasta un mínimo de 15 litros, de ahí en adelante no entrega indicación. Esta disminución de la cantidad de combustible en el estanque derecho habría llegado al nivel de combustible no utilizable del estanque y a un bajo nivel de combustible en el receptor de combustible (Header tank) ubicado en el fuselaje, el cual no cuenta con indicación de

cantidad de combustible en la cabina. Al disminuir la cantidad de combustible en este estanque, habría ingresado aire en la línea de combustible y con ello, provocando la interrupción del flujo de combustible hacia el motor, originando la pérdida de potencia y finalmente, su detención en vuelo.

La condición del trasvasije del combustible de un ala a otra es común en este tipo de aeronave, concordando con el relato del piloto, cuando señaló que los estanques, no estaban nivelados o igualados, pero que eso era normal en este tipo de avión y actividad ya que, por diseño, este tipo de aeronave no cuenta con un sistema de válvula check o antirretorno.

En cuanto a la verificación de la cantidad de combustible en sus estanques, se puede inferir que el piloto al mando no habría realizado un Cross-Check durante el vuelo, no percatándose, a través de los indicadores de combustible digitales del “Glass Panel Engine Monitor”, que el combustible en el estanque derecho era de 15 litros o menos, hecho, que impidió una acción correctiva temprana y con ello, evitar la ocurrencia del suceso.

En cuanto al aterrizaje de emergencia realizado por el piloto en un campo agrícola de la comuna de Maule, el piloto lo realizó en forma segura y controlada, hecho que permitió el que resultara sin lesiones, y la aeronave sin daños.

En cuanto a las condiciones meteorológicas, estas no fueron un factor causal al suceso investigado.

3. Conclusiones

El piloto al mando mantenía vigente la licencia de vuelo requerida para operar la aeronave.

El operador cumplía el mantenimiento establecido en la normativa aeronáutica para el tipo de aeronave.

No se establecieron causas del tipo mecánico, que hubiesen causado o contribuido al suceso investigado.

La aeronave se encontraba autorizada, solamente, para la realización de trabajos aéreos de “Patrullaje Forestal”.

El Manual de Operaciones de la empresa operadora nacional no autorizaba la realización de trabajos aéreo de “Extinción de Incendios” y a su vez, no contemplaba procedimientos operativos en cuanto a la gestión de combustible de la aeronave.

Disminución del combustible del ala derecha, llegando a su nivel de combustible no utilizable.

Disminución de la presión del flujo del combustible, al estanque receptor (Header Tank) del sistema de combustible.

El equipo MVP-50 identificó que el estanque de combustible derecho llegó a su nivel de combustible no utilizable.

El motor de la aeronave tuvo una detención en vuelo, debido a la interrupción de flujo de combustible.

El piloto al mando no habría realizado un cross check constante durante el vuelo, a los indicadores de combustible.

El lugar seleccionado y la ejecución del aterrizaje no provocó daños en la aeronave.

Las condiciones meteorológicas no fueron causantes del suceso.

4. Causas

No realizar un constante cross-check a través de los indicadores de combustible del avión, durante el vuelo, para mantener el balance de combustible en las alas.

Realizar repetidos virajes a la izquierda y vuelos nivelados pero no coordinados, durante las maniobras de trabajo aéreo, lo cual, provocó el trasvasije de combustible sólo desde el ala derecha hacia el receptor de combustible (Header tank), hasta que el combustible del ala derecha llegó a un nivel en el cual dejó de fluir. Derivado de ello y debido a que el motor siguió consumiendo combustible, al agotarse éste por falta de flujo de llenado, se habría originado el ingreso de aire a la línea de combustible hacia el motor, originando la pérdida de potencia y posterior detención del motor en vuelo.

La interrupción del flujo de combustible obligó al piloto a realizar un aterrizaje de emergencia en un terreno agrícola, debido a la detención del motor en vuelo.

5. Recomendaciones sobre seguridad

Remitir a las partes interesadas, los resultados de la investigación, para fines de prevención.

Difundir el suceso investigado a través de la página Web de la Dirección General de Aeronáutica Civil, reiterando y difundiendo el especial cuidado en cuanto a la verificación permanente de la cantidad de combustible total y por estanque.

Al Departamento Prevención de Accidentes, comentar este incidente grave, en los briefings de inicio de las temporadas de incendios forestales, dando énfasis en las condiciones en que

se pueden presentar casos similares a éste, en donde pese a tener combustible en los estanques de la aeronave, igual se pueden dar las condiciones para que se presenten interrupciones al flujo de combustible al motor, y con ello, la detención de éste en vuelo.

A los operadores de este tipo de aeronave, establecer en su Manual de Operaciones, procedimientos de gestión de combustible en vuelo, en cuanto a los Cross-Check permanentes durante el vuelo, establecer mínimos de combustible para el vuelo y resaltar la precaución con la realización de virajes.

A los operadores de aeronaves cuyo sistema de combustible sea similar al de esta aeronave, reiterar a los pilotos que, deberán tener mayor control del nivel de combustible, ya que, al no tener una válvula antirretorno, la realización de virajes continuados por un mismo sentido y/o no coordinados, provocará un desbalance de combustible.

Al Subdepartamento de Aeronavegabilidad, estudiar la factibilidad de recomendar a los operadores de este tipo de aeronave en Chile, la instalación de una válvula antirretorno o algún sistema similar.

Al Subdepartamento de Aeronavegabilidad, evaluar la factibilidad de sugerir un sistema de advertencia de bajo nivel de combustible en el Header Tank.