



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN ACCIDENTE DE AVIACIÓN N°1977-22

El accidente de aviación que afectó a una aeronave fabricada por Air Tractor, modelo AT-802, ocurrido el día 08 de febrero del 2022, en el Aeródromo Trilahue (SCYB), Comuna de Yumbel, Región del Biobío.

Antecedentes

LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CONSIDERA LAS NORMAS Y MÉTODOS RECOMENDADOS (SARPS) ESTABLECIDOS EN EL ANEXO 13, “INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN”, AL CONVENIO DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL (OACI), Y LO ESTABLECIDO EN EL “REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN” (DAR-13), 3RA. EDICIÓN, APROBADO POR DECRETO SUPREMO N° 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

Antecedentes	1
Lista de abreviaturas y términos.....	4
Reseña del suceso.....	5
1. Información Factual	5
1.1 Antecedentes del vuelo	5
1.2 Lesiones de personas	5
1.3 Daños en la aeronave	6
1.5 Información sobre la tripulación.....	6
1.5.1 Piloto al mando	6
1.5.2 Experiencia de vuelo.....	6
1.6 Información de la aeronave	7
1.6.1 Información general	7
1.6.2 Motor.....	7
1.6.3 Hélice	7
1.6.4 Combustible	8
1.6.5 Documentación de abordó	8
1.6.6 Carga de la aeronave.....	8
1.6.7 Estado de mantenimiento de la aeronave	8
1.7 Información meteorológica	9
1.8 Ayudas para la navegación	10
1.9 Comunicaciones.....	10
1.10 Registradores de vuelo	10
1.11 Información del aeródromo	10
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	10
1.13 Información médica y patológica.....	20
1.14 Incendio	20
1.15 Aspectos de supervivencia.....	20
1.16 Ensayos e investigación.....	20
1.17 Información orgánica y de dirección	23
1.18 Información adicional	24
1.18.1 La Conciencia Situacional (OACI)	24

1.18.2	Aproximación estabilizada.....	25
1.18.3	Airplane flight manual FAA aproved issued august 18, 2014 AT-802	26
1.18.4	Relatos.....	27
1.19	Técnicas de investigación útiles o eficaces	28
2.	Análisis	28
3.	Conclusión.....	30
4.	Causa y Factores Contribuyentes.....	32
5.	Recomendaciones sobre seguridad.....	32

Lista de abreviaturas y términos

ACFT	Aeronave
CA	Certificado de Aeronavegabilidad
CG	Centro de gravedad
CMA	Centro de Mantenimiento Aeronáutico
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
DMC	Dirección Meteorológica de Chile
PV	Peso vacío
PMD	Peso máximo de despegue
UTC	Tiempo universal coordinado

Reseña del suceso

El 08 de febrero de 2022, un piloto comercial de avión, al mando de una aeronave Air Tractor, modelo AT802, posterior a la realización de un trabajo aéreo de extinción de incendio forestal y cuando realizaba la aproximación para aterrizar a la pista 18 del Aeródromo Trilahue (SCYB), comuna de Yumbel, Región del Bío-Bío, se precipitó contra el terreno, quedando a 218 metros antes del umbral 18.

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

1. Información Factual

1.1 Antecedentes del vuelo

El 08 de febrero del 2022, a las 13:30 hora local, un piloto comercial de avión, al mando de una aeronave Air Tractor, modelo AT802, despegó desde el Aeródromo Trilahue (SCYB), en compañía de otra aeronave, con la finalidad de concurrir a un trabajo aéreo de extinción de incendio forestal.

De acuerdo con el relato del piloto, posterior a la realización de las descargas conforme a la instrucción del avión coordinador, ambas aeronaves regresaron al Aeródromo Trilahue (SCYB).

Cuando el piloto se encontraba en la aproximación final a la pista 18 de SCYB, con la aeronave configurada para el aterrizaje, observó que a la derecha del umbral 18, en la zona de helipuerto, estaba un helicóptero con su rotor girando, lo cual lo distrajo.

Posteriormente, el piloto no logró mantener la configuración para el aterrizaje del avión, precipitándose contra el terreno, quedando a 218 metros antes del umbral 18.

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

1.2 Lesiones de personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales				
Graves				
Menores				
Ninguna	1			1
Total	1			1

1.3 Daños en la aeronave

Ala: Ambas secciones de alas con estructura y recubrimientos con múltiples fracturas y deformaciones. Desprendimientos de las zonas de punta de las alas derecha e izquierda.

Tren de aterrizaje: Pierna principal izquierda, fracturada y desprendida. Neumático de la pierna derecha, desinflado. Patín de cola, fracturado y desprendido.

Superficies de control de vuelo: Alerón derecho, desprendido, deformado y fracturado. Alerón izquierdo, con deformaciones y desprendido. Flaps derecho con múltiples deformaciones. Flaps izquierdo, desprendido y deformado.

Hélice: Palas deformadas.

1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre la tripulación

1.5.1 Piloto al mando

Edad	58 años	
Nacionalidad	Portuguesa	
Tipo de licencia	Piloto Comercial de Avión (Convalidada)	
Habilitaciones	Clase	Monomotor terrestre
	Tipo	No aplica
	Función	No aplica
Examen médico	Vigente	Si
	Apto	Si
Sucesos anteriores	No tiene	

1.5.2 Experiencia de vuelo

Experiencia	Horas de vuelo
Total	3.313:24
En el material	560:18
24 horas previas	03:12
07 días previos	07:02
90 días previos	30:08
Fuente de información	Bitácora personal de vuelo

1.6 Información de la aeronave

1.6.1 Información general



Fotografía de referencia Air Tractor modelo AT 802.

Aeronave	Avión	
Fabricante	Air Tractor Inc.	
Modelo	AT 802	
N° Serie	802-0464	
Año Fabricación	2012	
Horas de Servicio	1.727,2	
Pesos Certificados	PV	7.532,1 libras
	PMD	16.000 libras
Última inspección	08 de septiembre del 2021	

1.6.2 Motor

Fabricante	Pratt & Whitney
Modelo	PT6A-67AG
Número de Serie	PCE-RD0210
Última inspección	08 de septiembre del 2021

1.6.3 Hélice

Fabricante	Hartzell
Modelo	HC-B5MA-3D
Número de Serie	HBA1336
Última inspección	08 de septiembre del 2021

1.6.4 Combustible

No aplicable.

1.6.5 Documentación de abordó

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

1.6.6 Carga de la aeronave

De acuerdo con los antecedentes entregados por el piloto al mando, el peso de la aeronave al momento del aterrizaje habría sido el siguiente:

Pesos	Peso Vacío	7.532,1 libras
	Piloto	170,0 libras
	Carga	00,0 libras
	Combustible	2.561,0 libras
	Peso al momento del suceso	10.263,1 libras
	PMD	16.000,0 libras
Centro de gravedad	Límites	(+23,0") a (+35,0") hasta 10.300 libras
Cálculo de CG	CG 30,69"	

1.6.7 Estado de mantenimiento de la aeronave

El programa de mantenimiento aplicable a la aeronave se encontraba aprobado por la DGAC y se aplicaba conforme a lo establecido por el fabricante de la aeronave y motor en sus respectivos manuales de mantenimiento.

La empresa operadora de la aeronave mantenía contrato de mantenimiento vigente con un CMA habilitado y autorizado por la DGAC, quien ejecutaba el mantenimiento

programado conforme al programa de mantenimiento aprobado por la DGAC y el mantenimiento imprevisto.

La aeronave, al momento de producirse el suceso investigado, poseía un Certificado de Aeronavegabilidad de categoría normal que expiraba el 17 de agosto del 2022.

En la última inspección realizada de acuerdo con el programa de mantenimiento aprobado por la DGAC, se cumplieron los requisitos de 100/200/300 horas, 6 y 12 meses, lubricación inspección de 200 horas chip detector a la aeronave. Al motor se le efectuaron las inspecciones de 100/200/400/ 600 horas y a la hélice, de 100/400/1.000 horas, además de aplicación de Directivas de Aeronavegabilidad. Los trabajos fueron terminados el 08 de septiembre del 2021, a 95,1, horas de servicio previo al suceso investigado. El CMA certificó que los trabajos habían sido realizados de forma satisfactoria y la aeronave se encontraba apta para su retorno al servicio.

El 04 de febrero de 2022, a las 1.723,3 horas de servicio de la aeronave, se efectuó la última inspección de 30 días al Sistema de entrega de retardantes de vuelo (Flight Retardant Delivery System, FRDS), estableciendo el CMA que la aeronave se encontraba apta para el servicio.

Desde la última inspección no se registraron discrepancias en la bitácora de vuelo.

1.7 Información meteorológica

De acuerdo con el Informe Técnico Operacional, de la Dirección Meteorológica de Chile, las condiciones habían sido:

“El día 08 de febrero de 2022 entre las 12:00 y 15:00 hora local, en el aeródromo de Trilahue con coordenadas 37°08'00" latitud sur y 72°24'50" longitud oeste, ubicado en la comuna de Yumbel, Región del Biobío la configuración en superficie fue de margen anticiclónico.

De acuerdo, a lo observado en las imágenes de satélite, a la hora y en la zona de interés, el cielo se presentó despejado. Respecto a los datos registrados por la estación meteorológica La Colonia, entre las 12:00 y 15:00 H.L., se registró una temperatura del aire promedio de 30°C con 30% de humedad relativa. Mientras que el viento que predominó en el lugar fue de dirección Este, con una intensidad de viento promedio de 6.4 km/h y rachas de vientos de 17 km/h. De acuerdo con lo observado en la reanálisis, se estimó que el viento sobre la zona de interés tuvo una intensidad entre 7 y 11 km/h (4 y 6 kt)."

1.8 Ayudas para la navegación

No aplica.

1.9 Comunicaciones

No aplica.

1.10 Registradores de vuelo

No aplica.

1.11 Información del aeródromo

De acuerdo con la Publicación de Información Aeronáutica (AIP CHILE) Volumen I, las características del Aeródromo Trilahue (SCYB), son las siguientes:

Nombre	Aeródromo Trilahue
Designador OACI	SCYB
Coordenadas	37° 08' 00" S, 72° 24' 50" W
Elevación	129 metros / 423 pies
Pistas	18/36
Dimensiones	846 x 18 m
Tipo de superficie	Asfalto
Horas de operación	HJ
Uso	Privado

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

El sitio del suceso se ubica en las coordenadas latitud 37°00'39,60" S y longitud 72° 24' 46, 25" W, a una altitud de 132 metros y está ubicado a 5 kilómetros al Sur Este de la comuna de Monte Águila, perteneciente a la comuna de Yumbel, Región del Biobío (imágenes N°1 y N°2).

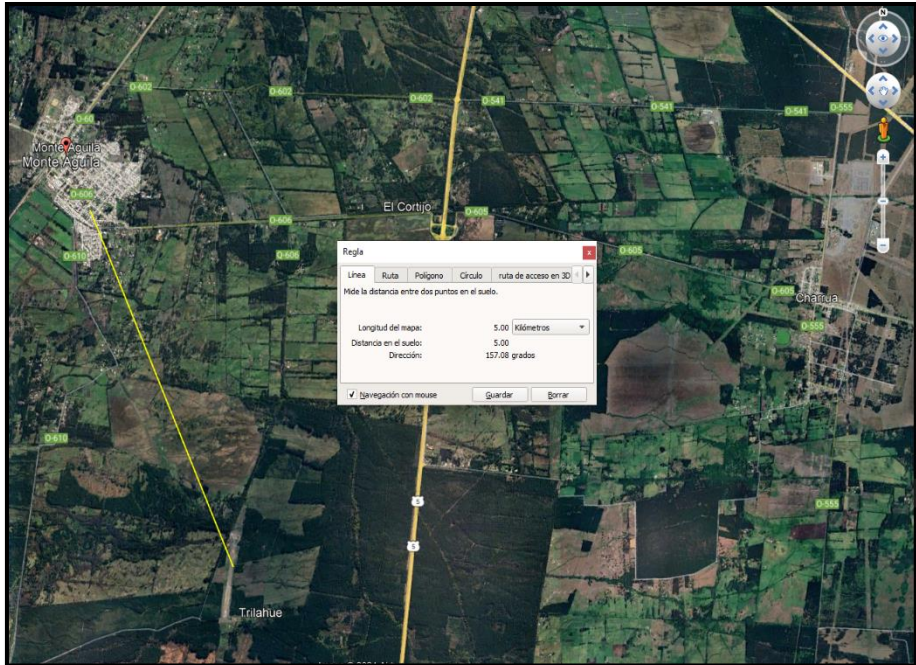


Imagen N° 1

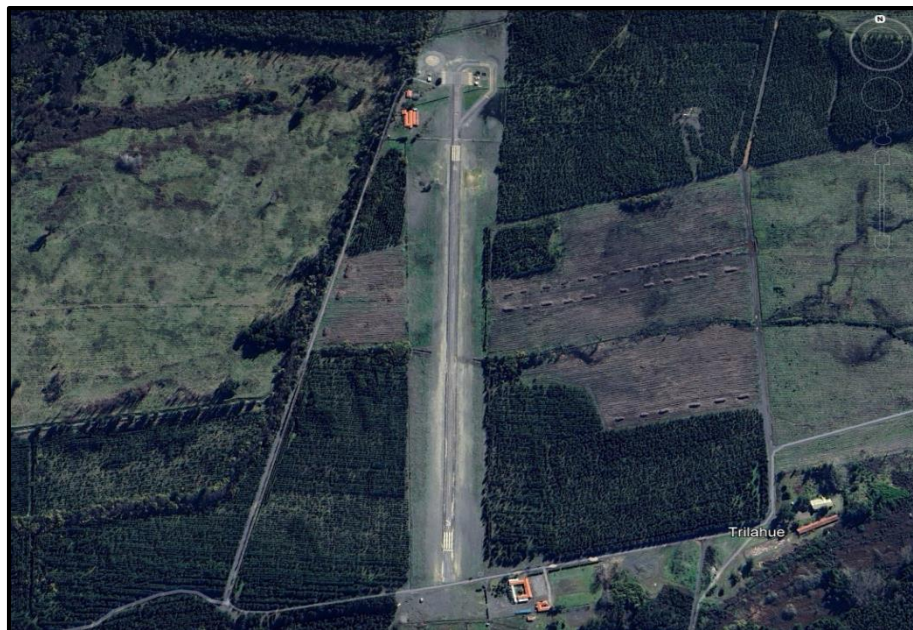


Imagen N°2

El lugar del accidente se ubicó al Norte y a 218 metros aproximadamente del umbral de la pista 18 (imagen N°3) y a 70 metros aproximadamente del antiguo inicio de pista 18.



Imagen 3

Además, se constató en terreno que previo al inicio de la pista 18 de SCYB, se encontraba un sector de asfalto de 170 metros aproximadamente, que correspondía a la antigua demarcación e inicio de pista 18 (imagen N °4).



Imagen 4

La aeronave realizó un recorrido en tierra de 80 metros aproximadamente hasta su detención final, desplazamiento en el cual, dejó huellas en la tierra (fotografías 1, 2, 3 4 y 5).



Fotografía 1: Desplazamiento en tierra del avión.



Fotografía 2: Desplazamiento en tierra del avión.



Fotografía 3: Posición del avión con respecto al impacto con el terreno.



Fotografía 4: Posición final del avión.



Fotografía 5: Vista posterior de la aeronave. Además, se observó que el terreno tenía una consistencia arenosa.

Desde la posición final del avión y a un costado de la pista 18, se pudo observar la ubicación del helipuerto (fotografía N°6).



Fotografía N°6

INSPECCIÓN DE LA AERONAVE:

Al interior de la cabina se encontraron los certificados de matrícula y de aeronavegabilidad, el manual de vuelo de la aeronave, cartilla de corrección magnética y listas de verificación.

En la cabina no se observó la presencia de elementos sueltos (fotografía N° 7).



Fotografía N°7. Interior de cabina.

La estructura tubular de la cabina de mando no evidenciaba daños.

El asiento y arnés de seguridad estaba sin observaciones.

El interruptor remoto del transmisor localizador de emergencia estaba en posición ARM.

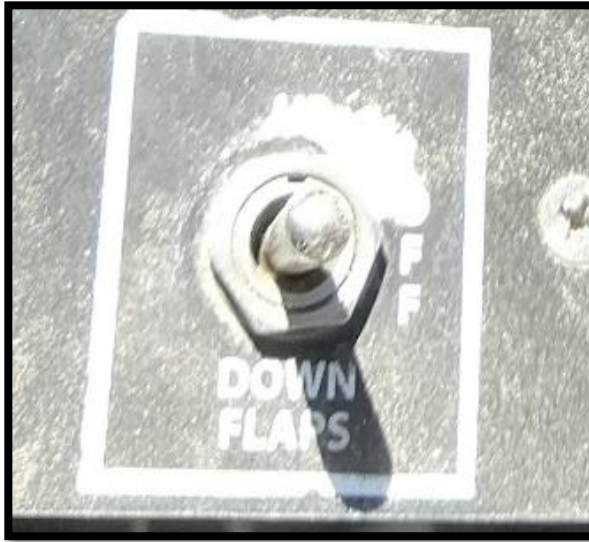
El interruptor de partida del motor estaba en posición OFF.

El interruptor de energización de la batería estaba en posición OFF.

El interruptor de sobre velocidad del motor estaba en posición OFF.

El sistema de lanzamiento de agua estaba apagado y sus tres disyuntores estaban en posición normal (adentro). El estanque para el agua estaba vacío.

El interruptor de posición de flaps estaba en posición OFF. El interruptor era de dos posiciones (flaps bajando y apagado). Su disyuntor estaba en posición adentro, normal (fotografía N° 8)



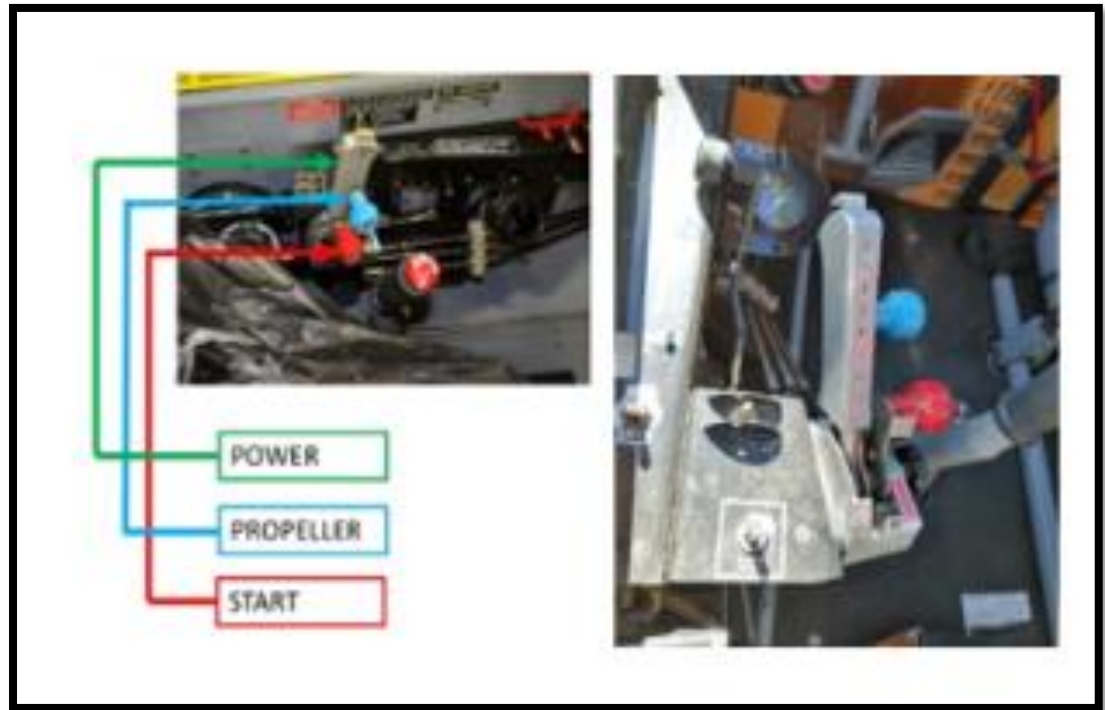
Fotografía N° 8. Interruptor de dos posiciones de los flaps.

El interruptor de “Aircraft Master” estaba en posición ON.

El mando de potencia (Power) estaba en posición totalmente adelante (Normal). Al ser operado se movía sin obstrucciones en todos sus recorridos

El mando de hélice (Propeller), de color celeste, estaba en posición adelante (Altas RPM)

El mando de partida (Start), de color rojo, en posición adelante, “High Idle” (fotografía N° 9).



Fotografía N°9. Posición de los mandos de motor y hélice.

Los disyuntores asociados con la operación del motor estaba todos adentro (normal).
El mando de ingreso de aire fresco (impacto) a la cabina de mando estaba abierto,
El mando del trim de timón de dirección estaba hacia la derecha (fotografía N°10).



Fotografía N°10. Posición del mando del trim del timón de dirección.

Fue observado el desprendimiento de la pierna del tren principal izquierdo y del patín de cola desde sus puntos de anclaje, al cortarse sus pernos. El neumático de la rueda derecha estaba desinflado.

En el ala izquierda se observaron daños estructurales severos, principalmente en el área del borde de ataque, y recubrimientos ubicados en el tercio exterior. El flaps estaba desprendido. El alerón izquierdo, deformado. Las barras de empuje de ambos alerones estaban fracturadas.

El ala derecha presentaba la fractura y desprendimiento de la mitad exterior del ala y del alerón del mismo lado. El alerón se encontró fracturado en dos partes, quedando ambas secciones dispersas sobre el terreno. El flap se encontró deformado y en posición abajo.

En el estabilizador horizontal, elevadores y timón de dirección se observaron diversas deformaciones y fracturas. El mando de elevadores y timón de dirección operaban dentro de los rangos de desplazamiento.

Todas las palas estaban unidas al cubo de la hélice. Las palas tenían diferentes deformaciones que evidenciaban que se encontraban girando con potencia al momento del impacto y no embanderadas (fotografía N°11).



Fotografía N°11: Palas de la hélice.

El motor no evidenciaba presencia de filtraciones de aceite ni de combustible.

El mando de aceleración operaba sin obstrucciones todos sus recorridos.

El neumático de la rueda derecha estaba desinflado.

1.13 Información médica y patológica

No aplicable.

1.14 Incendio

No aplicable.

1.15 Aspectos de supervivencia

El piloto abandonó la aeronave por sus propios medios.

El arnés y cinturón de seguridad se encontró en buenas condiciones y aseguraba correctamente.

El asiento se desplazaba y aseguraban en la posición seleccionada, no evidenciando la existencia de daños.

El equipo transmisor de emergencia (ELT) no se activó a consecuencia del suceso.

1.16 Ensayos e investigación

El equipo investigador obtuvo copia de un video que registró el suceso de aviación. Al respecto, se explica la secuencia del accidente, conforme a los siguientes recuadros:

Recuadro “A” (imagen 4):

Previo al accidente y a un costado de la pista 18 de SCYB, se observa un helicóptero con sus rotores girando.



Recuadro “B” (imagen 5):

Se observa la aeronave en final a la pista 18 de SCYB, pero con una trayectoria baja, considerando el sector de inicio de la pista 18.

**Recuadro “C”** (imagen 6):

Se observa la aeronave con actitud de nariz arriba.



Recuadro “D” (imagen 7):

Se observa la aeronave con actitud de nariz abajo, precipitándose contra el terreno.

**Recuadro “E”** (imagen 8):

Se observa la aeronave impactando contra el terreno.



1.17 Información orgánica y de dirección

- De acuerdo con el Manual de Operaciones de la empresa operadora, tanto la aeronave como el piloto involucrado en el suceso, se encontraban registrados, sin observaciones.

La empresa aérea operadora de la aeronave, estaba en posesión de un Certificado de Operación de Servicios Aéreos (AOC) y estaba autorizada para realizar "Trabajos Aéreos" de extinción de incendios forestales, de conformidad con el Manual de Operaciones y con los requisitos especificados en la normativa aeronáutica DAN 137 "Trabajos Aéreos".

- En el OF. (O) N° 09/2/1/0504 del 12.ABR.2021, que adjunta antecedentes relacionados con inspección realizada al Ad. Trilahue con fecha 11.MAR.2021, en el cual se constata, entre otros, que:
. "El largo de pista original era de 1.020 m, sin embargo, el Umbral 18 se desplazó en 174 m hacia el Sur, con la finalidad de brindar una óptima seguridad a las operaciones aéreas durante el aterrizaje. Lo anterior, debido a la existencia de elementos que constituyen obstáculos a la Superficie de Aproximación".
- El administrador del Aeródromo Tricahue a la fecha del suceso confirmó que el Umbral 18 estaba desplazado 174 metros al Sur para realizar aterrizajes conforme a lo sugerido en el OF. (O) N° 09/2/1/0504 del 12.ABR.2021.8 (imagen 9).



Imagen 9

1.18 Información adicional

1.18.1 La Conciencia Situacional (OACI)

"La percepción precisa de todos los factores y condiciones de operación pertinentes, dentro de un espacio y tiempo, así como la comprensión de su significado y la proyección de su estado futuro."

Esta definición destaca tres componentes clave:

1. Percepción: Identificar los elementos relevantes del entorno operativo, como el tráfico aéreo, el clima, la posición de la aeronave y otros factores críticos.
2. Comprensión: Procesar e interpretar esta información para evaluar cómo afecta a las operaciones actuales.
3. Proyección: Prever cómo estas condiciones podrían evolucionar en el futuro para tomar decisiones proactivas.

La conciencia situacional es fundamental para la seguridad operacional en la aviación, ya que permite a los pilotos, controladores aéreos y demás actores involucrados tomar decisiones informadas y actuar de manera efectiva ante posibles cambios o amenazas. La pérdida de conciencia situacional (Loss of Situational Awareness), según la OACI, se refiere a:

"La falta de percepción o comprensión precisa de los elementos y condiciones operacionales en el entorno, o la incapacidad de prever adecuadamente su evolución futura, lo que puede llevar a decisiones o acciones inapropiadas."

Esto implica que los operadores (pilotos, controladores, etc.) no son conscientes de cambios críticos en su entorno operativo o malinterpretan la situación, lo que puede derivar en errores de juicio, incumplimiento de procedimientos y, en última instancia, comprometer la seguridad operacional.

Las causas comunes incluyen:

- Sobrecarga de tareas.
- Fatiga.
- Distracciones o interrupciones.
- Información inexacta o incompleta.

NOTA: La pérdida de conciencia situacional es uno de los principales factores contribuyentes en accidentes e incidentes aéreos, por lo que su prevención es un objetivo clave en la gestión de riesgos en la aviación.

1.18.2 Aproximación estabilizada

Una aproximación es estabilizada si cumple con los criterios definidos en los SOPs. de la FSF, donde se recomienda (definición de "Flight Safety Foundation Stabilized Approach"):

- Avión en la trayectoria correcta
- Solo se requieren cambios menores de actitud y rumbo
- Velocidad menor que $V_{ref}+20$, y superior a V_{ref}
- Configuración correcta de aterrizaje
- Rata de descenso menor a 1.000 ppm
- Ajuste de potencia apropiado y sobre IDLE
- Briefings y listas completados
- ILS dentro de un punto de LOC/GS
- Circulando planos a nivel a 300 AAE
- Aproximaciones especiales requieren briefings especiales

FACTORES QUE AFECTAN UNA APROXIMACIÓN ESTABILIZADA:

- Toda la aproximación en IDLE
- Mucho ángulo de descenso

- Poco ángulo de descenso
- Maniobras con baja velocidad
- Excesivo ángulo de banqueo
- Activación del GPWS:
 - “sink rate”
 - “terrain” (2A-2B)
- Extensión tardía de flaps
- Desviación excesiva de parámetros a 1.000' IMC o 500' VMC
- Excesivo ángulo de banqueo o rata de descenso en maniobras “side-step”
- Aero-frenos permanecen extendidos en final corta
- Excesiva desviación de parámetros cruzando el umbral
- Alto al cruzar el umbral
- Nivelada y sentada de ruedas extendida

1.18.3 Airplane flight manual FAA aproved issued august 18, 2014 AT-802

- STALL SPEED, conforme a la imagen N°10.

AIR TRACTOR, INC.					
Olney, Texas					
STALL SPEEDS					
Stall Speeds at 12,500 lbs. (5670 kg.) gross weight, power idle are as follows:					
Angle of Bank (Degrees)	0	15	30	45	60
Stall Speed (MPH-CAS) Flaps Up	93	95	100	111	132
Stall Speed (KNOTS-CAS) Flaps Up	81	83	87	96	115
Stall Speed (MPH-CAS) Flaps Down	82	83	88	98	116
Stall Speed (KNOTS-CAS) Flaps Down	71	72	76	85	101
Stall Speeds at 16,000 lbs. (7357 kg.) gross weight, power idle are as follows:					
Angle of Bank (Degrees)	0	15	30	45	60
Stall Speed (MPH-CAS) Flaps Up	106	108	114	126	150
Stall Speed (KNOTS-CAS) Flaps Up	92	94	99	109	130
Stall Speed (MPH-CAS) Flaps Down	93	95	100	111	132
Stall Speed (KNOTS-CAS) Flaps Down	81	83	87	96	115
ALTITUDE LOSS DURING STALL RECOVERY:					
The maximum altitude lost in the wings level stall recovery is 280 ft.					

Imagen N°10

- GLIDE AND APPROACH (BEFORE LANDING), conforme a la imagen N°11.

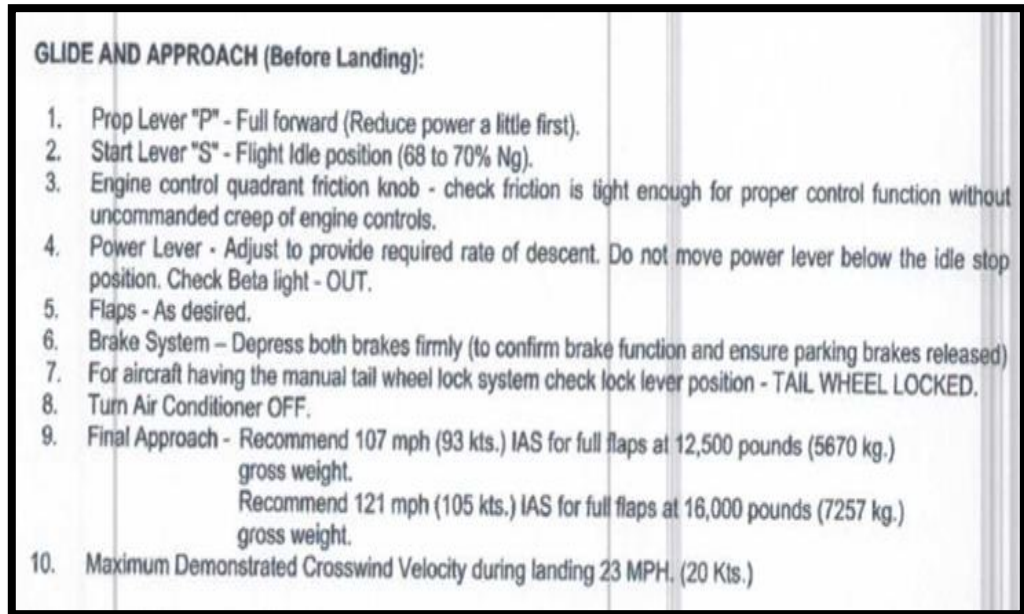


Imagen N°11

1.18.4 Relatos

Extracto del relato del piloto al mando

El piloto relató que el 08 de febrero fueron despachados para concurrir a un incendio por el NW de Trilahue. Él estaba volando como AM7 y otra aeronave identificada como AM1, seguía como número 2. Agregó que efectuaron las descargas por el flanco izquierdo del incendio conforme instrucción del avión de coordinación DM2 y regresaron a Trilahue por efectuar otra recarga.

Durante el vuelo de regreso, se reportó a 5 NM en aproximación y después notificó en base derecha a la pista 18. Con la aeronave configurada, paso adelante, full flaps y luces de aterrizaje ON, reportó en final y pasando vertical unos árboles que se encuentran al Norte del umbral 18, observó un helicóptero Chinook que se encontraba por su derecha, en el helipuerto (el cual mantenía sus rotores girando), el que se preparaba para despegar.

Consultado por otros detalles del suceso, relató que, a partir de la observación del helicóptero, no recuerda nada, sólo que se vio estrellado en el suelo, girando en la aeronave y que intentó abrir la ventana (la cual se desprendió con el suceso) y que se lanzó afuera de la aeronave y se alejó.

Extracto del relato del piloto de la segunda aeronave

El día del accidente era el primer vuelo del día y regresaban al aeródromo de Trilahue después de realizar una descarga en un incendio forestal.

En el vuelo de regreso a Trilahue, venía como número dos, atrás del avión siniestrado. Se posicionaron para realizar una base derecha a la pista 18 del Aeródromo de Trilahue, para lo cual, extendió su base para darle tiempo al avión número 1 (accidentado) y mantener el contacto visual. En ese momento, señaló que la aeronave número 1 se perdió bajo una línea de árboles, motivo por el cual, utilizó la radio y consultó que había sucedido, siendo informado por la tripulación del helicóptero que estaba en el helipuerto, que el avión se había accidentado.

1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplica.

2. Análisis

La verificación de la licencia de piloto comercial de avión (convalidada), de nacionalidad portuguesa, estableció que contaba con los requisitos exigidos reglamentariamente para operar la aeronave en el vuelo de trabajo aéreo de extinción de incendio forestal, no existiendo observaciones.

Respecto al piloto comercial de avión y la aeronave involucrada en el suceso, se pudo establecer que estaban registrados en el Manual de Operaciones de la empresa operadora, lo cual, les permitía realizar el trabajo aéreo de extinción de incendio forestal, encontrándose vigente y autorizado por la autoridad aeronáutica.

La revisión de los registros de aeronavegabilidad continuada del avión permitió establecer que, a la fecha del suceso, el operador cumplía con el Programa de Mantenimiento aprobado para la aeronave por la normativa DGAC, por lo que la condición del estado de mantenimiento antes del suceso estaba sin observaciones.

Las inspecciones realizadas por el equipo investigador a los sistemas de la aeronave (motor y mandos de vuelo), no establecieron fallas de origen previo que hubiesen estado presente en el suceso investigado.

Respecto al día del accidente y de acuerdo con los relatos contenidos en la investigación, se estableció que dos aeronaves despegaron desde el Aeródromo

Trilahue (SCYB) para realizar descargas en un incendio forestal y luego regresar al aeródromo de despegue y reabastecerse. En ese momento y cuando la aeronave número uno realizaba la aproximación final, se precipitó contra el terreno, quedando a 218 metros antes del inicio de la pista 18 de SCYB.

La inspección efectuada en el lugar del accidente de la aeronave permitió establecer que estaba configurada con paso adelante, full flaps¹ y luces de aterrizaje en ON. Estas condiciones son concordantes con la configuración establecida en el Airplane Flight Manual AT-802 del avión, para la aproximación final y con lo señalado por el piloto al mando en su relato.

La inspección realizada al Aeródromo Trilahue (SCYB) estableció que previo al inicio de la pista 18, existen aproximadamente 170 metros de asfalto, que corresponden al antiguo inicio de la pista 18. Por lo tanto, se presume que este sector podría haber sido seleccionado para efectuar la aproximación y aterrizaje de la aeronave, considerando lo próximo que se encontraba el avión accidentado del antiguo inicio de pista (70 metros aproximadamente).

Si se considera el trabajo aéreo de extinción de incendio forestal que realizaba la aeronave, se puede inferir que el uso de los 170 metros de asfalto antes del inicio de la pista 18, permite desahogar la pista en un tiempo menor, agilizando los tiempos de respuesta ante eventos como lo son la extinción de incendios forestales. No obstante, este sector no se habría encontrado autorizado, ni declarado para aterrizar, de acuerdo con la información aeronáutica en el OF. (O) N°09/2/1/0504 del 12.ABR.2021 y lo confirmado por el administrador del aeródromo.

Lo anterior, está fundado, además, en el video que registró la aproximación que realizaba la aeronave al regresar al aeródromo SCYB. En dicha evidencia, se pudo establecer la trayectoria baja que mantenía el avión, si se toma como referencia el comienzo demarcado y correcto de la pista 18.

Asimismo, en el registro de video, se observó que la aeronave tuvo en un momento de su aproximación final, un cambio abrupto de actitud de nariz arriba, lo cual llevó a que la aeronave no pudiera mantener sus parámetros de vuelo (trayectoria correcta

¹ Los flaps, son dispositivos hipersustentadores que están diseñados para que los aviones puedan volar a baja velocidad de manera segura. Es decir, modifican la anatomía alar y, con ello, la aerodinámica de las alas de los aviones para aumentar la sustentación.

velocidad, altura), entrando en pérdida de sustentación (Stall²) a baja altura, precipitándose contra el terreno.

En cuanto al cambio de actitud abrupto de nariz arriba del avión, se consultó al piloto al mando de la aeronave, quién señaló que desvió por unos segundos su atención hacia un helicóptero que se encontraba en el helipuerto, ubicado al costado derecho de la pista. Este hecho, habría ocasionado que el piloto perdiera la conciencia situacional en la parte final de la aproximación a la pista 18, distrayéndose y/o sorprendiéndose por lo cercano del helicóptero y del terreno, cambiando la actitud del avión.

Finalmente, y de acuerdo con el registro de video del accidente, en sus primeros segundos, se confirmó que no hubo una acción correctiva de frustrar la maniobra de aproximación por parte del piloto al mando, lo cual, le hubiese permitido iniciar una nueva maniobra, recuperando la condición normal de vuelo.

Respecto a los daños estructurales encontrados en la aeronave, concuerdan con un impacto con alta energía y bajo ángulo contra el terreno, lo cual, le permitió desplazarse por 80 metros aproximadamente, hasta su detención final en un sector de arena.

De acuerdo con el Informe Técnico emitido por la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), se pudo concluir que no hubo fenómenos meteorológicos que afectaran la operación del avión, durante la aproximación final a la pista 18 de SCYB.

3. Conclusión

La licencia de piloto comercial de avión (convalidada), estableció que contaba con los requisitos exigidos reglamentariamente para operar la aeronave.

El piloto comercial de avión y la aeronave estaban registrados en el Manual de Operaciones de la empresa operadora, encontrándose vigente y autorizado por la autoridad aeronáutica.

El operador cumplía con el Programa de Mantenimiento aprobado para la aeronave por la normativa DGAC, por lo que la condición del estado de mantenimiento antes del suceso estaba sin observaciones.

² La pérdida de sustentación, "stall" o desprendimiento de capa límite, es un fenómeno que se presenta a bajas velocidades y grandes ángulos de ataque, o cambios repentinos y abruptos de dicho ángulo en condiciones de vuelo normal

Las inspecciones realizadas por el equipo investigador a los sistemas de la aeronave, no establecieron fallas de origen previo que hubiesen estado presente en el suceso investigado.

Se estableció que dos aeronaves despegaron desde el Aeródromo Trilahue (SCYB) para realizar descargas en un incendio forestal, para luego regresar al aeródromo de despegue y reabastecerse.

La aeronave involucrada en el suceso cuando estaba realizando la aproximación final, precipitándose contra el terreno, quedando a 218 metros antes del inicio de la pista 18 de SCYB.

La inspección a la aeronave permitió establecer que estaba configurada conforme a lo establecido en el Manual AT-802 y lo señalado por el piloto al mando en su relato.

La inspección realizada al Aeródromo Trilahue (SCYB) estableció que previo al inicio de la pista 18, existen 170 metros aproximadamente de asfalto el cual corresponde al antiguo inicio de la pista 18.

Se presume que este sector del antiguo inicio de la pista 18, podría haber sido seleccionado por el piloto para efectuar la aproximación y aterrizaje de la aeronave para agilizar los tiempos de respuesta ante una próxima salida.

No obstante, este sector no se encuentra autorizado ni declarado para aterrizar, de acuerdo con la información aeronáutica vigente y lo informado por el administrador del aeródromo al momento del suceso.

En el video que registró la aproximación que realizaba la aeronave, al regresar al aeródromo, se pudo establecer la trayectoria baja que mantenía el avión, si se toma como referencia el comienzo demarcado, correcto y autorizado para la pista 18.

En el registro de video, se observó que la aeronave en su aproximación final, realizó un cambio abrupto de actitud de nariz arriba.

Esta situación llevó a que la aeronave no pudiera mantener sus parámetros de vuelo (trayectoria correcta velocidad, altura) y entrará en una condición de pérdida a baja altura, precipitándose contra el terreno.

El piloto señaló que desvió por unos segundos su atención hacia un helicóptero que se encontraba en el helipuerto, ubicado al costado derecho de la pista, instante en que se habría originado un cambio de actitud abrupto de nariz arriba del avión, por parte del piloto al mando.

El piloto habría perdido la conciencia situacional en la parte final de la aproximación a la pista 18, a consecuencia de la distracción y/o sorpresa de encontrarse cercano al helicóptero y al terreno, cambiando la actitud del avión.

Según lo observado en el video, no se aprecia una acción correctiva de frustrar la maniobra de aproximación por parte del piloto al mando, lo que le habría permitido iniciar una nueva maniobra, recuperando la condición normal de vuelo.

Respecto a los daños estructurales encontrados en la aeronave, concuerdan con la dinámica del suceso.

No hubo fenómenos meteorológicos que afectaran la operación del avión

4. Causa y Factores Contribuyentes

Causa

Pérdida de control en vuelo, durante la realización de una aproximación final a la pista 18 de SCYB, entrando en una pérdida de sustentación (stall) a baja altura y precipitándose contra el terreno.

Factores Contribuyentes

Realizar una aproximación no estabilizada a la pista 18 de SCYB.

Pérdida de conciencia situacional, desviando el piloto su atención hacia un helicóptero que se encontraba a un costado de la pista 18 de SCYB.

Cambio brusco de actitud de nariz arriba del avión, durante la aproximación final, disminuyendo la sustentación, entrando en stall.

No frustrar la maniobra de aproximación, al encontrarse bajo la trayectoria de aterrizaje.

Uso del antiguo umbral de la pista 18 de SCYB.

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 y otros medios institucionales, a todos los operadores de aviación comercial que realizan trabajos aéreos en extinción de incendio forestal.

El operador de la aeronave deberá reiterar a sus tripulaciones de vuelo el concepto de pérdida de conciencia situacional y establecerá una política respecto de las aproximaciones no estabilizadas, difundiendo y reiterando a las tripulaciones de vuelo, que la decisión de la realización de una pasada de largo (Go-Around) es la maniobra más segura en el caso de una aproximación no estabilizada.

El operador de la aeronave, en base a su Sistema de Gestión de la Seguridad (SMS), deberá establecer medidas de mitigación, para evitar la ocurrencia de aproximaciones no estabilizadas, adoptando medidas correctivas y preventivas. Además, su alcance, deberá ser extensivo a todos los aeródromos donde mantenga operaciones comerciales de trabajo aéreo.

El operador de la aeronave deberá reiterar a sus tripulaciones de vuelo, el uso correcto de las distancias de las pistas en uso de cada aeródromo donde realice operaciones comerciales.

Los operadores deberán asegurar que los pilotos se encuentren actualizados con todas las disposiciones y condiciones que afecten a las pistas y áreas a utilizar durante los trabajos de extinción de incendio, especialmente con las tripulaciones extranjeras que operen en el país.