



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 1747CG

Aeronave : Avión Cessna 172H.

Lugar : Precordillera del sector
“Astillero Alto”, Comuna de
Pelarco, Región del Maule.

Fecha : 18 de julio del 2015.

ANTECEDENTES

La metodología de la Investigación considera las Normas y Métodos Recomendados sobre Investigación de Accidentes de Aviación, Anexo 13 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, 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

El día 18 de julio del 2015, el piloto comercial de avión, al mando de la aeronave marca Cessna, modelo 172H, durante el vuelo de travesía desde el Aeródromo Eulogio Sánchez (SCTB), comuna de La Reina, Región Metropolitana, al Aeródromo Curacautín (SCAI), Comuna de Curacautín, Región de la Araucanía, se estrelló en el sector precordillerano Astillero Alto, Comuna de Pelarco, Región del Maule.

El piloto al mando y único ocupante de la aeronave falleció.

La aeronave resultó destruida.

1. INFORMACIÓN DE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

- 1.1.1. A las 14:05 hora local del día 18 de julio de 2015, el piloto comercial de avión despegó al mando y como único ocupante de la aeronave marca Cessna, modelo 172H, desde el Aeródromo Eulogio Sánchez (SCTB), con la finalidad de realizar un vuelo de travesía hasta al Aeródromo Curacautín (SCAI), de la ciudad de Curacautín.
- 1.1.2. Conforme a su plan de vuelo, la operación se realizaría bajo reglas de vuelo visual (VFR), indicando como altitud "nivel de vuelo VFR", una velocidad crucero de 100 nudos, y un tiempo estimado en ruta de 03:30 h, siendo sus aeródromos de alternativa, el Aeródromo General Bernardo O'Higgins (SCCH) y el de salida "SCTB". Además, consignó una autonomía era de 04:30 h y que a bordo de la aeronave solo iría el piloto.
- 1.1.3. A las 15:15 hora local, encontrándose 20 millas náuticas al Sur de la ciudad de Curicó, el piloto al mando se comunicó por última vez con Santiago Radio, manifestando que volaba dentro de las nubes en condiciones meteorológicas instrumentales (IMC) y que notificaría en la ciudad de Linares con GPS.
- 1.1.4. Finalmente, siendo aproximadamente las 15:30 hora local, la aeronave se estrelló contra el terreno en el sector precordillerano Astillero Alto, Comuna de Pelarco, Región del Maule (25 millas náuticas al Sur de Curicó), resultando el piloto fallecido y la aeronave destruida.

LESIONES A PERSONAS

LESIONES	TRIPULACIÓN	PASAJEROS	TOTAL
MORTALES	01	-	01
GRAVES	-	-	-
MENORES	-	-	-
NINGUNA	-	-	-
TOTAL	01	-	01

1.2. **DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE**

La aeronave resultó destruida.

Ver anexo "B" Informe Técnico.

1.3. **OTROS DAÑOS**

No hubo.

1.4. **INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN**1.4.1. **Piloto**

EDAD	54 años.	
LICENCIA	Piloto comercial de avión.	
HABILITACIONES	Función	Instructor de vuelo (30-09-2018).
	Clase	Monomotor terrestre (30-09-2015).
REGISTRA ACC/INCID.	No.	
ANTECEDENTES MÉDICOS	El Examen Médico Aeronáutico se encontraba vigente, apto y sin observaciones.	

Nota: No existe registro en la hoja de vida del piloto, que haya tenido la habilitación de vuelo por instrumentos (IFR).

1.4.2. **Experiencia de Vuelo**

De la base de datos del Subdepartamento de Licencias, de la DGAC, se obtuvo la siguiente información.

FECHA	ANTECEDENTES
30 marzo 2015	Titular presenta 1.441 horas al 15 de marzo del 2015
30 marzo 2015	En el último semestre voló 333.82 horas.
30 marzo 2015	Posee horas en BE-77, C-172, C-150

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

ANTECEDENTES		AERONAVE
MARCA		Cessna.
MODELO		172 H.
HORAS DE VUELO		3.888 horas.
PLAZAS		4
ÚLTIMA INSPECCIÓN		15 de julio del 2015.
AÑO DE FABRICACIÓN		1967
PESOS CERTIFICADOS	P.V. ¹	657 kg; 1448,4 lb.
	P.M.D. ²	1.043 kg; 2.300 lb.

1.5.2. **Antecedentes del motor**

ANTECEDENTES		MOTOR
MARCA		Teledyne Continental Motors
MODELO		O-300-D.
TIEMPO DESDE OVERHAUL T.S.O.		2.114:30 (Al 15 de julio 2015).
TIEMPO ENTRE OVERHAUL T.B.O.		1.800 horas/DAN 92, por condición.
ÚLTIMA INSPECCIÓN		15 de julio de 2015, de 100 horas.

1.5.3. **Antecedentes de la hélice**

ANTECEDENTES		HÉLICE
MARCA		Mc Cauley Accessory Division.
NÚMERO DE SERIE		E7515
TIEMPO ENTRE OVERHAUL T.B.O.		72 meses o 2.000 horas.
ÚLTIMA INSPECCIÓN		15 de julio de 2015, de 100 horas.

1.5.4. **Documentación a bordo**

A consecuencia del nivel de daños y dispersión de los restos de la aeronave, no fue posible recuperar la documentación a bordo.

Nota: En los registros de la DGAC, el Certificado de Matrícula y Certificado de aeronavegabilidad, estaban sin observaciones.

¹ Peso Vacío.

² Peso Máximo de Despegue.

1.5.5. **Historial de mantenimiento**

- 1.5.5.1. La última inspección realizada a la aeronave se ejecutó en un CMA habilitado, dando cumplimiento al programa de mantenimiento aprobado por la DGAC. Posterior al término de los trabajos, el CMA aprobó su retorno al servicio.
- 1.5.5.2. En los registros de trabajos de mantenimiento figura como última inspección realizada, la revisión de 100 horas o anual, la cual fue efectuada el 15 de julio del 2015, y se certificó que la aeronave cumplía con los requisitos para su vuelta al servicio.
- 1.5.5.3. El avión después de la inspección y antes del vuelo del accidente, realizó 3 vuelos sin observaciones.
- 1.5.5.4. En la documentación del avión se establece que la aeronave cumplía con los requisitos de equipamiento instrumental para la operación bajo condición de vuelo visual (VFR).
Ver anexo "B" Informe Técnico.

1.5.6. **Inspecciones realizadas**

El equipo investigador se trasladó hasta el lugar del accidente y realizó las siguientes inspecciones:

- 1.5.6.1. Se realizó una inspección visual en el sitio del suceso para identificar la posición final de la aeronave y sus partes, además de las huellas y señales dejadas por ésta durante la dinámica del accidente.
- 1.5.6.2. La aeronave se estrelló contra el terreno en la ladera Noreste de un cerro, al interior de un bosque de pinos, que tenía árboles de aproximadamente 30 m de altura.
- 1.5.6.3. En la trayectoria de impacto de la aeronave, se observaron ramas quebradas y marcas en los pinos que testimoniaban que ingresó en un ángulo de aproximadamente 90° nariz abajo.
- 1.5.6.4. Tanto la concentración de los restos, como los daños de la aeronave, evidenciaban un impacto con alto ángulo y alta velocidad, lo que quedó demostrado especialmente con los siguientes hallazgos:
- a) Las alas se encontraban desprendidas desde sus raíces.
 - b) Los restos quedaron hacia el Noreste (41°), concentrados en una extensión de 27 metros colina abajo.
 - c) La hélice se encontró enterrada a 50 cm de profundidad, presentando deformaciones características de impacto con potencia.
 - d) El motor se desprendió de los anclajes, saliendo proyectado a 47 metros del punto de impacto (colina abajo).

e) El fuselaje quedó comprimido a menos de un tercio de su longitud normal (se redujo de 7,98 metros a 2,5 metros aproximadamente).

- 1.5.6.5. Todas las fracturas que se observaron en los recubrimientos y estructuras del avión, eran del tipo instantáneas.
- 1.5.6.6. Todos los planos y superficies de control de la aeronave se encontraban presentes en el lugar del accidente, con daños producto de la dinámica de impacto. En particular, se observó que los flaps estaban en posición UP (0°) y que las líneas de control estaban cortadas por las fuerzas propias del impacto.
- 1.5.6.7. La posición final del fuselaje estaba a 11 m aproximadamente al Noreste del punto de impacto, apoyado sobre su costado derecho y orientado al Sureste (145°).
- 1.5.6.8. El cinturón de seguridad del piloto se encontró con su hebilla cerrada y las correas cortadas por sobreesfuerzo.
- 1.5.6.9. Los estanques de combustible se encontraban destruidos, con sus respectivas tapas puestas y cerradas.
- 1.5.6.10. El ELT se encontró con daños, en posición ARM y desconectado de su antena por causa del impacto.
- 1.5.6.11. Se encontró una libreta de apuntes personales y una boleta de carguío de combustible de aviación, por 86 litros, correspondiente al aeródromo de salida y a la fecha del accidente.
Ver anexo “A” Set Fotográfico y “B” Informe Técnico.

1.5.7. Peso y Balance

Datos:

Peso vacío	657 kg (1.448,4 lb).
Aceite	7 kg (15 lb).
Piloto	80 kg (176 lb).
Combustible	71 kg (156 lb).
Equipaje	15 kg (33 lb).
Total	829 kg (1.828,4 lb).

Centro de Gravedad 41,4 pulgadas.

De acuerdo a los antecedentes el peso de la aeronave al momento del suceso era 829 kilos, inferior al máximo permitido, correspondiente a 1.043 Kilos. El centro de gravedad de la aeronave de 41,4 pulgadas, se encontraba dentro del rango considerado por el fabricante (+35 a +47,3 in aft datum).

1.6. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

1.6.1. El informe operacional N° 166/16, de la Dirección Meteorológica de Chile, concluyó lo siguiente:

“De acuerdo a la información analizada, las condiciones meteorológicas estimadas del 18 de julio de 2015, entre las 13:00 y 16:00 hora local, para el tramo que comprende entre el aeródromo Eulogio Sánchez y el Sector de Astillero Alto ubicado en la comuna de Pelarco, Región del Maule, se observa mediante el reanálisis de presión en superficie incursión de una alta fría hasta niveles bajo 850 hPa (1.500 metros) y una vaguada en niveles medios 500 hPa (5.500 metros) debido al paso de una banda frontal. Se observa, ascenso de aire entre los niveles de 1000-925 hPa (200-250 metros) y descenso en nivel de 850 hPa (1.500 metros), lo cual generó la formación de una capa estable estratificada en superficie... Finalmente la imagen de vapor realizado a las 18:00 UTC (1599 HL), se observa en Pelarco abundante nubosidad desprendida de la banda frontal que se desplazó hacia el este. En la carta de superficie se observa predominio anticiclónico.

Ver anexo “C”, Informe Meteorológico.

1.6.2. El informe operacional N° 293/15, de la Dirección Meteorológica de Chile, en su punto 3 Pronóstico de área (GAMET), con validez entre las 12 UTC (09:00 hora local) y las 18:00 UTC (15:00 hora local) estableció lo siguiente:

“Engelamiento: Moderado entre los 9.000 y los 15.000 pies...

Turbulencia: moderada bajo 5.000 pies (cercano a los 1.500 m) sobre el nivel medio del mar, en la costa, en los valles y en la montaña entre Curicó y La Araucanía.

Entre Curicó y La Araucanía:

Viento y Temperatura Tramo Curicó – La Araucanía”

<i>Nivel en pies</i>	<i>Nivel en metros</i>	<i>Dirección viento (°)</i>	<i>Intensidad viento (kt)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>
<i>2000</i>	<i>600</i>	<i>180/Sur</i>	<i>10</i>	<i>4°</i>
<i>5000</i>	<i>4500</i>	<i>230/Suroeste</i>	<i>5</i>	<i>0°</i>
<i>7000</i>	<i>2100</i>	<i>250/Suroeste</i>	<i>10</i>	<i>(-1°)</i>

Isoterma 0°C: 5000 pies (1500 metros de altura).

Nubes: Cielo nublado con estratocúmulos entre 2500 pies (aproximadamente 750 metros) y los 6500 pies (aproximadamente 2000 metros) sobre el nivel medio del mar, en la costa y en los valles al Sur de los 34^{os} de latitud Sur.

Presión mínima: 1017 hPa.

³ 34° de latitud Sur, corresponde aproximadamente como referencia a la Comuna de Graneros, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

1.6.3. Los testigos cercanos al lugar del accidente relataron que al momento de ocurrir el suceso, las condiciones meteorológicas eran de abundante nubosidad baja, que cubría los cerros, con presencia de llovizna (ver 1.12).

1.6.4. METAR/SPECI de SCIC, Curicó (Chile).

SA18/07/2015, 18:00 UTC: El viento proveniente desde el Sur con una intensidad de 6 nudos, la visibilidad es de 4.000 metros, oscurecimiento por neblina, cielo totalmente cubierto por nubes a 300 pies de altura. La temperatura del aire es de 09° C y el punto de rocío de 08°C. La presión es de 1019hPa.

1.6.5. METAR/SPECI de SCCH, Chillán (Chile).

SA18/07/2015, 18:00 UTC: El viento proveniente desde el Suroeste con una intensidad de 11 nudos, la visibilidad sobre 10.000 metros, nubes escasas a 2.000 pies de altura. La temperatura del aire es de 11° C y el punto de rocío de 04°C. La presión es de 1021hPa.

1.7. AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

No aplicable

1.8. COMUNICACIONES

De las grabaciones de audio de las comunicaciones entre el piloto al mando y los servicios de tránsito aéreo, se destaca lo siguiente:

El piloto al mando mantuvo comunicaciones durante toda la ruta hasta el sector donde finalmente se accidentó la aeronave, sin que existan registros de declaración de emergencia.

Después de notificar 20 millas al Sur de Curicó, el piloto al mando manifestó que volaba rumbo al Sur, a 6.800 pies de altitud y que se encontraba dentro de la nube en condiciones meteorológicas instrumentales (IMC), solicitando las condiciones meteorológicas de Chillán, siendo informado que ese aeródromo se encontraba en condiciones meteorológicas visuales (VMC).

La última comunicación registrada fue emitida por el piloto a las 15:15 hora local aproximadamente, en la cual indicó que notificaría en el sector de Linares, apoyado por un GPS.

1.9. INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL SUCESO

El lugar del accidente está en la ladera Norte de un cerro precordillerano (coordenadas 35°22'38.90"S; 71°11'2.00"O), en el sector Astillero Alto, Comuna de Pelarco, Región del Maule, a 24 kilómetros al Este de la ciudad de Pelarco y 45 kilómetros al Sur de la ciudad de Curicó, con una elevación aproximada de 467 m (1.532 ft). En dicha ladera del cerro, había un bosque de pino, con árboles de aproximadamente 30 m de altura.

Ver anexo "A" Set Fotográfico.

1.10. **INCENDIO**

No hubo.

1.11. **INFORMACIÓN ADICIONAL**

1.11.1. De la norma DGAC, DAN 91 "Reglas del Aire", se extrajo la siguiente información:

A. Capítulo C "Reglas de vuelo visual", numeral 91.201 "Vuelo VFR diurno":

"(a) Se realizará de forma que el piloto al mando de una aeronave vuele en condiciones de visibilidad y distancia de las nubes iguales o superiores a las indicadas en el Capítulo "B", Tabla 3-1, en los espacios aéreos: B, C, D, E y G."...

B. Capítulo B, numeral 91.157 "Mínimas VMC de visibilidad y distancia de las nubes", tabla 3-1, establece que, para el vuelo investigado, eran:

a) Visibilidad en vuelo: 5 kilómetros.

b) Distancia de nubes: 1.500 m horizontal y 300 m vertical.

C. El numeral 91.129 "**Deterioro de las condiciones meteorológicas**" establece los siguientes pasos a seguir:

"(a) Cuando sea evidente que no será factible el vuelo en condiciones VMC de conformidad con su plan de vuelo actualizado, el piloto de un vuelo VFR deberá:

(1) Solicitar un permiso enmendado que le permita continuar en VMC hasta el punto de destino o hasta un aeródromo de alternativa, o salir del espacio aéreo dentro del cual se necesita una autorización de control de tránsito aéreo (ATC); o

(2) Si no puede obtener un permiso de conformidad con (1), continuar operando en VMC y notificar a la dependencia de control de tránsito aéreo correspondiente, las medidas que se toman, ya sea salir del espacio aéreo de que se trate o aterrizar en el aeródromo más próximo; o

(3) Si vuela dentro de una zona de control, solicitar permiso para operar como vuelo VFR especial; o

(4) *Solicitar autorización para volar de acuerdo con las reglas de vuelo por instrumentos.*

1.11.2. El manual de fisiología del Centro de Medicina Aeroespacial de la Fuerza Aérea de Chile (CMAE), en su Capítulo "Desorientación Espacial", define este fenómeno como:
"La incapacidad de una persona para orientarse en un ambiente tridimensional con respecto al horizonte terrestre o al medio aéreo que lo rodea, debido a una interpretación o percepción errónea de una condición real de orientación..."

1.12. **RELATOS**

1.12.1. **Testigo 1**

El testigo señaló que el día del accidente, siendo aproximadamente las 15:00 horas, se encontraba al interior de su casa, ubicada en el perímetro Este del bosque de pino donde se estrelló la aeronave, a una distancia de 1.211 m al Oeste del lugar del accidente, cuando escuchó el ruido del motor de un avión que estuvo sobrevolando los cerros ubicados al Este de su domicilio, motivo por el cual salió de su casa para ver la aeronave, sin conseguirlo, debido a que la base de las nubes estaban muy bajas y tapaban la punta de los pinos del bosque, manifestando además que en ese momento había llovizna, que por la mañana había llovido y que estuvo nublado todo ese día. Agregó que el avión estuvo por aproximadamente 20 minutos sobrevolando el sector, hasta que lo escuchó más fuerte y cerca de la casa pasando de Suroeste a Noreste, sintiendo que el motor aceleró y un ruido como un silbido del viento, no escuchando nada más.

1.12.2. **Testigo 2**

La testigo manifestó que aproximadamente a las 15:30 horas, mientras se encontraba en su domicilio, en las inmediaciones del accidente, escuchó el motor de una aeronave que pasó sobre su casa y posteriormente un fuerte ruido, presumiendo que la aeronave había caído por la niebla existente en el sector.

1.12.3. **Testigo 3**

El testigo, voluntario del cuerpo de bomberos de Pelarco, relató que el día del accidente estaba en la ciudad de Pelarco, cuando a las 16:00 horas sonó el llamado de bomberos, motivo por el que concurrió al Cuartel y posteriormente concurrió junto a un equipo de rescate hacia el lugar del accidente, manifestando que durante el trayecto a Astillero Alto llovió y que al llegar continuaba lloviendo, con nubes muy bajas que cubrían los cerros a la mitad. Después de buscar el lugar del accidente, siendo las 18:30 horas

aproximadamente, junto al equipo de rescate de bomberos en que participaba encontraron la aeronave a 2 kilómetros hacia el interior del bosque, señalando que a esa hora lloviznaba y que más tarde había una niebla muy densa.

2. ANÁLISIS

- 2.1. El piloto al mando mantenía su licencia de piloto comercial de avión vigente.
- 2.2. El piloto al mando no contaba con habilitación de vuelo por instrumentos.
- 2.3. La aeronave tenía su documentación vigente al momento del suceso, por lo que no hay observaciones al respecto.
- 2.4. La aeronave no estaba certificada para vuelo por instrumentos (IFR).
- 2.5. El análisis de los registros de mantenimiento, las inspecciones realizadas por el equipo investigador y la grabación de las comunicaciones, permitieron establecer que la aeronave habría operado de forma normal hasta el momento del suceso, descartando así factores de orden técnico-mecánico, como posibles causas o contribuyentes al suceso.
- 2.6. Además de lo anterior, en las inspecciones efectuadas por el equipo investigador, en el lugar del accidente, se observó que la aeronave impactó contra el terreno con alta energía y en alto ángulo, elementos característicos de un impacto sin control.
- 2.7. Al descartarse los aspectos técnico-mecánicos y considerando los antecedentes respecto de las condiciones meteorológicas según el informe meteorológico, los relatos de testigos y la grabación de las comunicaciones, se deduce que el piloto habría perdido las referencias visuales durante el vuelo, encontrando condiciones meteorológicas instrumentales (IMC), continuando su vuelo en esa condición, aparentemente apoyado por un equipo GPS.
- 2.8. En línea con lo anterior, al continuar el vuelo sin referencias visuales, sin estar habilitado y en una aeronave no certificada para tales propósitos, es probable que el piloto haya sufrido una desorientación espacial, produciéndose una pérdida de control en vuelo que lo llevó a estrellarse contra el terreno, lo que explica la condición en que se encontró la aeronave en el punto de impacto.
- 2.9. Por otra parte, el pronóstico de ruta aplicable para el vuelo en que ocurrió el suceso, indicaba la existencia de condiciones meteorológicas que restringían el vuelo visual. No obstante, el piloto presentó un plan de vuelo bajo las reglas de vuelo visual (VFR), lo que indicaría que estos aspectos no fueron considerados por el piloto en su planificación.
- 2.10. A consecuencia del suceso antes descrito, el piloto falleció y la aeronave resultó destruida.

3. **CONCLUSIONES**

- 3.1. El piloto al mando tenía su licencia vigente y no contaba con habilitación para vuelo por instrumentos (IFR).
- 3.2. La aeronave tenía su documentación vigente al momento del suceso y no estaba certificada para realizar vuelos instrumentales.
- 3.3. Los factores de orden técnico-mecánico, no fueron causas ni contribuyentes al suceso.
- 3.4. El piloto planificó realizar un vuelo bajo reglas de vuelo visual (VFR), sin considerar que, de acuerdo al pronóstico de ruta, las condiciones meteorológicas previstas presentaban restricciones para el vuelo visual.
- 3.5. Durante el vuelo VFR, el piloto encontró condiciones meteorológicas instrumentales (IMC), perdiendo las referencias visuales, pero continuando el vuelo.
- 3.6. Al encontrarse volando sin referencias visuales, el piloto habría sufrido una desorientación espacial, produciéndose la consecuente pérdida de control en vuelo que lo llevó a estrellarse contra el terreno.
- 3.7. A consecuencia del accidente, el piloto al mando falleció y la aeronave resulto destruida.

4. **CAUSA**

- 4.1. La causa más probable del accidente habría sido una desorientación espacial del piloto, al continuar un vuelo bajo reglas de vuelo visual (VFR), en condiciones meteorológicas instrumentales (IMC), perdiendo las referencias visuales.

5. **FACTORES CONTRIBUYENTES**

- 5.1. No mantener las condiciones de vuelo visual (VMC), necesarias para el vuelo bajo reglas de vuelo visual (VFR).
- 5.2. Planificar el vuelo VFR sin considerar las restricciones meteorológicas para el vuelo visual previstas para la ruta.

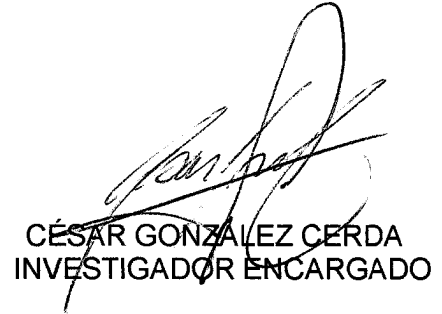
6. **RECOMENDACIONES**

- 6.1. Reiterar a los pilotos la importancia de considerar en su planificación las condiciones meteorológicas previstas para la ruta, manteniendo condiciones VMC en el caso de los vuelos VFR y actualizando las reglas de vuelo en caso necesario.

- 6.2. Difundir el suceso investigado a través de la página web y otros medios institucionales, como, asimismo, incluirlo en charlas y talleres orientados a los operadores de aeronaves.



EDMUNDO ASENJO HIDALGO
INVESTIGADOR TÉCNICO



CÉSAR GONZÁLEZ CERDA
INVESTIGADOR ENCARGADO

ANEXOS

Anexo "A", Set Fotográfico.

Anexo "B", Informe Técnico.

Anexo "C", Informe Meteorológico.

DISTRIBUCIÓN

EJ. N° 1.- DGAC., DPA, Expediente 1747CG