

# CIAIAC

Comisión de Investigación  
de Accidentes e Incidentes  
de Aviación Civil

## **INFORME TÉCNICO A-061/2004**

Accidente ocurrido  
el día 8 de septiembre  
de 2004, a la aeronave  
CESSNA T-188-C,  
matrícula EC-ETS, en la  
finca «Santa Lucía» del  
término municipal de  
Algodonales (Cádiz)



MINISTERIO  
DE FOMENTO

# Informe técnico

## A-061/2004

---

**Accidente ocurrido el día 8 de septiembre de 2004, a la aeronave CESSNA T-188-C, matrícula EC-ETS, en la finca «Santa Lucía» del término municipal de Algodonales (Cádiz)**



Edita: Centro de Publicaciones  
Secretaría General Técnica  
Ministerio de Fomento ©

NIPO: 161-03-011-0  
Depósito legal: M. 23.129-2003  
Imprime: Centro de Publicaciones

Diseño cubierta: Carmen G. Ayala

---

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 60  
Fax: +34 91 463 55 35

E-mail: [ciaiac@mfom.es](mailto:ciaiac@mfom.es)  
<http://www.mfom.es/ciaiac>

C/ Fruela, 6  
28011 Madrid (España)

## **Advertencia**

El presente Informe es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil en relación con las circunstancias en que se produjo el evento objeto de la investigación, con sus causas y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea, y en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, la investigación tiene carácter exclusivamente técnico, sin que se haya dirigido a la determinación ni establecimiento de culpa o responsabilidad alguna. La conducción de la investigación ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba y sin otro objeto fundamental que la prevención de los futuros accidentes.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

## Índice

<b>Abreviaturas</b> .....	vi
<b>Sinopsis</b> .....	vii
<b>1. Información factual</b> .....	1
1.1. Antecedentes del vuelo .....	1
1.2. Lesiones de personas .....	2
1.3. Daños a la aeronave .....	2
1.4. Otros daños .....	3
1.5. Información personal .....	3
1.5.1. Comandante .....	3
1.6. Información de aeronave .....	4
1.6.1. Célula .....	5
1.6.2. Certificado de aeronavegabilidad .....	5
1.6.3. Registro de mantenimiento .....	5
1.6.4. Motor .....	5
1.7. Información meteorológica .....	6
1.8. Ayudas para la navegación .....	7
1.9. Comunicaciones .....	7
1.10. Información de aeródromo .....	7
1.11. Registradores de vuelo .....	7
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto .....	8
1.12.1. Descripción de la zona de impacto .....	8
1.12.2. Información sobre los restos de la aeronave .....	9
1.12.3. Localización de los elementos desprendidos en vuelo .....	13
1.12.4. Secuencia de impactos .....	13
1.13. Información médica y patológica .....	14
1.14. Incendios .....	15
1.15. Aspectos de supervivencia .....	15
1.16. Ensayos e investigaciones .....	16
1.16.1. Declaraciones de testigos .....	16
1.17. Información sobre organización y gestión .....	16
1.18. Información adicional .....	17
1.18.1. Antecedentes del piloto .....	17
1.18.2. Antecedentes de choques con cables .....	17
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces .....	17
<b>2. Análisis</b> .....	19
<b>3. Conclusión</b> .....	23
3.1. Conclusiones .....	23
3.2. Causas .....	23
<b>4. Recomendaciones sobre seguridad</b> .....	25

**Abreviaturas**

00 °C	Grados centígrados
00° 00' 00''	Grados, minutos y segundos
CAVOK	Visibilidad por encima de 10 km, sin nubes y ningún fenómeno meteorológico significativo presente
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
h	Hora(s)
HP	Caballos de vapor («Horse power»)
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
kt	Nudo(s)
m	Metro(s)
min	Minuto(s)
METAR	Informe meteorológico aeronáutico ordinario (en clave meteorológica aeronáutica)
MTOW	Peso máximo al despegue
QNH	Ajuste de la escala de presión para hacer que el altímetro marque la altura del aeropuerto sobre el nivel del mar en el aterrizaje y en el despegue
S. A.	Sociedad anónima
SET	Monomotores de turbina
UTC	Tiempo universal coordinado

**Sinopsis**

Propietario y operador:	Servicios Agrícolas Aéreos, S. A.
Aeronave:	Cessna T-188-C
Fecha y hora del accidente:	8 de septiembre de 2004; 9:30 h local
Lugar del accidente:	Finca «Santa Lucía», término municipal de Algodonales (Cádiz)
Personas a bordo:	Una
Tipo de vuelo:	Trabajos aéreos

Mientras realizaba trabajos de fumigación sobre unos olivares en el término municipal de Algodonales (Cádiz), el día 8 de septiembre de 2004, el plano izquierdo de la aeronave Cessna T-188-C, matrícula EC-ETS, impactó contra un cable, produciendo daños en dicho plano. La aeronave continuó volando, hasta que el piloto realizó una maniobra brusca para evitar otro impacto con una línea eléctrica, que provocó su entrada en pérdida y la caída de la aeronave, que impactó contra el terreno, incendiándose posteriormente. El piloto falleció y la aeronave resultó destruida.

## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1. Antecedentes del vuelo

La aeronave que sufrió el accidente, junto con otra, del mismo operador, llevaban operando desde tres días antes, desde una pista eventual situada en la finca «Las Casas», ya que estaban realizando trabajos de fumigación agrícola sobre olivos en los términos municipales de Algodonales y Zahara, ambos pertenecientes a la provincia de Cádiz.

El día del evento, el piloto inició su actividad a las 8:00 h. Llevó a cabo tres vuelos de tratamiento, cuya duración total fue de 40 min. Cargó nuevamente la aeronave con el producto de tratamiento, y a las 9:25 h despegó a fin de hacer un nuevo vuelo.

La zona que estaba tratando estaba situada al norte de la carretera A-382, que une Villamartín con Algodonales. Concretamente se trata de un valle de orografía abrupta, cuyas laderas están dedicadas, casi en su totalidad, al cultivo del olivo. Por el fondo de este valle discurre el río Guadalete.

Durante una de las pasadas de tratamiento, el plano izquierdo de la aeronave debió golpear contra un cable de una línea eléctrica. La aeronave continuó el vuelo, y salió del valle siguiendo el curso del río. Nada más cruzar la carretera A-382, entró en otro valle y viró a la izquierda para seguir el curso del río, aunque poco tiempo después se precipitó contra el suelo y comenzó a arder.



Foto 1. Vista general de la aeronave

**1.2. Lesiones de personas**

Lesiones	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación	1		
Pasajeros			
Otros			

**1.3. Daños a la aeronave**

El primer impacto con el cable eléctrico produjo el arrancamiento, posiblemente parcial, del tercio exterior del borde de ataque y parte del borde marginal del plano izquierdo. Así mismo, este impacto provocó una deformación de dicho plano, comprimiéndolo hacia atrás y hacia arriba.

El segundo impacto, ya contra el terreno, produjo grandes daños en la aeronave, que se vieron incrementados con el posterior incendio.



Foto 2. Marcas dejadas por el plano derecho en el poste

## 1.4. Otros daños

Únicamente resultó afectado ligeramente un poste de sujeción de la valla de cerramiento de la finca en la que impactó la aeronave.

## 1.5. Información personal

### 1.5.1. Comandante

Edad: 43 años  
Nacionalidad: Española

#### *Licencia de aptitud de vuelo*

Título: Piloto comercial de avión  
Fecha de expedición: 20-08-1992  
Fecha de caducidad: 03-12-2006  
Habilitaciones: — Air Tractor SET: válida hasta el 19-06-2005  
— Monomotores terrestres de pistón: válida hasta el 10-07-2005  
— Instructor de vuelo: válida hasta el 13-06-2006  
— Piloto agroforestal: no consta en la licencia

La habilitación de piloto agroforestal fue establecida mediante el Real Decreto 1684/2000, de 6 de octubre. Dicha norma establecía un período transitorio durante el cual los titulares de licencias profesionales de piloto de avión o de helicóptero que justificasen una serie de requisitos podían solicitar, en el plazo de cuatro meses desde la entrada en vigor de dicho Real Decreto, la anotación de la habilitación de piloto agroforestal, que se concedería por la DGAC una vez superasen una verificación de competencia. Asimismo, el punto 3 de la disposición transitoria única de dicho Real Decreto establece que la presentación de la solicitud y de la documentación que la debe acompañar, en el plazo indicado, autorizará al solicitante a realizar operaciones aéreas de carácter agroforestal en tanto no se resuelva sobre su solicitud.

En este sentido, el 21 de julio de 2001 el piloto solicitó a la DGAC la anotación de la habilitación de piloto agroforestal en su licencia al cumplir los requisitos establecidos en el Real Decreto 1684/2000. El 7 de diciembre de ese mismo año la DGAC le comunicó que, de acuerdo con el punto 3 de la disposición transitoria única del Real Decreto 1684/2000, estaba autorizado a realizar operaciones aéreas de carácter agroforestal, en tanto se resolvía su solicitud. Posteriormente, con fecha 16 de julio de 2004, el jefe del Servicio de Trabajos Aéreos y Aviación Deportiva de la DGAC remitió el expedien-

te del piloto al Servicio de Licencias, a fin de que le fuera anotada en su licencia la habilitación de piloto agroforestal, al haber superado las pruebas prácticas correspondientes.

En definitiva, el piloto había obtenido esta habilitación, pero aún no había sido anotada en su licencia.

Experiencia de vuelo:

- Horas totales de vuelo: 1.271:10
- Curso de piloto aplicador agroforestal (del 1 al 18-12-1997): 90:00

Es de destacar que no era la primera vez que este piloto trabajaba en la zona en que se produjo el accidente, ya que había llevado a cabo tratamientos de olivos varias veces durante los años anteriores.

### *Actividad del piloto*

Durante los tres meses anteriores al día del accidente el piloto realizó 342 vuelos, cuya duración total fue de 68:30 h.

En la semana previa había llevado a cabo la siguiente actividad:

Fecha	Horas	Número de vuelos
02-09-2004	2:00	12
03-09-2004	1:10	7
05-09-2004	1:20	8
06-09-2004	1:50	11
08-09-2004	0:40	4
<b>Total</b>	<b>7:00</b>	<b>42</b>

El último día de descanso programado fue el 07-09-2004, es decir, el día anterior al del accidente.

## **1.6. Información de aeronave**

La aeronave Cessna 188 fue diseñada, específicamente para trabajos aéreos, en la primera parte de la década de los años sesenta, obteniendo el certificado de tipo en febrero de 1966.

Posteriormente se fueron realizando diferentes desarrollos de este modelo, el último de los cuales fue el denominado comercialmente AgHusky, en 1979, que incorporaba un motor turboalimentado de mayor potencia TSIO-520-T, que le permitía incrementar el peso máximo al despegue. La aeronave accidentada es de este modelo.

En 1985 cesó la producción de todos los modelos ligeros de Cessna, entre los cuales se encontraba éste.

#### 1.6.1. *Célula*

Marca:	Cessna
Modelo:	T-188-C
Número de fabricación:	T-188-03872-T
Matrícula:	EC-ETS
MTOW:	1.995 kg
Propietario:	Servicios Agrícolas Aéreos, S. A.
Explotador:	Servicios Agrícolas Aéreos, S. A.

#### 1.6.2. *Certificado de aeronavegabilidad*

Número:	2994
Tipo:	Especial restringido
Fecha de expedición:	28-03-1990
Fecha de caducidad:	05-03-2005

#### 1.6.3. *Registro de mantenimiento*

Horas totales de vuelo:	2.738:30 h
Última revisión anual:	05-03-2004
Horas última revisión anual:	2.691:50 h

#### 1.6.4. *Motor*

Marca:	Teledyne Continental
Modelo:	TSIO-520-T
Número de serie:	239553
Potencia:	310 HP
Última revisión general:	16-07-2004

### 1.7. Información meteorológica

La información meteorológica de la zona de Cádiz indica que el día del accidente había cielos poco nubosos, salvo en el interior del campo de Gibraltar, donde hubo intervalos nubosos. Los vientos fueron flojos y variables, predominando el levante en el Estrecho.

Los METAR de los aeropuertos de Gibraltar, Jerez y de la Base Aérea de Morón, correspondientes a las 9:00 h local del día del accidente, son los siguientes:

- Gibraltar: calma; CAVOK; temperatura, 19 °C; punto de rocío, 17 °C; QNH, 1.016.
- Jerez: calma; visibilidad, 7.000 m; temperatura, 16 °C; punto de rocío, 13 °C; QNH, 1.016.
- Morón: calma; CAVOK; temperatura, 18 °C; punto de rocío, 15 °C; QNH, 1.017.

Los sondeos de Gibraltar efectuados el día del accidente arrojaron los siguientes datos:

00:00 UTC		
Altura (m)	Viento (grados/kt)	Temperatura (°C)
139	225/13	20,4
226	221/13	21,0
358	215/14	20,6
538	243/08	20,0

12:00 UTC		
Altura (m)	Viento (grados/kt)	Temperatura (°C)
148	090/70	21,6
340	090/10	21,0
465	080/14	20,4
555	096/16	20,0

Los vientos y temperaturas previstos sobre Gibraltar para las 09:00 UTC del día 8 de septiembre de 2004, eran los siguientes:

Altura (m)	Viento (grados/kt)	Temperatura (°C)
2.000	110/08	20,0
5.000	169/19	18,0

A la vista de lo anterior se estima que el tiempo más probable a la hora y en el lugar en el que se produjo el accidente fue: cielo poco nuboso a nuboso, temperatura de unos 21 °C y vientos flojos, predominando los de levante.

Por otra parte, el piloto de la otra aeronave indicó que el día del evento la meteorología en la zona era especialmente benigna para el vuelo; sin nubes, muy buena visibilidad y ausencia de viento. Es más, indicó que ese día ni siquiera había turbulencia, circunstancia que puede ser habitual, a causa de la orografía.

### **1.8. Ayudas para la navegación**

En ningún momento del vuelo se utilizaron ayudas a la navegación.

### **1.9. Comunicaciones**

Como suele ser habitual en las aeronaves que se dedican a este tipo de trabajos, en el momento en que se produjo el accidente la aeronave no estaba equipada con ningún equipo de comunicaciones.

Este hecho obedece a dos motivos. El primero es que dicho equipo no es necesario, ya que las operaciones se realizan desde pistas eventuales, por lo que no es preciso mantener comunicaciones. Y el segundo, se debe a que los productos químicos con los que se realizan los tratamientos atacan a los equipos de comunicaciones, dejándolos inoperativos en muy poco tiempo.

### **1.10. Información de aeródromo**

La aeronave estaba operando desde una pista eventual existente en la finca «Las Casas», que está situada a unos 3,5 km al sur del lugar donde se produjo el impacto de la aeronave contra el terreno.

Dicha pista está orientada prácticamente en sentido norte-sur.

### **1.11. Registradores de vuelo**

La aeronave no disponía de registrador de datos de vuelo ni de conversaciones en cabina, al no ser requeridos para las de su tipo.

## **1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto**

### **1.12.1. Descripción de la zona de impacto**

El valle en el que la aeronave impactó contra el terreno es de forma alargada, con su lado mayor orientado en dirección noroeste-sureste. Su parte central, que es terreno agrícola, es prácticamente llana, y tiene unas dimensiones de 500 m de longitud y anchura mínima de 60 m y máxima de 90 m. Por su margen noreste discurre el río Guadalete.

Dicha zona está formada por dos fincas, que denominaremos A y B, que se encuentran separadas por el arroyo de Ranchiles, que discurre desde el suroeste en dirección al río Guadalete. La situada al norte del arroyo (A) tiene una longitud de 300 m y su anchura es de 150 m, en tanto que la que está al sur (B) tiene 200 m de longitud y una anchura comprendida entre 40 y 60 m. Ambas fincas se encontraban sin cultivar y totalmente exentas de obstáculos en su superficie.

El valle es atravesado por una línea eléctrica de alta tensión, que discurre en sentido este-oeste. En la zona del valle solamente hay dos apoyos, que están situados en la zona alta de los montes que lo circundan, quedando, por tanto, la zona baja del valle comprendida dentro de un vano de la línea.

La aeronave entró al valle por la zona situada al noreste de la finca (A), luego viró a la izquierda y sobrevoló la finca (A) con rumbo sur-sureste y terminó impactando al final de la finca (B).



Foto 3. Vista del motor, buje y pala

### 1.12.2. Información sobre los restos de la aeronave

La mayor parte de los restos de la aeronave quedaron concentrados en el extremo suroeste de la finca, y girados 90° a la izquierda, con respecto a la trayectoria de vuelo que traía la aeronave.

El cuerpo del piloto se encontraba en el interior de la cabina, parcialmente sentado, y habiendo adoptado, a consecuencia del incendio, la postura del «boxeador», es decir, con los brazos flexionados y las manos cerradas a la altura de la cara, de modo similar a la disposición que adopta un boxeador. Se apreciaron algunos restos del arnés de seguridad, cuya hebilla, todavía abrochada, se encontraba sobre el abdomen del piloto.

El incendio que se declaró después del impacto había afectado seriamente al fuselaje de la aeronave, llegando a consumir éste casi en su totalidad, salvándose de la acción del fuego únicamente el empenaje de cola.

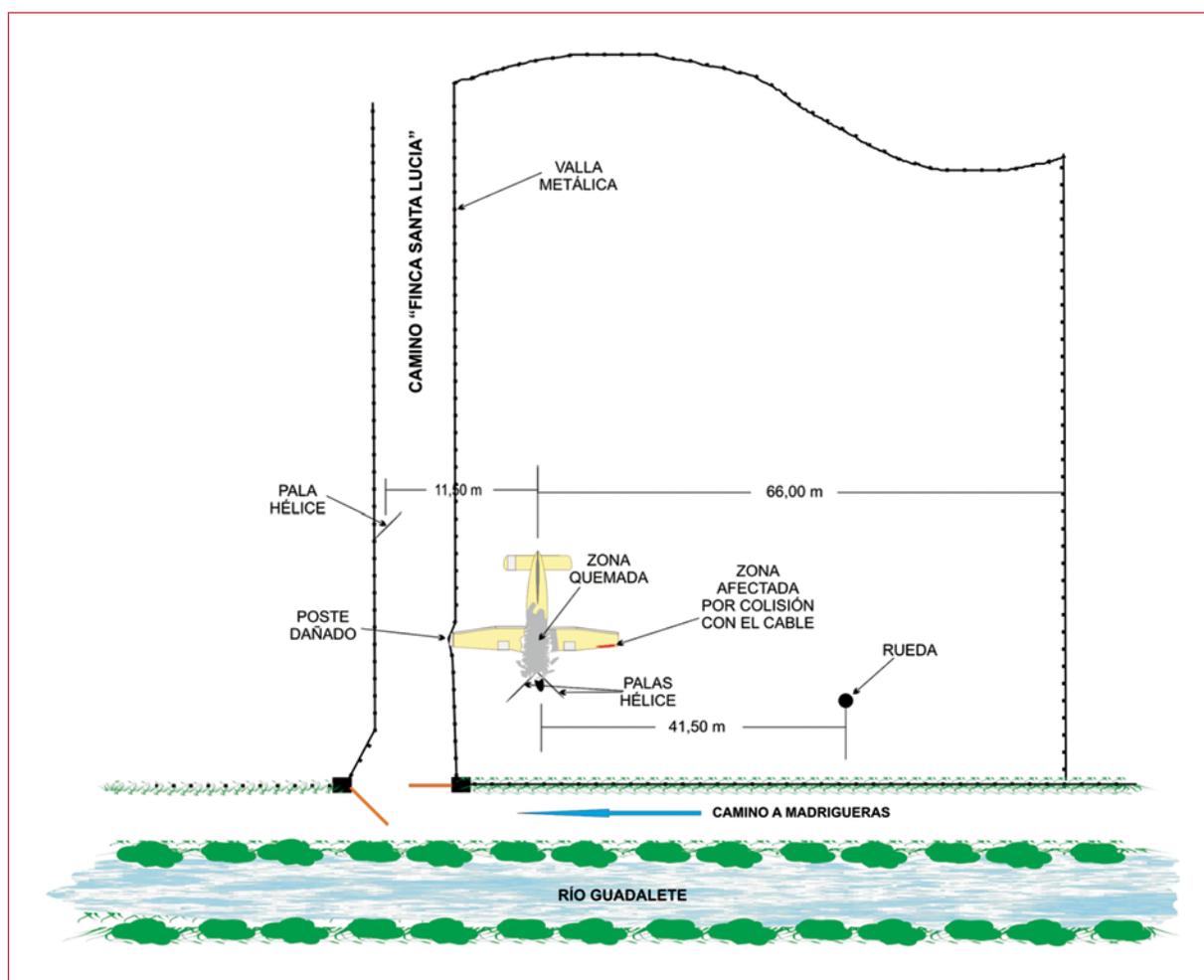


Figura 1. Croquis de dispersión de restos



Figura 2. Mapa de la zona de impacto, área de trabajo y pista utilizada

El motor permanecía unido a la estructura de la aeronave, y también había sido afectado por el fuego, aunque solamente su zona trasera. Las tres palas de la hélice se habían desprendido del buje. Dos de ellas se encontraron al lado del motor, de las cuales una estaba parcialmente clavada en el terreno, en tanto que la tercera estaba a 11,5 m al sureste. Todas ellas tenían daños en los bordes de ataque y marginal, y marcas transversales.

El incendio afectó a los planos solamente en la zona del encastre, aunque de forma intensa, ya que llegó a fundir la unión de plano izquierdo con el fuselaje, de forma que aquel quedó desprendido.

El extremo del plano derecho había impactado contra uno de los postes metálicos de sujeción de la valla de cerramiento de la finca. En dicho poste se apreciaron marcas dejadas por el plano de la aeronave, cuya trayectoria era claramente vertical.

El plano izquierdo mostraba deformaciones en una zona comprendida entre un punto situado a unos 3 m del encastre y el extremo. Los daños más significativos que se apreciaron en esta zona son los siguientes:

- Un tramo de unos 2 m de borde de ataque había sido cortado en las proximidades de su unión con el intradós y el extradós del plano, así como la mitad delantera del tip.



Foto 4. Detalle de las marcas dejadas por el cable en el plano izquierdo

- La zona del extradós más próxima al borde de ataque presentaba una deformación progresiva hacia arriba, que era máxima en el extremo del plano.
- La viga delantera mostraba deformaciones hacia atrás y hacia arriba. Asimismo, se apreciaron marcas de roce con un cable metálico, que comenzaban a 2 m del extremo del plano y se extendían a lo largo de la viga hasta prácticamente el borde marginal.
- El intradós se encontraba comprimido de forma progresiva, estando su mayor deformación en el extremo del plano, donde la misma llegaba hasta el borde de salida, afectando al alerón.

Los fragmentos de borde de ataque y del tip del plano izquierdo que habían sido arrancados no se encontraron en el lugar donde se produjo el impacto de la aeronave contra el terreno.

La rueda de la pata izquierda del tren de aterrizaje principal, con parte del conjunto de freno, se encontró a 41,5 m al noroeste de los restos principales.

Prácticamente, la totalidad de los instrumentos de cabina habían sido destruidos por el fuego, pudiéndose distinguir solamente las palancas de mando de gases, mezcla, paso y la llave de líquidos, que se encontraban en las siguientes posiciones:

- Gases: totalmente adelante.
- Mezcla: rica.



Foto 5. Deformaciones producidas por el cable en el plano izquierdo

- Paso: adelante.
- Llave de líquidos: abierta.
- Palanca de suelta de emergencia: actuada.

No se encontró ninguna marca en el terreno previa a las que produjo el último impacto.

### 1.12.3. *Localización de los elementos desprendidos en vuelo*

Se rastreó la zona comprendida entre el puente de la carretera A-382 sobre el río Guadalete y el lugar del impacto final, en busca de los fragmentos del borde de ataque y del tip, sin que se pudiera localizar ninguno de ellos. No obstante, sobre este particular conviene significar que dicha zona, y en especial los márgenes del río, tienen una vegetación tan abundante, que imposibilitó el acceso a gran parte de la superficie sobre la que se estableció la búsqueda. Además de ello, se encontró la dificultad añadida del río, que en ese tramo tiene una corriente moderada, algo más de 1,5 m de profundidad, y un agua muy poco transparente. Por ello, no puede descartarse que alguno de los fragmentos desprendidos de la aeronave cayera en esa zona, bien dentro del propio río o en sus márgenes, y que las dificultades que presenta dicha área hayan impedido su localización.

Se solicitó información a las dos compañías eléctricas que tienen líneas en la zona, acerca de si se había producido algún tipo de incidencia en las mismas, resultando que en el día del accidente no se produjo ningún corte de ninguna línea, así como tampoco había saltado ningún protector de cabecera de línea. Esta circunstancia pudo deberse a varios motivos: que la aeronave chocara contra un cable sin servicio, o bien, en caso de tener tensión el cable, que el impacto contra el mismo no produjera su corte ni derivación alguna.

Por ello, se extendió la búsqueda al valle del que procedía la aeronave. En éste se trató de localizar todas las líneas eléctricas en busca de cables cortados o de daños en alguno de ellos, ya que habitualmente los impactos, si no cortan el cable, al menos rompen alguno de sus hilos, los cuales, a causa de la tensión, se destrenzan y quedan formando un pequeño abultamiento. Esta búsqueda resultó totalmente infructuosa, no encontrándose ningún cable roto o dañado.

### 1.12.4. *Secuencia de impactos*

A la vista de los daños que presentaba la aeronave, y las huellas encontradas en el terreno, se considera que hubo un primer impacto del plano izquierdo de la aeronave contra un cable, posiblemente eléctrico, que produjo daños de consideración en el mismo, llegando incluso a provocar el desprendimiento de parte del borde de ataque y del tip.



Foto 6. Marcas en una de las palas

Las marcas dejadas por el cable evidencian que, en el momento en que tuvo lugar el impacto, éste se encontraba por debajo del plano izquierdo de la aeronave y casi paralelo al eje longitudinal de la aeronave. El primer contacto del cable con el plano tuvo lugar en un punto situado a unos 2 m del extremo del plano, y luego fue deslizando hacia el exterior rompiendo el borde de ataque, hasta que salió por el extremo, arrancando parte del tip.

A pesar de tales daños, la aeronave continuó volando, hasta que en un momento dado se precipitó contra el terreno, a la vez que viraba a la izquierda. La aeronave impactó contra el terreno paralela al suelo, con gran velocidad vertical, pero prácticamente sin velocidad de traslación.

### **1.13. Información médica y patológica**

Habitualmente, en la muerte por precipitación o impacto directo desde altura, la fuerza del mismo se transmite por las estructuras óseas, desde el punto de impacto con el plano de caída hasta el resto del organismo. En una caída sobre las extremidades inferiores, la fuerza puede transmitirse por la columna vertebral hasta llegar a la bóveda craneal. El impacto vertebral sobre el agujero magno produce una fractura compleja, que parte de la base del cráneo para irradiarse por la bóveda. La fractura severa daña de manera directa a los centros vitales, especialmente a los localizados en el tronco encefálico, produciendo la muerte del sujeto.

Los resultados de la autopsia practicada al piloto, único ocupante de la aeronave, indican que, entre otras lesiones, sufrió una fractura occipital, que se irradiaba desde la base del cráneo del lado derecho para afectar en su recorrido de irradiación y circunvolución de la bóveda al lado contrario, apreciándose signos de impacto vertebral sobre el agujero magno. Lo que evidencia que el impacto de la aeronave contra el suelo fue básicamente vertical.

Según la opinión forense, la etiología más probable de la muerte es la accidental, siendo la causa inmediata la fractura del cráneo con hundimiento occipital.

#### **1.14. Incendios**

La gran violencia del impacto de la aeronave contra el terreno debió producir roturas en el sistema de combustible, que permitieron que éste se derramase, y seguidamente al entrar en contacto con zonas calientes del motor, se produjo su inflamación, que se extendió rápidamente a otras zonas de la aeronave.

Al lugar del accidente acudió una dotación de bomberos, que consiguió extinguir el incendio, aunque dada la gran virulencia que debió alcanzar éste, para entonces ya se había destruido casi la totalidad del fuselaje.

#### **1.15. Aspectos de supervivencia**

En general, el fuselaje de la aeronave no sufrió grandes daños como consecuencia del impacto contra el terreno. Concretamente, la estructura de la cabina de pilotaje no había sufrido prácticamente deformaciones, por lo que mantenía su forma.

Aunque el incendio que se produjo después del impacto había consumido el cinturón de seguridad, pudieron apreciarse restos del mismo, y en especial la hebilla, que aún se encontraba abrochada sobre el abdomen del piloto.

De lo anterior se infiere que la aeronave no sufrió deformaciones o roturas que pudieran haber producido lesiones en el piloto, el cual además fue sujetado correctamente por el cinturón de seguridad. Por todo ello, puede decirse que el comportamiento de la aeronave frente al impacto fue aceptable.

Como se ha dicho anteriormente, el impacto de la aeronave contra el terreno tuvo una gran componente vertical, transmitiéndose las fuerzas debidas al impacto a través de la columna vertebral hasta que alcanzaron el cráneo, donde produjeron lesiones en los centros vitales, que causaron la muerte del piloto. Dada la gran violencia que debió tener dicho impacto las posibilidades de supervivencia debieron ser remotas.

El incendio que se produjo después no tuvo trascendencia en los aspectos de supervivencia, ya que el fallecimiento del piloto, con toda probabilidad, se produjo con anterioridad.

### **1.16. Ensayos e investigaciones**

#### **1.16.1. *Declaraciones de testigos***

Pudo entrevistarse a un testigo que se encontraba en su casa, que está situada en el mismo valle en el que impactó la aeronave contra el terreno, más concretamente está ubicada en las proximidades de la zona por la que la aeronave entró en el valle.

Esta persona declaró que vio a la aeronave volando en actitud nivelada, a unos 40 o 50 m de altura, desde el valle que se encuentra al otro lado de la carretera A-382, aproximadamente en la vertical del río. Una vez que la aeronave entró en el valle en el que él se encontraba, pudo ver cómo ésta iniciaba un viraje a la izquierda, prácticamente sin alabeo, siguiendo el curso del río. Escuchó el sonido del motor, que le pareció que no era continuo, sino más bien como si estuviera fallando.

Instantes después observó que del plano izquierdo caía un objeto estrecho y largo e inmediatamente después vio que ese plano descendía bruscamente. No recordaba que en ese momento hubiese escuchado el sonido del motor.

Poco después la aeronave se niveló y continuó volando hacia el sureste a muy poca altura. En un momento dado la perdió de vista, debido a que quedó tapada por la hilera de árboles existente en los márgenes del arroyo de Ranchiles, que discurre perpendicular a la trayectoria que llevaba la aeronave.

Más tarde, vio nuevamente a la aeronave remontando el vuelo, pero enseguida comenzó a descender y volvió a quedar oculta tras los árboles, e instantes después escuchó una explosión.

Otra persona que circulaba en un vehículo por la carretera A-382 manifestó que vio a la aeronave volar, procedente de la zona situada al norte de dicha carretera, en rumbo suroeste, en dirección al puente de dicha carretera sobre el río Guadalete, a tan baja altura que llegó a pensar que iba a impactar contra el vehículo en el que se encontraba, hecho que no se produjo, y la aeronave pasó al otro lado de la carretera, momento en el que el testigo dejó de prestar atención a la aeronave.

### **1.17. Información sobre organización y gestión**

No es relevante para la investigación de este accidente.

## **1.18. Información adicional**

### **1.18.1. *Antecedentes del piloto***

Unos años antes, este piloto había sufrido otro accidente. Concretamente se encontraba realizando un tratamiento aéreo sobre cultivos de arroz. Durante una de las pasadas de tratamiento, el tren de aterrizaje principal impactó contra el almorrón que separa una parcela de la contigua, a consecuencia de lo cual se produjo el desprendimiento del tren de aterrizaje.

El piloto continuó el vuelo hasta que alcanzó la pista desde la que estaba operando, donde tomó tierra sin tren, sin causar mayores daños a la aeronave que los debidos al roce de la panza contra el pavimento.

### **1.18.2. *Antecedentes de choques con cables***

Durante los últimos años se han producido en España varios accidentes de aeronaves, operadas en labores agrícolas, ocasionados por el choque de éstas con cables de líneas eléctricas (referencias de la CIAIAC A-044/2001, A-015/1998, A-036/2003, A-066/2003, etc.).

## **1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces**

No aplicable.

## 2. ANÁLISIS

La aeronave estaba operando desde una pista eventual, ubicada en la finca «Las Casas», que está a unos 3,5 km al sur del lugar en el que se produjo el impacto de la aeronave contra el terreno.

Las condiciones meteorológicas de ese día, cielos pocos nubosos, buena visibilidad, temperatura de unos 21 °C y vientos flojos, eran buenas para volar.

El área en la que estaba realizando los trabajos de fumigación de olivos es un terreno montañoso, perteneciente a la sierra de Líjar. En este tipo de terrenos lo habitual es hacer las pasadas de tratamiento siguiendo las curvas de nivel del terreno, lo que obliga al piloto a efectuar continuos virajes, a fin de mantener la aeronave sobre la hipotética curva de nivel que va siguiendo, y vigilar constantemente su separación con el terreno, ya que las pasadas es preciso realizarlas a poca altura, en concreto alrededor de 15 m por encima de los olivos.

El tratamiento de las zonas bajas del valle suele hacerse al final de los vuelos, cuando la aeronave va poco cargada, ya que en estas condiciones sus prestaciones son superiores, lo que proporciona mayores garantías de que la aeronave será capaz de elevarse sobre el terreno, una vez dada la pasada de tratamiento.

La zona en cuestión en la que se estaba efectuando el trabajo aéreo está atravesada por dos líneas eléctricas de alta tensión, en dirección este-oeste, y por bastantes líneas eléctricas de menores capacidades que abastecen a varias fincas.

Las marcas encontradas en el plano izquierdo de la aeronave evidencian que este plano impactó contra un cable, que en ese momento debía encontrarse por debajo de dicho plano y casi paralelo al eje longitudinal de la aeronave. El choque produjo daños en el plano, principalmente en su borde de ataque y en el perfil de punta de ala (tip). El impacto debió producir daños en el cable, que no debieron ser de gran entidad, ya que no se registraron incidencias en ninguna de las líneas eléctricas de la zona.

Los choques con cables habitualmente son frontales, de manera que el cable impacta bien contra la hélice, que lo suele cortar, o bien contra las patas o contra el frontal de cabina. Por ello, las aeronaves de fumigación suelen llevar incorporados sistemas para mitigar los daños producidos por impacto con cables, que suelen consistir en cuchillas «cortacables» ubicadas en las zonas en las que usualmente se producen los impactos: patas del tren principal y frontal de cabina, además de un cable desviacables que va desde la parte delantera de la cabina hasta el extremo superior del estabilizador vertical.

En este caso, estos mecanismos no pudieron proporcionar ninguna protección, ya que el impacto se produjo por la parte del intradós del plano izquierdo.



Foto 7. Vista panorámica de la zona de impacto

Las declaraciones de los testigos, que nos situarían en los instantes inmediatamente posteriores al impacto con el cable, indicaron que vieron a la aeronave volando de forma anormal, e incluso uno de ellos observó cómo se desprendía de la misma un fragmento, y el hecho de que la suelta de emergencia estuviera actuada, avalan la hipótesis de que el impacto con el cable se produjo mientras realizaba las labores de fumigación.

Dicho impacto produjo deformaciones en el plano, e incluso la pérdida de parte del tip y el arrancamiento parcial de un trozo del borde de ataque, que debió permanecer unido a la aeronave hasta que se produjo su desprendimiento, que tuvo lugar en la entrada al valle en el que finalmente la aeronave impactó contra el terreno. En estas circunstancias este ala debió proporcionar menor sustentación y mayor resistencia que la otra ala, que no sufrió ningún daño en este impacto, circunstancia que posiblemente el piloto logró compensar mediante los alerones y el timón de dirección.

Una vez recuperado el control de la aeronave, el piloto podría haber intentado hacer un aterrizaje de emergencia en cualquiera de las dos fincas que sobrevoló antes de impactar contra el terreno, cuya existencia seguramente conocía, ya que había trabajado bastante en esta zona, pero optó por proseguir el vuelo. En este punto, conviene tener en cuenta los antecedentes del piloto en otros casos similares a éste, en los que pudo continuar el vuelo sin mayores contratiempos hasta alcanzar su base de operaciones.

Obviamente, hacer una toma de emergencia fuera de campo supone unos contratiempos considerables, puesto que en estos casos es preciso desplazar hasta el lugar de la toma a personal de mantenimiento con el equipo correspondiente, y efectuar allí la reparación, siempre y cuando las condiciones del terreno permitan el despegue de la aeronave, o, en caso contrario, proceder a su desmontaje y posterior traslado hasta la base de operaciones.

Posiblemente, el piloto, ante estos inconvenientes, y teniendo en cuenta su experiencia en sucesos similares, decidió que la aeronave estaba en condiciones de continuar en vuelo hasta la pista de la que había partido y, en consecuencia, prosiguió el vuelo.

De acuerdo con la declaración de uno de los testigos, momentos antes del impacto final la aeronave realizó un ascenso al que siguió su caída.

En ese momento la aeronave debía volar a una altura de unos 20 o 30 m por encima del terreno, por lo que debió encontrarse con los cables de la línea eléctrica que atraviesa el valle, cuyo cable inferior está en esa zona a unos 15 m de altura.

Aunque los pilotos de fumigación están habituados a pasar por debajo de las líneas eléctricas, y saben que en caso de encontrarse cables es preferible descender, puesto que

esta maniobra es más rápida que la de ascender, en este caso todo parece indicar que el piloto actuó al contrario, y trató de pasar los cables por arriba, lo que consiguió, aunque esta maniobra debió provocar una reducción sustancial de la velocidad de la aeronave, a consecuencia de la cual el plano izquierdo entró en pérdida, propiciando la precipitación de la aeronave hasta su impacto contra el suelo.

### 3. CONCLUSIÓN

#### 3.1. Conclusiones

- El piloto disponía de licencia de piloto comercial de avión en vigor y habilitación para este tipo de vuelo, y tenía una gran experiencia en trabajos aéreos.
- La aeronave contaba con el correspondiente certificado de aeronavegabilidad en vigor en la fecha del accidente y habían sido cumplimentadas satisfactoriamente las últimas revisiones de mantenimiento, dentro de los plazos especificados y por una organización aprobada.
- Las condiciones meteorológicas en la zona eran el día del accidente buenas para volar.
- Durante una de las pasadas de tratamiento, el plano izquierdo de la aeronave impactó contra un cable.
- Se considera probable que el piloto consiguió recuperar el control de la aeronave y decidió continuar el vuelo hasta la pista desde la que estaba operando.
- En ese trayecto el piloto, posiblemente, tuvo que hacer una maniobra brusca para evitar impactar contra una línea eléctrica, lo que provocó la entrada en pérdida del plano izquierdo, que ya no pudo recuperar.
- La aeronave impactó con gran energía contra el terreno, e inmediatamente después se inició un incendio que la destruyó casi por completo. El piloto, único ocupante de la aeronave, falleció a consecuencia de las lesiones producidas en el impacto.

#### 3.2. Causas

Se considera que este accidente fue el producto de la concatenación de varios factores causales:

- El impacto del plano izquierdo de la aeronave contra un cable que no ha podido ser certeramente localizado.
- La decisión tomada por el piloto de continuar el vuelo hasta su base.
- Y, finalmente, la maniobra brusca que hubo de hacer para evitar otro impacto con una línea eléctrica, que, tal vez a causa del deterioro de las condiciones de aeronavegabilidad producidas en el impacto con el cable, provocó la entrada en pérdida de la aeronave.

#### **4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD**

Ninguna.