

# Informe técnico

## ULM A-028/2022

---

Accidente ocurrido el día 27 de septiembre de 2022, a la aeronave TECNAM P-92 ECHO SUPER, matrícula EC-FG6, en el aeródromo de Viladamat (Girona)

El presente informe no constituye la edición en formato imprenta, por lo que puntualmente podrá incluir errores de menor entidad y tipográficos, aunque no en su contenido. Una vez que se disponga del informe maquetado y del Número de Identificación de las Publicaciones Oficiales (NIPO), se procederá a la sustitución del avance de informe final por el informe maquetado.

## **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 probables y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en el art. 5.4.1 del Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional; y según lo dispuesto en los arts. 5.6 del Reglamento (UE) nº 996/2010, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010; el art.15 de la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea; y los arts. 1 y 21.2 del R.D. 389/1998, esta investigación tiene carácter exclusivamente técnico y se realiza con la finalidad de prevenir futuros accidentes e incidentes de aviación mediante la formulación, si procede, de recomendaciones que eviten su repetición. No se dirige a la determinación ni al establecimiento de culpa o responsabilidad alguna, ni prejuzga la decisión que se pueda tomar en el ámbito judicial. Por consiguiente, y de acuerdo con las normas señaladas anteriormente la investigación ha sido efectuada a través de procedimientos que no necesariamente se someten a las garantías y derechos por los que deben regirse las pruebas en un proceso judicial.

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.

## INDICE

Advertencia.....	ii
INDICE .....	iii
ABREVIATURAS .....	iv
1. INFORMACION FACTUAL .....	6
1.1. Reseña del accidente .....	6
1.2. Lesiones a personas.....	6
1.3. Daños sufridos por la aeronave .....	6
1.4. Otros daños.....	7
1.5. Información sobre el personal.....	7
1.6. Información sobre la aeronave .....	7
1.6.1. Información general.....	7
1.6.2. Estado de aeronavegabilidad y mantenimiento de la aeronave .....	8
1.7. Información meteorológica.....	8
1.8. Ayudas para la navegación.....	9
1.9. Comunicaciones .....	9
1.10. Información de aeródromo .....	9
1.11. Registradores de vuelo .....	10
1.12. Información sobre los restos de la aeronave .....	10
1.13. Información médica y patológica .....	14
1.14. Incendio .....	14
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia.....	14
1.16. Ensayos e investigaciones .....	15
1.16.1. Inspección del actuador del flap.....	15
1.17. Información organizativa y de dirección .....	15
1.18. Información adicional .....	15
1.18.1. Información facilitada por un testigo.....	15
1.18.2. Información facilitada por la propiedad de la aeronave .....	16
1.19. Técnicas de investigación especiales.....	17
2. ANALISIS.....	18
2.1. General.....	18
2.2. Análisis de las marcas y daños de la aeronave .....	18
2.3. Análisis de las condiciones meteorológicas .....	20
2.4. Análisis de la operación.....	20
3. CONCLUSIONES .....	22
3.1. Constataciones.....	22
3.2. Causas/factores contribuyentes.....	22
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	23

## ABREVIATURAS

° ‘ “	Grado(s), minuto(s) y segundo(s) sexagesimal(es)
°C	Grado(s) centígrado(s)
%	Tanto por ciento
AGL	Sobre el nivel del terreno
cm	Centímetro(s)
ft	Pie(s)
h	Hora(s)
hPa	Hectopascal(es)
IAS	Velocidad indicada
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
km/h	Kilómetros por hora
kW	Kilovatio(s)
LAPL	Licencia de piloto de aeronaves ligeras
m	Metro(s)
MAF	Multiejes de ala fija
mm	Milímetro(s)
Nº	Número
R/TC	Habilitación de Radiofonista
S.L.	Sociedad limitada
TULM	Licencia de piloto de ULM
ULM	Aeronave ultraligera motorizada
UTC	Tiempo universal coordinado
V <sub>A</sub>	Velocidad de maniobra
V <sub>FE</sub>	Máxima velocidad con flaps extendidos
VFR	Reglas de vuelo visual

---

## Sinopsis

<b>Propietario y Operador:</b>	Privado
<b>Aeronave:</b>	TECNAM P-92 ECHO SUPER, matrícula EC-FG6
<b>Fecha y hora del incidente:</b>	Martes, 27 de septiembre de 2022, 14:30 h <sup>1</sup>
<b>Lugar del accidente:</b>	Campo de vuelo de Viladamat (Girona)
<b>Personas a bordo:</b>	Una, piloto, fallecido
<b>Tipo de vuelo:</b>	Aviación general – Privado
<b>Fase de vuelo:</b>	Aproximación – Circuito de tráfico – Tramo de viento en cola
<b>Reglas de vuelo:</b>	VFR
<b>Fecha de aprobación:</b>	31 de mayo de 2023

### Resumen del suceso:

La aeronave, con el piloto como único ocupante, despegó por la pista 09 del campo de vuelo de Viladamat (Girona).

Según informó un testigo, tras completar el tramo de viento en cara, la aeronave viró a la izquierda para continuar haciendo el circuito de tráfico. Cuando se encontraba en el último tercio del tramo de viento en cola, virando al tramo de base izquierda de la pista 09, la aeronave se precipitó hacia el suelo, impactando contra el terreno.

A consecuencia del impacto, el piloto falleció y la aeronave resultó destruida.

La investigación ha determinado que la causa más probable del accidente fue la entrada en pérdida de la aeronave durante el viraje del tramo de viento en cola a base, en el transcurso de un vuelo a baja velocidad.

---

<sup>1</sup>Todas las horas en el presente informe están expresadas en hora local. La hora UTC se obtiene restando dos unidades a la hora local.

## 1. INFORMACION FACTUAL

### 1.1. Reseña del accidente

La aeronave, con el piloto como único ocupante, despegó por la pista 09 del aeródromo de Viladamat (Girona).

Según informó un testigo, tras el despegue, la aeronave continuó ascendiendo en rumbo de pista. Una vez que completó el tramo de viento en cara, la aeronave viró a la izquierda y comenzó el tramo de viento cruzado. Poco después realizó un nuevo viraje de 90° a la izquierda para incorporarse al tramo de viento en cola.

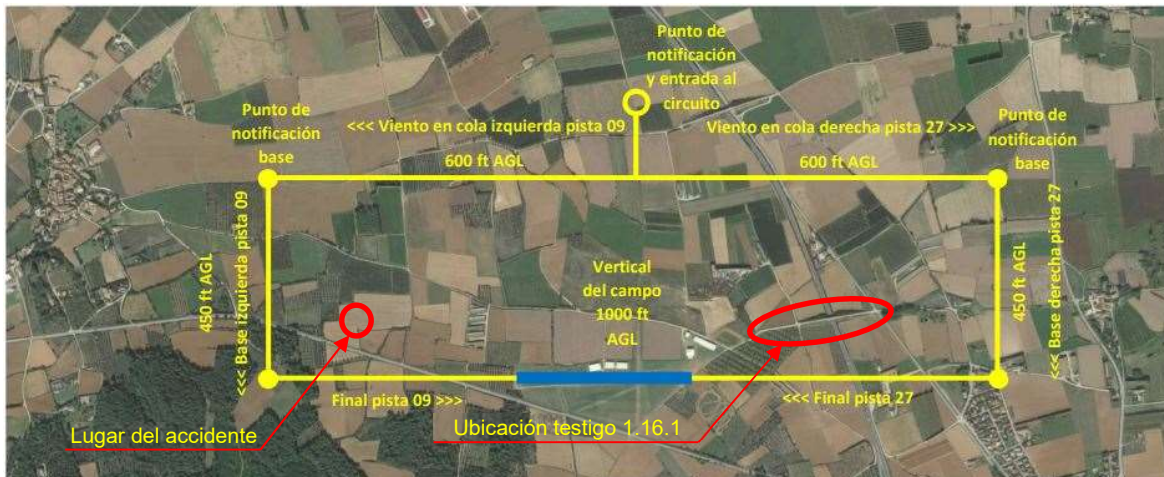


Figura 1. Ortofoto de la zona en la que se ubica el campo de vuelo de Viladamat, con esquema del circuito de aeródromo e identificación del lugar del accidente.

Cuando se encontraba aproximadamente en el último tercio del tramo de viento en cola, la aeronave inició un viraje hacia la izquierda (incorporación al tramo de base izquierda pista 09). Inmediatamente después de iniciar el viraje la aeronave se precipitó hacia el suelo, impactando contra el terreno.

### 1.2. Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales	1		1	
Lesionados graves				
Lesionados leves				No se aplica
llesos				No se aplica
TOTAL	1		1	

### 1.3. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave resultó destruida a consecuencia del impacto contra el suelo.

#### 1.4. Otros daños

No hubo más daños.

#### 1.5. Información sobre el personal

El piloto, de 54 años de edad, disponía de licencia de piloto de ultraligero (TULM), expedida inicialmente 12/09/2016.

Habilitaciones MAF, válida hasta 30/09/2022, y /TC.

El certificado médico de clase 2 estaba vigente hasta 7/09/2023 y el LAPL hasta el 7/09/2024.

#### 1.6. Información sobre la aeronave

##### 1.6.1. Información general

La aeronave TECNAM P92 ECHO SUPER, es un monomotor de ala alta, con capacidad para dos ocupantes y con un tren de aterrizaje triciclo, con rueda delantera direccional. En concreto la aeronave EC-FG6 fue fabricada en el año 2007 con el número de serie P92-SP-036.

La aeronave estaba equipada con un motor BRP-ROTAX 912 ULS, con número de serie 5648961, de 73,5 kW de potencia y con una hélice tractora, marca Duc, tripala de material compuesto, de paso variable ajustable en tierra.

Según consta en la hoja de datos del certificado de aeronavegabilidad de tipo N° 231-I/1, la hélice que deben montar las aeronaves ULM del modelo P92 Echo-Super es del tipo tractora bipala de madera, de paso fijo 172 cm/164 cm.

Las características generales de la aeronave son las siguientes:

- Envergadura: 9,70 m
- Longitud: 6,40 m
- Altura: 2,50 m
- Tren de aterrizaje
  - Anchura tren principal: 1,80 m
  - Distancia entre ejes (batalla): 1,60 m
- Peso en vacío: 289 kg
- Peso máximo al despegue en certificado de tipo español: 450 kg
- Capacidad de combustible: 2 depósitos de 45 litros cada uno, 90 litros total.
- Velocidad de maniobra ( $V_A$ ): 150 km/h IAS
- Máxima velocidad con flaps extendidos ( $V_{FE}$ ): 110 km/h
- Marcas del indicador de velocidad:

Marca	IAS (km/h)	Significado
Arco blanco	72 -110	Rango de operación del flap.
Arco verde	110 – 200	Rango normal de operación.
Arco amarillo	200 – 260	Las operaciones deben realizarse con precaución y sólo en aire en calma.
Arco rojo	260	Máxima velocidad en cualquier tipo de operación

- Velocidades de pérdida para unas condiciones dadas de 450 kg de peso, motor a ralentí y fuera de efecto suelo:

	Ángulo de balance			
	0°	30°	45°	60°
Flaps	IAS (km/h)	IAS (km/h)	IAS (km/h)	IAS (km/h)
0°	74	78	84	101
15°	69	76	79	97
38°	65	69	78	91

### 1.6.2. Estado de aeronavegabilidad y mantenimiento de la aeronave

La aeronave tenía un certificado de aeronavegabilidad restringido, en la categoría Privado – 3 – Normal, emitido por la Dirección General de Aviación Civil el 25 de febrero de 2008.

Esta aeronave sufrió un accidente en el año 2016 (CIAIAC ULM A-012/2016) a consecuencia del cual tuvo daños importantes.

La propiedad de la aeronave (sin reparar) fue posteriormente transferida a la mercantil Aeroservice Viladair, S.L., que mantenía la propiedad en el momento del suceso.

La aeronave fue reparada en las instalaciones que esta compañía tiene en el aeródromo de Viladamat (Girona). Estas tareas finalizaron el 30 de junio de 2022.

La última revisión de mantenimiento que se le hizo a la aeronave fue realizada en agosto de 2022 fue la correspondiente a 100 h y consistió en un cambio de aceite, bujías y filtro de aceite.

En el momento del accidente el tacómetro marcaba 643,5 horas.

### 1.7. Información meteorológica

En el aeródromo de Viladamat hay instalada una estación meteorológica personal, que registra y almacena información de temperatura, viento, presión y precipitación.

La siguiente tabla muestra los datos grabados en esta estación el día del accidente, en el entorno horario en el que ocurrió este.



Hora	Temperatura (°C)	Punto de rocío (°C)	Humedad (%)	Dirección del viento	Velocidad del viento (km/h)	Racha (km/h)	Presión (hPa)	Precipitación (mm)	Precipitación acumulada (mm)
14:24	22,1	12,6	55	NNE	5,4	6,2	1006,13	0,00	0,20
14:29	22,4	12,7	54	NE	4,6	6,1	1006,3	0,00	0,20
14:34	22,0	12,6	55	NE	7,1	8,1	1005,93	0,00	0,20
14:39	21,8	12,6	56	NNE	6,8	7,7	1006,13	0,00	0,20
14:44	21,8	12,5	55	NE	5,4	6,2	1006,03	0,00	0,20
14:49	21,8	12,5	55	NE	5,2	6,2	1006,03	0,00	0,20
14:54	21,9	12,2	54	NE	4,6	5,4	1006,13	0,00	0,20
14:59	22,2	12,4	54	NNE	4,6	6,0	1006,23	0,00	0,20

Los valores medios de estos parámetros meteorológicos durante ese día fueron los siguientes:

	Máxima	Mínima	Media
Temperatura (°C)	23,3	12,1	17,5
Punto de rocío (°C)	15,4	11,5	13,3
Humedad (%)	97	51	78
Precipitación (mm)	0,20	-	-
Velocidad del viento (km/h)	20,1	0,0	5,3
Racha (km/h)	27,7	-	6,3
Dirección del viento	-	-	SW
Presión (hPa)	1008,64	1005,32	-

Por otra parte, se dispone de la información aportada por varios testigos que se encontraban en la zona, que indicaron que cuando ocurrió el suceso el viento era del Este de unos 15 km/h de velocidad y que la visibilidad era buena.

Las condiciones meteorológicas no eran limitativas para el vuelo.

### 1.8. Ayudas para la navegación

No aplicable.

### 1.9. Comunicaciones

No se realizaron comunicaciones por radio los minutos antes del accidente.

### 1.10. Información de aeródromo

El campo de vuelo de Viladamat (Girona) está situado a unos 2 km al oeste-noroeste del núcleo urbano de Viladamat.

Las coordenadas de su punto de referencia son 42° 08' 34" N, 03° 03' 04" E. siendo la elevación de 15 metros (50 ft).

Dispone de dos pistas cruzadas, de orientaciones 09-27 y 18-36, de terreno natural compactado.

La figura 1 contiene una fotografía vertical del área del aeródromo, sobre la que se ha dibujado el croquis del circuito de aeródromo correspondiente a la pista 09-27. Sobre esta misma ortofoto se ha señalado el lugar en el que impactó la aeronave y la vía por la que transitaba el testigo (ver 1.18.1).

### 1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no estaba equipada con registrador de datos de vuelo, ni con un registrador de voz del puesto de pilotaje, no siendo requerido por la reglamentación aeronáutica en vigor.

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

El lugar donde la aeronave impactó contra el terreno se encuentra dentro de una parcela agrícola y está ubicada a unos 740 m de la cabecera de la pista 09 en rumbo 105°.

Los restos de la aeronave se encontraban sobre el suelo, en el punto donde había impactado, en posición normal.

Para que pudieran actuar los equipos de emergencia que acudieron al lugar del accidente, fue preciso que los bomberos retirasen fragmentos de la zona delantera de la aeronave y que separasen los semiplanos.

La investigación de campo se realizó en dos escenarios: el lugar del accidente y una nave a la que se habían trasladado los restos de la aeronave.



*Figura 2. Fotografía general de la aeronave*

A su vez, el primer escenario fue investigado a través de dos fuentes de información: las marcas dejadas por la aeronave en el lugar del accidente y los pequeños restos de esta

que no fueron retirados, así como las fotografías y videos tomados antes de la intervención de los bomberos.

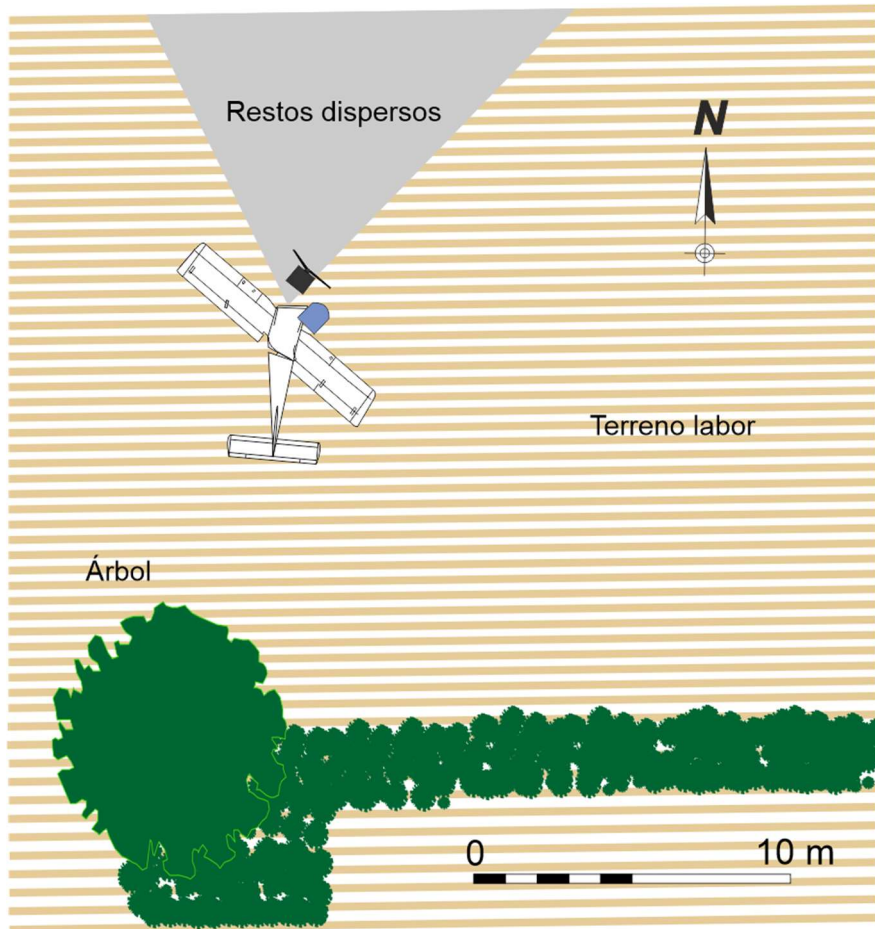
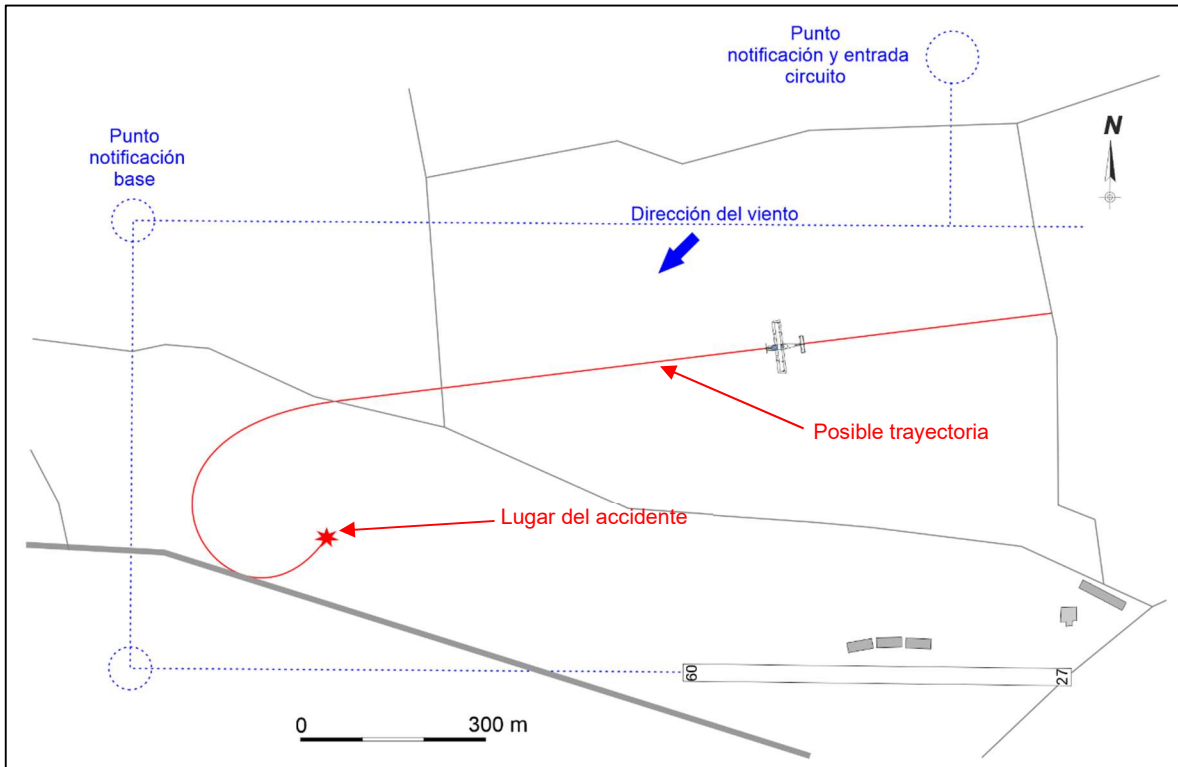


Figura 3. Posible trayectoria final (imagen superior) y croquis de restos (imagen inferior)

Con esta información se ha elaborado el croquis de la disposición en que quedaron los restos de la aeronave tras el impacto contra el suelo (ver figura 3, imagen inferior).

Llama la atención el hecho de que el ala de la aeronave se encontraba girada unos 30° en sentido horario (visto desde arriba) con respecto al eje longitudinal de la parte trasera del fuselaje. Asimismo, también era llamativo el desalineamiento que exhibían los tres fragmentos principales en que se había fracturado el fuselaje.

En la inspección del lugar del suceso no se encontró ninguna otra marca de impacto en el suelo ni en la vegetación próxima que pudiera haber sido hecha por la aeronave antes del impacto final.

La forma, dimensiones y profundidad de las huellas producidas por el impacto de la aeronave, así como la ausencia de marcas de arrastre y proyección de tierra, demuestran que la aeronave quedó detenida en el punto de impacto, sin que hubiera un desplazamiento apreciable tras el choque.

El eje longitudinal de la aeronave<sup>2</sup> se encontraba orientado en rumbo prácticamente Norte.

Los fragmentos de cristales, de revestimiento, etc. que se desprendieron durante el impacto quedaron diseminados por delante de la aeronave, formando un cono de unos 70° de ángulo, orientado en rumbo 018.

El grupo motopropulsor se encontraba ligeramente girado hacia la izquierda con respecto al eje longitudinal indicado anteriormente.



**Figura 4. Fotografía de la hélice y palas desprendidas en el lugar del accidente (izquierda) y de las palas desprendidas tras su traslado a la nave (derecha)**

De las tres palas de la hélice, dos se habían desprendido y se encontraban semienterradas junto al motor, en tanto que la tercera, que quedó unida al buje, se encontraba en posición vertical y prácticamente sin daños.

De las dos palas que se desprendieron, una estaba entera y se había separado debido a la rotura del buje. Esta pala había perdido el refuerzo metálico del borde de ataque. Aunque

<sup>2</sup> Dada la destrucción de la parte delantera, el eje al que se hace referencia es el de la parte trasera del fuselaje, concretamente la parte comprendida entre el borde de salida de los semiplanos y el extremo trasero.

no exhibían las marcas características que se producen cuando la hélice va girando con potencia, se apreciaron algunas marcas indicativas de giro.

La otra se había fracturado en una zona próxima a la raíz, concretamente a una distancia de esta equivalente a 1/3 de la longitud de la pala.

La parte delantera del fuselaje -desde la hélice hasta el borde de ataque del plano- había resultado destruida.



**Figura 5. Fotografía general de la aeronave**

Los dos semiplanos se encontraban unidos al fuselaje y apoyados sobre el terreno, al haber colapsado la célula en la zona en la que se encuentra el encastre de los semiplanos. Los alerones y los flaps se encontraban unidos a sus anclajes. Los bordes de ataque de ambos semiplanos mostraban deformaciones de similar magnitud, que eran compatibles con impacto contra el suelo. Asimismo, la geometría de las deformaciones indicaba que en el momento del impacto las cuerdas de ambos semiplanos formaban un ángulo de unos 25° a 30° con el terreno.



**Figura 6. Fotografías de los semiplanos derecho (superior) e izquierdo (inferior)**

El tren de aterrizaje principal estaba plegado hacia atrás al haber colapsado la estructura de la zona inferior de la célula a la que va fijado.

El fuselaje trasero se había fracturado parcialmente a la altura de la parte trasera de la cabina. Este desgarró afectaba al lateral izquierdo y a la parte superior del fuselaje. El lateral derecho del fuselaje mostraba deformaciones características de compresión.

La parte final del fuselaje, incluyendo el empenaje de cola, se encontraba prácticamente sin daños. Los timones de dirección y profundidad se encontraban correctamente fijados a la estructura y podían moverse libremente.

Se comprobó que había continuidad de mando desde la palanca de control hasta el timón de altura, aunque no era posible mover el timón debido a las deformaciones de la barra de mando.

Se constató que había continuidad de mando desde el timón de dirección hasta los pedales.

En las fotografías tomadas antes de la intervención de los bomberos se pudo observar que los flaps estaban fijados normalmente a los semiplanos. El del semiplano derecho estaba doblado hacia abajo en su zona central, mientras que el izquierdo estaba sin deformaciones importantes. Las acciones que hicieron los bomberos para separar los semiplanos tuvieron como consecuencia el desprendimiento de los flaps.

La barra del actuador del flap se había partido en la zona del extremo que va unido a la barra de actuación. La superficie de fractura mostraba características típicas de rotura por sobrecarga estática.

Las condiciones en las que se encontró el sistema de flaps no permitían determinar la posición que tenían en el momento de producirse el accidente.

Las líneas de combustible contenían gasolina.

Las cubetas de ambos carburadores se encontraban llenas de combustible, cuya apariencia era normal.

El motor giraba con aparente normalidad, sin que se apreciaran ruidos extraños.

Los mandos de gases se encontraban en la posición correspondiente a ralentí.

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

No se encontró prueba de que la actuación del piloto se hubiera visto afectada por factores fisiológicos o incapacitantes.

### **1.14. Incendio**

No se produjo incendio.

### **1.15. Aspectos relativos a la supervivencia**

El impacto de la aeronave contra el suelo fue tan violento que no existió prácticamente ninguna posibilidad de supervivencia.

## 1.16. Ensayos e investigaciones

### 1.16.1. Inspección del actuador del flap

En este tipo de aeronave el flap es accionado mediante un actuador electromecánico. Un motor eléctrico reversible actúa sobre un husillo, lo que produce la extensión o la retracción (según el sentido de giro del motor) del actuador. Este movimiento es transmitido por un conjunto de varillas y bielas hasta el flap, produciendo su extensión o retracción.

El accionamiento se realiza a través de una palanca situada en el panel de instrumentos, que tiene tres posiciones: abajo, neutro, arriba. Esta palanca vuelve a la posición neutra de forma automática en el momento en que deja de ser accionada. El sistema no tiene preestablecidos puntos fijos de extensión, tales como 10°, 20°, 40°, etc., como ocurre en otras aeronaves, sino que el movimiento del flap es continuo hasta que deja de accionarse el interruptor.



*Figura 7. Fotografía del actuador del flap*

Por lo tanto, el flap puede adoptar cualquier ángulo comprendido dentro de su rango de actuación (de 0° a 38°).

Salvo que resulten destruidos en el accidente, este tipo de actuadores permanecen en la misma posición que tenían en el momento del suceso.

Como el estado de los restos de la aeronave no permitía determinar la posición que tenían los flaps en el momento del suceso, se decidió desmontar el actuador con objeto de averiguar la posición que tenían estas superficies de mando, a partir de la magnitud de extensión de la varilla del actuador.

Para ello se utilizó otra aeronave de las mismas características. Se actuó el flap, constatándose que la elongación que tenía el actuador de la aeronave del accidente correspondía con la posición de flap retraído (0°).

## 1.17. Información organizativa y de dirección

No se aplica.

## 1.18. Información adicional

### 1.18.1. Información facilitada por un testigo

La parte final del vuelo del accidente fue visualizada por un piloto que se dirigía con su coche hacia el aeródromo de Viladamat.

Esta persona indicó que estaba llegando al aeródromo por el camino de acceso que viene desde el Este (ver plano en figura 1). Comenzó a ver el avión mientras transitaba sobre el puente que cruza sobre la carretera C-31.

Indicó que le resultó llamativa la forma en la que volaba la aeronave, que estaba en ese momento en viento cruzado. con una actitud de morro alto y reducida velocidad.

Luego la aeronave viró a viento en cola izquierda para la pista 09. Dada su ubicación, en ese momento veía la aeronave desde atrás. En un momento dado observó que la aeronave hacía movimientos compatibles con una entrada en pérdida, pero sin apenas perder altura.

Observó que el avión viraba a base y, nada más hacerlo, entraba en un inicio de “barrena” cayendo casi verticalmente.

Dejó de ver el avión antes de que alcanzase el suelo, debido a que quedó oculto por una elevación del terreno.

### **1.18.2. Información facilitada por la propiedad de la aeronave**

Se entrevistó a uno de los propietarios de Aeroservice Viladair, S.L., que es la compañía que ostentaba la titularidad de la aeronave.

Esta persona informó que conocía bastante bien al piloto accidentado, con el que mantenía una relación de amistad.

Según manifestó, el piloto solía ir cada cierto tiempo al aeródromo para realizar vuelos. Era piloto profesional de aviones y helicópteros, por lo que la frecuencia de las visitas dependía de su actividad profesional.

No pasó por el aeródromo durante los meses previos al accidente. A últimos del mes de septiembre fue al aeródromo.

Según informó el propietario de Aeroservice Viladair, el piloto le comentó que había estado haciendo la campaña de lucha contra incendios forestales en Galicia. Que tenía vacaciones y quería aprovecharlas para volar.

Durante los días anteriores al del suceso, el piloto realizó vuelos con diferentes aeronaves, entre la que estaba la del accidente, concretamente en la aeronave del accidente, completó 7 horas de vuelo entre el 26 y el 27 de septiembre de 2022, realizando 5 vuelos previos al del accidente.

El día del accidente llegó al aeródromo alrededor de las 08:00 h. Repostó la aeronave y a las 09:00 h despegó y se dirigió hacia la localidad de Platja d'Aro, ya que quería comprobar el funcionamiento del transpondedor. Regresó al aeródromo unas 2 horas más tarde.

Poco tiempo después inició un nuevo vuelo, que duró algo menos de 1 hora, aterrizando nuevamente en Viladamat alrededor de las 12:30 h.

Se fueron del aeródromo para comer y tras ello regresaron.

El piloto quería hacer otro vuelo y después repostar y dejar el avión preparado para realizar un vuelo a Lleida el día siguiente (miércoles).

El despegue tuvo lugar entre las 14:25 y 14:30 h por la pista 09.



A las 14:35 recibió una llamada telefónica informando de que algo había pasado.

En el momento del accidente había viento del este 15-20 km/h. La presión atmosférica era de 1005-1000 hPa.

### **1.19. Técnicas de investigación especiales**

No se han utilizado.

## **2. ANALISIS**

### **2.1. General**

El piloto accidentado había realizado tres vuelos el día anterior al del accidente y dos vuelos durante la mañana del día del suceso con la misma aeronave que la del vuelo del accidente, acumulando 7 h de vuelo entre ambos días, y por lo tanto adquiriendo una experiencia reciente importante para una aeronave no compleja.

No reportó que hubiera advertido ninguna anomalía o funcionamiento deficiente en la aeronave.

Aunque no se conoce con certeza cuales eran las intenciones del vuelo, de la información facilitada por el propietario parece que el piloto pretendía hacer un vuelo por la zona, similar al que había realizado durante la mañana. Cabe la posibilidad de que decidiese hacer alguna maniobra de toma y despegue antes de alejarse del campo.

No obstante, se considera que esta cuestión no es relevante para la investigación del suceso, ya que la aeronave ni siquiera había abandonado el circuito de tráfico del aeródromo de Viladamat.

### **2.2. Análisis de las marcas y daños de la aeronave**

El hecho de que en el terreno o vegetación aledaña no se encontraran marcas de impacto o arrastre evidencia que no hubo ningún choque previo y que la aeronave se detuvo en el mismo lugar en el que impactó.

Esta aseveración se vio confirmada cuando se retiraron los restos de la aeronave y pudieron apreciarse completamente las huellas producidas por el impacto.

A la vista de que el eje longitudinal de la aeronave quedó orientado en rumbo casi coincidente con el Norte y de que el cono de restos estaba orientado en rumbo 018, se estima que en el momento del accidente la aeronave se desplazaba aproximadamente en la dirección que marca el cono de restos (18°).

Al volar en ese rumbo, la aeronave debió pasar por encima de un árbol que está unos 15 m del punto de impacto y cuya altura es de unos 6 m. El hecho de que la aeronave no tocara ninguna parte de este árbol demuestra que cuando pasó sobre él volaba a más de 6 m sobre el suelo. El ángulo mínimo respecto a la horizontal de la trayectoria compatible con esas dos condiciones es de 21,8°.

Al examinar las deformaciones de los semiplanos, se advierte que ambos impactaron contra el terreno con el borde de ataque, en actitud de fuerte picado.

Estas dos deducciones, junto con la profundidad de las huellas y la reducida proyección de fragmentos desprendidos de la aeronave, indican que en el momento en el que se produjo el impacto contra el suelo, la velocidad horizontal era reducida, en tanto que la velocidad vertical era elevada.

Los restos de la aeronave quedaron fragmentados en tres partes principales: grupo motopropulsor, plano y fuselaje trasero. Al observarlos desde arriba se advertía que estos tres fragmentos mostraban un giro relativo entre sí, con respecto a su posición normal. Este hecho es indicativo de que la aeronave se encontraba girando en el momento del impacto.

Como el choque se produjo en actitud de fuerte picado, el primer elemento que contactó con el suelo fue el grupo motopropulsor. El impacto provocó la rotura de la estructura de unión de este elemento a la célula, quedando el motor detenido sobre el suelo.

La siguiente parte que chocó con el terreno fue el plano. Los semiplanos quedaron detenidos en el mismo punto en el que impactaron, al colapsar la estructura de la célula a la que van unidos. Como la aeronave iba girando, en el lapso que hubo entre el instante en el que se produjo el impacto del motor y el instante en que chocó el plano, la aeronave giró ligeramente, lo que causó el giro relativo que hay entre estos elementos.

Una vez detenidos los semiplanos, la parte de aeronave situada por detrás de estos continuaba “cayendo”, aunque con bastante menos energía, ya que gran parte de esta había sido disipada en los impactos anteriores. Las deformaciones que tiene esta zona son debidas fundamentalmente al giro, manifestándose con un desgarramiento de tracción en el costado izquierdo y arrugas de compresión en el costado derecho.

A la vista de lo anterior, se concluye que en el momento del impacto contra el suelo la actitud de la aeronave era de fuerte picado ( $30^\circ$  aproximadamente); estaba girando hacia su izquierda; su velocidad vertical era elevada y la velocidad horizontal era reducida.

Este escenario es compatible con una entrada en pérdida durante un viraje a izquierdas, lo que comúnmente se conoce como “hachazo”.

En lo que respecta a los mandos de vuelo, en la inspección de la aeronave se constató que había continuidad de mando en profundidad y dirección y que las superficies de mando correspondientes (timones de dirección y profundidad) se encontraban correctamente unidas a la estructura y podían moverse libremente.

Aunque no pudieron hacerse las mismas comprobaciones sobre el mando de alabeo, en la inspección no se detectó ningún indicio de que pudiera haber habido ninguna anomalía en la operación de los alerones durante el vuelo.

En cuanto a los flaps, aunque no pudo comprobarse directamente sobre los restos, las imágenes tomadas antes de la intervención de los bomberos permiten confirmar que, aparentemente, su estado era correcto. Las características de la superficie de la fractura de la barra de accionamiento del motor del flap (sobrecarga estática) indican claramente que la rotura se produjo por la acción de las fuerzas generadas en el accidente.

La posición del flap en el momento del accidente era de  $0^\circ$  (flaps retraídos).

En base a estas conclusiones, se descarta la posibilidad de que haya habido algún tipo de fallo o malfuncionamiento en los mandos de vuelo que pudiera haber contribuido en el accidente.

Aunque ninguna de las dos palas de la hélice que se desprendieron en el choque contra el suelo tiene marcas claras de giro, se considera que la ausencia de marcas es consistente con la actitud de fuerte picado que tenía la aeronave en el momento de producirse el choque. Debido a esta posición, la hélice impactó casi frontalmente contra el suelo, lo que produjo su frenado instantáneo y el desprendimiento de las dos palas que contactaron con el suelo. Al detenerse el giro de la hélice, la tercera pala se detuvo en la posición que tenía

y no llegó a tocar el suelo en ningún momento, lo que explicaría la ausencia de marcas que exhibe esta pala.

Los mandos de gases del motor se encontraron en una posición muy próxima a la de ralentí. Cabe la posibilidad de que las importantes deformaciones producidas por el choque arrastraran las palancas, modificando su posición. Aunque también es posible que se quedaran en la misma posición que tenían.

Si bien las evidencias encontradas no permiten afirmar con absoluta certeza que el motor de la aeronave estuviese suministrando alta potencia en el momento del accidente, las marcas y daños que exhibían las palas de la hélice, unidas al hecho de que el examen visual del motor no reveló ningún indicio de fallo y que las cubetas de ambos carburadores y los conductos de combustible contenían gasolina, se estima que el motor de la aeronave se encontraba funcionando en el momento del accidente.

Aunque la hélice que equipaba la aeronave no era ninguna de las contempladas en el certificado de tipo, se considera que no fue un factor contribuyente en el suceso.

### **2.3. Análisis de las condiciones meteorológicas**

Dada la información meteorológica de la que se dispone, se puede establecer que, si bien la meteorología no era limitativa para el vuelo, sí era necesario tenerla en cuenta para realizar la operación en el entorno del aeródromo, puesto que dependiendo de los tramos del circuito en los que se estuviese volando, podía afectar de distintas formas a las actuaciones de la aeronave.

Esta consideración es de especial aplicación al viento de 10-15 km/h del Noreste, el cual puede considerarse negativo en el viraje del tramo de viento cruzado al tramo de viento en cola, y de forma especialmente perjudicial en el viraje del tramo de viento en cola al tramo de base, ambos en el circuito para la pista 09 izquierda, puesto que la acción del viento resultaría en la disminución de la velocidad de la aeronave respecto de la masa de aire (velocidad indicada).

### **2.4. Análisis de la operación**

La descripción facilitada por el testigo principal, que poseía conocimientos aeronáuticos, indicó que observó a la aeronave en el tramo de viento en cola volando con una actitud de morro alto y con ciertas oscilaciones sobre el eje longitudinal, sería consistente con un vuelo a baja velocidad. De hecho, este testigo habla de que algunos de los movimientos de la aeronave eran característicos de pérdida inminente.

La inspección de los restos de la aeronave ha evidenciado que, en el momento del impacto con el suelo, el flap se encontraba replegado. Aunque cabe la posibilidad de que el piloto lo subiese tras la entrada en pérdida, no parece lógico que lo hiciese, ya que habría tenido que mantener pulsado el mando durante todo el recorrido del flap.

Pero fue durante el viraje al tramo de base cuando el testigo vio que el avión se precipitaba de forma súbita contra el terreno. Este comportamiento tiene todas las características de una entrada en pérdida. Durante el viraje desde viento en cola a base, el eje longitudinal de la aeronave pasó de formar un ángulo de unos 45° con el viento, que incidía por detrás y por la derecha, a estar totalmente alineado con él, incidiendo sobre la aeronave desde atrás, lo que supuso una reducción de la velocidad indicada.

El viraje, asimismo, lleva acarreado un aumento del factor de carga, que en la práctica supone un incremento de la velocidad de pérdida.

Si en el tramo de viento en cola la aeronave probablemente ya volaba a velocidades cercanas a la pérdida, la disminución de la IAS y el aumento del factor de carga producto del viraje, posiblemente dejaron el avión con velocidad aerodinámica inferior a la de pérdida.

Por otra parte, como durante un viraje el semiplano interior tiene menos velocidad que el semiplano exterior, es aquel el primero que entra en pérdida, produciendo el típico “hachazo” y el inicio de una barrena.

En este caso, una vez que la entrada en pérdida se produjo, la aeronave se precipitó contra el suelo de forma bastante vertical. El piloto no pudo revertir la situación al no disponer de la altura necesaria para incrementar la velocidad de la aeronave lo suficiente como para recuperar el control.

La actitud que tenía la aeronave en el momento de contactar con el suelo es plenamente consistente con la situación de entrada en pérdida descrita.

### **3. CONCLUSIONES**

#### **3.1. Constataciones**

- La aeronave despegó por la pista 09 del aeródromo de Viladamat con el piloto como único ocupante.
- Tras el despegue la aeronave se incorporó al circuito de tráfico del aeródromo.
- Durante el tramo de viento en cola, la aeronave realizó movimientos compatibles con el inicio de una entrada en pérdida.
- La aeronave se precipitó contra el suelo durante el viraje de viento en cola al tramo base.
- La velocidad del viento era de unos 5,0 km/h y de dirección Noreste, a nivel del terreno.
- Durante la caída la aeronave describió una trayectoria helicoidal a izquierdas completando un giro de unos 270°.
- En el momento del impacto contra el suelo la actitud de la aeronave era de fuerte picado, estaba girando hacia su izquierda, su velocidad vertical era elevada y la velocidad horizontal era reducida.
- La inspección de la aeronave descartó problemas funcionales en los mandos de control de vuelo.

#### **3.2. Causas/factores contribuyentes**

La causa más probable del accidente fue la entrada en pérdida de la aeronave durante el viraje del tramo de viento en cola a base, en el transcurso de un vuelo a baja velocidad.

#### **4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

No se emite ninguna recomendación de seguridad operacional.