

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Sábado, 25 de enero de 2003; 12:40 horas
Lugar	Pelayos de la Presa (Madrid)

AERONAVE

Matrícula	EC-HPH
Tipo y modelo	CESSNA 172N

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING O-320-H2AD
Número	2

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	28 años
Licencia	Piloto comercial de avión
Total horas de vuelo	645 horas
Horas de vuelo en el tipo	Sin datos

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			2
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Destruida
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Instrucción – Doble mando
Fase del vuelo	En ruta

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

El día 25 de enero de 2003, sobre las 11:40¹ horas UTC, la aeronave Cessna 172N tuvo que realizar un aterrizaje de emergencia por parada de motor en las afueras de la localidad de Pelayos de la Presa (Madrid) cuando se dirigía desde el aeropuerto de Valladolid al de Cuatro Vientos

La tripulación de la aeronave estaba compuesta por el instructor y un alumno de una escuela de vuelo y llevaban a cabo las prácticas contempladas en el curso de piloto comercial de avión con vuelo instrumental. El vuelo programado constaba de tres fases: La primera desde el aeropuerto de Cuatro Vientos hasta el aeropuerto de Valladolid, la segunda, practicar una serie de ejercicios en el espacio aéreo de dicho aeropuerto sin tomar tierra en el mismo, y tercero volver al aeródromo de partida. Para ello se presentaron tres planes de vuelo que serían activados en vuelo. Dentro de la programación, se repostaron 103 litros de combustible antes del despegue, hasta completar la capacidad de los depósitos.

A las 8:47 horas la aeronave despegó de Cuatro Vientos, para alcanzar el aeropuerto de Valladolid a las 10:11 horas. A continuación, se activó el segundo plan de vuelo y entre las 10:12 y las 10:44 horas se realizaron tres aproximaciones ILS al aeropuerto de Valladolid.



Finalmente, a las 10:45 horas se activó el tercer plan de vuelo con destino a Cuatro Vientos. El vuelo transcurrió sin incidentes hasta cruzar la Sierra de Guadarrama, a 8.500 pies de altitud. En ese momento el motor se paró, aunque la tripulación consiguió ponerlo en marcha de nuevo. Después contactó con ACC Madrid para informar de la incidencia que había acontecido.

Cuando se encontraban próximos a un campo de ultraligeros cercano al pantano de San Juan, el motor se detuvo de nuevo y el piloto al mando decidió tomar tierra en ese campo. Situados en rumbo de pista y a una altura de 100 pies aproximadamente, la tripulación advirtió la presencia de otra aeronave en la pista y tras lograr la puesta en marcha del motor nuevamente, realizaron un viraje hacia la derecha como maniobra evasiva, y mientras la ejecutaban el motor se paró definitivamente.

¹ Todas las horas son UTC excepto que explícitamente se indique lo contrario.

En los últimos instantes del vuelo, la aeronave describió una trayectoria rectilínea con ligera pendiente de descenso hasta que el plano izquierdo impactó con un árbol, lo que precipitó la caída de la aeronave. Inmediatamente se inició humo y fuego en el suelo de la cabina que se extendió al resto de la aeronave.

La aeronave resultó destruida por el fuego y el impacto contra el terreno. Ardió desde el mamparo cortafuegos hasta la zona la cola y, en los planos, la zona ocupada por los depósitos de combustible. El motor se encontraba con la bancada seccionada por diferentes partes y el cárter de aceite mostraba un orificio por el que perdió su contenido.

Los dos ocupantes evacuaron rápidamente la aeronave, no produciéndose daños personales.

1.2. Información sobre la tripulación

Piloto al mando

Edad:	28 años
Títulos:	Piloto privado de avión (PPL) Piloto comercial de avión (CPL)
Fecha de expedición:	2-07-1999 (licencia PPL) 5-07-2001 (licencia CPL)
Plazo validez licencia	29-04-07
Habilitaciones	Monomotores (SE); Polimotores (ME); Vuelo instrumental (IFR); Instructor de vuelo (IF)
Horas totales de vuelo:	645

Alumno piloto

Curso:	Piloto Transporte Línea Aérea Avión (ATPL)
Fase:	IFR en monomotor
Horas totales de vuelo en el curso:	119

1.3. Información sobre la aeronave

Certificado de aeronavegabilidad

Clase:	Normal
Categoría/idoneidad:	Trabajos aéreos y escuela Aeronave idónea para vuelo en cualquier condición ambiental, excepto formación de hielo.

Fecha de renovación	8-11-2002
Fecha de caducidad	7-11-2003

Célula

Marca:	Cessna
Modelo:	172 N
Número de serie:	172-70202
Año de fabricación:	1978
Matrícula:	EC-HPH
M.T.O.W.:	1.091 kg
Capacidad depósitos de combustible:	160 l

Mantenimiento

Horas totales de vuelo:	7.859:40
Fecha última rev. 100 h:	07-11-2002
Fecha última rev. 200 h:	03-01-2003
Horas desde última revisión 200 h:	44:40

Motor

Marca:	Lycoming
Modelo:	O-320-H2AD
Número de serie	L-2388-76T
Overhauled:	07-11-2001
Horas totales de vuelo:	2.621:40
Fecha última rev. 100 h:	03-01-2003
Horas desde última revisión 100 h:	44:40

Hélice

Marca: McCauley
 Modelo: 1C160 /DTM7557
 Número de serie: 83207
 Fecha revisión general: 19-04-2001

1.4. Información meteorológica

Se dispone de los siguientes datos sobre la situación meteorológica en distintas capas de la atmósfera, en torno a la hora del suceso:

Presión atmosférica (mb)	Altitud (pies)	Viento Dirección/intensidad (kt)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
975	1.643	ENE / 10	12	20-40
950	2.333	NE / 20	9-10	20-40
925	3.089	NE / 20	8-9	40
900	3.811	NE / 20	7-8	20-40
875	4.666	NE / 25	6-7	20-40
850	5.356	NNE/ 25	5-6	20-40
800	6.966	NNE / 25-30	4-5	20-40
700	10.514	NNE / 30-35	-4/-3	20-40

La situación general en los niveles altos sobre la zona del accidente, fue de una gran estabilidad por la influencia de una extensa dorsal que estaba situada en el noroeste peninsular.

La conclusión sobre estos datos y las fotografías de satélites a 8.500 pies en la vertical de Pelayos de la Presa a las 11:40 horas fue: Viento de NNE de 30 a 35 nudos de intensidad. La temperatura se encontraría sobre 1 ó 2 °C, y humedad relativa de 20 a 40%.

1.5. Información relevante sobre los restos de la aeronave y el impacto

Tras el impacto con el suelo, la hélice presentaba la punta de una de las palas enrollada hacia atrás (en sentido contrario al de la marcha). La otra pala se encontraba ligeramente doblada también hacia atrás a partir de su sección central. Las deformaciones eran compatibles con un régimen de baja potencia en el motor.

El motor tenía señales de un golpe lateral junto con otro desde la parte inferior a la superior. El cilindro 1 mostraba un golpe sobre la tapa de balancines y la caja de calefacción había sido desplazada hacia la izquierda. El carburador quedó seccionado. La bancada se partió en alguno de los tirantes que integran su estructura.

1.6. Incendio y supervivencia

El incendio fue percibido por la tripulación nada más detenerse la aeronave y en su declaración manifestaron que el primer síntoma de fuego fue la aparición de humo por la parte del suelo de la cabina. La propagación fue muy rápida y no permitió a los tripulantes acceder al extintor que equipaba la aeronave.

El incendio se extendió desde la cabina hacia la zona de la cola y los depósitos de combustible. El fuego no se propagó aguas arriba del panel cortafuegos y no alcanzó al motor.

A pesar de la rápida acción del fuego, la tripulación no tuvo problemas en la evacuación. Las puertas de acceso pudieron abrirse sin dificultad.

El Centro de Coordinación Operativa del Cuerpo de Bomberos de la Comunidad de Madrid tuvo conocimiento del suceso siete minutos después de producirse, a través del servicio de emergencias 112, y se desplazaron hasta el lugar desde la localidad colindante de San Martín de Valdeiglesias. Una dotación de bomberos sofocó mediante espuma el fuego que aún existía cuando llegaron.

1.7. Ensayos e investigaciones

1.7.1. *Declaración de la tripulación*

En su declaración el instructor del vuelo manifestó que el vuelo formaba parte de las prácticas que contempla el curso de piloto comercial de avión, y concretamente, dentro de la fase programada para vuelos instrumentales.

Los dos primeros tramos (Cuatro Vientos-Valladolid y Valladolid-Valladolid), de los tres en que constaba el vuelo, transcurrieron normalmente, por lo que su declaración se centró en lo acontecido durante el vuelo de vuelta desde Valladolid a Cuatro Vientos.

La salida del CTR (Zona de Control) del aeropuerto de Valladolid se produjo por el punto S (Sierra) de la carta de aproximación, en dirección al VOR de Navas. A continuación, ascendieron progresivamente hasta FL 085 con intención de alcanzar ese nivel para sobrevolar la cadena montañosa que da entrada a la provincia de Madrid al oeste del puerto de Guadarrama.

Establecidos en nivel de vuelo 085 a 25 MN del VOR de Navas, con margen para sobrevolar la cadena montañosa, el instructor indicó al alumno que procediera a configurar el avión para el descenso y la entrada al TMA (Área de Control Terminal) de Madrid-Barajas. Los ajustes a realizar serían: Calefacción al carburador, mezcla rica y ajuste de vueltas del motor en la zona verde del tacómetro.

La temperatura observada era de 0 °C sin humedad visible.

Al iniciar la reducción de gases, el motor perdió bruscamente potencia, a lo que el instructor comentó: «no hace falta tanto». El alumno respondió: «apenas lo he tocado», y el motor se paró. Seguidamente, se logró arrancar el motor en vuelo, pudiendo continuar hacia Madrid. La comprobación de la válvula selectora de combustible, calefacción del carburador, «primer», magnetos, así como de los restantes instrumentos y sistemas se encontraron dentro de las condiciones normales de funcionamiento. El instructor no recordaba haber comprobado la indicación de temperatura de motor.

Cuando se encontraron sobre la vertical del pantano de San Juan, próximos a un campo de ultraligeros, el motor se detuvo. A la vez que intentaron reancarlo, decidieron hacer una toma en ese campo, para lo que iniciaron un descenso en espiral. Cuando se encontraban a unos 100 pies del suelo, advirtieron la presencia de una aeronave en la pista. En ese momento, lograron volver a poner en funcionamiento el motor y evitar la colisión, realizaron un viraje a la derecha en el que el motor se detuvo definitivamente al intentar meter gases. La aeronave continuó planeando hasta que el plano izquierdo impactó con una encina, poco antes de su contacto con el suelo. Inmediatamente después comenzó a salir humo y se incendió la cabina por la zona de los pedales, obligándoles a abandonar la aeronave con celeridad.

La declaración del alumno coincide con la del instructor pero añade una parada de motor adicional entre la primera y la segunda de las relatadas por el instructor.

1.7.2. Inspección del motor

El motor fue recuperado y llevado a taller para someterlo a inspección.

Examen exterior

En la inspección exterior se advierte un fuerte impacto por el lado derecho que afecta al cárter de aceite, desplaza la caja de calefacción, tapa de balancines del cilindro 1 y rompe varios brazos de la bancada.



El motor no presenta señales de fuego debido a que el mamparo cortafuegos impidió el acceso de las llamas al compartimiento motor, como ya se había comprobado en la investigación de campo.

Sistema de combustible



El cuerpo del carburador, situado en la parte inferior del motor, fue arrancado de su alojamiento aunque mantuvo la base unida al cárter inferior. Se mantenía el mando que regula la posición de la mariposa.

Entre los restos recuperados se ha inspeccionado el «container», elemento desde el que parte el combustible hacia el

carburador. El filtro que tiene en su interior se presentaba limpio y sin presencia de partículas.

Sistema de encendido

Se ha retirado la magneto que, en este caso, era doble. Montada en banco se comprueba que los contactos se separan para abrir el circuito dentro de los márgenes establecidos. No se presentan problemas en el giro del eje de la magneto ni en los engranajes de arrastre desde el motor.

Las bujías fueron retiradas. La distancia entre los electrodos era correcta y el color y aspecto gris perla de los mismos indicaban que la combustión que se producía era correcta. Las pertenecientes al cilindro 1 mostraban un ligero engrase.

Comprobadas cada una de las bujías en banco, la chispa saltaba en todas ellas a excepción de una del cilindro 1.

Accesorios

El conjunto de accesorios se mantenían en su posición tras el impacto.

Motor

No pudo retirarse ninguna cantidad de aceite para su análisis ya que el cárter tenía un orificio abierto por el impacto.

Al objeto de comprobar el estado interno del motor, pero sin desmontarlo, se midió el nivel de compresión de los cilindros, comparando la variación de presión en cada uno de ellos respecto a una presión de 80 psi que se introduce como referencia, resultando de esta operación los siguientes resultados:

Cilindro n.º	% Presión obtenida
1	0 (0 psi)
2	25 (20 psi)
3	97,5 (78 psi)
4	82,5 (66 psi)

Los valores de compresión obtenidos en los cilindros 1 y 2 se explican por las fracturas que presentaban esos cilindros como consecuencia del impacto contra el suelo. Respecto a los valores obtenidos en los otros dos cilindros se interpreta que eran capaces de producir potencia.

2. ANÁLISIS

2.1. Análisis derivado de los restos y de la información recopilada sobre el motor

El día 25 de enero de 2003 la aeronave despegó a las 08:47 horas del aeropuerto de Cuatro Vientos con dirección al aeropuerto de Valladolid. Después de realizar tres aproximaciones ILS al aeropuerto de Valladolid y sin llegar a aterrizar, la aeronave emprendió ruta hacia el aeropuerto de origen.

En el transcurso del vuelo de regreso a Cuatro Vientos se sucedieron varias paradas de motor, que, de acuerdo con las declaraciones de la tripulación, pudieron ser hasta cuatro. La primera de ellas, según las manifestaciones recogidas, sobrevino al actuar sobre la palanca de gases para disminuir potencia cuando la aeronave estaba establecida a 8500 pies de altitud e iniciaba un descenso tras sobrevolar las estribaciones de la sierra de Guadarrama y la última, coincidiendo con una maniobra evasiva para evitar la colisión con otra aeronave cuando se disponía a aterrizar en un campo de ultraligeros próximo al pantano de San Juan.

De la inspección de los restos se pudo comprobar que las deformaciones de la hélice manifestaban una escasa potencia en el motor en el momento del impacto contra el

suelo, lo que venía a confirmar los problemas que se produjeron en el funcionamiento del motor.

La falta de combustible es uno de los factores que ha sido descartado al intentar explicar los fallos del motor. La presencia de combustible está avalada por el hecho de que se declarara el incendio de la aeronave después del choque con el terreno y que ese incendio afectara a los depósitos situados en el ala. Se sabe además que la aeronave había sido repostada a su máxima capacidad antes del despegue en el aeropuerto de Cuatro Vientos. Habían transcurrido aproximadamente 3 horas de vuelo, tiempo que se considera alejado de la autonomía del avión. Por otro lado, en el filtro situado aguas arriba del carburador no se encontraron restos de partículas o de agua, lo que eliminaría en parte que el combustible no alimentara al motor.

El carburador sufrió el impacto directo con el suelo, lo que produjo que se destruyera casi en su totalidad, por lo que no pudo derivarse información de utilidad sobre su funcionamiento antes del accidente.

El resultado de las inspecciones y pruebas en banco llevadas a cabo con objeto de intentar determinar el origen de esos fallos de motor, no indicó tampoco problemas significativos en el sistema de encendido.

De los datos del mantenimiento practicado a la aeronave no se deducían indicios que hicieran sospechar de la existencia con anterioridad de problemas en los sistemas de planta de potencia.

El fuego posterior a la detención de la aeronave fue ocasionado por el desplazamiento sufrido por el plano izquierdo hacia atrás, que arrastró a la conducción de combustible que desciende por el lado izquierdo del marco de la cabina hasta la válvula selectora, fracturándose la tubería de esa conducción o separando las uniones entre sus elementos en alguna parte de su recorrido, originando el derrame de combustible y su inflamación tras el impacto en la zona de los pedales de mando.

2.1. Análisis de la posibilidad de la presencia de hielo

Las condiciones atmosféricas observadas por la tripulación en el momento de sobrevolar la sierra de Guadarrama y las recogidas por el Instituto Nacional de Meteorología son prácticamente coincidentes y de ellas se desprende que la temperatura en ese punto era de alrededor de 0 °C con una humedad comprendida entre el 20 y 40%. En esas condiciones, la formación de hielo en el sistema de inducción del motor puede ser derivada fundamentalmente por la conjunción de dos fenómenos:

- La condensación y congelación del vapor de agua presente en el aire, que se produce por el enfriamiento causado en el difusor del carburador y en la sección de la

válvula de mariposa. Este efecto es típico en regímenes de crucero o con potencias próximas a ralenti en descensos y que suponen una posición parcialmente cerrada de la válvula de mariposa. No es necesario que exista humedad visible en el aire, por lo que es una circunstancia difícil de prever para los pilotos.

- La congelación de la mezcla aire/combustible como consecuencia de su enfriamiento durante el proceso de expansión que tiene lugar entre el carburador y la admisión del motor. Este efecto puede llegar a producirse con temperaturas ambiente incluso elevadas (20-30 °C) y con valores de humedad relativa a partir del 50%.

Estas circunstancias pudieron confluír en este accidente. La primera parada de motor, producida al poco de iniciar el descenso desde una altitud de 8.500 pies, se pudo deber a la aparición de hielo en el carburador, favorecida al reducir gases, provocando el estrangulamiento en la sección de la mariposa. Con la calefacción conectada se eliminó seguramente en parte el hielo formado, permitiendo el re arranque del motor. Sin embargo, la selección de mezcla rica pudo seguir favoreciendo la formación de hielo entre el carburador y la admisión del motor, provocando una nueva interrupción del funcionamiento del motor. Las reiteradas actuaciones llevadas a cabo sobre el motor con la intención de arrancarlo pudieron provocar que el motor se ahogara y pudo arrastrar a su parada definitiva.

3. CONCLUSIONES

El escenario presente en la operación hace pensar que pudo producirse la formación de hielo en el carburador y/o en el conducto de admisión del motor, provocando la primera parada del motor cuando la aeronave transitaba a 8.500 pies de altitud, en condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa en el aire que podían inducir el engelamiento. Los intentos de re arranque que se sucedieron después posiblemente contribuyeron a ahogar el motor motivando su funcionamiento discontinuo.