

CIAIAC

COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN
DE **A**CCIDENTES
E **I**NCIDENTES DE
AVIACIÓN **C**VIL

Boletín Informativo

3/2006



MINISTERIO
DE FOMENTO

BOLETÍN INFORMATIVO

3/2006



MINISTERIO
DE FOMENTO

SECRETARÍA GENERAL DE
TRANSPORTES

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

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

NIPO: 161-03-048-4
Depósito legal: M. 14.066-2002
Imprime: Centro de Publicaciones

Diseño cubierta: Carmen G. Ayala

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 63
Fax: +34 91 463 55 35

E-mail: ciaiac@fomento.es
<http://www.ciaiac.es>

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

El presente Boletín 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 produjeron los eventos 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, las investigaciones tienen carácter exclusivamente técnico, sin que se hayan dirigido a la determinación ni establecimiento de culpa o responsabilidad alguna. La conducción de las investigaciones 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 Boletín para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

Índice

ABREVIATURAS	vi
--------------------	----

RELACIÓN DE ACCIDENTES/INCIDENTES

Referencia	Fecha	Matrícula	Aeronave	Lugar del suceso	
IN-010/2005	03-04-2005	EC-HXS	Eurocopter AS-350-B3	Bustiello (Asturias)	1
A-032/2005	14-05-2005	EC-BBI	Piper PA-25	Finca Hato Blanco, Aznalcázar (Sevilla) ..	11
A-034/2005	13-07-2005	EC-JCE	Bell Helicopter Textron Bell 412	Simat de la Valldigna (Valencia)	17
IN-042/2005	26-07-2005	EC-GDZ	Cessna 337-G	Aeródromo de Son Bonet (Baleares)	27
A-044/2005	05-08-2005	EC-HXC	Cessna 172N	Inmediaciones del Aeropuerto de Almería (Almería)	33
A-006/2006	11-02-2006	EC-BEP	Beechcraft A23-19 Musketeer	Aeropuerto de Logroño-La Rioja	37
IN-015/2006	27-03-2006	EC-HRX	Cessna C172 E	Villamanta (Madrid)	43

Esta publicación se encuentra en Internet en la siguiente dirección:

<http://www.ciaiac.es>

Abreviaturas

00° 00' 00"	Grados, minutos y segundos
CASA	Civil Aviation Safety Authority
CAVOK	Visibilidad, nubes y condiciones meteorológicas actuales mejores que los valores o condiciones prescritos
CIAIAC	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
dd-mm-aaaa	Fecha en día, mes y año
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
FAA	Federal Aviation Administration
CPL(A)	Licencia de piloto comercial (avión)
ft	Pie(s)
h	Hora(s)
kt	Nudo(s)
l	Litro(s)
LEMT	Aeródromo de Casarrubios
m	Metro(s)
NM	Milla(s) náutica(s)
PPL	Licencia de piloto privado
RCA	Reglamento de la Circulación Aérea
VHF	Frecuencia muy alta

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Domingo, 3 de abril de 2005; 17:14 h local
Lugar	Bustiello (Asturias)

AERONAVE

Matrícula	EC-HXS
Tipo y modelo	EUROCOPTER AS-350-B3
Explotador	Coyotair

Motores

Tipo y modelo	TURBOMECA ARRIEL 2B
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	38 años
Licencia	Piloto comercial de helicóptero
Total horas de vuelo	1.737 h
Horas de vuelo en el tipo	150 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Menores
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Trabajos aéreos – Comercial – Lucha contra incendios
Fase del vuelo	Maniobrando – Vuelo a baja altura

INFORME

Fecha de aprobación	25 de abril de 2006
---------------------	----------------------------

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

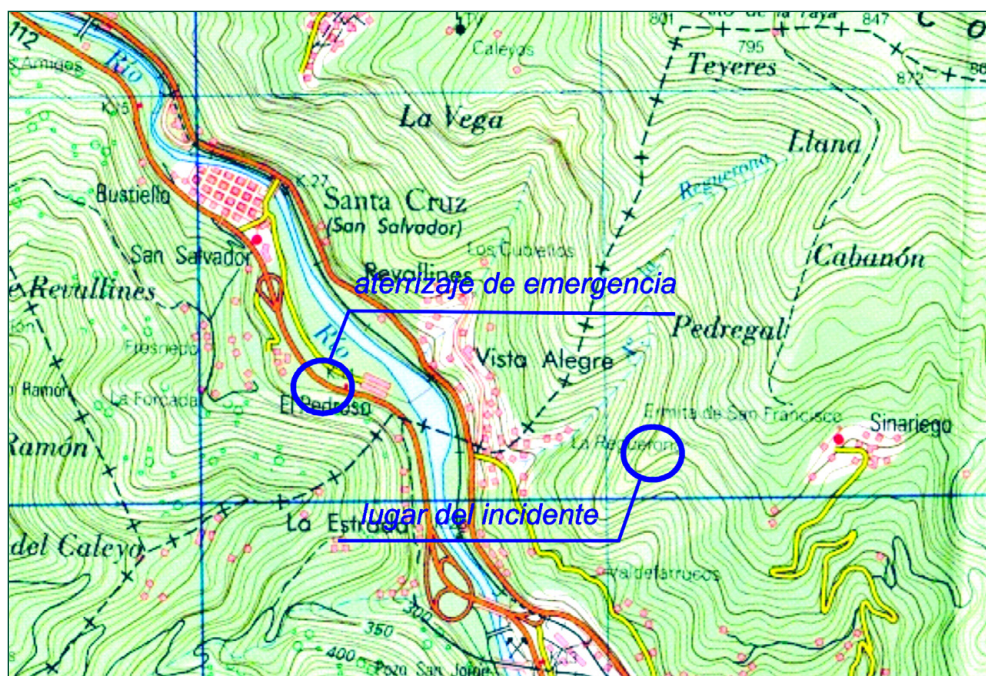
1.1. Antecedentes del vuelo

El domingo 3 de abril de 2005, el helicóptero EC-HXS estaba realizando trabajos de extinción de incendios forestales para el Gobierno del Principado de Asturias, utilizando como base de operaciones el Aeródromo de La Morgal (LEMR).

Después de haber realizado dos salidas previas ese mismo día, a las 16:27 h local¹ la aeronave despegó desde Castañeda con el piloto y una cuadrilla de cinco bomberos a bordo con intención de volver a la base, pero durante el trayecto recibieron un aviso de fuego en las inmediaciones de Bustiello.

El piloto dejó a la cuadrilla en una loma y comenzó a realizar descargas de agua con el «Bambi Bucket»² (en adelante, bambi) sobre el incendio. Después de realizar 11 descargas, el jefe del retén le indicó la finalización de los trabajos y acordaron la recogida de la cuadrilla en el mismo emplazamiento donde los había dejado.

Alrededor de las 17:14 h depositó el bambi en el suelo, y durante la maniobra de descenso, realizada íntegramente en retroceso, el rotor de cola contactó con unos arbustos (según confirmaron posteriormente los bomberos) produciendo vibraciones de alta frecuencia en el helicóptero y la indicación de la luz de alarma en cabina del detector de partículas de la caja de transmisión del rotor de cola.



¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local.

² El «Bambi Bucket» es un sistema portátil de recogida de agua en forma de canasta que, suspendida desde un helicóptero, puede ser llenado en piscinas, lagos o ríos y descargado por el piloto en el lugar deseado.

En estas circunstancias el piloto decidió realizar un aterrizaje de emergencia en una zona más segura situada en el valle a unos 750 m. El aterrizaje, según el piloto, se realizó con normalidad a excepción de las vibraciones, manteniendo el control en guiñada.

El piloto resultó ileso y el helicóptero, en una primera inspección visual, mostró daños en el rotor de cola.

1.2. Información sobre la tripulación

La experiencia del piloto, que contaba con la habilitación de agroforestal (sólo incendios), era de aproximadamente 150 h en el tipo acumuladas en los últimos 12 meses.

La actividad del piloto y la aeronave en los días previos al incidente había sido la misma, con un registro de cinco vuelos dos días antes del incidente, totalizando 6 h y 48 minutos, y dos vuelos el mismo día del incidente, con una duración de 42 minutos.

El retén, compuesto por cinco bomberos, tenía experiencia en este tipo de operaciones y solía volar con el piloto habitualmente. Uno de los bomberos hacía las funciones de jefe del retén y se comunicaba y coordinaba con el piloto mediante radio.

1.3. Información meteorológica

Las condiciones meteorológicas eran las siguientes:

- Cielo cubierto con nubes altas.
- Viento procedente del valle con alguna turbulencia.
- Luz diurna.
- El sol se puso a las 20:45, por lo que no había interferencia del sol en el vuelo.

La valoración del piloto es que la meteorología era buena y que no fue un factor con influencia en el incidente.

1.4. Información sobre la zona, maniobra e impacto

El emplazamiento donde el piloto aterrizó y pretendía posarse para recoger a la cuadrilla era una zona nivelada que se encontraba a unos 500 o 600 ft de altura sobre el valle y con una superficie de 50 × 50 m.

Para poder recoger al retén de bomberos, el piloto necesitaba depositar previamente en el suelo el bambi con el que había estado realizando descargas en el incendio. La coordinación previa para esta maniobra se realizó mediante comunicación radio entre el pilo-

to y el jefe del retén, indicándole este último dónde depositar el bambi y dónde aterrizar.

Toda la maniobra, descrita a continuación, se hizo en sentido de retroceso:

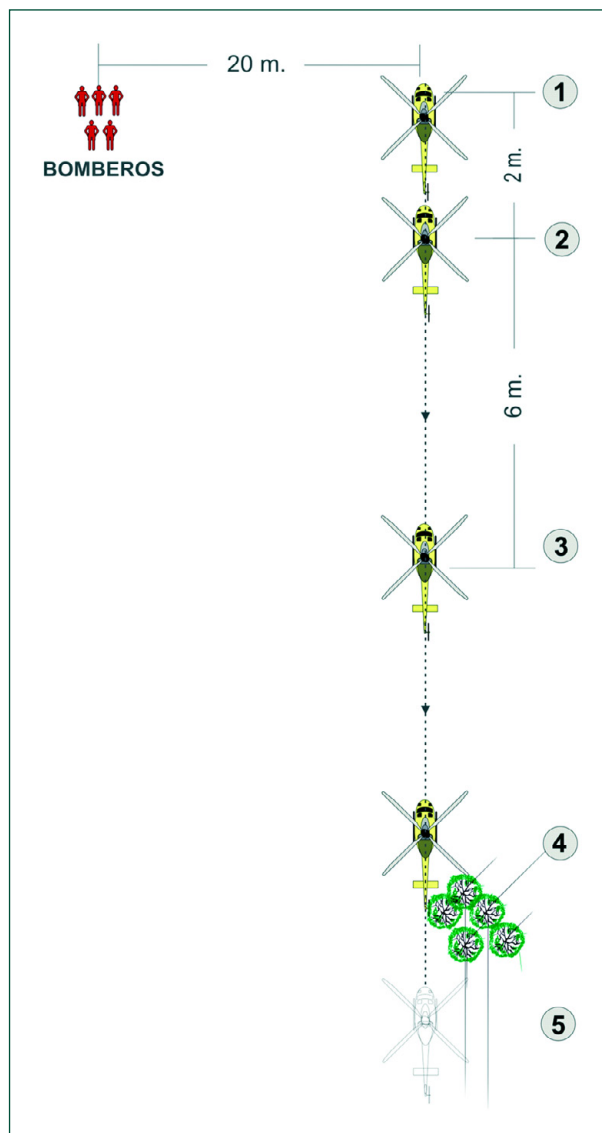
- **Punto 1:** apoyo del bambi en el suelo. La altura del bambi es de unos 4 m.
- **Tramo 1-2:** descenso y retroceso leve para asegurar que el bambi está completamente apoyado. En esta maniobra se suele retroceder unos 2 m y descender 1 m.
- **Punto 2:** suelta del gancho que une el bambi al helicóptero.
- **Tramo 2-3:** retroceso de unos 6 m manteniendo la misma altura (aproximadamente 3 m).
- **Punto 3:** inicio del descenso para aterrizar.
- **Punto 4:** impacto del rotor de cola con unos arbustos.
- **Punto 5:** punto de aterrizaje previsto para recogida del retén y del bambi.

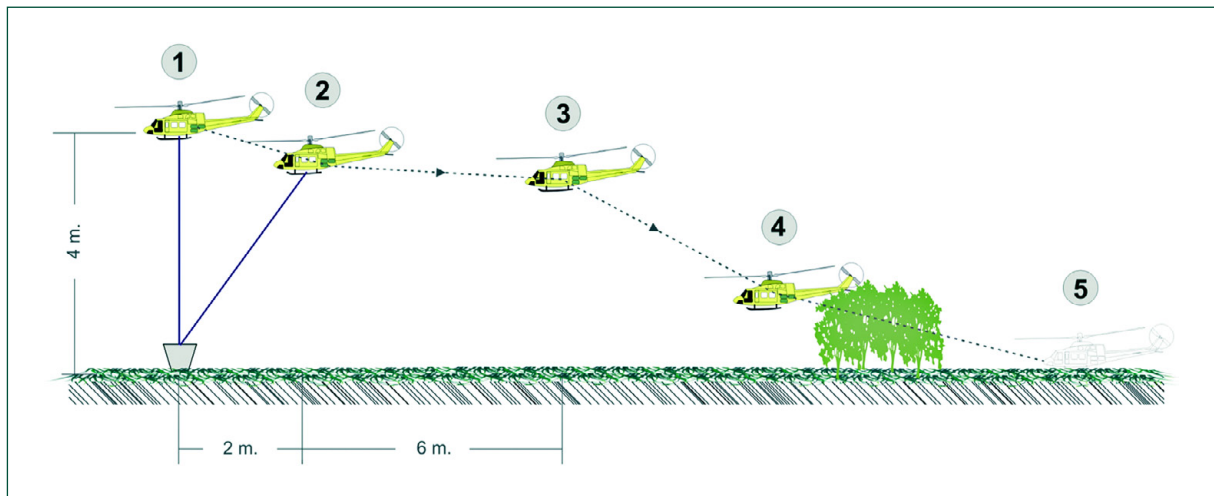
Los bomberos estaban situados a unos 20 m a la izquierda del punto inicial de la maniobra del helicóptero (punto 1) y vieron cómo el rotor de cola impactó con unos arbustos en la maniobra de descenso. Durante la ejecución de la maniobra no hubo contacto entre el jefe del retén y el piloto.

Después del impacto se encendió en cabina la luz de aviso del detector de partículas de la caja de transmisión del rotor de cola («tail gear box chip detector»). Este detector magnético está situado en la caja del rotor de cola y se activa cuando aparecen partículas metálicas, dando información del estado de los conjuntos y transmisiones mecánicas localizadas en esa zona.

Cuando aparece esta luz de aviso, el piloto puede:

- Proseguir el vuelo y que sea revisado el detector magnético por el personal de mantenimiento, o





- Aterrizar si las condiciones lo permiten y realizar el propio piloto la inspección del detector magnético.

La decisión tomada por el piloto en este caso fue la de realizar un aterrizaje de emergencia en una zona más segura en el fondo del valle.

1.5. Información adicional: extinción de incendios forestales

La interacción entre bomberos y pilotos en operaciones de extinción de incendios forestales está regulada en el capítulo 13.4.1 del manual de operaciones de la compañía. Los aspectos que afectan a la operación se muestran a continuación:

- El piloto es el responsable de la seguridad de la tripulación, pasajeros y aeronave, y será él el que tome las decisiones finales en cuanto a las misiones que se le requieran.
- Para la coordinación segura y eficiente de las operaciones aéreas en el área del incendio se establecerá una frecuencia VHF común a todas las aeronaves. Se requiere una frecuencia distinta para la comunicación entre la aeronave y la brigada que transporta, una vez la brigada esté en tierra.
- Además, las comunicaciones son necesarias para que los pilotos sean alertados desde tierra sobre eventuales peligros para la seguridad, como cables, obstáculos, otras aeronaves, etc.
- Todos los integrantes de las brigadas de extinción de incendios deben haber sido instruidos, antes del despegue, por el tripulante encargado para tal efecto, sobre los peligros de la aeronave. Se seguirá el siguiente índice para la explicación:
 - Peligro en las proximidades de la aeronave.
 - Colocación del botiquín.
 - Forma de entrar o salir del helicóptero.
 - Forma de acercarse o alejarse.

- Entrenamiento de saltos desde estacionario.
 - Salidas de emergencia.
- Los pilotos deberán instruir a las brigadas sobre la seguridad a bordo de las aeronaves. El personal autorizado, así como los vehículos, deben mantenerse siempre a 50 m de distancia de las aeronaves, a no ser que el tipo de misión lo justifique.
 - Nunca se realizarán aproximaciones al helicóptero por la parte trasera para evitar el peligro del rotor de cola y los gases de escape.

2. ANÁLISIS

2.1. Causa y gestión de la emergencia

El incidente de la aeronave EC-HXS se produjo por el impacto, durante una maniobra de descenso realizada en sentido de retroceso, del rotor de cola con unos arbustos. El impacto con los arbustos debió frenar momentáneamente el movimiento del rotor de cola y producir daños en la caja de transmisión, ocasionando la aparición de vibraciones de alta frecuencia y que la luz del detector de partículas metálicas se encendiera en cabina.

La gestión de una emergencia de este tipo, según los procedimientos, no obliga a aterrizar inmediatamente, por lo que el piloto, tras comprobar que seguía habiendo control de guiñada, decidió aterrizar en un lugar más seguro al fondo del valle, actuando correctamente.

2.2. Condiciones de la operación

El primer aspecto a considerar es el hecho de que estos tipos de vuelo requieren de un alto grado de imprevisibilidad por la urgencia que requieren, en primer lugar, y porque el escenario de operación no está definido a priori. El vuelo del incidente se inició a los 15 minutos de haber finalizado el anterior, y durante el trayecto de regreso a la base, después de recibir el aviso de fuego en Bustiello, el piloto tuvo que variar la ruta y buscar un emplazamiento lo más cerca posible del incendio para facilitar un acceso rápido de los bomberos al incendio.

Por otra parte, Asturias es una zona montañosa donde las operaciones fuera de los helipuertos son más complicadas que en otras zonas de España. Prueba de ello es que el lugar elegido por el piloto era una pequeña zona nivelada que le obligó a realizar la maniobra de suelta del bambi y de recogida de la tripulación en sentido contrario a la marcha, es decir, retrocediendo, disminuyendo la visibilidad de la operación y aumentando, por lo tanto, la probabilidad de riesgo de impacto contra obstáculos.

En relación con la interacción entre bomberos y pilotos, no está establecido ningún procedimiento de coordinación por parte de la compañía entre pilotos y bomberos en este tipo de operaciones. Aunque se hace referencia a que las comunicaciones radio pueden utilizarse para advertir de peligros potenciales a los pilotos, la formación que la compañía proporciona a las brigadas no está en concordancia con esta necesidad.

En este incidente, en concreto, es muy probable que el retén, que estaba viendo la maniobra, advirtiera el riesgo de impacto del helicóptero y que, sin embargo, no avisara al piloto confiando en que él ya lo habría visto o por falta de sensibilización de que cualquier advertencia en estos entornos es siempre beneficiosa.

La necesidad de concienciación de los retenes sobre lo útil de la información que pueden proporcionar al piloto se hace aún más necesaria cuando las operaciones se realizan en zonas no preparadas, donde los mínimos de distancias muchas veces no se pueden asegurar.

Sobre los procedimientos y medios de comunicación entre tripulación y bomberos en tierra, se podría haber realizado:

- Mediante la utilización de las señales que establece el Reglamento de la Circulación Aérea (RCA) en el adjunto 5, o
- Mediante la radio del jefe del retén. El equipo que llevaba el jefe retén no contaba con micrófonos protegidos para el ruido ambiente que se utilizan en este tipo de operaciones en las que, con el helicóptero cerca del suelo, el ruido de los rotores y la incidencia del viento hacen muy difícil las comunicaciones. Por lo tanto, incluso aunque el jefe del retén hubiera intentado advertirle de algún peligro en la maniobra, probablemente el piloto hubiera tenido problemas de recepción.

3. CONCLUSIONES

- La causa del incidente fue el impacto del rotor de cola con unos arbustos durante una maniobra de descenso para aterrizar.
- Las vibraciones y la indicación en cabina de partículas metálicas en la caja de transmisión del rotor de cola son coherentes con un impacto del rotor de cola.
- Las operaciones de extinción de incendios tienen un alto grado de urgencia requiriendo un acceso rápido a las zonas cercanas del incendio.
- La maniobra de aterrizaje fue realizada en un emplazamiento en el que el piloto había dejado al retén.
- La maniobra de aterrizaje, por las condiciones geográficas, fue realizada en sentido de retroceso, anulando la visibilidad del piloto.
- El piloto había aterrizado en el mismo sitio donde tuvo el incidente.
- Los bomberos estaban situados en una zona de seguridad para evitar el contacto con el rotor de cola, viendo la maniobra.

- El manual de operaciones en general no establece la utilidad y necesidad de la colaboración entre pilotos y bomberos en operaciones de extinción de incendios, donde en muchas ocasiones los bomberos, por situación y perspectiva, pueden ofrecer referencias visuales que el piloto puede no tener.
- Los bomberos no advirtieron ni visualmente ni por radio el posible peligro durante la maniobra de descenso.
- El equipo de comunicaciones que utilizaba el jefe del retén no estaba preparado para hablar con un helicóptero operando cerca del suelo, por lo que es posible que las comunicaciones se hubieran hecho con dificultad.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

Las operaciones de extinción de incendios se caracterizan por la dificultad en la planificación de las operaciones, el alto índice de premura que tienen y la operación en entornos no conocidos que, en muchos casos, no cumplen con todos los requisitos de seguridad deseables.

En estas operaciones, los equipos de bomberos pueden servir de gran ayuda para orientar y facilitar las operaciones de vuelo proporcionando ayuda visual o verbal sobre obstáculos, desarrollo de maniobras, etc. Para ello, los bomberos que participen en este tipo de operaciones, al igual que conocen ciertos aspectos básicos de la operación con helicópteros (como son las zonas de seguridad o de riesgo en las inmediaciones de las aeronaves, etc.), necesitarían, en primer lugar, ser concienciados de lo útil y necesario de la información que pueden proporcionar al piloto y, en segundo lugar, recibir la formación adecuada que les permita reconocer riesgos potenciales y comunicarlos a la tripulación de vuelo.

La normativa que regula en España la actividad de trabajos aéreos y agroforestales no define las funciones, responsabilidades, formación y procedimientos a seguir por aquellos miembros de la tripulación, no de vuelo, necesarios para la operación (como los retenes de bomberos).

Por todo lo anterior, y con objeto de mejorar las condiciones de seguridad en las operaciones de extinción de incendios con helicópteros mediante una mayor cooperación e implicación en las operaciones por parte de los miembros de la tripulación no de vuelo, se emiten las siguientes recomendaciones de seguridad:

REC 09/06. Se recomienda a la Dirección General de Aviación Civil que regule aspectos de la formación necesaria, así como las funciones y responsabilidades en relación al vuelo de aquellos miembros de la tripulación requeridos para la operación, distintos de la tripulación de vuelo, que participan en las operaciones de extinción de incendios.

REC 10/06. Se recomienda a Coyotair, como operador de la aeronave, que establezca las medidas necesarias para aumentar la colaboración entre pilotos y bomberos. Estas medidas deberían contemplar, al menos:

- La concienciación de las brigadas de bomberos y pilotos de lo beneficioso y necesario de una colaboración mutua;
- La existencia de los medios adecuados para dicha colaboración (como medios de transmisión radio adecuados), y
- La formación necesaria a las brigadas de bomberos (como en señales visuales o vocabulario).

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Martes, 14 de mayo de 2005; 09:00 h
Lugar	Finca Hato Blanco, Aznalcázar (Sevilla)

AERONAVE

Matrícula	EC-BBI
Tipo y modelo	PIPER PA-25
Explotador	Martín Echevarría, S. L.

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING O-540-B2B5
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	58 años
Licencia	Piloto comercial de avión
Total horas de vuelo	6.000 h
Horas de vuelo en el tipo	1.500 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Destruída
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Trabajos aéreos – Comercial – Agrícola
Fase del vuelo	Carrera de despegue

INFORME

Fecha de aprobación	25 de abril de 2006
---------------------	----------------------------

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Descripción del suceso

El vuelo se enmarcaba dentro de la campaña de siembra de arroz que el operador estaba llevando a cabo en el término municipal de Isla Mayor (Sevilla). Se efectuaban vuelos de lunes a viernes con una actividad de vuelo diaria total de entre 1 h 45 minutos y 2 h. El día 14 de mayo, sobre las 9:00 h, la aeronave EC-BBI se encontraba realizando trabajos en la finca Hato Blanco Viejo del término municipal de Aznalcázar (Sevilla). Cuando se disponía a efectuar su segundo vuelo de la mañana, y en carrera de despegue, se salió de la pista con la carga, y después de rodar unos 30 m cayó a un canal anejo a la pista. En sus declaraciones el piloto apuntó a un posible fallo del sistema de frenado en la rueda derecha como causa de la salida de pista. Según su testimonio, estaba haciendo uso del freno de la rueda derecha para contrarrestar el par motor y poder mantener el alineamiento correcto con la pista.

Una vez detenida la aeronave, el piloto pudo abandonarla por sus propios medios, resultando ileso.

La aeronave resultó destruida. Se procedió posteriormente a sacarla del agua por medio de una grúa para su traslado a la base taller.

El accidente fue notificado a la CIAIAC dos meses después de haber sucedido.



Foto 1. Estado en que quedó la aeronave

1.2. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave, como consecuencia del accidente, resultó con daños importantes. Circunstancias agravantes como los propios años en servicio de la aeronave, el tiempo de permanencia en el agua, y la existencia de partes estructurales rotas, hacen que la aeronave haya sido dada de baja.

1.3. Información sobre la tripulación

El piloto contaba con una licencia de piloto comercial de avión y con la habilitación agroforestal en vigor. Su experiencia de vuelo superaba las 6.000 h, de las cuales alrededor de 1.500 eran en el tipo de aeronave que sufrió el accidente.

1.4. Información sobre la aeronave

1.4.1. *Mantenimiento de la aeronave*

No existe un manual de mantenimiento específico editado por el fabricante. El programa de mantenimiento refleja que como documentación técnica se utilizó el *Owner's Hand Book*, donde existen algunas indicaciones muy generales de comprobación del tren. El fabricante editó unas guías para inspecciones periódicas, en las cuales está previsto que se compruebe el estado de ferodos, discos, soportes, tuberías y manguitos de frenos cada 100 h. Según documentación facilitada por el propietario, esta inspección había sido pasada por la aeronave en junio de 2004.

1.5. Inspección de los restos

Dado el tiempo transcurrido desde el accidente hasta que fue comunicado a la CIAIAC, no fue posible realizar inspección alguna sobre las huellas y marcas, tanto en la pista y terreno circundante como en la aeronave.

Cuando desde la investigación se tuvo acceso a la aeronave se llevó a cabo una inspección general en la que se comprobó que se encontraba totalmente desmontada. Habían sido conservados durante ese tiempo la rueda derecha y su sistema de frenado una vez que fueron desmontados del avión, que había permanecido durante ese tiempo en instalaciones del propietario. La estructura de la pata derecha se encontraba doblada en los tres tubos que la conformaban. Los restos del latiguillo del circuito hidráulico para accionamiento del freno de la pata derecha habían sido desmontados de las sujeciones a la estructura de la pata. La rueda derecha presentaba el disco intacto, pero no conservaba ni la mordaza ni el soporte de la pinza. La llanta de la rueda presentaba una rotura en su cara interna. No había signos de bloqueo de frenos en el disco. No aparecían restos de líquido hidráulico que fueran indicativos de una posible fuga y que podrían haberse mantenido con el tiempo.



Foto 2. Detalle de la rueda

2. ANÁLISIS

Tras su recuperación, la manipulación de los restos de la aeronave resultó evidente; por tanto, no se pudo inspeccionar el conjunto del sistema de rueda y freno convenientemente. Se hace indispensable una rápida comunicación de los accidentes para poder disponer y organizar una eficaz investigación.

La comprobación del nivel de los depósitos del líquido de freno se lleva a cabo en la revisión de las 50 h, ya que por el tipo de bombines de que se trata, al llevar incorporados los depósitos, hace muy difícil su comprobación antes del vuelo.

El efecto del par motor generado por la rotación de la hélice provoca una tendencia de la aeronave a girar hacia la izquierda. Esta circunstancia, según el propio testimonio del piloto, se contrarresta pisando el freno de la rueda derecha para mantener el alineamiento correcto con la pista. Es ésta la razón por la que el piloto indica que un fallo en el sistema de frenado pudo haber sido la causa de no conseguir corregir la trayectoria adecuadamente.

Por el aspecto de la rotura de la llanta de la rueda en su cara interna, parece que el soporte de la pinza entrara hacia adentro provocando que la pinza flotante se saliera de su posición, tras haberse roto por sus orejetas al ser éstas la parte que presenta una menor capacidad estructural del conjunto.

Tanto los desperfectos de la llanta de la rueda como el desprendimiento de la pinza, no son causa del accidente, sino que parecen consecuencia de la salida de la pista.

El aspecto general de los discos y frenos de ambas ruedas era bueno, por lo que parece que el mantenimiento se venía efectuando de forma correcta.

Las propias características de las pistas eventuales que suelen utilizarse en estos trabajos agrícolas, tales como longitud, estado del suelo, etc., así como la dificultad de manejo añadida de las aeronaves con patín de cola, hacen que la realización de este tipo de maniobras resulte por lo general de mayor dificultad.

3. CONCLUSIONES

No existen indicios claros que hagan pensar en un funcionamiento incorrecto de los sistemas de frenado de la aeronave, si bien no ha sido posible corroborar este extremo debido fundamentalmente al tiempo transcurrido entre el accidente y el acceso a los restos para su investigación y durante el cual esos restos han sido ampliamente manipulados. Por otra parte, la experiencia del piloto era amplia, aunque siempre cabe la posibilidad de un descuido en la labor de pilotaje como posible causa del desvío y posterior salida de la pista.

RESUMEN DE DATOS
LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Miércoles, 13 de julio de 2005; 08:30 h local
Lugar	Simat de la Valldigna (Valencia)

AERONAVE

Matrícula	EC-JCE
Tipo y modelo	BELL HELICOPTER TEXTRON BELL 412
Explotador	Helicópteros del Sureste

Motores

Tipo y modelo	PRATT & WHITNEY PT6T-3B
Número	2

TRIPULACIÓN
Piloto al mando

Edad	44 años
Licencia	Piloto comercial de helicóptero
Total horas de vuelo	2.282 h
Horas de vuelo en el tipo	65 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Trabajos aéreos – Comercial – Lucha contra incendios
Fase del vuelo	Despegue

INFORME

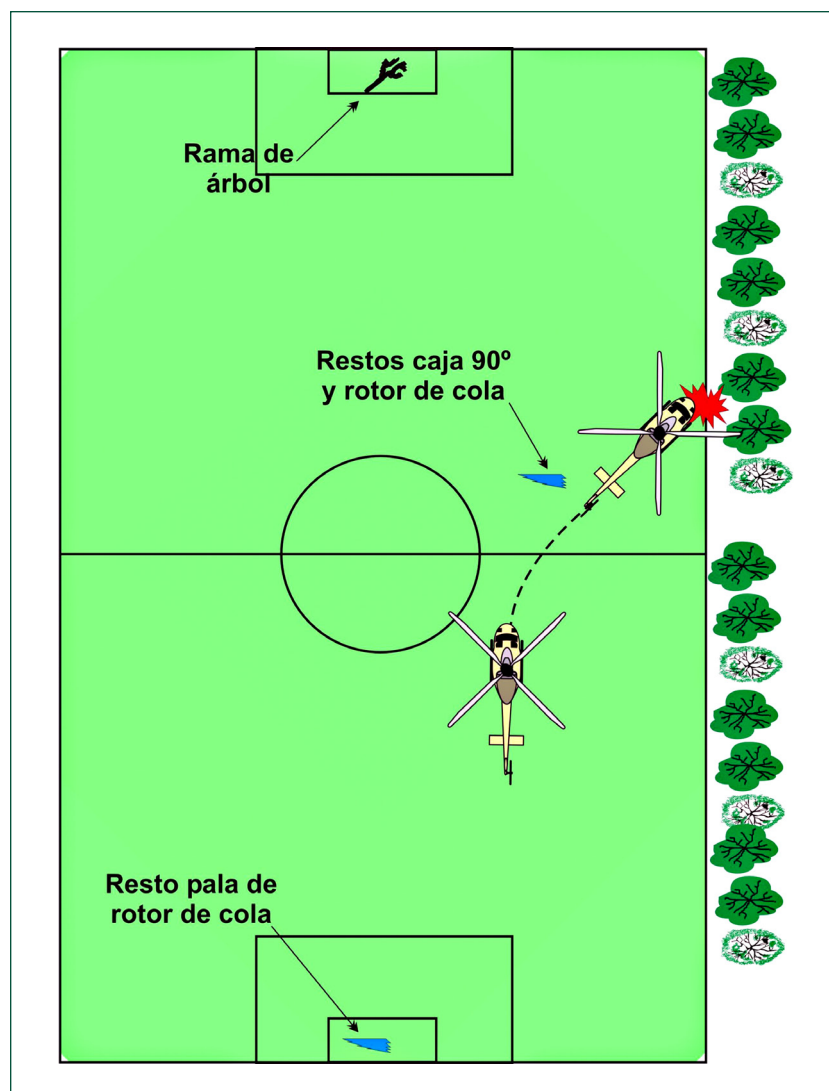
Fecha de aprobación	24 de mayo de 2006
---------------------	---------------------------

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

El miércoles 13 de julio de 2005 la aeronave EC-JCE, con un único piloto como tripulación, participaba en la extinción de un incendio forestal en las inmediaciones de la localidad de Simat de la Valldigna (Valencia).

La actividad de la aeronave ese día había comenzado a las 06:45 h con la inspección prevuelo por parte del piloto en la base de Siete Aguas y el despegue desde allí a las 07:05 h hacia el campo de fútbol de Simat de la Valldigna, que se estaba utilizando como base de operaciones del incendio. Durante 1 h y 25 minutos la aeronave estuvo realizando vuelos de transporte de bomberos desde el campo de fútbol hasta el incendio con un total de seis aterrizajes y despegues, siendo en el último despegue, a las 8:30 h aproximadamente, cuando se produjo el accidente.



La aeronave, después de transportar las cuadrillas, iba a realizar descargas de agua, por lo que se encontraba posada en el campo de fútbol con las revoluciones del rotor principal mantenidas mientras un técnico le colocaba el helibalde y cerraba la puerta derecha de la cabina de pasajeros. Durante esta operación, empezaron a producirse vibraciones en el helicóptero, que fueron identificadas por el piloto como resonancia. A pesar de la maniobra de ascenso que realizó para corregirlas, las vibraciones fueron en aumento, por lo que el piloto decidió realizar un aterrizaje de emergencia durante el cual se produjo el impacto del helicóptero contra unos árboles.

La trayectoria descrita por la aeronave desde el punto inicial hasta el punto de impacto supuso el ascenso sobre el terreno de unos 3 m y un desplazamiento hacia delante y hacia la derecha de 15 m.

1.2. Daños y lesiones

El piloto y el técnico resultaron ilesos en el accidente.

El estado de la zona del impacto y del helicóptero después de que éste impactara con el árbol y se desplomara contra el suelo era el siguiente:



- *Fuselaje*: deformación del patín derecho, quedando el helicóptero apoyado sobre el costado derecho del fuselaje.
- *Rotor principal*: rotura y deformación de todas las palas del rotor principal, de los links de los controles de vuelo por sobrecargas estáticas, de los yugos de sujeción de las palas por parada súbita de las palas y de los apoyos de la caja de transmisión.
- *Rotor de cola*: la caja de transmisión de 90° del rotor de cola se había desprendido junto con una de las palas y parte de la otra. De esta última, el trozo restante se encontró en una de las porterías del campo según se muestra en la figura anterior.
- *Huellas*: no se encontraron marcas de los patines, el helibalde o el gancho de conexión que pudieran haber indicado algún desplazamiento de estos elementos sobre el terreno.

1.3. Información sobre la tripulación

El piloto, que poseía una licencia de piloto comercial de helicóptero, contaba con la habilitación adecuada para Bell 412 así como la de incendios agroforestales.

La mayor parte de las 2.282 h de experiencia eran en el modelo Bell 205, acumulando en el Bell 412 sólo 65 h adquiridas por completo en campañas de extinción de incendios. La actividad del piloto en la temporada de incendios del 2006 había comenzado 35 días antes, período en el que había acumulado 49 de las 65 h en el mismo helicóptero.

El día del accidente, el piloto, después de un descanso de 11 h, inició la actividad a las 06:45 h realizando la inspección prevuelo. A las 07:05 h se trasladó desde la base de Siete Aguas a Simat de la Valldigna, donde realizó vuelos de transporte de cuadrillas hasta las 08:30 h en que ocurrió el accidente.

1.4. Información sobre la aeronave

En el momento del accidente las horas totales de la aeronave eran 4.958. La información proporcionada por la compañía en relación con el estado de mantenimiento de los rotores principal y de cola, el último equilibrado y alineación de los mismos realizado el día 21-10-04, la carga y centrado del helicóptero y la cantidad de combustible no indican ningún problema previo.

Además, no fue reportada por el piloto ninguna anomalía durante la revisión prevuelo así como durante los 85 minutos de vuelo y seis aterrizajes y despegues previos al accidente.

1.5. Declaraciones

De la información proporcionada por el piloto en su declaración se señalan los siguientes datos de la operación:

- Había aterrizado en la misma zona en la que en el vuelo anterior había dejado una cuadrilla de nueve bomberos, por lo que conocía el terreno.
- Las revoluciones del rotor principal eran 100%, la palanca del colectivo estaba abajo y suelta y el force trim estaba desconectado.
- Estaba esperando a que el técnico le diera la confirmación para salir cuando comenzaron unas vibraciones de un patín a otro que fueron en aumento y que identificó como si fueran «botes». No notó problemas en guiñada ni que las vibraciones fueran de alta frecuencia.
- Pensó que las vibraciones eran debidas a resonancia, por lo que «tiró» del colectivo para separarse del suelo y ascender. Cuando estaba a 3 o 4 m de altura sin que las vibraciones disminuyeran, decidió aterrizar, golpeando contra unos árboles.

De la declaración del técnico en tierra que estaba ayudando al piloto se destaca lo siguiente:

- Después de haber instalado el helibalde, operación en la que empleó unos dos minutos, fue requerido por el piloto mediante señas, por lo que se acercó, abrió la puerta derecha de la cabina y el piloto le pidió que cerrase la puerta derecha trasera.
- En ese momento observó cómo el helicóptero comenzaba a vibrar, por lo que fue a refugiarse detrás de un pequeño muro.
- Las comunicaciones con el piloto se realizaron por señas y de viva voz.

1.6. Información adicional

1.6.1. Procedimientos

El manual de vuelo del helicóptero, en la sección 2 de procedimientos normales, especifica, entre otras, las siguientes acciones después de aterrizar: palanca del colectivo totalmente abajo y force trim conectado.

1.6.2. Sistemas relacionados con el control de la aeronave

La palanca del cíclico incorpora un sistema denominado «force trim» que mantiene la palanca en su posición de referencia evitando desplazamientos manuales inadvertidos y proporcionando al piloto una sensación de resistencia en el mando. Además, este tipo de helicóptero cuenta con un sistema de aviso de desplazamiento del cíclico, respecto de su posición de centrado, con objeto de prevenir flexiones excesivas en el rotor prin-

cial durante las operaciones en tierra a revoluciones por debajo del 97%. Este sistema de aviso está inhabilitado cuando el rotor principal está operando por encima del 97%.

1.6.3. *Vibraciones*

La vibración es un fenómeno inherente a cualquier aeronave, siendo más pronunciado en los helicópteros por la elevada proporción de elementos móviles. En este sentido, la mayor parte de los problemas asociados con vibraciones tienen su origen en los rotores y producen vibraciones de frecuencias características.

Las vibraciones de baja frecuencia suelen estar asociadas al rotor principal y, en líneas generales, producidas bien por problemas de equilibrado y alineación de las palas del rotor principal, o bien por desgaste, pérdida o rotura de algún elemento del mismo.

La resonancia en tierra, como un fenómeno de vibraciones a baja frecuencia, es motivada por una condición de desequilibrio de fuerzas en las palas del rotor producido durante el movimiento de las palas, que hace oscilar al helicóptero sobre el tren de aterrizaje.

Los procedimientos a seguir en caso de aparecer vibraciones producidas por resonancia en tierra son, o bien parar el motor, o bien despegar para eliminar la interacción con el suelo. El modelo de helicóptero Bell 412 es poco propenso a sufrir este fenómeno debido a la amortiguación instalada entre la estructura del helicóptero y el tren de aterrizaje.

Las vibraciones de alta frecuencia suelen estar causadas por elementos que giran o vibran a velocidades iguales o superiores a las del rotor de cola. De forma análoga a las de baja frecuencia, pueden tener su origen en daños en alguna de las partes relacionadas con el rotor de cola o bien en el propio equilibrado y alineación de las palas del mismo. Este tipo de vibración se suele notar en los pedales.

1.6.4. *Instrucciones emitidas por el fabricante*

Dentro de la información técnica emitida por el fabricante se encuentra la «Operator Safety Notice» 412-02-25, de fecha 27 de agosto de 2002, en la que Bell advierte de la existencia de accidentes en modelos Bell 412 originados por grietas en alguna de las palas del rotor de cola. La evolución de estas grietas a lo largo de la envergadura del ala pueden producir el desprendimiento de un trozo de pala de aproximadamente 19 pulgadas con la consiguiente separación del rotor de cola y pérdida de control de la aeronave.

En el caso del accidente de la aeronave EC-JCE, el trozo de pala desprendido del rotor de cola fue inspeccionado en laboratorio sin encontrar indicios de ningún problema pre-

vio de corrosión o propagación lenta de una fisura, descartando, por lo tanto, que la rotura del rotor de cola fuera la causa original de las vibraciones del helicóptero.

1.6.5. *Medidas tomadas por la compañía después del accidente*

Como consecuencia del accidente, la compañía emitió una circular interna de seguridad dirigida a todos los pilotos en la que se describía el fenómeno de la resonancia y sus maniobras de resolución, se hacía un llamamiento a la aplicación completa de los procedimientos establecidos bajando la palanca del colectivo totalmente abajo después de aterrizar y, por último, los riesgos de la aplicación de la palanca del colectivo para eliminar vibraciones en tierra en cualquier situación y terreno.

2. ANÁLISIS

2.1. Análisis del vuelo

El miércoles 13 de julio de 2005, el helicóptero Bell 412 EC-JCE acababa de realizar el sexto aterrizaje de la mañana en un campo de fútbol de Simat de la Valldigna, que estaba siendo utilizado como base de operaciones para un incendio en las proximidades.

El terreno en el que estaba apoyado era liso y nivelado permitiendo un contacto adecuado y completo de los esquís, descartando en principio algún tipo de inestabilidad originada por este motivo.

El piloto, que pretendía salir con un helibalde para realizar lanzamiento de agua en el incendio, mantenía las revoluciones del rotor al 100%, por lo que quedaba inoperativo el sistema de aviso de cíclico centrado. La configuración en cabina después del aterrizaje no correspondía con lo establecido en el manual de vuelo, ya que el cíclico podía desplazarse libremente sin proporcionar al piloto ninguna sensación de resistencia al desplazamiento.

En estas condiciones, el técnico inició la extensión y colocación del helibalde, maniobra que duró aproximadamente dos minutos y durante los cuales no ocurrió nada. La ausencia de marcas de arrastre o de enganche del helibalde con el terreno permite considerar poco probable esta opción como origen de las vibraciones.

Después, el piloto requirió al técnico que se acercara para indicarle que cerrara la puerta derecha de la cabina de pasajeros. Para realizar esta comunicación el piloto debió utilizar las señas y, por tanto, soltar una o ambas manos de las palancas. Además, a pesar de estar sentado en el lado derecho, el ruido ambiente producido por los rotores debió obligar al piloto a inclinarse hacia la derecha para acercarse y poder hablar con el técnico, desplazando e inclinando el tronco y la cabeza hacia este lado.

Fue a partir de este momento cuando comenzaron las vibraciones, por lo que se considera probable que su origen se debiera a que durante estas comunicaciones el piloto soltara la mano izquierda de la palanca del colectivo y ésta pudiera haberse desplazado hacia arriba, y que, además, la palanca del cíclico hubiera sido movida hacia la derecha y hacia delante de forma inadvertida junto con el movimiento del cuerpo y sin aparecer el aviso de cíclico no centrado en cabina (por estar las revoluciones al 100%) y sin notar resistencia por estar el force trim desactivado.

Apoyando esta posibilidad está el hecho de que el despegue no fue vertical, como hubiera correspondido a la posición centrada del cíclico, sino que el helicóptero, al elevarse después de que el piloto aplicara colectivo, realizó un desplazamiento hacia la derecha y hacia delante coherente con la posible posición descentrada de la palanca del cíclico.

La resonancia en tierra, aunque es un fenómeno que no suele ocurrir en el modelo de helicóptero Bell 412, produce vibraciones similares a las descritas por el piloto, pero a diferencia de lo ocurrido desaparecen en cuanto cesa el contacto con el terreno, por lo que se descarta como causa del accidente.

Los problemas relacionados con el rotor principal también pueden ser origen de la aparición de vibraciones de baja frecuencia. El estado en que quedaron las palas del rotor principal no permitió comprobar el equilibrado y alineación de las mismas, aunque cabe suponer que hubiera dado problemas con anterioridad. Igualmente, los daños del resto del rotor principal eran compatibles con el impacto de la aeronave contra el suelo, no apreciándose ningún problema previo.

En cuanto al rotor de cola, cualquier problema en el mismo hubiera dado síntomas diferentes de los descritos por el piloto (vibraciones de alta frecuencia, síntomas en los pedales y pérdida de control en guiñada), por lo que se considera que la rotura fue posterior y probablemente debida al impacto de alguna rama de árbol o incluso de algún fragmento de pala del rotor principal.

2.2. Conclusiones

Después de analizar las declaraciones de piloto y técnico, la trayectoria y reacciones del helicóptero durante el accidente y los daños sufridos en el mismo, se consideran poco probables, como causas de las vibraciones, tanto la resonancia en tierra como cualquier problema originado por el rotor principal y de cola.

La no aplicación de los procedimientos definidos en el manual llevó a dejar la aeronave después del aterrizaje en una configuración inadecuada que favorecía que la palanca del cíclico pudiera moverse libremente sin aparecer ninguna señal de alerta en cabina. El piloto, al no contar con otros medios, tuvo que recurrir a las señas y a la voz para

comunicarse con el técnico y, por lo tanto, pudo soltar una o ambas manos de las palancas y adquirir una posición de inclinación hacia delante y la derecha que pudo originar un movimiento inadvertido de las palancas de cíclico y colectivo.

Puesto que después del accidente la compañía tomó medidas y emitió una circular interna de seguridad, no se considera necesario emitir ninguna recomendación al respecto, aunque es importante incidir en la aplicación estricta de los procedimientos establecidos en los manuales de vuelo.

RESUMEN DE DATOS
LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Martes, 26 de julio de 2005; 18:00 h local
Lugar	Aeródromo de Son Bonet (Balears)

AERONAVE

Matrícula	EC-GDZ
Tipo y modelo	CESSNA 337-G
Explotador	Martínez Ridao, S. A.

Motores

Tipo y modelo	TELEDYNE CONTINENTAL IO-360-G
Número	2

TRIPULACIÓN
Piloto al mando

Edad	25 años
Licencia	Piloto comercial de avión
Total horas de vuelo	500 h
Horas de vuelo en el tipo	300 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			2
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Menores
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Trabajos aéreos – Comercial – Lucha contra incendios
Fase del vuelo	Aproximación – Aproximación intermedia

INFORME

Fecha de aprobación	25 de abril de 2006
---------------------	----------------------------

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

El avión había despegado de Son Bonet con dos pilotos a bordo para realizar un vuelo de vigilancia de incendios forestales.

Al incorporarse al circuito de la pista 24 de Son Bonet, y al seleccionar «tren abajo», la tripulación notó que la luz ámbar de tren bloqueado arriba no se apagaba y que no veían las ruedas del tren principal en ningún lado de la aeronave. Resetearon el sistema varias veces sin obtener resultado positivo. Aplicaron el procedimiento de emergencia de extensión del tren de aterrizaje sin conseguir extenderlo. Al confirmar que tenían un fallo total de tren de aterrizaje, la tripulación contactó entonces con un mecánico de su compañía, con el cual intercambiaron impresiones y siguieron algunas acciones que les aconsejó sin conseguir en ningún caso bajar el tren, por lo que contactaron con Operaciones del Aeropuerto de Palma para declarar emergencia por fallo de tren sobre las 16:45 h.

Entre tanto, en el Aeródromo de Son Bonet habían visto al avión hacer dos pasadas sobre la pista con las compuertas del tren abiertas y con el tren arriba, aunque no pudieron contactar con la tripulación. Ya en ese momento se avisaron a los bomberos sobre la posible alerta. Posteriormente, el Aeropuerto de Palma les confirmó la situación de fallo de tren y finalmente Operaciones de Son Bonet contactó con la tripulación, con lo cual empezaron la coordinación de la emergencia y avisaron a todos los tráficos implicados para que regresaran inmediatamente a LESB antes de que se rociara la pista con espuma. La información recopilada indica que la decisión de rociar la pista con espuma la tomaron conjuntamente los bomberos y el piloto.

El avión estuvo entre tanto volando para consumir combustible y en ese tiempo la tripulación repasó los procedimientos a aplicar y se preparó para realizar la toma con tren arriba. Realizaron finalmente la aproximación a la pista 24 de Son Bonet. Pararon el motor delantero según lo establecido en el manual de vuelo y cuando tenían la toma asegurada pararon el motor trasero. Sobre las 18:03 h aterrizaron de manera suave sobre la pista previamente rociada con espuma por los bomberos. La aeronave se desplazó unos 300 m por la superficie de la pista apoyada en el fuselaje inferior y sin desviarse apenas de su eje hasta quedar detenida. La tripulación resultó ilesa y los daños a la aeronave fueron menores.

Se retiró el avión de la pista a un hangar y en la inspección posterior se observó que había habido fuga de líquido hidráulico en la zona del tren de morro y el depósito de fluido hidráulico estaba vacío. Se repuso líquido hasta el nivel marcado por la varilla, se seleccionó tren abajo y se accionó el interruptor principal o máster, con lo que comenzó a funcionar la bomba hidráulica y se observó que se perdía fluido hidráulico por el actuador de las compuertas del tren de morro.

Se determinó que el clip de retención del tapón retenedor del actuador se encontraba desplazado de su alojamiento junto con el propio tapón de retención, y por su alojamiento se producía la fuga de fluido.



Figura 1. Tras la toma, la aeronave fue también rociada con espuma

Se volvió a instalar el tapón retenedor junto con el clip de retención, se rellenó el nivel de fluido perdido y se accionó el máster. De ese modo, se ponía en marcha la bomba hidráulica y se extendía la rueda de morro hasta el final de su recorrido y quedaba bloqueada.

Posteriormente, en el centro de mantenimiento del operador, se procedió a sustituir el actuador.

1.2. Información sobre la tripulación

1.2.1. Piloto al mando

Información sobre el piloto		
Edad	25 años	
Nacionalidad	Española	
Licencia	Piloto comercial de avión (CPL(A))	
Habilitación	Agroforestal (válida hasta 28-02-07)	
	IR(A)	
Experiencia	Total	500 h
	En el tipo	300 h

En los últimos 90 días había volado 124 h, y en los últimos 30 días, 44 h.

1.3. Información sobre la aeronave

1.3.1. Información general

La aeronave se usaba en vigilancia de incendios y en el mes de julio de 2005 volaba casi a diario, de modo que en los últimos siete días había hecho 22:50 h. Tenía un total de 3.069 h de vuelo.

Las últimas inspecciones realizadas a la aeronave fueron las siguientes:

22-07-05	Revisión 100.
07-07-05	Revisión 50 h.
18-06-05	Revisión 200 h.
22-05-05	Revisión 50 h.
01-03-05	Se sustituyen los dos motores por otros tantos del mismo modelo con 00:00 h y a su vez se realizan revisión general («overhaul») de las hélices.

Los últimos trabajos sobre el sistema hidráulico se realizaron el día 22-7-05. La información recopilada indica que se reponía líquido hidráulico cada dos o tres días en las fechas próximas al accidente. El actuador de las compuertas del tren de morro nunca se había cambiado desde que el avión pertenecía al operador, y había sido sometido a revisión general el 9-4-2001.

De la información recopilada se deduce el clip de retención (retaining clip, ítem 3 de la figura 2; el clip normalmente está alojado dentro de la carcasa del actuador) no se había cambiado en el tiempo en el que la aeronave pertenecía al operador.

El clip del actuador que iba montado en el avión tiene las dos caras iguales, y por tanto es indiferente la posición en la que se monte.

Según información proporcionada por el fabricante, el clip debe sustituirse en las revisiones del actuador (páginas 5-27 del manual de mantenimiento) y puede soltarse si se desgasta mucho. Las revisiones (con desmontaje) del actuador deben hacerse cada cinco años.

El tren de aterrizaje tiene dos luces de posición, instaladas encima y debajo del mando de tren. La luz inferior (color verde) indica tren abajo, y la superior (color ámbar) indica tren arriba. Cuando la luz se enciende, la presión hidráulica pasa a mover los actuadores de las compuertas del tren para cerrarlas.

En caso de fallo eléctrico o hidráulico, se usa una bomba manual situada entre ambos asientos delanteros para extender el tren. Sin embargo, el manual de operaciones advierte que la bomba manual sólo puede extender el tren mientras no se haya perdido todo el líquido hidráulico, que es lo que ocurrió en este incidente.

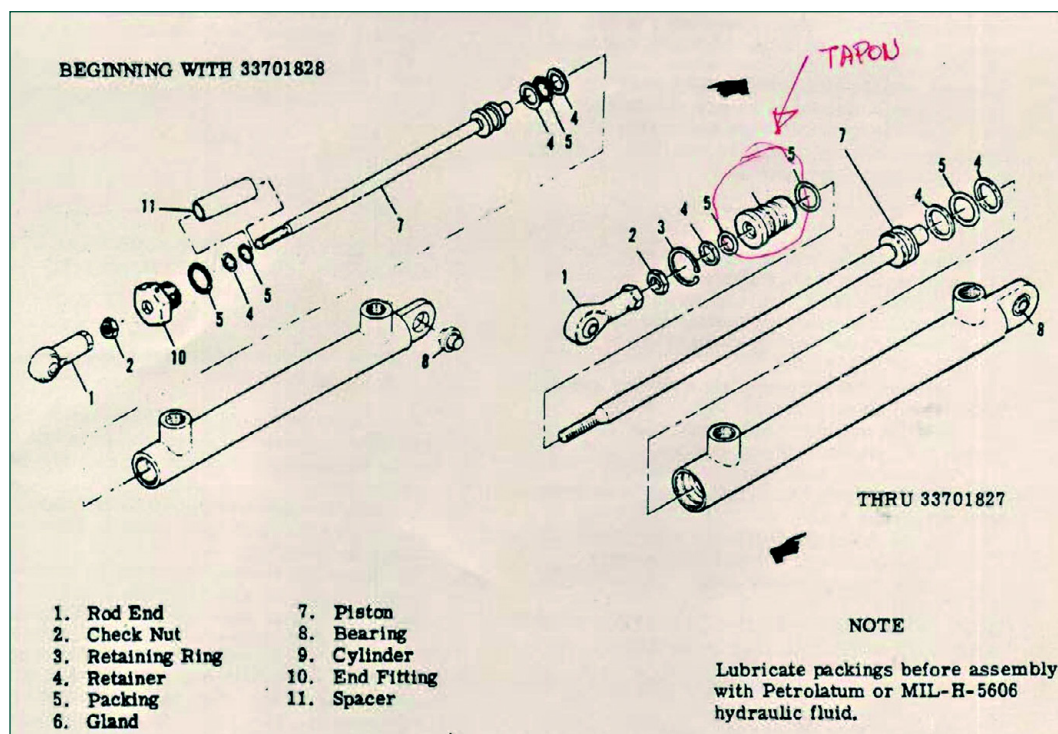


Figura 2. Despiece del actuador de las compuertas de tren. El tapón está entre las dos arandelas ítem 5.

El procedimiento de emergencia de aterrizaje con el tren arriba o parcialmente extendido indica que si hay condiciones favorables para un aterrizaje con un solo motor, el motor delantero debe pararse y abanderarse su hélice. En ese caso, se debe rotar la hélice con la puesta en marcha para colocar las palas horizontales de modo que se reduzca el posible daño en la toma. Este procedimiento se recomienda sólo cuando se dispone de una pista lo bastante larga y no hay posibilidad de hacer una aproximación frustrada.

2. ANÁLISIS

2.1. Conclusión

La causa inmediata del incidente fue la pérdida total de líquido hidráulico por el martinete de la compuerta del tren delantero. Esta pérdida se produjo por haberse desprendido el clip de retención del tapón retenedor de ese martinete.

No pudo determinarse la causa exacta del desprendimiento del clip. La última revisión se había realizado hacía cuatro años (el actuador se revisa cada 5 años).

La gestión de la emergencia por parte de la tripulación fue impecable, consultando con personal técnico de tierra las posibles soluciones a adoptar, vaciando los depósitos de combustible y realizando una toma muy suave con el tren arriba. El aeródromo también

realizó una buena coordinación de la emergencia en cuando fue consciente de la situación y pudo comunicar con la aeronave.

2.1. Aplicación de espuma para el aterrizaje

Otra Cessna F337-G del mismo operador, matrícula EC-DLS, realizó una toma con el tren arriba en la Base Naval de Rota (Cádiz) el 26-5-2005 (referencia CIAIAC IN-19/2005). La causa de que el tren no quedase abajo y bloqueado en aquel caso fue diferente de la del presente suceso en Son Bonet, ya que el avión sí tenía líquido hidráulico. Sin embargo, el informe de aquel incidente discutía la conveniencia de aplicar espuma a la pista en el caso de una toma sin tren. Tras una serie de discusiones, dicho informe concluía que:

«A la vista de las consideraciones anteriores, cabe concluir que el recubrimiento de pistas con espuma no proporciona una sustancial mejora de las condiciones de seguridad, en tanto que plantea grandes problemas operacionales a los aeropuertos. A causa de ello, y ya desde hace varios años, existe la tendencia, de forma cada vez más acusada tanto a nivel de operadores como de aeropuertos, de desear el cubrimiento de las pistas con espuma en caso de tomas de emergencia, de manera que actualmente pocos aeropuertos disponen de espuma proteínica y de los medios necesarios para su aplicación.»

Estas discusiones abundaban en otras de informes anteriores, como en el IN-12/1998, sobre el aterrizaje de un British Aerospace ATP en el Aeropuerto de Palma de Mallorca con 39 personas a bordo y con la pata del tren delantero parcialmente plegada. En ese informe la Comisión recomendó que: «Debería resolverse la ambigüedad existente entre las autoridades aeroportuarias y los operadores sobre la eficacia del recubrimiento de pistas como medida de protección en aterrizajes de emergencia con el tren total o parcialmente inoperativo».

Esta conclusión se alcanzaba porque: «Ante la indefinición sobre si conviene o no recubrir la pista con espuma como medida de protección en caso de aterrizaje de emergencia, se realizaron consultas a un grupo formado por un fabricante de aviones, una Agencia de Aviación Civil y una Autoridad Aeroportuaria, coincidiendo todos ellos en no recomendar tal práctica en cuanto que el beneficio con ella obtenido es mínimo».

«Además, las respuestas señalaban que el control direccional en tierra y las distancias de parada para un avión con el tren total o parcialmente inoperativo son impredecibles y que, en la mayoría de los casos, las aeronaves aterrizan fuera de la capa de espuma o realizan un aterrizaje demasiado largo.»

«El criterio más extendido actualmente, pese a que existen pilotos que siguen requiriendo la aplicación de la espuma, es que es preferible situar eficazmente a la brigada de extinción de incendios de tal manera que puedan actuar rápidamente en el momento en que el avión se detenga.»

RESUMEN DE DATOS
LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Viernes, 5 de agosto de 2005; 18:15 h local
Lugar	Inmediaciones del Aeropuerto de Almería (Almería)

AERONAVE

Matrícula	EC-HXC
Tipo y modelo	CESSNA 172N
Explotador	Fly Looping

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING O-320-H2AD
Número	1

TRIPULACIÓN
Piloto al mando

Edad	27 años
Licencia	Piloto comercial de avión
Total horas de vuelo	780 h
Horas de vuelo en el tipo	400 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Trabajos aéreos – Comercial – Arrastre de cartel
Fase del vuelo	En ruta – Crucero

INFORME

Fecha de aprobación	24 de mayo de 2006
---------------------	---------------------------

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

La aeronave despegó del Aeródromo de Vélez-Málaga para realizar un vuelo de arrastre de cartel, siendo el punto de aterrizaje previsto el mismo que el de partida.

Cuando llevaba unas dos horas de vuelo y se encontraba en las inmediaciones del Aeropuerto de Almería, realizó un viraje para volver al Aeródromo de Vélez-Málaga. Nada más salir del viraje, el motor de la aeronave se paró. El piloto soltó el cartel y dirigió la aeronave hacia la playa para realizar un aterrizaje de emergencia.

La aeronave tocó en el agua a unos 10 m de la playa, llegó hasta la misma y tras recorrer unos pocos metros sobre el tren de aterrizaje, capotó y se arrastró en posición invertida algunos metros más hasta su total detención.

El piloto (único ocupante de la aeronave) resultó ileso y pudo abandonar la misma por sus propios medios sin ningún problema adicional.

La aeronave sufrió daños importantes en toda su estructura.

El piloto contaba con una licencia válida y un certificado médico en vigor que le permitía la realización del vuelo previsto.

La aeronave contaba con un certificado de aeronavegabilidad sobre el que se había concedido una prórroga a su validez por un mes, y según la documentación consultada, era mantenida de acuerdo al programa de mantenimiento autorizado.

1.2. Inspección de los restos de la aeronave y el impacto

Por las huellas dejadas sobre el terreno parece que la aeronave, tras tocar en el agua, recorrió unos 12 m sobre el tren de aterrizaje, colapsó la pata de morro, se arrastró otros 10 m, clavó el morro y capotó. En posición invertida se desplazó por el aire unos 15 m y, tras tocar de nuevo en tierra, se arrastró unos cuatro metros hasta su total detención.

Se extrajeron unos 50 litros de combustible del depósito izquierdo y aproximadamente 35 del derecho. En el momento de la inspección la llave selectora del depósito de combustible estaba en posición de cerrado.

Se realizó una inspección en taller del motor de la aeronave sin encontrarse ningún indicio de fallo en el mismo. Tampoco se encontraron indicios de problemas con el sistema de combustible de la aeronave.

1.3. Declaración del piloto

Llevaba unas dos horas de vuelo en el momento del accidente. Había salido con los depósitos completamente llenos y al principio puso la selectora de combustible en la posición de AMBOS; transcurrido parte del vuelo pasó la selectora a la posición de tanque DERECHO. Realizó este cambio debido a que observó una asimetría en el consumo de combustible de un tanque respecto al otro pese a llevar la selectora en AMBOS.

Cuando se encontraba en las proximidades del Aeropuerto de Almería, realizó un giro a la derecha para volver a la base. A los pocos segundos de terminar el viraje el motor empezó a ratear hasta que se paró. Comprobó la posición de las magnetos e intentó poner en marcha el motor accionando la llave de arranque sin conseguir que volviera a funcionar. Dada la altura a la que se encontraba (unos 500 ft) no le dio tiempo a realizar más actuaciones sobre el motor.

En el momento de la parada del motor se encontraba relativamente lejos de la playa por haber realizado inmediatamente antes el viraje a la derecha, o sea, hacia el mar, dado el rumbo que llevaba, con una velocidad de poco más de 50 kt y con 10 grados de flap. Tras la parada del motor, soltó el cartel y subió los flaps para buscar el máximo coeficiente de planeo y poder llegar a la playa.

2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

La descripción del piloto en cuanto a la forma de pararse el motor y las inspecciones efectuadas a la aeronave sugieren que el problema fue debido a una falta de suministro de gasolina al motor.

No se encontró ningún indicio de problemas con el sistema de combustible que explicara un posible consumo asimétrico de los tanques de ala. Sin embargo, el piloto pensó que esa asimetría se podía estar produciendo a la vista de las indicaciones que le proporcionaban los aforadores de ambos depósitos. Cuando se comprobó tras el accidente la cantidad de combustible que permanecía en los tanques se vio que el derecho contenía menos que el izquierdo, contrariamente a lo que el piloto había deducido de la lectura de los aforadores en vuelo. La precisión y fiabilidad de este tipo de dispositivos es discutible, por lo que su indicación pudo ser incorrecta hasta el punto de aportar una información que confundió al piloto y le hizo tomar la decisión de variar la alimentación del motor, tratando de derivarla del depósito que, en realidad, contenía menos combustible.

Dado que durante la ejecución del viraje a la derecha estaba seleccionado el tanque derecho, y que un viraje en un arrastre de cartel se realiza a baja velocidad y con un elevado radio de giro y, por tanto, se emplea en esta maniobra más tiempo del habitual, es posible que la interrupción del suministro de gasolina al motor se debiera al des-

plazamiento del combustible hacia el extremo del ala, quedando el extremo del tubo de alimentación en el interior del tanque sin sumergirse en el volumen de líquido, cortándose el flujo hacia el motor. De todos modos, con unos 35 litros de combustible en el depósito derecho, y realizando el viraje de forma coordinada, este efecto es muy improbable.

Teniendo en cuenta lo anterior, una probable causa del suceso pudo ser que al cambiar el piloto la selección del tanque se hubiera dejado erróneamente la llave en la posición de cerrada, interrumpiéndose el flujo de combustible al motor.

RESUMEN DE DATOS
LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Sábado, 11 de febrero de 2006; 11:30 h local
Lugar	Aeropuerto de Logroño-La Rioja

AERONAVE

Matrícula	EC-BEP
Tipo y modelo	BEECHCRAFT A23-19 MUSKETEER
Explotador	Privado

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING O-320-E2C
Número	1

TRIPULACIÓN
Piloto al mando

Edad	34 años
Licencia	Piloto privado de avión
Total horas de vuelo	181 h
Horas de vuelo en el tipo	139 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			1
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	No

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – No comercial – Privado
Fase del vuelo	Estacionamiento – Poniendo en marcha motor

INFORME

Fecha de aprobación	25 de abril de 2006
---------------------	----------------------------

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

El día 11 de febrero de 2006, el piloto de la aeronave Beechcraft A23-19, matrícula EC-BEP, se dispuso a realizar un vuelo desde el Aeropuerto de Logroño-La Rioja al de San Sebastián. Según testimonio del propio piloto, debido a la baja carga de la batería, decidió arrancar manualmente el motor.

En un momento dado de la maniobra, la aeronave comenzó a desplazarse lentamente por la plataforma y, para evitar daños a personas y otras aeronaves estacionadas, el piloto condujo desde el exterior a la aeronave fuera de la plataforma. Finalmente se detuvo cuando la pata de morro se introdujo en una zanja que recorría el exterior de la zona asfaltada.

Ni el piloto ni el pasajero sufrieron daños personales.

1.2. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave resultó con importantes daños en la zona frontal: la pata de morro se partió, el parabrisas de la cabina se rompió, la hélice se desplazó de su plano de giro y sus palas se deformaron, y el fuselaje sufrió numerosos pliegues en la zona del compartimento motor.



1.3. Información sobre la tripulación

El piloto disponía de la licencia de piloto privado de avión y su experiencia en vuelo se había desarrollado casi en su totalidad en el mismo tipo de aeronave.

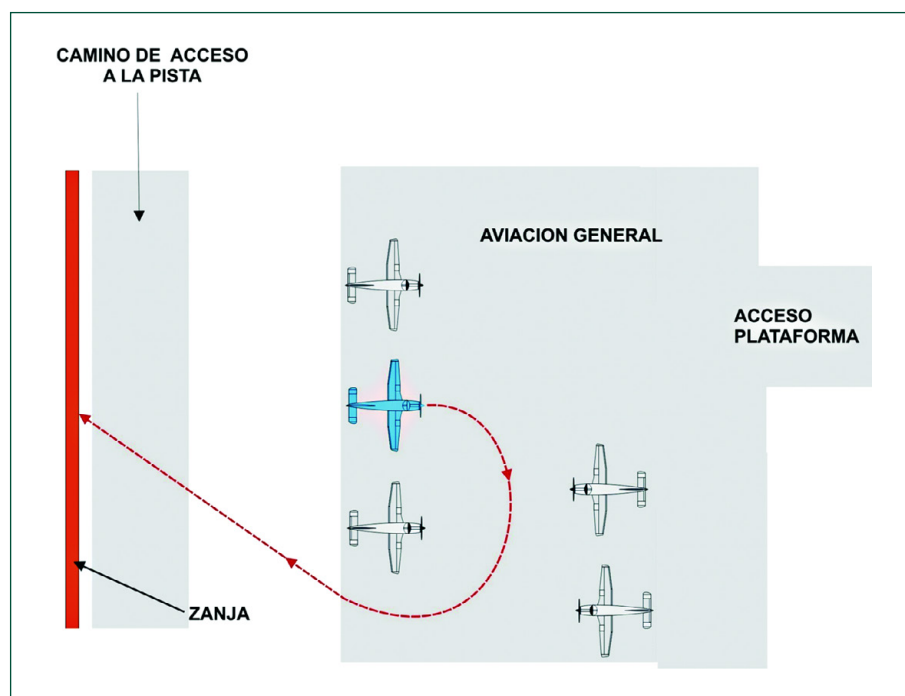
1.4. Información sobre la aeronave

La documentación de la aeronave estaba actualizada en la fecha del suceso. La última revisión según calendario se realizó en julio de 2005, correspondiente a una revisión anual de 100 h.

Según las horas que figuran en el libro de la aeronave, el total de horas voladas desde la revisión fueron de 10:15.

1.5. Descripción del suceso y manifestación del piloto

La plataforma del Aeropuerto de Logroño tiene un área destinada para el estacionamiento de aeronaves de aviación general. La aeronave del suceso se encontraba situada en un lateral de la plataforma y estaba flanqueada a cada lado por otras aeronaves. Una vez que se inició el movimiento, el piloto la dirigió rodeando a la aeronave que se encontraba en su costado derecho y después de recorrer aproximadamente 55 m, ya fuera de la zona preparada, se detuvo en uno de los desniveles del terreno.



Recorrido de la aeronave

El piloto manifestó, que debido a las bajas temperaturas del período invernal, la batería había perdido capacidad para la puesta en marcha, y para llevar a cabo el arranque manual tomó la precaución de hacerlo con los calzos y el freno de aparcamiento puestos. No obstante, esto último no fue comprobado. Asimismo, la palanca de gases fue colocada por encima del régimen de ralentí para facilitar el arranque.

1.6. Información adicional

1.6.1. *Manual de vuelo*

En referencia al arranque, la sección IV del manual de vuelo recoge un apartado titulado «Operación en tiempo frío» y, en la relación al motor, indica, entre otras, la conveniencia de mover la hélice varias veces a mano en dirección contraria a la de rotación para «suavizar y calentar» el aceite denso antes de usar el arranque y cuando no se vaya a emplear una batería externa.

Asimismo, advierte expresamente de que el interruptor general (máster) y magnetos deberán estar desconectados antes de iniciar la operación anterior.

1.6.2. *Antecedentes*

Como ya se recogió en el informe A-048/2005 de la CIAIAC, publicado en el Boletín Informativo 01/2006, existe información divulgativa emitida por diferentes autoridades de aviación civil de algunos Estados, como la FAA (Federal Aviation Administration) de los Estados Unidos o la CASA (Civil Aviation Safety Authority) de Australia donde se proporcionan guías para la puesta en marcha manual destinadas a pilotos de aviación general.

2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

La realización de la puesta en marcha a mano no se contempla, en general, entre las enseñanzas que se imparten en la instrucción de pilotos privados de avión. No obstante la operación es posible realizarla si para ello se tiene el conocimiento necesario y se toman las medidas de seguridad precisas.

En prácticamente la totalidad de las aeronaves que se operan en la actualidad el arranque se realiza con la propia batería o por medio de una fuente de energía auxiliar, por lo que el arranque a mano ha caído en desuso. Los manuales de vuelo no recogen normalmente este modo de puesta en marcha.

En el presente caso, la decisión del piloto de arrancar manualmente el motor estuvo motivada por el precario estado de la batería. La manera de proceder estuvo rodeada

de deficiencias que indujeron el incidente. En este sentido, la selección de un régimen de potencia por encima del ralenti y la falta de comprobación de la efectividad del freno de aparcamiento facilitaron el movimiento de la aeronave por la plataforma, una vez logrado el arranque.

Por todo lo expuesto, la posible causa del accidente se establece en la ejecución por parte del piloto de un procedimiento de arranque defectuoso.

RESUMEN DE DATOS
LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Lunes, 27 de marzo de 2006; 18:15 h local
Lugar	Villamanta (Madrid)

AERONAVE

Matrícula	EC-HRX
Tipo y modelo	CESSNA C172 E
Explotador	Álamo Aviación

Motores

Tipo y modelo	ROLLS ROYCE CONTINENTAL O-300-D
Número	1

TRIPULACIÓN
Piloto al mando

Edad	24 años
Licencia	Piloto comercial de avión (CPL(A))
Total horas de vuelo	670 h
Horas de vuelo en el tipo	

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			2
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Pata de morro y hélice
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación gral. – Vuelo de instrucción – Doble mando
Fase del vuelo	Aproximación larga final

INFORME

Fecha de aprobación	25 de abril de 2006
---------------------	----------------------------

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Descripción del suceso

El día 27 de marzo de 2006, la aeronave con matrícula EC-HRX realizaba un vuelo local de instrucción con doble mando sobre la zona suroeste de Madrid, con salida y llegada prevista al Aeródromo de Casarrubios del Monte. A bordo iban el piloto alumno y el instructor. Las condiciones meteorológicas eran CAVOK.

Después de una hora de vuelo, cuando se encontraba volando sobre un paraje situado al norte de la carretera que une las localidades de Valmojado y Méntrida, a 3.000 ft de altitud y a 5 NM del aeródromo, hubo una caída rápida de revoluciones y el motor se paró de repente, por lo que realizaron un aterrizaje de emergencia a las 18:15 h local en un campo arado, de coordenadas 40° 15' 13" N, 4° 7' 58" W, situado en el término municipal de Villamanta. Los ocupantes resultaron ilesos, abandonando la aeronave por su propio pie, y el avión sólo sufrió daños menores en la pata de morro, producidos por las irregularidades del terreno durante el rodaje en tierra, y en la hélice, una de cuyas palas quedó doblada ligeramente hacia atrás.

1.2. Información sobre la tripulación

El instructor tenía licencia de piloto comercial de avión en vigor y acumulaba una experiencia de 670 h de vuelo, de ellas 47 como instructor.



Foto 1. Lugar de aterrizaje y estado de la aeronave

El alumno se iba a presentar al examen ese mismo día, a continuación del vuelo del incidente, con 47 h y 35 minutos de vuelo.

1.3. Información sobre la aeronave

1.3.1. Datos técnicos

Modelo de la aeronave:	Cessna F-172-E
Número de serie:	0053
Año de fabricación:	1964
Modelo del motor:	Rolls Royce Continental O-300-D
Número de serie:	31 R 115
Hélice:	Mc Cauley
Número de serie:	EM 7653

1.3.2. Certificado de aeronavegabilidad

Clase:	Normal
Emisión:	22-07-2005
Validez:	22-07-2006

1.4. Declaración del instructor

El día 27 de marzo de 2006 se disponía a efectuar un vuelo de instrucción previo al examen para la licencia PPL, en la aeronave EC-HRX, modelo C172E, con origen y destino en el Aeródromo de Casarrubios (LEMT).

Durante la inspección prevuelo no se detectó ninguna anomalía, de forma que despegaron con normalidad a las 17:15 h local después de efectuar todas las listas y comprobaciones preceptivas. Durante la misma se comprobó el nivel de combustible en los tanques mirando los indicadores de cabina por la dificultad que presentaba la aeronave para mirarlos directamente a través de las bocas de carga de los tanques. El instructor comprobó también, por las anotaciones que guardaba, que el último vuelo anterior al del incidente lo había realizado él mismo.

Estuvieron haciendo un vuelo de navegación en las proximidades del campo, y subieron hasta 4.500 ft para realizar algunas maniobras. Al cabo de una hora de vuelo, estando a 5 NM del aeródromo, a 3.000 ft, ya en fase de aproximación, sufrieron una parada de motor de repente. No hubo ningún tipo de aviso previo a esta situación. En ese

momento tomó el mando de la aeronave y comprobó los parámetros del motor y la nula tracción proporcionada por la hélice. Intentó arrancarlo en dos ocasiones, y al no conseguirlo preparó el avión para una toma de emergencia (en torno a las 18:15 h local). La aproximación se realizó con la máxima deflexión de los flaps y estando casi en el suelo hizo que el avión entrase en pérdida con el objeto de aterrizar a la menor velocidad posible. El avión recorrió 10 m sobre el suelo aproximadamente. Tras la toma, ambos abandonaron el avión por su propio pie y resultaron ilesos.

Después del accidente, y una vez comprobada la hoja de vuelos, pensó que pudo haberse dado un error de cálculo de combustible y tal vez a una interpretación errónea de los aforadores.

1.5. Declaración del alumno

Se pensaba examinar sobre las 18:30 h local y previamente hicieron el vuelo del incidente para preparar el examen. Salieron aproximadamente a las 17:15 h local después de hacer una inspección prevuelo bastante exhaustiva, pero sin mirar los tanques de combustible a través de la boca de carga. Creyó ver que los indicadores de combustible en cabina marcaban sobre la mitad. El tiempo de vuelo fue aproximadamente de una hora, y cuando se disponían a regresar al campo después de haber realizado maniobras y una navegación por la zona, estando a unas 4 o 5 NM aproximadamente y teniendo a la vista el silo de Navalcarnero (Madrid), el motor se paró repentina y suavemente. El aterrizaje lo hizo el instructor en el mejor campo posible de la zona, como luego pudieron comprobar una vez en tierra, y con mucha suavidad, sonando durante el aterrizaje el avisador de pérdida. Las condiciones meteorológicas eran CAVOK.

1.6. Inspección posterior al incidente

Se desmontaron los planos para trasladar la aeronave y se comprobó que el combustible que había en cada depósito era de aproximadamente 1,5 l, que corresponde a la cantidad no consumible para este tipo de avión. En el terreno no había restos de combustible derramado. Tampoco se observaron restos ni marcas de combustible en el motor ni en el fuselaje. No se encontraron en el filtro elementos extraños que impidieran el paso de combustible al carburador y las tuberías estaban perfectamente conectadas, no detectándose fugas en las mismas.

Tampoco se encontraron evidencias de que los indicadores de nivel de combustible de cabina dieran una marcación errónea.

Después de tomar tierra, en el momento de detenerse, y debido a que el terreno tenía grandes surcos y era bastante irregular, se rompió la sujeción de la rueda de morro por su parte de arriba, y ésta se desprendió. Como consecuencia de ello, la hélice golpeó



Foto 2. Estado de la hélice

contra el suelo, quedando una de sus palas ligeramente doblada hacia atrás. Se dañó una barra transversal de la bancada y se abolló muy ligeramente la parte inferior de la capota que cubre el motor. El avión no presentaba ningún otro daño.

1.7. Información sobre el mantenimiento de la aeronave y el motor

Se examinaron el programa de mantenimiento aprobado por la DGAC en marzo de 2004, el cuaderno de la aeronave y la cartilla del motor, comprobándose que el mantenimiento de la aeronave se había realizado correctamente cumpliendo los plazos preceptivos.

1.8. Información sobre el consumo de combustible

La capacidad de cada depósito es de 21 galones (79,48 l), de los cuales solamente son utilizables 19,5 galones (73,81 l). En total son utilizables 39 galones (147,6 l).

El consumo de la aeronave se estima en 7,39 galones/hora (28 litros/hora), por lo que desde que se puso en marcha el motor hasta el momento en que se paró en vuelo (una hora y media aproximadamente) se habrían consumido 11,09 galones (42 l) aproximadamente. Esto significa que la cantidad de combustible consumible que había entre los dos depósitos antes de iniciar el vuelo era el 28% de su capacidad.

2. ANÁLISIS

Al realizar la inspección prevuelo debe comprobarse el nivel de combustible que hay en los tanques mirando directamente cada uno de ellos a través de la boca de carga, para a continuación verificar que lo observado coincide con lo que marcan los indicadores de cabina. En esta ocasión no se realizó esta operación porque era necesario disponer de una escalera para acceder a las respectivas bocas de carga y el operador no contaba con esos medios en el aeródromo de partida.

Por la propia configuración del sistema, el avión pudo consumir de cualquiera de los dos depósitos o de ambos a la vez. Las declaraciones de la tripulación, la lógica de funcionamiento y la posición en la que se encontró la palanca en la inspección posterior al incidente parecen indicar que durante el vuelo la válvula selectora de combustible se llevó en la posición «AMBOS», y por tanto se consumió una cantidad similar de cada depósito, es decir, unos 5,545 galones (21 l). Esto quiere decir que en el momento de iniciar el vuelo los indicadores marcarían poco más de un cuarto (28%). Si no se miró el indicador con detenimiento se pudo pensar que al estar ligeramente por encima de la indicación de un cuarto, los depósitos estaban a la mitad, ya que no hay otra marca entre estas dos indicaciones.

Durante la inspección posterior al incidente no se encontraron evidencias de que hubiera habido ninguna fuga en el sistema de combustible, ya que no había vestigios en el motor ni en el fuselaje. Tampoco fue detectado por los ocupantes de la aeronave ningún olor que hiciera pensar en una fuga. Por el contrario, al desmontar los planos se constató que en los depósitos solamente quedaba el combustible no consumible.

El estado de la hélice después del impacto confirma que giraba con muy poca velocidad, y por tanto que el motor estaba parado en el momento del aterrizaje. El hecho de que el motor se parase de repente sin ningún aviso previo hace pensar que la causa de la parada de motor fue la falta de combustible.

Al pararse el motor, y dado que se encontraban a 3.000 ft, la tripulación aplicó el procedimiento de fallo de motor intentando arrancar el mismo sin conseguirlo, por lo que optaron por localizar un campo adecuado para tomar tierra. El aterrizaje se llevó a cabo con normalidad, evitando daños de consideración.

3. CONCLUSIONES

La causa del incidente fue la parada de motor por agotamiento de combustible en los depósitos debido a que no se comprobaron los niveles de los tanques antes de iniciar el vuelo de acuerdo con el procedimiento establecido.