

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

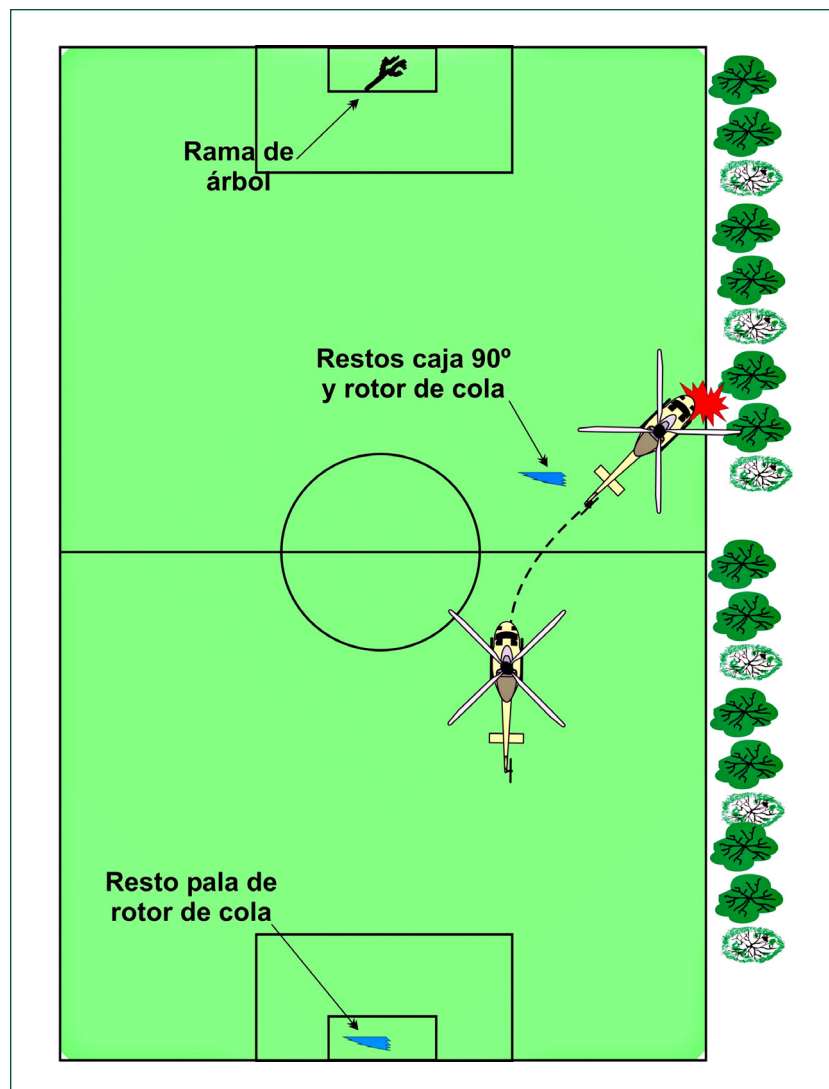
| | |
|---------------------|---------------------------|
| Fecha de aprobación | 24 de mayo de 2006 |
|---------------------|---------------------------|

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.

Apoiando 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.