

CIAIAC

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

Informe técnico A-015/2017

Accidente ocurrido al helicóptero
Bell 206B3, matrícula D-HHMP,
operado por Rotorsun,
en el término municipal
de Pego (Alicante), el día 5
de agosto de 2017



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ©

NIPO: 796-20-096-8

Diseño, maquetación e impresión: Centro de Publicaciones

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@mitma.es
<http://www.ciaiac.es>

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

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

De conformidad con lo señalado en el art. 5.4.1 del Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional; y según lo dispuesto en los arts. 5.5 del Reglamento (UE) n.º 996/2010, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010; el art. 15 de la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea; y los arts. 1, 4 y 21.2 del R.D. 389/1998, esta investigación tiene carácter exclusivamente técnico y se realiza con la finalidad de prevenir futuros accidentes e incidentes de aviación mediante la formulación, si procede, de recomendaciones que eviten su repetición. No se dirige a la determinación ni al establecimiento de culpa o responsabilidad alguna, ni prejuzga la decisión que se pueda tomar en el ámbito judicial. Por consiguiente, y de acuerdo con las normas señaladas anteriormente la investigación ha sido efectuada a través de procedimientos que no necesariamente se someten a las garantías y derechos por los que deben regirse las pruebas en un proceso judicial.

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

Índice

Advertencia	2
Abreviaturas	4
Sinopsis	5
1. INFORMACIÓN FACTUAL.....	7
1.1. Antecedentes del vuelo.....	7
1.2. Lesiones personales.....	7
1.3. Daños a la aeronave	7
1.4. Otros daños	7
1.5. Información sobre el personal.....	7
1.6. Información sobre la aeronave	8
1.6.1. Actuaciones de la aeronave	9
1.7. Información meteorológica.....	9
1.8. Ayudas para la navegación	10
1.9. Comunicaciones.....	10
1.10. Información de aeródromo.....	10
1.11. Registradores de vuelo	10
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto	11
1.13. Información médica y patológica	12
1.14. Incendio	12
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia.....	12
1.16. Ensayos e investigaciones.....	12
1.16.1. Declaración del piloto	12
1.16.2. Declaración del instructor	13
1.16.3. Declaración del coordinador	14
1.16.4. Declaración de testigo	15
1.17. Información sobre la organización y gestión.....	15
1.17.1. Rotorsun	15
1.17.2. Procedimiento operativo estándar en tratamientos aéreos de Rotorsun.....	16
1.18. Información adicional.....	17
1.18.1. Equipo de fumigación específico en el helicóptero	17
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces.....	19
2. ANÁLISIS	20
3. CONCLUSIONES	22
3.1. Constataciones.....	22
3.2. Causas/factores contribuyentes	22
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	23

Abreviaturas

° ' "	Grados sexagesimales, minutos y segundos
ACO	Aeronave de Coordinación y Observación
ACT	Actividades relevantes
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AG	Agrícola
AOC	Air Operator Certificate-Certificado de operador aéreo
ASC	Aeronave de similares características
ATO	Aviation Training Organization-Organización de Entrenamiento Aprobada
CAMO	Organización para la Gestión de la Aeronavegabilidad Continuada
COE	Certificado de operador especial
CPLH	Comercial Pilot License Helicopter-Piloto comercial de helicóptero
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
DGPS	Sistema de Posicionamiento Global Diferencial.
GIS	Sistema de Información Geográfica
IGE	In Ground Effect-Estacionario dentro de efecto suelo
Kg	Kilogramos
LBA	Oficina Federal Aeronáutica Civil Alemania
LCI	Lucha contra incendios forestales
MAGRAMA	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España
MO	Manual de operaciones
OGE	Outside Ground Effect-Estacionario fuera de efecto suelo
PIC	Pilot In command-Piloto al mando
RTS	Rotorsun
SOP	Standard Operating Procedure-Procedimiento Operativo Estándar
SP	Special Performance-Performance especial
SPO	Specialised Operations-Operaciones especiales
STC	Supplemental Type Certificate-Certificado de Tipo Suplementario
USG	US Gallon-Galones estadounidenses

Sinopsis

Propietario:	Agrarflug Helilift GmbH & Co Kommanditgesellschaft – Alemania
Operador:	Rotorsun – España
Fecha y hora del accidente:	Sábado, 5 de agosto de 2017; 09:40 horas ¹
Lugar del accidente:	Término municipal de Pego (Alicante)
Personas a bordo:	1 piloto, ileso
Tipo de vuelo:	Trabajos aéreos – Comercial – Agricultura
Fase de vuelo:	Despegue
Fecha de aprobación:	27 de marzo de 2019

Resumen del suceso

El helicóptero había despegado desde un punto de toma eventual en las proximidades de Pego, con el objeto de realizar una aplicación de productos fitosanitarios, que consiste en el rociado de productos químicos sobre la superficie de un campo de cultivo, utilizando para ello un equipo auxiliar de fumigación montado en la aeronave.

Transcurridas aproximadamente 1:30 horas de vuelo y en el sexto despegue de la jornada, tras una toma para carga de producto, durante la fase inicial del despegue, antes de alcanzar la velocidad de sustentación traslacional efectiva, la aeronave redujo su altura sobre el terreno, impactando inicialmente la pértiga derecha de fumigación contra la superficie del cultivo, lo que desencadenó el posterior vuelco dinámico e impacto contra el terreno.

La aeronave sufrió daños importantes que afectaron al tren de aterrizaje, pértigas, y equipo de fumigación y rotor principal. El piloto, que salió por su propio pie de la aeronave, resultó ileso.

La investigación ha determinado que la causa más probable del accidente fue la ejecución de una maniobra de despegue sin mantener las referencias visuales exteriores adecuadas.

¹ Todas las referencias horarias indicadas en este informe se realizan en la hora local salvo que se indique lo contrario.

Se considera que fueron factores contribuyentes:

- Aplicar menos potencia de la necesaria para evitar la pérdida de altura antes de alcanzar la velocidad de sustentación traslacional efectiva durante el despegue.
- Mantener una trayectoria de despegue curva sobre el terreno en lugar de rectilínea.
- La inadecuada implementación de la reducción de la actividad de vuelo prevista en el *Manual de Operaciones* del operador para pilotos de baja experiencia en la actividad de aplicaciones aéreas.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

La aeronave se había desplazado desde el helipuerto de Sueca, en Valencia, hacia la zona de los arrozales de Pego en la provincia de Alicante, también se había desplazado un equipo de apoyo en tierra para repostaje y carga de producto en la zona. Los miembros del equipo de apoyo prepararon un punto de toma y repostaje para la carga de combustible, agua y producto de fumigación, en un camino adyacente a los terrenos a tratar. El área a fumigar no tenía líneas eléctricas ni accidentes geográficos que dificultaran las labores de fumigación; se trataba de una finca a nivel del mar muy llana y con una altura del cultivo en torno a 1,20 m.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos				
Lesionados graves				
Lesionados leves				
Illesos	1		1	
TOTAL	1		1	

1.3. Daños a la aeronave

El helicóptero sufrió daños importantes a consecuencia del impacto contra el terreno, resultando dañadas las pértigas de fumigación, tren de aterrizaje, el rotor principal, el cono de cola y el compartimento del motor entre otros.

1.4. Otros daños

No aplicable.

1.5. Información sobre el personal

Piloto al mando de la aeronave

Edad:	26 años
Nacionalidad:	Española
Certificado médico:	Clase 1; válido hasta 20/08/18
Licencia de Piloto Comercial de Helicópteros (CPL (H)):	Emitida por AESA, con fecha de emisión inicial 12/04/2012

Habilitación BELL206/SP:	Válida hasta 30/04/2018
Verificación de competencia:	Apto Rotorsun 27/04/2017
Horas totales de vuelo:	1365:35
Horas totales en el tipo:	908:10
Horas en los últimos 30 días:	71:45
Horas en el tipo en los últimos 30 días:	71:45

Programación del piloto durante los meses de julio y agosto

El piloto tenía programado trabajar veintiún días en el mes de julio, en cuatro actividades: observación y coordinación en lucha contra incendios, extinción de incendios, instrucción de compañía y limpieza de aisladores de líneas eléctricas.

En el mes de agosto fue programado para trabajar veinte días en tres actividades: aplicaciones aéreas (fumigación), limpieza de aisladores eléctricos, y observación y coordinación en lucha contra incendios.

El accidente se produjo en la primera semana de trabajo del mes de agosto, en la que tenía programados tres días consecutivos en la actividad de aplicaciones aéreas.

El día anterior al accidente el piloto había realizado 5 horas de vuelo, en períodos de 2 horas de vuelo con descansos de 40 minutos entre períodos de vuelo, y tuvo una actividad diaria total de 7:40 horas, de presencia en la zona de tratamiento.

1.6. Información sobre la aeronave

El Bell 206B es un helicóptero monomotor de turbina con el rotor principal y de cola bipalas. La tripulación mínima es de un piloto. Este número de serie se encuentra entre los denominados comercialmente 206B y Jetranger III.

Número de fabricación	3823
Año de fabricación	1984
Masa máxima autorizada al despegue	1461 kg
Horas en el momento del accidente	6058
Marca del motor	Rolls-Royce Corporation (Allison)
Modelo del motor	ALLISON 250-C20-J
Número de serie del motor	S/N3823
Potencia del motor	313 kW
Propietario	Agrarflug Helilift - Alemania
Operador	Rotorsun - España
CAMO	Rotorsun, desde el 22 de mayo de 2017, con aprobación de AESA nº ES.MG.101.

Certificado de Aeronavegabilidad

Emisor	LBA - Oficina Federal de Aeronáutica Civil de Alemania.
Fecha de expedición	1 de abril de 1996
Validez	Indefinida, siempre que vaya acompañado del Certificado de Revisión de Aeronavegabilidad

Certificado de Revisión de Aeronavegabilidad

Emisor	Agrarflug Helilift GmbH & Co Kommanditgesellschaft, con aprobación de LBA nº DE.MG.385
Fecha de expedición	17 de enero de 2015
Fecha de prórroga	19 de enero de 2017
Fecha de caducidad	2 de febrero de 2018

Certificado de matrícula

Emisor	LBA - Oficina Federal de Aeronáutica Civil de Alemania
Fecha de expedición	13 de septiembre de 2006

Carga y centrado

El helicóptero se encontraba dentro del rango de masa permitido por el *Manual de la aeronave*, unos 1309 kilogramos en el momento del accidente, y dentro de los límites de centro de gravedad, tanto al inicio del vuelo como en el momento del accidente.

1.6.1. Actuaciones de la aeronave

La altitud de densidad era, aproximadamente, de 1000 pies, lo que permitía a la aeronave realizar el vuelo a punto fijo dentro de efecto suelo en la zona de operación, con un peso al despegue de 1447 kilogramos y una elevación aproximada de unos 100 pies. El helicóptero mantenía el vuelo a punto fijo dentro de efecto suelo aplicando en torno al 90-95% del par motor, dentro del límite de cinco minutos de potencia máxima de despegue, establecida en el 100% del par motor.

1.7. Información meteorológica

De acuerdo con la información suministrada por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), los datos meteorológicos que se obtuvieron de la estación situada en Pego en el día del accidente, entre las 9 y 10 hora local fueron:

- Viento: aumentando de 2 a 5 km/h y rolando de Suroeste a Nordeste
- Temperatura: aumentando de 27 a 30°C
- Humedad: bajando de 75 a 70%

Según las imágenes de teledetección apenas había nubosidad.

1.8. Ayudas para la navegación

No aplicable. El vuelo se realizaba bajo las reglas de vuelo visual.

1.9. Comunicaciones

No aplicable.

1.10. Información de aeródromo

No aplicable.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no disponía de registradores de vuelo, por no ser preceptivos para las de su tipo.

Como parte del equipo de fumigación (ver 1.18.1), el helicóptero tenía instalado un sistema de guiado global diferencial (DGPS) del que se descargaron para su estudio los archivos de datos que tenía registrados.

En las figuras 1 y 2 se representan, respectivamente, la trayectoria seguida en el vuelo previo al del accidente y en los últimos despegues registrados en el DGPS, incluido en el que se produjo el accidente.

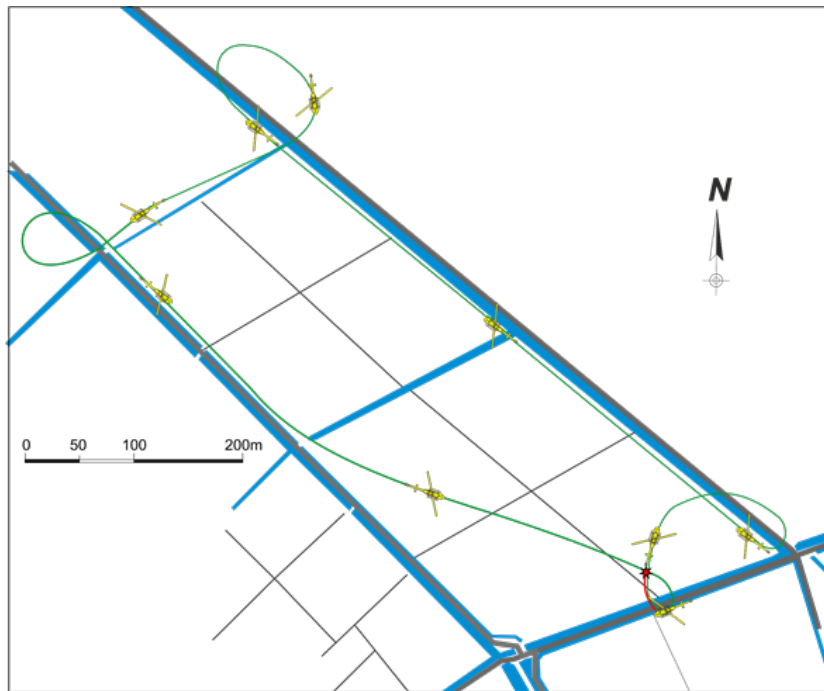


Figura 1. Trayectoria seguida por el helicóptero en el vuelo previo al del accidente

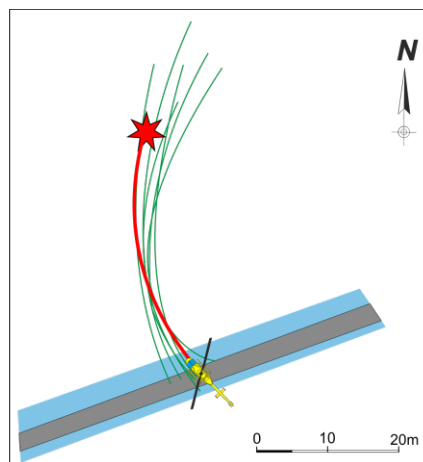


Figura 2. Trayectorias seguidas por la aeronave en los últimos despegues registrados en el DGPS

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

La aeronave impactó en el punto de coordenadas $38^{\circ} 51' 43''$ N, $0^{\circ} 03' 11''$ W, con una elevación de 0 m, quedando volcada sobre su costado derecho, próxima a un canal de riego de los cultivos de arroz y a unos 50 metros del punto de despegue.

Tras el contacto inicial de la pértiga de fumigación con el terreno, la aeronave impactó con el patín derecho sobre el suelo, pivotando en actitud compatible con vuelco dinámico, quedando apoyada sobre su costado derecho tras el impacto.



Figura 3. Situación de la aeronave tras el impacto

1.13. Información médica y patológica

No aplicable.

1.14. Incendio

No hubo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

La baja velocidad y altura hicieron que el impacto fuera de poca intensidad, y el piloto pudo salir de la aeronave accionando la puerta del lado del copiloto.

El personal de tierra realizó una llamada a los servicios de emergencia del 112 y en pocos minutos acudieron al lugar del accidente miembros de las fuerzas de orden público (una patrulla de la Policía Local de Pego y una de la Guardia Civil del puesto de Pego), una ambulancia y una unidad de bomberos de Denia (Alicante).

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Declaración del piloto

El piloto explicó que había comenzado a trabajar en Rotorsun como personal de tierra/cargador² en el 2011. Con posterioridad había vuelto a trabajar por temporadas en la misma empresa, alternando con otras.

² Personal de tierra encargado del repostaje de combustible y de la carga del producto de fumigación.

En los años que llevaba volando como piloto había acumulado experiencia en diversos trabajos aéreos como lucha contra incendios, carga externa y fumigación.

Relató que las temporadas en las que trabajó en Rotorsun siempre recibió la formación necesaria. El mes anterior al accidente un instructor le impartió unas horas de refresco en el manejo del DGPS y como realizar pasadas usándolo. Indicó que normalmente las pasadas eran a una altura de 3 metros.

Había empezado a fumigar en esa zona el jueves por la tarde (dos días antes del accidente). El día anterior al accidente había volado cinco horas. Realizaba 2 horas de actividad y luego descansaba 40 minutos.

En el momento del accidente llevaba volando entre una hora y una hora y cuarto. El piloto opinaba que quizás no había salido con la potencia necesaria, pensaba que quizás había despegado con 90% de par motor ("*torque*") en lugar del 95%. Había virado hacia la derecha en el despegue para encararse al aire, y entonces primero tocó con la lanza del lado derecho, aunque podía ser que hubiera metido las dos porque se vio prácticamente metido en el arroz. Con anterioridad había despegado seis veces de ese mismo punto. Tras el impacto con el terreno cerró las válvulas de combustible y desactivó el máster. Salió por su propio pie por la puerta del copiloto porque por su lado estaba el arroz.

En esa zona el viento suele ser cambiante a esa hora, pero aquella mañana era muy débil. La temperatura era de 27 o 28 grados.

El piloto descartaba que hubiera habido un fallo en la aeronave, no había ninguna anomalía en ella.

Empezó volando ese día con una cantidad aproximada de combustible de 45-50 galones. Calculaba que en el momento del accidente tendría entre 20 y 30 galones. Además, acababa de cargar 100 litros de producto.

Los servicios de emergencia fueron avisados por el agricultor (propietario de la finca), con el teléfono del coordinador.

1.16.2. Declaración del instructor

El instructor relató que su experiencia como piloto era de 12 años y 5000 horas de vuelo. De ellas 3000 horas eran en Bell 206. Había trabajado en limpieza de líneas eléctricas, vuelo en montaña y fumigación. Como instructor había realizado unas 100 horas.

Explicó que lo normal en la compañía era empezar realizando operaciones de lucha contra incendios y a partir de las 1000 horas preparar al piloto para la fumigación. En Rotorsun es el director de Operaciones el que decide sobre la actividad a desarrollar.

El entrevistado instruyó al piloto. Primero varios días en tierra y luego en vuelo. El piloto ya conocía como era la operación porque previamente había trabajado como auxiliar de tierra en la empresa. Se trataron tanto en tierra como en vuelo cómo funcionaba el DGPS, emergencias, cables, obstáculos, tipos de descargas, etc. En la instrucción se le insistió en que el DGPS era un equipo de ayuda que no debía ser manipulado durante el vuelo. No era la primera vez que usaba el DGPS.

Preguntado el instructor sobre su opinión respecto al piloto, él dijo que era apto para realizar fumigación. Opinaba que tenía experiencia de sobra para realizar el trabajo que estaba haciendo cuando tuvo el accidente. Hizo bastantes vuelos de formación de fumigación. El piloto tenía claro como volar, como hacer las descargas y en general la operación. En su opinión era un buen piloto y la zona en la que tuvo el accidente era fácil. Estaba sobradamente preparado para ese tipo de trabajo.

El instructor opinaba que la finca en la que tuvo lugar el accidente era fácil de fumigar, de poca dificultad. Normalmente a los pilotos que empiezan a fumigar se les asignan trabajos fáciles como este. Explicó que él personalmente había revisado los datos del DGPS en los que se mostraban las pasadas realizadas por el piloto el día del vuelo y eran correctas, sin giros bruscos.

Normalmente se empieza este tipo de operación con combustible para volar 2 horas y una carga de 100 kg de producto. Conforme se va consumiendo combustible, se va aumentando la carga de producto hasta los 140-150 kg. Es el piloto quien decide la cantidad de producto a cargar, así como la zona de comienzo.

Él había volado con ese helicóptero el día anterior aplicando entre el 90 y 94% de par motor y la máquina estaba bien.

El instructor comentó que antes de alcanzar la sustentación traslacional, el helicóptero se hunde aproximadamente un metro.

Al preguntarle si creía que el piloto podía haber intentado aprovechar la salida del despegue para realizar una pasada con producto, el entrevistado respondió que no porque las pasadas que le quedaban estaban en otro lado distinto de la dirección del despegue. Su opinión era que el piloto tenía mucha habilidad. Dos días antes del accidente él había estado viéndole volar en Pego y lo hacía sin problemas. En relación al accidente el instructor pensaba que seguramente el piloto no salió con la potencia requerida, miró en el DGPS y perdió el horizonte. No creía que el piloto hubiera podido sufrir desorientación espacial en la finca.

1.16.3. Declaración del coordinador

El coordinador explicó que él no realizó inspección prevuelo: la realizó el piloto. Esta aeronave no tiene inspección prevuelo a realizar por mecánico; él solo mira los niveles

y está de apoyo al piloto, con el que se comunica mediante una radio. Afirmó que la máquina estaba bien y no tenía ningún defecto.

El interruptor de suelta de la carga del helicóptero está situado en el mando cíclico. Todos los días lo probaban por la mañana y por la tarde. Lo probaron esa misma mañana y funcionaba correctamente.

En su opinión, el piloto había estado realizando bien el trabajo tanto esa mañana como el día anterior. En el momento del accidente había despegado de una zona despejada desde la que ya había despegado varias veces y cayó poco después de despegar. Estaba volando a 3-4 metros de altura sobre el arroz, en algún momento llegó a los 5 metros, relató que era lo normal. En esa parte el arroz medía 1,6 metros (más alto de lo normal). No había tocado el arroz en ninguno de los vuelos anteriores.

El momento del accidente no era cuando la aeronave estaba más cargada, puesto que llevaba un rato volando y había consumido combustible. Por la mañana la cargaron con combustible para volar dos horas y media. Justo antes del despegue del accidente habían cargado 100 litros de agua con 1 kg de producto aproximadamente.

Al preguntarle si fue alguien de la compañía a supervisar el trabajo que estaban realizando en Pego o a volar con el piloto respondió que no fue nadie. Creía que el piloto había recibido instrucción días antes pero no fue allí, en Pego.

1.16.4. Declaración de testigo

El propietario de la finca estaba próximo al lugar en que se produjo el accidente, aunque no vio como cayó el helicóptero porque había unas cañas que le impedían la visión de esa zona; sí lo detectaron por el ruido que se produjo. Según explicó, cuando llegaron al helicóptero el piloto ya había salido de este.

Explicó que la finca se fumigaba entre dos y cuatro veces al año. Se había programado la fecha en que debía fumigarse con unos días de antelación y se realizó de acuerdo con lo previsto. En su finca solo se fumigó ese día y se necesitaban unos 15 a 20 vuelos para fumigarla por completo. Explicó que estaba sembrada con arroz bomba, cuya planta mide 1-1,2 m de altura, un poco más alta de lo habitual.

No observó nada extraño en el piloto.

1.17. Información sobre la organización y gestión

1.17.1. Rotorsun

Rotorsun es una compañía de trabajos aéreos con helicópteros con sede en Águilas, Murcia, tiene la autorización de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) para realizar trabajos de fotografía oblicua, observación y patrullaje, tratamientos aéreos,

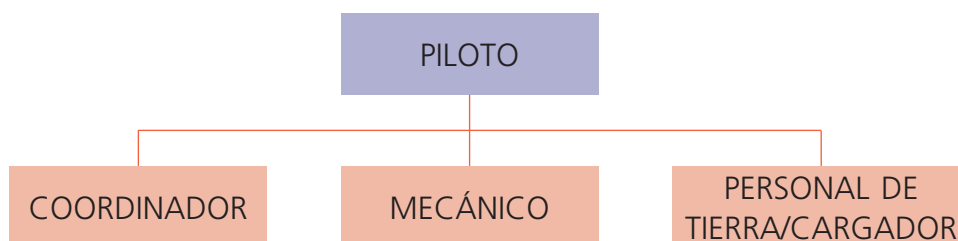
limpieza de aisladores de alta tensión, transporte de material, protección civil y lanzamiento de agua con helicóptero.

Tiene el certificado de operador especial (COE) ES.COE.008 para trabajos aéreos en lucha contra incendios forestales (LCI) y emergencias, además de tener un centro autorizado por AESA de mantenimiento de aeronaves PART-145 con el nº ES.145.205; en relación con la actividad de tratamientos aéreos desde helicóptero, Rotorsun aparece como aplicador de fitosanitarios en el registro del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA). También tiene el certificado de aprobación de Organización de gestión de mantenimiento CAMO ES.MG.101, emitido por AESA.

1.17.2. Procedimiento operativo estándar en tratamientos aéreos de Rotorsun

El *Manual de operaciones* de Rotorsun contempla que el nivel necesario de experiencia de los pilotos lo establece la empresa adecuándose a normativa en vigor, además de proponer medidas de mitigación de riesgos para personal con baja experiencia. Los requisitos de experiencia o cualificación vienen definidos en la parte A, sección 5 de su *Manual de operaciones especiales* (MO SPO).

De acuerdo con lo establecido en dicho manual, la operación de tratamientos aéreos agrícolas se conforma con el piloto al mando del helicóptero y el personal de apoyo en tierra:



En el apartado 5.4.1 sobre análisis de riesgos se tratan los riesgos de uso de equipos electrónicos de guiado durante la operación y, entre otros, se reflejan los riesgos de la operación realizada por pilotos con un índice bajo de experiencia en la actividad o modelo de helicóptero.

Según el apartado 7.2.3 la experiencia en vuelo y experiencia en la actividad será:

ACTIVIDAD	(PICT)	(ACT)	(ASC)
1 Tratamientos aéreos	500	50	50

Para poder actuar como piloto al mando, en los distintos tipos de operación de Rotorsun será necesario disponer de una experiencia previa en horas de vuelo como piloto al

mando (PIC), horas de vuelo en actividades relevantes (ACT), así como horas de vuelo en aeronaves de similares características (ASC).

En la evaluación de riesgos de la actividad de tratamientos aéreos con helicóptero de Rotorsun, RTS-SOP-FI Pág. 108, en el apartado de "Factores Humanos", en referencia a los pilotos de baja experiencia en aplicación de fitosanitarios, se establece:

El peligro identificado es la operación por pilotos de baja experiencia en la actividad o el modelo de helicóptero. Siendo la consecuencia el exceso de carga al piloto y la pérdida de control de la operación. La barrera planteada en el documento es la reducción a periodos cortos de la actividad, para evitar agotamiento y estrés. Como medida de mitigación, Rotorsun realiza entrenamientos continuados a los pilotos de baja experiencia, en la actividad y modelo a utilizar, hasta que consigan experiencia suficiente.

En referencia a factores humanos se contempla:

- *Deterioro de las condiciones físicas (dolor, molestias, indisposición, etc.)*
- *Operación realizada por pilotos con un índice bajo de experiencia en la actividad y/o el modelo de helicóptero.*
- *Utilización de equipos electrónicos como sistema de guiado y/o radio durante la operación.*
- *Pérdida o falta de comunicación entre operador y piloto.*
- *Falta de medios de comunicación para cerrar plan de vuelo con los servicios de tránsito aéreo.*

1.18. Información adicional

1.18.1. Equipo de fumigación específico en el helicóptero

El equipo de fumigación consiste en:

- Sistema de guiado DGPS.
- Sistema de auto-calibrado electrónico *Auto Cal II*.
- Lanzas de pulverización con mecanismo de apertura y cierre.
- Boquillas o *Micronair*.
- Depósito ventral para llenado de líquido (*Fumigación Symplex*).
- Un motor auxiliar exterior que mueve una bomba de presión.



Figura 4. Fotografía de un helicóptero similar con el equipo de fumigación instalado.

El sistema de guiado con DGPS consiste en un sistema de navegación y medición DGPS, de la marca *AG-NAV Inc.*, de Canadá, en concreto el modelo *AGNAV-2* y *AGNAV GUIA*, que permiten tratar la superficie exacta previamente memorizada. Este sistema garantiza la precisión en el tratamiento en base a la información GIS previamente memorizada.

Básicamente consiste en un DGPS, una pantalla de información y una barra de luces (*Light Bar*) que presenta información mediante leds de varios colores y le indica gráficamente al piloto la altura y precisión de las pasadas que va realizando en el transcurso del vuelo. Se insiste a los pilotos en no manipular estos medios electrónicos durante el vuelo, sino antes del despegue para evitar distracciones.



Figura 5. Fotografías de la pantalla y luces (Light Bar). AGNAV2

La barra de luces de la aeronave siniestrada estaba situada en la parte superior del parasol del tablero de instrumentos, como se indica en la fotografía de la figura 6.



Figura 6. Panel de instrumentos del Bell 206B y barra de luces AG-NAV

Asimismo, para la realización de los tratamientos el helicóptero tenía instalado un equipo SIMPLEX MODELO 7800, compuesto por un depósito de 500 litros de capacidad, con sus correspondientes sistemas de bombeo.

Estos equipos han sido mejorados por ROTORSUN S.L., en base a la experiencia obtenida en los últimos años, de forma que se ha aumentado considerablemente su eficacia y resistencia. Sus especificaciones técnicas son las siguientes:

- Certificado de Tipo Suplementario (STC) nº SH 848 NW.
- Peso en vacío: 109 kilogramos (229 libras).
- Capacidad: 530 litros (140 USG).

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No se han utilizado.

2. ANÁLISIS

En general, el vuelo de fumigación a muy baja cota implica una alta carga de trabajo y un riesgo elevado, siendo el control de la altura sobre el cultivo una tarea crítica. Esto exige mantener en todo momento unas referencias visuales adecuadas del entorno en el que opera la aeronave, sin descuidar las indicaciones de los instrumentos y las actuaciones requeridas en cada momento.

Cuando la operación se realiza con helicópteros, con depósito ventral y pértigas de fumigación instaladas, la fase de despegue es especialmente crítica, sobre todo en el proceso de transición del ascenso con efecto suelo al vuelo traslacional, en el que la aeronave pierde altura ("se hunde"). En estas condiciones, el instructor que había impartido al piloto el refresco en este tipo de operaciones, lo estima en un metro.

Analizadas las trayectorias obtenidas a partir de los datos registrados por el sistema de guiado global diferencial (DGPS), representadas en las figuras 1 y 2, no se detecta ninguna anomalía en la operación realizada. No obstante, se observa que las trayectorias seguidas por la aeronave en los últimos despegues realizados, representados en la figura 2, describen un viraje a la derecha en todos los casos.

Por otra parte, en 1.16.1 se establece que la operación de la aeronave se realizaba dentro de sus límites de actuaciones, pudiendo mantener el vuelo estacionario con efecto suelo aplicando un par motor ("torque") entre el 90 y el 95%. De acuerdo con la declaración realizada por el piloto al mando del helicóptero, el despegue en el que se produjo el accidente lo realizó aplicando el 90% del par motor.

En estas condiciones, se considera probable que el helicóptero descendiera más de lo previsto por el piloto, sorprendiéndole y no dándole tiempo para reaccionar antes de que la pértiga del lado derecho entrara en contacto con el cultivo que estaba tratando. Esto desencadenó un vuelco dinámico de la aeronave, que pivotó inicialmente sobre la pértiga de fumigación y después sobre el patín derecho, impactando posteriormente el rotor principal contra el terreno.

Adicionalmente, como se ha indicado en 1.17.2, en su evaluación de riesgos de la actividad de tratamientos aéreos con helicóptero, el operador de la aeronave identifica el riesgo que supone la operación por pilotos de baja experiencia en la actividad o en el modelo de helicóptero, con las posibles consecuencias de exceso de carga de trabajo para el piloto y pérdida del control de la operación. Como medida de mitigación, el operador realiza entrenamientos continuados a los pilotos afectados, hasta que consiguen experiencia suficiente; en referencia a los pilotos de baja experiencia en la actividad, establece como barrera de mitigación la reducción de los períodos de vuelo, hasta que consigan experiencia suficiente, para evitar agotamiento y estrés. En el caso que nos ocupa, el piloto tenía experiencia suficiente como piloto al mando, en el tipo de aeronave y en actividades relevantes, en general; no obstante, se considera que tenía escasa

experiencia en la actividad específica de aplicación de productos fitosanitarios y esto se debería haber tenido en cuenta, al menos inicialmente, a la hora de programar su actividad.

A la vista de la programación del piloto en los meses de julio y agosto, y la actividad realizada por este, que estuvieron en todo momento dentro de los límites establecidos con carácter general en la normativa aplicable, se considera que en este caso no se aplicó de manera adecuada la barrera de mitigación prevista por el operador en su *Manual de operaciones* y esto pudo contribuir a que se produjera el accidente.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

1. El piloto de la aeronave estaba adecuadamente calificado, experimentado y físicamente bien, y tenía su licencia y habilitaciones en vigor. Asimismo, cumplía con los requisitos de experiencia establecidos en el *Manual de Operaciones* del operador.
2. El piloto estaba considerado como “de baja experiencia en la actividad o en el modelo de helicóptero”, de acuerdo con los criterios establecidos por el operador.
3. La aeronave había sido mantenida de acuerdo con el *Programa de Mantenimiento* aprobado, y disponía de un certificado de aeronavegabilidad, un certificado de revisión de la aeronavegabilidad y un certificado de matrícula válidos.
4. La operación de la aeronave se realizaba dentro de los límites de centro de gravedad y actuaciones establecidos.
5. Las condiciones meteorológicas no eran limitativas para el vuelo.
6. El operador de la aeronave identifica el riesgo que supone la operación por pilotos de baja experiencia en la actividad o en el modelo de helicóptero, con las posibles consecuencias de exceso de carga de trabajo para el piloto y pérdida del control de la operación.
7. En este caso no se aplicó de manera adecuada la barrera de mitigación prevista por el operador en su manual de operaciones para pilotos de baja experiencia en la actividad de aplicaciones aéreas.

3.2. Causas/factores contribuyentes

La investigación ha determinado que la causa más probable del accidente fue la ejecución de una maniobra de despegue sin mantener las referencias visuales exteriores adecuadas. Se considera que fueron factores contribuyentes:

- Aplicar menos potencia de la necesaria para evitar la pérdida de altura antes de alcanzar la velocidad de sustentación traslacional efectiva durante el despegue.
- Mantener una trayectoria de despegue curva sobre el terreno en lugar de rectilínea.
- La inadecuada implementación de la reducción de la actividad de vuelo prevista en el *Manual de Operaciones* del operador para pilotos de baja experiencia en la actividad de aplicaciones aéreas.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Como consecuencia de la investigación del accidente no se han emitido recomendaciones de seguridad operacional.