



**COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES
E INCIDENTES DE
AVIACIÓN CIVIL**

Informe técnico A-025/2016

Accidente ocurrido a la aeronave
Robinson R-22-BETA, matrícula EC-IGG,
en el embalse de Valmayor
(Valdemorillo, Madrid)
el día 16 de julio de 2016



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

A-025/2016

**Accidente ocurrido a la aeronave Robinson
R-22-BETA, matrícula EC-IGG, en el embalse de
Valmayor (Valdemorillo, Madrid)
el día 16 de julio de 2016**

© Ministerio de Fomento
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

NIPO Papel: 161-17-179-2

NIPO Línea: 161-17-180-5

Depósito legal: M-30074-2017

Maquetación: David García Arcos

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@fomento.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

Abreviaturas	vi
Sinopsis	vii
1. INFORMACIÓN FACTUAL	1
1.1. Antecedentes del vuelo.....	1
1.2. Lesiones personales.....	1
1.3. Daños a la aeronave.....	1
1.4. Otros daños.....	2
1.5. Información sobre el personal.....	2
1.6. Información sobre la aeronave.....	3
1.7. Información meteorológica.....	5
1.8. Ayudas para la navegación.....	6
1.9. Comunicaciones.....	6
1.10. Información de aeródromo.....	6
1.11. Registradores de vuelo.....	6
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto.....	6
1.13. Información médica y patológica.....	7
1.14. Incendio.....	8
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia.....	8
1.16. Ensayos e investigaciones.....	8
1.16.1. Línea eléctrica.....	8
1.16.2. Inspección de los restos de la aeronave.....	11
1.16.3. Declaraciones.....	13
1.16.3.1. Declaración del testigo 1.....	13
1.16.3.2. Declaración del testigo 2.....	13
1.16.3.3. Declaración del Gerente de World Aviation.....	14
1.16.3.4. Declaración de empleado de World Aviation.....	14
1.16.3.5. Declaración del Director de Formación de World Aviation.....	15
1.17. Información sobre la organización y gestión.....	16
1.17.1. Contrato de arrendamiento de la aeronave.....	16
1.18. Información adicional.....	16
1.18.1. Reglas de vuelo visual.....	16
1.18.2. Señalamiento de obstáculos aeronáuticos.....	17
1.18.3. Accidentes en lucha contra incendios.....	18
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces.....	19
2. ANÁLISIS	20
2.1. Restos de la aeronave.....	20
2.2. Altitud de vuelo.....	21
2.3. Visibilidad de la línea eléctrica.....	22
2.4. Señalamiento de líneas eléctricas.....	22

3. CONCLUSIONES	24
3.1. Constataciones	24
3.2. Causas/factores contribuyentes	24
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	25

Abreviaturas

00°	Grados geométricos / Rumbo magnético
00°00'00"	Grados, minutos y segundos (coordenadas geográficas)
00°C	Grados Centígrados
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AIP	Publicaciones de Información Aeronáutica
ATO	Organización de enseñanza aeronáutica
CAMO	Organización de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad
Ed	Edición
ft	pies
GEAS	Grupo Especial de Actividades Subacuáticas
h	Horas
HP	Caballo de fuerza (Horse Power)
IN	Pulgadas
Kg	Kilogramos
Km	Kilómetros
Km/h	Kilómetros por hora
m	Metros
mm	Milímetros
N	Norte
NE	Nordeste
NW	Noroeste
S	Sur
SB	Boletín de servicio (Service Bulletin)
SERA	Reglamento Europeo del Aire (Standardised European Rules of the Air)
SL	Carta de servicio (Service Letter)
S.L.	Sociedad Limitada
SSW	Sursudoeste
VFR	Reglas de Vuelo Visual

Sinopsis

Propietario y Operador: Tail Rotor S.L.; World Aviation.
Aeronave: Robinson R-22-BETA, matrícula EC-IGG.
Fecha y hora del accidente: Sábado 16/07/2016; 13:32 Horas¹.
Lugar del accidente: Embalse de Valmayor (Valdemorillo, Madrid).
Personas a bordo: 1 piloto, fallecido; 1 pasajero, fallecido.
Tipo de vuelo: Privado.
Fase de vuelo: En ruta.

Fecha de aprobación: 28 de junio de 2017

Resumen del suceso:

El helicóptero EC-IGG despegó del aeropuerto de Cuatro Vientos, con dos ocupantes a bordo, para realizar un vuelo local de 2 h² con destino al mismo aeropuerto.

La aeronave se encontraba sobrevolando el embalse de Valmayor cuando se enganchó con un cable de alta tensión, cayó al embalse y se hundió.

Los dos ocupantes fallecieron y la aeronave quedó destruida.

La investigación ha determinado que la causa del accidente fue la ausencia de detección o detección tardía de la línea eléctrica por parte del piloto mientras volaba muy por debajo de la altitud permitida por las reglas de vuelo visual y que impidió la realización de una maniobra evasiva a tiempo.

Aunque la línea eléctrica no era un obstáculo para la operación de vuelos privados en VFR, sí se considera un obstáculo para operación de lucha contra incendios. A este respecto se ha emitido una recomendación de seguridad a AESA.

¹ Todas las referencias horarias indicadas en este informe se realizan en la hora local (HL) salvo indicación en contra.

² Acorde a plan de vuelo presentado.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El sábado 16 de julio a las 11:27 h el helicóptero EC-IGG despegó del aeropuerto de Cuatro Vientos, con dos ocupantes a bordo, para realizar un vuelo local de 2 h³ con destino al mismo aeropuerto.

La aeronave se encontraba sobrevolando el embalse de Valmayor cuando se enganchó con un cable de alta tensión, cayó al embalse y se hundió.

Unos vigilantes que patrullaban por la zona alertaron al 112 y acudieron los servicios de emergencias, guardia civil y bomberos. El Grupo Especial de Actividades Subacuáticas de la Guardia Civil localizó el helicóptero esa misma tarde y se sacó al exterior.

Los dos ocupantes fallecieron y la aeronave quedó destruida.



Figura 1. Helicóptero tras el accidente

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales	1	1	2	
Lesionados graves				
Lesionados leves				No se aplica
Ilesos				No se aplica
TOTAL	1	1	2	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave se encontró prácticamente destruida. Se desprendieron varias partes a consecuencia del impacto y algunas, como la cola y el rotor principal, no se encontraron.

³ Acorde a plan de vuelo presentado.

1.4. Otros daños

El cable superior de una línea eléctrica fue dañado como consecuencia del impacto.

1.5. Información sobre el personal

El piloto, de 70 años y nacionalidad española, tenía Licencia de Piloto Privado de Helicóptero emitida por primera vez por AESA en el 12 de marzo de 2007. Contaba con las habilitaciones de Robinson 22 y Robinson 44, ambas válidas hasta el 30 de noviembre de 2016.

Tenía un reconocimiento médico clase 2 válido hasta el 28 de diciembre de 2016.

No se encontró el libro de vuelo del piloto, por lo que no se ha podido verificar su experiencia. En el apartado 1.16.3.5. se incluye la entrevista realizada al director de formación de World Aviation, que había instruido al piloto en la obtención de una de sus habilitaciones. Éste pensaba que el piloto tenía aproximadamente 250 horas de vuelo.

Se examinó el libro del helicóptero EC-IGG. Se constató que los vuelos anotados por el piloto en los 6 meses anteriores al accidente fueron:

Fecha	Horas de vuelo	Aterrizajes	Pasajeros	Tripulantes
24/03/2016	1:29	1	0	1
24/03/2016	0:45	1	0	1
25/03/2016	1:30	1	0	1
16/05/2016	2:05	1	1	1

De acuerdo a estas anotaciones, el último vuelo del piloto fue 61 días antes del vuelo del accidente, y en los 6 meses anteriores al accidente solo había realizado 4 vuelos que sumaban un total de 4:49 horas. En estos vuelos el piloto era el único tripulante.

Según la declaración del personal de la escuela, incluida en el apartado 1.16, el piloto solo volaba con su helicóptero. Si los vuelos realizados por el piloto en los últimos meses fueron solamente los realizados en la aeronave EC-IGG, entonces el piloto solo realizó 4 vuelos y 4:49 h totales de vuelo en los 6 meses anteriores al accidente, habiendo realizado el último vuelo 61 días antes del accidente.

1.6. Información sobre la aeronave

El Robinson R-22-Beta es un helicóptero con un solo motor de pistón. Tanto el rotor principal como el rotor de cola son bipalas. La configuración es de dos asientos lado a lado. La tripulación mínima es de un piloto en el asiento de la derecha. En la figura 2 se muestran las tres vistas del helicóptero.

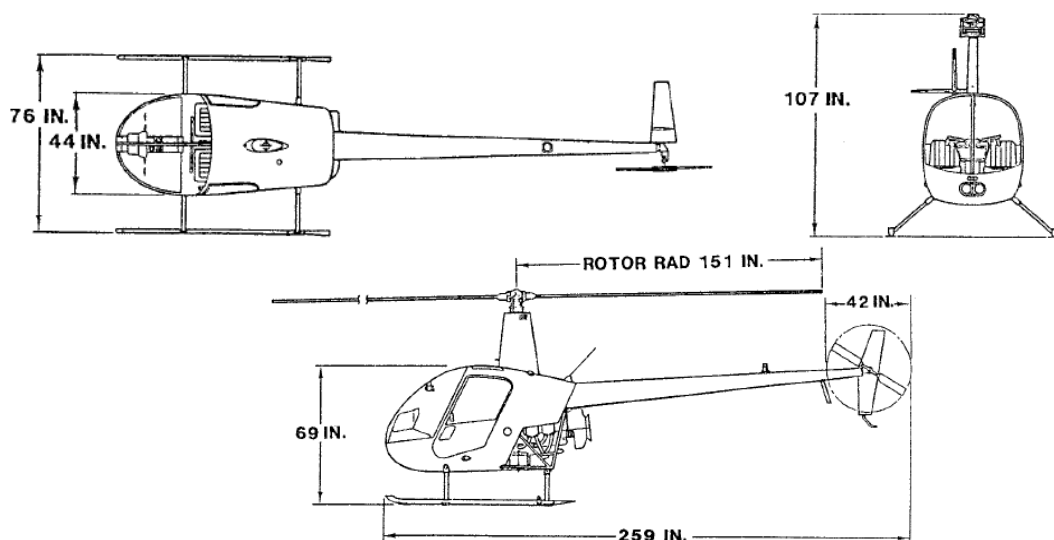


Figura 2. Dimensiones del helicóptero R-22⁴

Aeronave EC-IGG

Número de fabricación	3288
Año de fabricación	2002
Masa máxima autorizada al despegue	621 kg
Horas antes del vuelo del accidente	3431
Marca del motor	Lycoming
Modelo del motor	O-360-J2A
Número de serie del motor	RL-7090-36A
Potencia del motor	145 HP
Horas antes del vuelo del accidente	1226
Propietario	TAIL ROTOR, S.L.

⁴ Fuente: R22 Pilot Operating Handbook, Robinson.

Operador	WORLD AVIATION, S.L.
CAMO	CENTRO AÉREO IBER, S.L.

Certificado de aeronavegabilidad

Emisor	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
Fecha de expedición	13/08/2013
Validez	Indefinida; siempre que vaya acompañado del Certificado de Revisión de Aeronavegabilidad

Certificado de Revisión de Aeronavegabilidad

Emisor	CENTRO AÉREO IBER, S.L; Aprobación de AESA ES.MG.130
Fecha de expedición	30/03/2015
Fecha de prórroga	30/03/2016
Fecha de caducidad	30/03/2017

Certificado de matrícula

Emisor	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
Fecha de expedición	21/01/2015
Validez	19/11/2015; prorrogable
Observaciones	Aparecía como propietario Tail Rotor y como arrendatario World Aviation

Mantenimiento de la aeronave

El mantenimiento de la aeronave era realizado por el centro de mantenimiento Parte 145 CENTRO AÉREO IBER, S.L. con aprobación expedida por AESA ES.145.196.

El mantenimiento se llevaba a cabo conforme al Programa de Mantenimiento *MPR22IGG Ed. 2.0*, aprobado por AESA el 27 de febrero de 2015.

La última revisión fue llevada a cabo el 2 de febrero de 2016, cuando la aeronave contaba con 2290:09 horas. Se realizó la revisión de 100 horas de la aeronave, la inspección de 400 horas del motor y la inspección del extintor de cabina. También se cumplieron varias directivas de aeronavegabilidad repetitivas contenidas en el programa de mantenimiento. Estas directivas consistían en inspecciones en el sistema de ignición, palas del rotor principal y válvulas de escape del motor.

Posteriormente, el 15 de abril de 2016 cuando la aeronave contaba con 3407 h se realizaron:

- SB-89 de Robinson, consistente en una tarea de lubricación (tarea repetitiva cada 300 horas de vuelo o 12 meses).
- SL-46, consistente en una inspección del detector de partículas magnéticas (tarea repetitiva cada 500 horas de vuelo o 12 meses).

1.7. Información meteorológica

De acuerdo con la información suministrada por AEMET, en Madrid apenas hubo nubosidad salvo alguna nube de evolución aislada en la zona de la sierra. El viento en general era flojo, aunque el calentamiento favoreció el establecimiento de un régimen de brisas.

AEMET no dispone de una estación en el Pantano de Valmayor. Las estaciones más cercanas son la de Valdemorillo, a unos 8 km al sur del lugar del accidente, y Alpedrete a unos 9 km. En dichas estaciones las variables meteorológicas fueron las siguientes:

Viento: Valdemorillo NE (con algún intervalo de NW), medio de 9 km/h, máximo de 21 km/h; Alpedrete: SSW, medio de 5 km/h y máximo de 15 km/h.

La humedad era baja y no es probable que a la hora del suceso hubiera alguna reducción de visibilidad en la atmósfera baja. Tampoco es probable que hubiera presencia de nubes ni ningún otro fenómeno significativo.

El equipo de investigación de la policía judicial que estuvo en el lugar del accidente informó que se trataba de un día despejado, sin viento dominante y visibilidad muy buena.

1.8. Ayudas para la navegación

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

1.9. Comunicaciones

No se tiene constancia de que se realizaran comunicaciones.

1.10. Información de aeródromo

No aplica.

1.11. Registradores de vuelo

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

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

La aeronave impactó con un cable de una línea eléctrica situada en la parte norte del embalse de Valmayor. El terreno con el que lindan los márgenes del embalse en esta zona es de superficie irregular. La elevación del terreno en un radio de 150 m desde el lugar del accidente oscilaba entre los 824 m, nivel del agua del embalse en ese momento, y 835 m.

La figura 3 muestra el embalse de Valmayor. En ella se han marcado la situación de la línea eléctrica, los postes que la sostenían, la posición en la que se encontraban los testigos y la dirección aproximada en la que iba volando la aeronave, acorde al testimonio de los testigos. También se han marcado con números los restos hallados de la aeronave⁵:

1. Resto de la cúpula frontal.
2. Resto de metal verde perteneciente a la estructura.
3. Depósito de combustible.
4. Resto de la cúpula frontal.
5. Parte principal del helicóptero.

⁵ Con posterioridad se encontraron restos menores de la aeronave que habían caído en el agua del embalse y fueron arrastrados a la orilla. Estos restos no aportaron información adicional.

Los restos enumerados del 1 al 4 se encontraron en tierra a varios metros de la orilla del embalse. Los cuatro se encontraban en posiciones anteriores a la línea eléctrica en el sentido de vuelo de la aeronave. El más alejado de la línea se encontraba a 240 m de ésta.

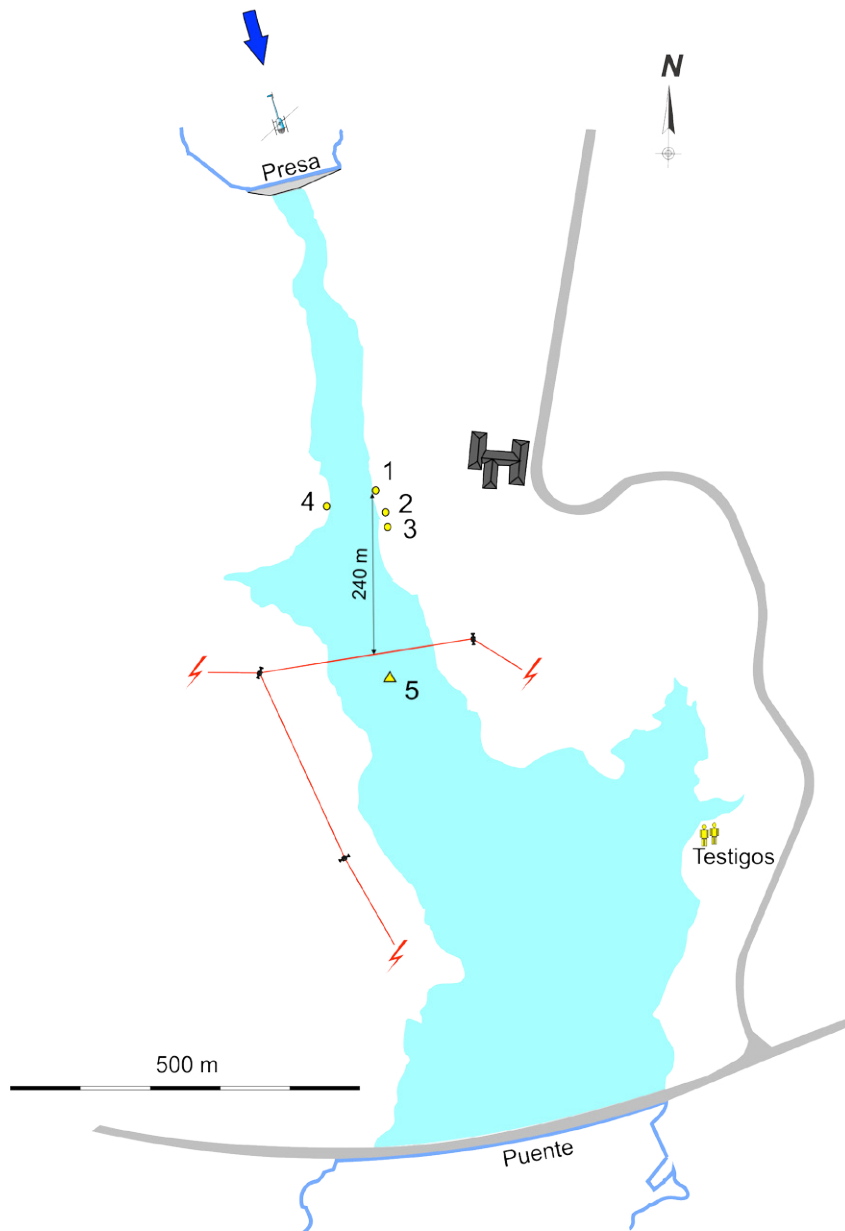


Figura 3. Embalse de Valmayor con localización de los restos encontrados

1.13. Información médica y patológica

Se solicitó al juez instructor el informe forense de los ocupantes de la aeronave, pero no accedió a facilitarlo considerándolo improcedente.

De acuerdo al informe de la policía judicial:

- El piloto presentaba fracturas múltiples, con rotura de la vena aorta y desangrado interno.
- El pasajero presentaba fracturas y contusiones compatibles con el impacto del helicóptero y muerte por ahogamiento.

1.14. Incendio

No hubo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

Al constatarse que los restos del fuselaje de la aeronave estaban sumergidos, se hizo intervenir al Grupo Especial de Actividades Subacuáticas (GEAS) de la Guardia Civil, el cual, tras más de dos horas de búsqueda en el embalse, halló la aeronave. La visibilidad en el fondo del embalse era de aproximadamente 1 metro, lo que dificultó la búsqueda. El rotor principal y cono de la cola no se encontraron.



Figura 4. Interior de la cabina

Tanto el piloto como el pasajero llevaban abrochado el cinturón de seguridad y presentaban marcas de éste debido a la fuerza del impacto. Los sistemas de anclaje de los cinturones estaban correctamente, de acuerdo al informe de la policía judicial.

Las deformaciones que sufrió la aeronave a causa del impacto fueron mayores en el lado derecho de ésta, lo que disminuyó considerablemente el espacio vital del piloto (figura 4). Esto ocasionó que el piloto sufriera numerosas fracturas.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Línea eléctrica

En el lugar del accidente había una línea de distribución eléctrica de 20.000 voltios, apoyada en postes de estructura metálica de una altura aproximada de 17,5 m. La línea se encontraba formada por tres cables conductores, cada uno con una sección de 13 mm.

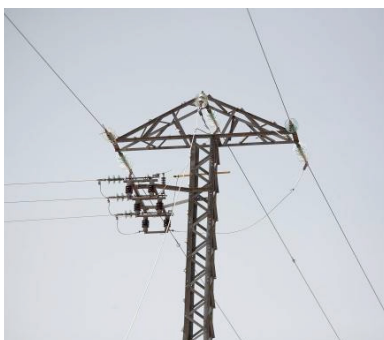


Figura 5. Línea eléctrica dañada

El propietario de la línea informó de que el sábado 16 de julio de 2016 a las 13:32 horas esta línea de alta tensión se quedó sin suministro al saltar las protecciones de la misma.

El tramo que discurría sobre el embalse se encontró afectado, manteniendo las dos líneas laterales intactas, y una tercera (superior) dañada y extendida en el suelo, apoyada en parte en los otros cables (ver figura 5).

Dicho tramo transcurría desde una parte con una elevación de 832 m en la orilla oeste del embalse a otra con una elevación de 833 m en la orilla este. Teniendo en cuenta la altura de los postes, el cable superior debía estar a una elevación aproximada de 845-847 m, debido a que la línea pierde altura en la parte central del tramo.



Figura 6. Marcas de pintura verde en cable

En el cable afectado se encontraron varias marcas de pintura y muestras de aplastamiento y rotura por tensión. Una de las marcas (figura 6) era de pintura verde y negra junto con muescas de aplastamiento en algunos hilos del cable.

En otras partes del cable se encontraron marcas de pintura negra y aplastamiento, así como apertura de los cordones del cable debido a la fuerza de tracción ejercida sobre él (figura 7). Los extremos de los hilos del cable presentaban signos evidentes de rotura por tracción, como se muestra en la figura 8.



Figura 7. Marcas de pintura negra en cable



Figura 8. Detalle de hilos del cable

Visibilidad de la línea eléctrica

Unos días después del accidente, a la misma hora a la que éste tuvo lugar, se tomó la fotografía que se muestra en la figura 9. La dirección en la que se tomó fue la que se estima que llevaba el helicóptero, acorde a las declaraciones de los testigos.

La fotografía fue realizada desde la presa que había 670 m al norte del lugar del accidente. La altura de la presa era aproximadamente 10 metros respecto al terreno.

Se realizaron cálculos de trigonometría para averiguar cuanto podría haber cambiado esta perspectiva para el piloto en caso de haber volado a una altura de hasta 30 metros sobre la presa (altura algo superior a la que se estima que volaba, acorde a la declaración de los testigos). La variación de ángulo, desde los cables, en este caso era inferior a 0.05° , por lo que puede considerarse que la visión que tenía el piloto era similar a la que se muestra en la fotografía.

Se han marcado con flechas la situación de los dos postes del tendido eléctrico. El de la izquierda apenas era visible y el de la derecha quedaba tapado por la vegetación circundante. El cable eléctrico que cruza el embalse no podía verse desde esta situación.



Figura 9. Vista desde la presa en el sentido de vuelo que llevaba la aeronave

En la dirección de vuelo del helicóptero a 700 metros de la línea de vuelo se hallaba un puente, como puede verse en la figura 9.

1.16.2. Inspección de los restos de la aeronave

En la inspección de la zona de motor de la aeronave se apreció que los componentes estaban en su posición normal de funcionamiento, con las correspondientes roturas como consecuencia de los impactos sufridos por la aeronave.

El sistema de encendido estaba en su posición habitual, al igual que el sistema de alimentación del motor, filtro, tubos y colector de admisión, que estaban en su posición de instalación pero con deformaciones y desperfectos a cuenta del impacto.

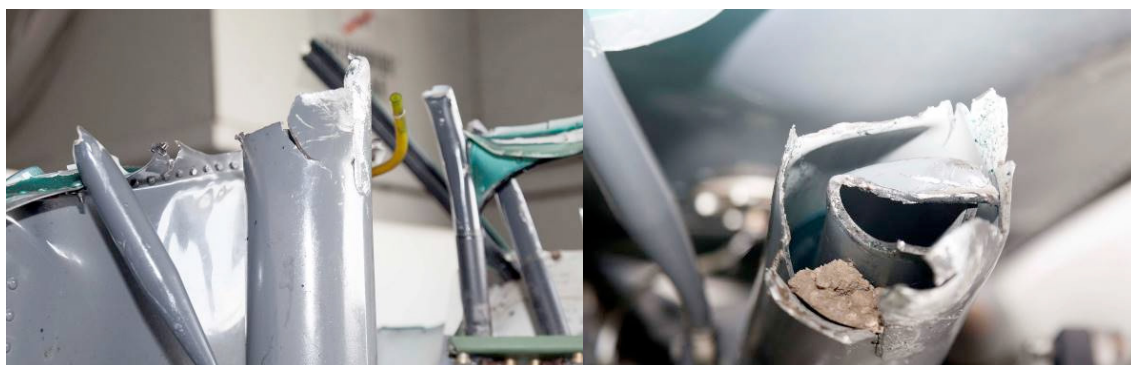


Figura 10. Mástil y funda de la transmisión principal

El mástil y funda de la transmisión principal estaban partidos, con una rotura a torsión, y con barro en el interior, como puede verse en la figura 10. La rotura presentaba una punta que es la zona en la que el rotor principal se suelta con respecto a lo que queda de eje de la transmisión principal. El rotor principal, que en esta aeronave gira en sentido antihorario, no se encontró en la zona del accidente, así como la cola del helicóptero.

Había continuidad en los mandos de vuelo desde los controles en la cabina hasta los puntos de rotura, aunque con poco movimiento de los mismos como consecuencia de las deformaciones sufridas por el impacto.

El horómetro marcaba 3433 horas. Todos los *breakers*⁶ estaban metidos en su posición normal de funcionamiento en cada uno de los sistemas. El interruptor del embrague estaba con su guarda cerrada y dicho interruptor en la posición de actuado, que es la posición normal en vuelo.

⁶ Denominación utilizada en aeronáutica para referirse a los disyuntores de protección de los sistemas eléctricos de la aeronave.

Marcas de cable en la aeronave

En las riostras delanteras del ensamble del tren de aterrizaje se hallan marcas de un elemento metálico no perteneciente a la aeronave. Se encuentran indicios de ser provenientes de un cable trenzado metálico. En la riostra derecha la intensidad de las marcas disminuye de arriba hacia abajo, como puede verse en la figura 12, mientras que en la riostra izquierda solo había marcas en la parte superior (figura 11).

La parte delantera del patín derecho estaba seccionada y no se halló entre los restos de la aeronave. Este modelo de patín lleva alojado un tubo en su interior que se encontró deformado hacia abajo y hacia el interior del mismo, como muestra la figura 13. Dentro de dicho tubo se encontró mucho barro, no solo a la entrada del mismo sino también a más profundidad.



Figura 11. Riostra delantera izquierda



Figura 12. Riostra delantera derecha



Figura 13. Patín derecho



Figura 14. Marca en parte inferior del fuselaje

También se encontraron marcas de cable en la parte delantera inferior del fuselaje (figura 14). No se hallaron marcas de descarga eléctrica en ninguna parte de la aeronave.

1.16.3. Declaraciones

1.16.3.1. Declaración del testigo 1

El testigo comentó que estaba en la zona del embalse bajo un árbol, a unos 150 metros del lugar del accidente, con una compañera.

Vio entre los árboles un helicóptero que volaba en dirección N-S, siguiendo el brazo del embalse. Volaba a ras de los árboles, muy bajo. Iba con el morro bajo.

Oyó un estampido muy fuerte, vio que salió humo blanco y la parte central del helicóptero fue como que se desintegrara. El rotor se separó del helicóptero y cayó al agua. Vio que el helicóptero dio la vuelta sobre sí mismo hacia delante y cayó.

El entrevistado fue a asistir a los bomberos en su búsqueda para indicarles donde había visto caer el helicóptero.

Al preguntarle si el helicóptero volaba a una altura constante o iba descendiendo respondió que volaba a la misma altura, ya que al verle tenía como referencia la copa de los árboles.

1.16.3.2. Declaración del testigo 2

El testigo comentó que estaba en la zona del embalse bajo un árbol, a unos 150 metros del lugar del accidente, con un compañero.

Fue su compañero quien le alertó de que venía algo volando. Volaba en dirección N-S e inclinado hacia delante. Al principio pensó que era un dron porque era muy pequeño.

Vio como una explosión y que salieron piezas despedidas. El rotor salió despedido también. El helicóptero giró sobre sí mismo, haciendo como una voltereta hacia delante y cayendo al embalse.

No llamaron al 112 porque había una barquita de seguridad en el embalse y las personas que iban en ella ya se hicieron cargo.

1.16.3.3. Declaración del Gerente de World Aviation

El gerente de World Aviation explicó que el helicóptero estaba dentro de la ATO pero rara vez se usaba para vuelos de escuela. Lo tenían de back-up⁷ para usarlo cuando otro helicóptero entraba en mantenimiento, así que el que más lo volaba era el propietario.

Al preguntarle si World Aviation requería algún requisito para volar en su aeronave al propietario de la misma, respondió que verificaban que tuviera en vigor la licencia de vuelo, competencia lingüística y certificado médico.

El propietario no solía volar en otros helicópteros: siempre usaba el suyo. El entrevistado creía recordar que había volado Robinson R-44 hacía más de un año, pero no estaba seguro. El piloto casi siempre hacía vuelos para desplazarse; no solía hacer vuelos locales. Ese día hizo el vuelo local porque iba acompañado. Cuando llegó a la oficina de World Aviation se le ofreció la documentación del vuelo que acostumbran a ofrecer a los vuelos de ATO (carga y centrado, meteo, etc). Según le comentó la persona que había ofrecido al piloto esta información, el piloto la rechazó.

El entrevistado explicó que no habían encontrado el libro de vuelo del piloto, pero que creía que poco después de que el piloto se sacara la licencia de vuelo se había comprado el helicóptero y que siempre volaba con él.

1.16.3.4. Declaración de empleado de World Aviation

El entrevistado trabajaba en el departamento de operaciones de World Aviation.

Explicó que el propietario del helicóptero lo metió en la ATO en la primavera del 2015.

Conoció al piloto en persona aquel mismo día (antes había hablado con él por teléfono). Le dio la Licencia de vuelo del piloto, que había llegado de AESA hacía algún tiempo.

Le entregó los libros de la aeronave y motor junto con la carpeta de documentación de la aeronave. El piloto no quiso la documentación argumentando que no la necesitaba.

⁷ En las compañías aéreas se usa el término back-up para referirse a una aeronave que se tiene de apoyo, para que ésta pueda usarse en sustitución en caso de que una de las que están operativas pase a estar inoperativa. De esta manera se minimiza la posibilidad de interrumpir el servicio suministrado por la compañía.

El entrevistado informó al piloto de que tenía combustible para volar 2 horas y le ofreció el ordenador para efectuar la carga y centrado de la aeronave, pero el piloto le dijo que no iba a hacerla.

El piloto tenía llaves de la oficina de operaciones, así que a veces iba a volar aunque no hubiera nadie. En estos casos World Aviation no le facilitaba ningún tipo de documentación.

El piloto no comentó que tipo de vuelo iba a realizar ni a donde iba. Dijo que si la oficina estaba cerrada cuando volviera, como tenía las llaves, ya entraría para dejar las llaves del helicóptero.

1.16.3.5. Declaración del Director de Formación de World Aviation

El entrevistado explicó que el piloto había tenido parado el helicóptero por temas de mantenimiento, luego lo había arreglado y había comenzado a volar más. Mayoritariamente hacía viajes y había volado por casi toda España con su helicóptero.

El entrevistado impartió al piloto la instrucción para la obtención de la habilitación Robinson R44 y también le había verificado alguna vez. Comentó que el piloto realizó la instrucción con facilidad y tenía más habilidad para volar que la esperada para un piloto privado de su edad. Pensaba que contaba con unas 250 horas de vuelo.

Según relató, el piloto alguna vez había volado al Norte de España con condiciones meteorológicas adversas como vientos o tormentas. No seguía todos los procedimientos, pero no porque tuviera una actitud excesiva de "sobrado", sino más bien una actitud despreocupada; no pensaba que fuera a pasarle nada. Quizás porque era hábil con la máquina no se preocupaba tanto de la operación, en opinión del entrevistado. No acostumbraba a llevar mapas físicos, volaba apoyándose en el GPS o mapas en la tableta electrónica. Tampoco se preparaba mucho la zona por la que iba a volar.

Según explicó el instructor no debería haber volado tan bajo y atribuyó el accidente a falta de experiencia, ya que no tenía práctica en buscar cables y las torres de éstos. Un piloto profesional no hubiera volado por medio del embalse con un helicóptero monomotor, ya que en caso de fallo de éste no hay distancia suficiente para aterrizar en tierra. Además pensaba que le tuvo que influir bastante el sol porque en el Robinson R-22, debido a la forma de la cabina, el sol molestaba incluso estando en vertical.

1.17. Información sobre la organización y gestión

1.17.1. Contrato de arrendamiento de la aeronave

La empresa propietaria de la aeronave era Tail Rotor S.L, cuyo administrador era el piloto que tuvo el accidente. Esta empresa había arrendado la aeronave a la ATO World Aviation el 19 de noviembre de 2014. La duración del contrato era de un año, que se prorrogaba de forma automática anualmente salvo que algunas de las partes notificara su intención de resolver el contrato.

En el contrato se especificaba:

“La utilización por parte de World Aviation se realizará sin perjuicio del derecho prioritario de (el propietario) a utilizar el helicóptero sin limitación de ninguna clase, incluso a puntos distintos del de ubicación actual del helicóptero.”

1.18. Información adicional

1.18.1. Reglas de vuelo visual

Altura de vuelo

Las reglas de vuelo visual en la Unión Europea las establece el *Reglamento de Ejecución (UE) n° 923/2012 de la Comisión de 26 de septiembre de 2012, por el que se establecen el reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea, y por el que se modifican el Reglamento de Ejecución (UE) n° 1035/2011 y los Reglamentos (CE) n° 1265/2007, (CE) n° 1794/2006, (CE) n° 730/2006, (CE) n° 1033/2006 y (UE) n° 255/2010*. Este reglamento se conoce como SERA (Standardised European Rules of the Air).

El apartado SERA.5005 sobre las Reglas de vuelo visual establece:

“Excepto cuando sea necesario para el despegue o el aterrizaje, o cuando se tenga autorización de la autoridad competente, los vuelos VFR no se efectuarán:

- 1) sobre aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados, o sobre una reunión de personas al aire libre a una altura menor de 300 m (1000 ft) sobre el obstáculo más alto situado dentro de un radio de 600 m desde la aeronave;
- 2) en cualquier otra parte distinta de la especificada en 1), a una altura menor de 150 m (500 ft) sobre tierra o agua, o 150 m (500 ft) sobre el obstáculo más alto situado dentro de un radio de 150 m (500 ft) desde la aeronave.”

Zonas peligrosas

La zona por la que se encontraba volando la aeronave era descrita en el AIP como zona peligrosa LED17, en la que se realizaban vuelos de instrucción militar. Esta zona peligrosa solo estaba activa de lunes a viernes; el accidente tuvo lugar en sábado, así que no estaba activa.

1.18.2. Señalamiento de obstáculos aeronáuticos

La Agencia Estatal de Seguridad Aérea elaboró en diciembre de 2016 la *Guía sobre señalamiento e iluminación de obstáculos Ed. 1.0*. El objeto de este documento era establecer unas directrices específicas sobre el señalamiento e iluminación de obstáculos, elaboradas a partir del Anexo 14 de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), traspuesto a la legislación española mediante el *Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y se regula la certificación de los aeropuertos de competencia del Estado y modificado éste último mediante el Real Decreto 1189/2011, el Real Decreto 217/2014, el Real Decreto 1238/2011, y a partir del Reglamento (UE) n° 139/2014 de la Comisión de 12 de febrero de 2014, por el que se establecen los requisitos y procedimientos administrativos relativos a los aeródromos, de conformidad con el Reglamento (CE) n° 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de febrero de 2008*.

En el apartado 6 de este documento se indican los objetos que hay que señalar y/o iluminar aún estando fuera de los límites laterales de las superficies limitadoras de obstáculos. En referencia a las líneas eléctricas se establece:

“Las líneas eléctricas elevadas, los cables suspendidos, etc., que atravesasen un río, una vía navegable, un valle o una carretera deberían señalarse y sus torres de sostén señalarse e iluminarse si un estudio aeronáutico indica que las líneas eléctricas o los cables pueden constituir un peligro para las aeronaves.

Recomendación: Deberían colocarse luces de obstáculos de alta intensidad de Tipo B en las torres de sostén cuando sea preciso señalar una línea eléctrica elevada, cable suspendido, etc., y no sea factible instalar balizas en los alambres, cables, etc. o un estudio aeronáutico indique que son esenciales para su reconocimiento.”

El 28 de junio de 2017 se aprobó una *proposición no de Ley relativa a mejorar la seguridad de las actividades relacionadas con los trabajos aéreos*, con el siguiente texto:

“El Congreso de los Diputados insta al Gobierno a exigir la señalización o balizamiento de los obstáculos de más de 30 metros de altura, así como de los cables de líneas eléctricas y el empleo de pinturas que ayuden a la visualización de las torres de alta tensión, que crucen valles y zonas de alto tráfico o situados en zonas de posible trabajo de mantenimiento forestal o extinción de incendios y en zonas de especial valor medioambiental, y que puedan poner en riesgo la seguridad en operaciones de trabajos aéreos.”

En el documento se describía la motivación de esta propuesta:

“Entre las actividades de trabajos aéreos, es la lucha contra incendios quien soporta una mayor siniestralidad. El principal riesgo para los profesionales que intervienen en este tipo de operaciones proviene de los cables de las líneas de alta tensión, difíciles de identificar, bien por la distancia del tendido entre las torres, bien por su altura, bien porque las torres se encuentran escondidas entre la masa forestal o pintadas de camuflaje para evitar el impacto visual. Adicionalmente, esta circunstancia resta eficacia y efectividad a las labores de extinción. Por ello es necesario adoptar medidas que refuercen específicamente la seguridad en estas operaciones. ”

1.18.3. Accidentes en lucha contraincendios

En los últimos años ha habido varios accidentes e incidentes en lucha contraincendios relacionados con cables de líneas eléctricas. En el cuadro de más abajo se resumen algunos de ellos:

INFORME CIAIAC	FECHA	SUCESO
IN-052/2004	12/08/2004	Tras realizar una descarga, el helibalde empleado para el transporte y descarga de agua que portaba la aeronave golpeó con unas líneas eléctricas. El piloto resultó ileso y la aeronave sufrió daños en el rotor principal.
IN-022/2009	14/09/2009	La aeronave participaba en la extinción de un incendio cuando impactó con un cable eléctrico. El piloto resultó ileso y la aeronave sufrió daños menores.
A-031/2011	02/09/2011	La aeronave chocó con los cables de un tendido eléctrico que se encontraban muy cerca del incendio. El piloto resultó herido grave y la aeronave destruida.
A-018/2013	06/07/2013	Las palas del rotor de la aeronave impactaron con un cable eléctrico cercano al incendio. El piloto resultó ileso y la aeronave sufrió daños en el rotor principal.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplica.

2. ANÁLISIS

No había viento destacable y era un día despejado y sin fenómenos significativos, así que se descarta que las condiciones meteorológicas tuvieran influencia en el accidente.

2.1. Restos de la aeronave

La posición de los interruptores y *breakers* en cabina eran de un vuelo en condiciones normales. No se apreciaron indicios de anomalías.

Había continuidad en los mandos de vuelo desde los controles en cabina hasta los puntos de rotura de los mismos. Ni el rotor principal ni el rotor de cola se encontraron por lo que no pudo verificarse la continuidad en los mismos.

Las marcas de cable en las dos riostras del tren de aterrizaje prácticamente a la misma altura indican que la aeronave volaba prácticamente nivelada en torno a su eje longitudinal. Además los testigos indicaron que la aeronave iba volando a una altura constante, lo cual hubiera sido muy difícil en caso de tener fallo en los mandos de vuelo.

En la inspección de la zona de motor y sistema de encendido se apreció que los componentes de los sistemas se encontraban en su posición de instalación aunque con deformaciones debidas al impacto de la aeronave.

Las roturas a torsión en el mástil de la transmisión principal indican que se estaba suministrando potencia cuando hubo una parada inesperada y brusca del rotor principal; seguramente esta parada brusca fue a consecuencia de impactar las palas del rotor a alta velocidad con el agua del embalse. El barro en el interior de la funda del mástil evidencia que cuando el helicóptero cayó al fondo del embalse ya estaba partido. Se descarta que la rotura del mástil se ocasionara por la inercia del helicóptero en el impacto con el cable y saliera despedido en ese momento, puesto que no presentaba componente de rotura a flexión.

Se descarta que el mástil de la transmisión principal o el rotor principal impactaran contra el cable, ya que de haber sido así éstos hubieran tenido que impactar con el cable superior y la parte inferior del fuselaje con uno de los cables inferiores (la distancia entre el cable superior y el inferior era de 0,8 m). Pero solo estaba dañado el cable superior y es físicamente imposible que el mismo cable ocasionara los daños en las dos riostras del tren de aterrizaje y en la parte superior del helicóptero.

El cable eléctrico que estaba dañado presentaba marcas de color verde y marcas de color negro. Estos son los colores de la parte inferior del fuselaje y tren de aterrizaje, respectivamente, que fue donde se encontraron marcas de raspado con un material metálico compatible con el diámetro del cable.

Las marcas en el cable y roturas por tracción en los hilos del mismo junto con las marcas en la aeronave indican que el helicóptero volaba ligeramente inclinado hacia delante, en torno a su eje transversal, cuando el cable rozó la parte delantera inferior del fuselaje. Posteriormente impactaron ambas riostras delanteras y el cable fue deslizándose hacia abajo de las mismas, acabando enganchado de la parte delantera del patín derecho hasta que finalmente éste se partió y el helicóptero cayó al embalse.

La aeronave volaba en dirección N-S, según muestran las marcas de cable en la aeronave y las declaraciones de los testigos. Hubo restos de la aeronave que se encontraron en tierra a varios metros de la orilla del embalse. Al estar a varios metros se descarta que fueran arrastrados por el agua y, por tanto, estaban en la localización a la que habían sido despedidos a consecuencia del impacto. La proyección de los restos a gran distancia de la aeronave (hasta 240 m) al norte de los cables posiblemente fue debida a la combinación de:

- El helicóptero presentaba una gran componente de velocidad horizontal y poca, o ninguna, componente de velocidad vertical en el momento en el que se enganchó con el cable. Esto hizo que rotara hacia delante y cayera al agua.
- Cuando la cabina impactó con el agua varias piezas se desprendieron. Algunas piezas cayeron al agua y otras, de bajo peso, fueron despedidas hacia atrás por la inercia del giro en el momento del impacto.

Esto es compatible con la declaración de los testigos que vieron como el helicóptero daba una voltereta sobre sí mismo, así como un desprendimiento brusco de varias partes del helicóptero, que los testigos calificaron como “explosión”.

2.2. Altitud de vuelo

El cable superior de la línea eléctrica en su parte central debía encontrarse a una elevación aproximada de 845-847 m. La elevación del terreno en un radio de 150 m desde el lugar del accidente oscilaba entre los 824 m, nivel del agua del embalse en ese momento, y 835 m. Por lo que el cable, en su parte central, se encontraba aproximadamente 21-23 metros por encima del nivel del agua del embalse y 10-12 m por encima del punto más alto del terreno cercano.

El Reglamento SERA que regula, entre otras, las Reglas de vuelo visual establece que en cualquier parte distinta de aglomeraciones de ciudades o lugares habitados los vuelos VFR no se efectuarán a una altura menor de 150 m sobre tierra o agua, o 150 m sobre el obstáculo más alto situado dentro de un radio de 150 m desde la aeronave, a excepción de la realización de maniobras de despegue o aterrizaje.

Según este reglamento una aeronave en VFR no debería haber volado en esa zona por debajo de 985 m. El helicóptero iba volando a aproximadamente 845-847 m, lo que supone 140 m por debajo de la altitud permitida. La aeronave volaba a una altura baja, constante y todo parece indicar que intencionada.

Tampoco es una buena práctica de vuelo para un helicóptero monomotor sobrevolar por medio de un embalse a una altura tan baja porque en caso de fallo de motor no tendría suficiente distancia horizontal para realizar una autorrotación hasta tierra.

2.3. Visibilidad de la línea eléctrica

El grosor de los cables de la línea eléctrica era de 13 mm. Durante la investigación se comprobó, a una distancia de 700 m, que con la dirección de vuelo que llevaba el piloto no era posible ver la línea ni uno de los postes que la sostenían. Esforzándose, y ya teniendo conocimiento de su situación, podía verse la mitad del otro poste con dificultad.

Además de la dificultad para ver la línea hay que añadir que tras ella se halla un puente. Posiblemente el piloto cuando iba volando pensaba que el siguiente obstáculo a librar era el puente, por lo que tendría la vista en él, pensando que sobre el embalse no tenía obstáculos que requiriesen su atención. La actitud con la que el helicóptero impactó con la aeronave indica que el piloto no advirtió a tiempo, o incluso desconocía, la presencia de la línea eléctrica.

2.4. Señalamiento de líneas eléctricas

La línea eléctrica con la que se enganchó la aeronave no tenía balizamiento ni en los cables ni en los postes que sostenían el tramo que cruzaba el embalse. No se considera que sea un peligro para los vuelos VFR (excepcionando aquellos realizando trabajos de lucha contraincendios), puesto que no deberían sobrevolar esa zona a menos de 150 m de altura y a esa altura la línea no es obstáculo.

AESA elaboró una guía de señalización de obstáculos, en base a la normativa aplicable, en la que se establecía que las líneas eléctricas elevadas que atravesasen un río, una vía navegable, un valle o una carretera deberían señalarse y sus torres

de sostén señalarse e iluminarse si un estudio aeronáutico indicaba que las líneas eléctricas o los cables podían constituir un peligro para las aeronaves.

Por otro lado, en junio de 2017 se aprobó una proposición no de ley en la que se exige la señalización o balizamiento de líneas eléctricas y torres de alta tensión en zonas de posible trabajo de extinción de incendios y que pudieran poner en riesgo la seguridad en operaciones de trabajos aéreos. La motivación de dicha propuesta era la siniestralidad en la lucha contraincendios y el alto riesgo que constituyen las líneas eléctricas no señalizadas y difíciles de identificar, bien por la distancia del tendido entre las torres o por estar escondidas entre la masa forestal.

Se considera que la línea eléctrica con la que se enganchó la aeronave cruza una vía navegable y al mismo tiempo es susceptible de constituir un peligro para las aeronaves que operan en lucha contra incendios que puedan usar el embalse de Valmayor como punto de recarga de agua.

Pero esta situación se da en otros puntos de España creando situaciones de riesgo en las operaciones de lucha contraincendios y al mismo tiempo restando eficacia y efectividad a las labores de extinción. En los últimos años ha habido varios incidentes e incidentes relacionados con líneas eléctricas en labores de lucha contraincendios. Por ello se considera que se deberían realizar estudios en aquellos embalses susceptibles de ser utilizados en tareas de lucha contra incendios en los que existe un riesgo para la seguridad operacional debido a una línea eléctrica. En los casos en los que el estudio determine que las líneas eléctricas o los cables pueden constituir un peligro para las aeronaves se debería exigir su señalización o balizamiento. A este respecto se emite una recomendación de seguridad.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

1. El piloto tenía Licencia de Piloto Privado de Helicóptero y habilitación de Robinson R-22 emitidas por AESA válidas, y en vigor.
2. El piloto tenía un reconocimiento médico clase 2 válido y en vigor.
3. El piloto solo había realizado 4 vuelos y 4:49 h de vuelo en los 6 meses anteriores al vuelo del accidente. El último vuelo fue dos meses antes que el vuelo del accidente.
4. La aeronave tenía un certificado de aeronavegabilidad y un certificado de revisión de aeronavegabilidad, válidos y en vigor.
5. Las condiciones meteorológicas no eran limitativas para el vuelo.
6. No se encontraron indicios de malfuncionamiento o defecto en los sistemas de la aeronave.
7. El helicóptero no volaba en autorrotación cuando impactó contra el cable.
8. Las marcas encontradas en el cable eran compatibles con las encontradas en la aeronave. La aeronave impactó contra el cable en varios puntos.
9. La aeronave volaba a una altura constante y por debajo de la permitida cuando impactó con el cable.
10. El piloto no advirtió a tiempo, o incluso desconocía, la presencia de la línea eléctrica.
11. Era difícil ver la línea eléctrica en la dirección que volaba la aeronave.
12. Tanto la línea eléctrica como los postes que la sostenían carecían de señalización o balizamiento.

3.2. Causas/factores contribuyentes

La causa del accidente fue la ausencia de detección o detección tardía de la línea eléctrica por parte del piloto mientras volaba muy por debajo de la altitud permitida por las reglas de vuelo visual y que impidió la realización de una maniobra evasiva a tiempo.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

REC. 45/17. Se recomienda a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea que realice estudios en aquellos embalses susceptibles de ser utilizados en tareas de lucha contra incendios en los que existe un riesgo para la seguridad operacional debido a una línea eléctrica. En los casos en los que el estudio determine que las líneas eléctricas o los cables pueden constituir un peligro para las aeronaves debería exigir su señalización o balizamiento.