



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

Informe técnico A-016/2011

Accidente ocurrido
el día 7 de junio de 2011,
al helicóptero marca BELL,
modelo 407, matrícula EC-IMZ,
en el Puerto de Angulo,
municipio de Valle de Mena
(Burgos)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

A-016/2011

**Accidente ocurrido el día 7 de junio de 2011,
al helicóptero marca BELL, modelo 407,
matrícula EC-IMZ, en el Puerto de Angulo,
municipio de Valle de Mena (Burgos)**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

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

NIPO: 161-13-027-6

Diseño y maquetación: Phoenix comunicación gráfica, S. L.

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 de personas	4
1.3. Daños a la aeronave	4
1.4. Otros daños	4
1.5. Información personal	4
1.5.1. Comandante piloto	4
1.5.2. Técnico especialista	5
1.6. Información de aeronave	5
1.6.1. Célula	6
1.6.2. Certificado de aeronavegabilidad	6
1.6.3. Registro de mantenimiento	6
1.7. Información meteorológica	6
1.8. Ayudas para la navegación	7
1.9. Comunicaciones	7
1.10. Información de aeródromo	7
1.11. Registradores de vuelo	7
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto	9
1.13. Información médica y patológica	12
1.14. Incendios	12
1.15. Aspectos de supervivencia	12
1.16. Ensayos e investigación	12
1.16.1. Declaraciones de testigos	12
1.17. Información sobre organización y gestión	13
1.17.1. Procedimientos VFR	13
1.17.2. Procedimientos coordinados entre REE e INAER	14
2. Análisis	17
2.1. Desarrollo del vuelo	17
3. Conclusión	21
3.1. Conclusiones	21
3.2. Causas	21
4. Recomendaciones sobre seguridad	23

Abreviaturas

00°	Grado(s)
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AGL	Sobre el nivel del suelo («Above Ground Level»)
ATC	Control de tránsito aéreo («Air Traffic Control»)
ATS	Servicios de tráfico aéreo («Air Traffic Service»)
CFIT	Impacto contra el terreno en vuelo controlado («Control Flight Into Terrain»)
CPL(H)	Licencia de piloto comercial de helicóptero
FIS	Servicio de información de vuelo
FL	Nivel de vuelo en cientos de pies
ft	Pie(s)
GPS	Sistema de posicionamiento global
h	Hora(s)
hh:mm:ss	Horas, minutos y segundos
hPa	Hectopascal(es)
IMC	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
km/h	Kilómetros por hora
kt	Nudo(s)
KV	Kilovoltio(s)
LT	Hora Local
m	Metro(s)
MSL	Nivel medio del mar
MTOW	Peso máximo autorizado al despegue («Maximum Take Off Weight»)
RCA	Reglamento de Circulación Aérea
REE	Red Eléctrica de España
SSW	Sur-Suroeste
VFR	Reglas de vuelo visual (Visual Flight Rules)
VMC	Condiciones meteorológicas visuales (Visual Meteorological Conditions)

Sinopsis

Propietario y operador:	INAER
Aeronave:	Helicóptero BELL 407
Fecha y hora del accidente:	7 de junio de 2011; a las 9:35 hora local
Lugar del accidente:	Puerto de Angulo, Valle de Mena (Burgos)
Personas a bordo y lesiones:	2, fallecidos
Tipo de vuelo:	Trabajos aéreos
Fecha de aprobación:	28 de noviembre de 2012

Resumen del accidente

Mientras realizaban un trabajo de inspección de línea eléctrica de alta tensión en condiciones de cielo nuboso y niebla intermitente, en una zona montañosa, el helicóptero colisionó con el terreno contra una pared rocosa (CFIT). Ambos ocupantes de la aeronave, el piloto y el técnico especialista murieron instantáneamente.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El helicóptero Bell 407 operado por la compañía INAER, se encontraba realizando vuelos para la empresa Red Eléctrica de España (REE) por la demarcación del Ebro desde hacía un mes. El objeto de los vuelos era la inspección de mantenimiento de líneas eléctricas de alta tensión con el fin de detectar preventivamente corrosiones y deterioros que pudieran afectar a la integridad de la línea y a la fiabilidad del suministro eléctrico.

El martes día 7 de junio de 2011, a primera hora, el helicóptero estaba posicionado en la subestación de La Jara, próxima a la localidad vizcaína de Güeñes.

No volaba el helicóptero desde el viernes día 3, de la semana anterior, por el descanso semanal y por haberse cancelado los trabajos previstos para el día anterior, lunes, debido a las inclemencias del tiempo.

La tarea prevista para el día comprendía dos vuelos con una parada intermedia para el repostado, volando un total de no más de cinco horas. En el primero de los vuelos, si las condiciones meteorológicas lo permitían, despegarían de la subestación de La Jara y se dirigirían hacia la subestación de Trespaderne (Burgos) a unos 60 km de distancia, en un vuelo de unas dos horas de duración. En el segundo vuelo se cubriría la parte de la línea entre Trespaderne y Villalbilla cerca y al Oeste de Burgos capital.

Durante el trayecto, a baja altura y baja velocidad se inspeccionaría una línea de alta tensión de 220 KV. En la zona del evento existen dos líneas paralelas, la que se estaba inspeccionando era la situada más al Oeste, y designada como 220PZS-T AYA2. La tripulación se componía por un piloto de INAER y un técnico especialista de REE.

La operación se efectuaba siguiendo las reglas de vuelo visual, VFR.

La tripulación del helicóptero y su equipo de apoyo de tierra, se presentaron en la subestación de La Jara a las 8:30 de ese martes. Tuvieron un «briefing» y consideraron que las condiciones meteorológicas habían mejorado sustancialmente respecto a las del día anterior, que habían impedido hacer los vuelos.

No obstante, en la mañana del martes, en las cimas y en los montes de alrededor de la subestación de La Jara, de unos 700 a 800 m de elevación, se apreciaban nubes y lloviznas y se presumía que el paso del Puerto de Angulo pudiera no estar practicable. Decidieron, en esa situación, partir, coordinando con el equipo de tierra que se reunirían de nuevo en el destino, Trespaderne, si no habían regresado a La Jara o no había una comunicación contraria en el plazo de media hora.



Figura 1. Trayectoria general del vuelo desde la subestación de La Jara al Puerto de Angulo

Según los registros de seguimiento de flota, el helicóptero despegó del punto de salida, a unos 200 m de elevación, y ascendió hasta unos 500 ft de altura, dirigiéndose a alta velocidad hasta el punto o torre inicial de la tarea de inspección prevista a unos 11 km de distancia. Redujo su altura hasta la del tendido eléctrico así como su velocidad, progresando en su ruta en dirección SSW por el valle de Ayala hacia Artziniega y más tarde el valle de Mena y el Puerto de Angulo, a donde llegó tras recorrer unos 24 km, a los 32 minutos de haber despegado. La altitud de vuelo, adaptándose a las elevaciones del terreno, creció hasta los 650 m en los últimos minutos en las proximidades del Puerto de Angulo.

La elevación del collado en el Puerto de Angulo es de 750 m, medida en el lugar donde se encuentra una torre del tendido. A ambos lados del puerto se levantan acantilados

muy escarpados de hasta 1.047 m de elevación. La carretera que cruza el puerto, BU-550, no llega a coronar el collado, introduciéndose en un túnel a 715 m de elevación, que desemboca en el valle de Losa, en la vertiente del Ebro.

Según las declaraciones de testigos que transitaron el lugar a la hora del accidente, las condiciones visuales eran muy precarias en esos parajes. Vieron al helicóptero entre la niebla y poco después un resplandor en el momento del impacto.

A través de los testigos se alertó los servicios de emergencia a las 9:44 h. Los primeros equipos de socorro descubrieron los restos del helicóptero y las señales de un impacto contra el monte, en un punto situado a unos 755 m de elevación en la pared vertical del monte Paredes. Los dos tripulantes fallecieron.

El equipo de apoyo de tierra, en dos vehículos, uno de INAER y otro de REE, había salido de la subestación de La Jara, como habían acordado, al cumplirse los 30 minutos del despegue, y estando de camino hacia Trespaderne tuvieron noticia del suceso.

El lugar del evento se encuentra en los montes de Álava en la vertiente cantábrica de la provincia de Burgos, próxima a la localidad de Encima-Angulo del municipio de Valle de Mena, perteneciente al partido judicial de Villarcayo (Burgos).



Figura 2. Torres de alta tensión sobre el Collado de puerto de Angulo mirando al Norte

1.2. Lesiones de personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos	2		2	
Graves				
Leves				No aplicable
llesos				No aplicable
TOTAL	2		2	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave resultó totalmente destruida.

1.4. Otros daños

No se produjeron.

1.5. Información personal

1.5.1. Comandante piloto

Edad: 50 años
Nacionalidad: Española
Título y licencia: Piloto CPL(H)
Habilitaciones: VFR-HJ, Agroforestal, Bell 206/206L, Bell 407

- Fecha de emisión: 14/01/2002
- Fecha de caducidad: 30/06/2012

Ultimo certificado médico: 02/06/2010
Experiencia de vuelo: 1.440 h
Experiencia en el tipo H.: 276 h

El piloto del helicóptero tenía una experiencia de vuelo en el tipo de trabajo, inspección de líneas eléctricas, de 142 h y parte de estos vuelos se habían realizado en esa zona geográfica y en esa línea eléctrica el año anterior.

Desde hacía un mes estaba volando en estas tareas en otras líneas de la demarcación del Ebro, por el País Vasco.

1.5.2. Técnico especialista

Edad: 38 años
Nacionalidad: Española
Experiencia de vuelo: 110 h

Era personal de REE, conocedor del tipo de trabajo y de la zona geográfica, donde además tenía su residencia habitual.

En el vuelo ocupaba el asiento a la izquierda del piloto.

1.6. Información de aeronave

El Bell 407, fabricado por Bell Helicopter Textron, es un helicóptero monomotor con rotor cuatripala, movido por un motor Rolls Royce, Allison 250C47B.

Sus características principales son:

- Diámetro del rotor: 10,67 m
- Longitud: 12,7 m
- Altura: 3,56 m
- Velocidad máxima: 260 km/h
- Techo de servicio: 18.690 ft
- Cinco o seis asientos de pasajeros.



Figura 3. Fotografía de archivo del helicóptero accidentado

1.6.1. Célula

Marca:	Bell
Modelo:	407
Núm. de fabricación:	53.547
Año de fabricación:	2002
Matrícula:	EC-IMZ
MTOW:	2.268 kg
Propietario	INAER
Explotador	INAER

1.6.2. Certificado de aeronavegabilidad

Referencia ARC:	ES.ARC-IMZ-001
Tipo:	Helicóptero pequeño
Fecha de expedición:	30 de junio de 2005
Fecha de última renovación:	25 de marzo de 2011
Fecha de caducidad:	24 de marzo de 2012

1.6.3. Registro de mantenimiento

Horas totales de vuelo:	1.593:05 h
Ciclos totales:	4.649
Última revisión 600 h:	30 de abril de 2011
Horas última 600 h:	1.498:50 h
Horas desde ultima revisión:	94:15 h

1.7. Información meteorológica

La situación sinóptica general se caracterizaba el día 7 de junio de 2011 por una zona de bajas presiones (996 hPa) situada sobre Irlanda y otra zona de bajas presiones entre

el Este Peninsular y Baleares. Esta situación dio lugar a vientos de componente Norte, en general flojos.

Las condiciones más probables en la zona de Puerto de Angulo a la hora del accidente, según la estimación de AEMET, serían:

- Viento flojo en superficie, de dirección Norte o Noroeste de 2 a 4 kt y racha máxima de 11 kt.
- Cielo muy nuboso con base de nubes bajas de tipo cúmulos y estratocúmulos a alturas entre 800 y 1.200 m en Bilbao y 460 m en Vitoria. Como las elevaciones de esos aeropuertos son de 42 m en Bilbao y 512 m en Vitoria, se puede estimar que las bases de nubes estaban en la zona a unos 850 a 900 m de altitud. Humedad relativa del 94% o mayor.

1.8. Ayudas para la navegación

No se usaron ayudas electrónicas a la navegación.

1.9. Comunicaciones

La aeronave disponía de transceptor de comunicación aeronáutica y de telefonía móvil. No hubo comunicación con el equipo de apoyo en tierra a la operación y no se ha tenido conocimiento de posibles comunicaciones con dependencias del FIS o ATC.

1.10. Información de aeródromo

No aplicable al caso.

1.11. Registradores de vuelo

El operador disponía de un sistema de seguimiento de flota apoyado en unidades GPS montadas en las aeronaves y distintos a los equipos GPS de navegación, que permitió conocer las evoluciones del helicóptero en su ruta, altura de vuelo, velocidad y rumbo.

El intervalo de grabación de puntos al que estaba ajustado el registrador era de 31 segundos. De acuerdo con los datos grabados GPS, la duración del vuelo fue de 32 minutos 20 segundos y se recorrieron 24,486 km.

En el primer gráfico (figura 4), que se aporta se muestra la evolución horaria de los parámetros de altitud y velocidad de vuelo. En el segundo gráfico (figura 5), se superpone la información de altitud de vuelo y la de elevación del terreno en función de la distancia recorrida sobre su trayectoria.

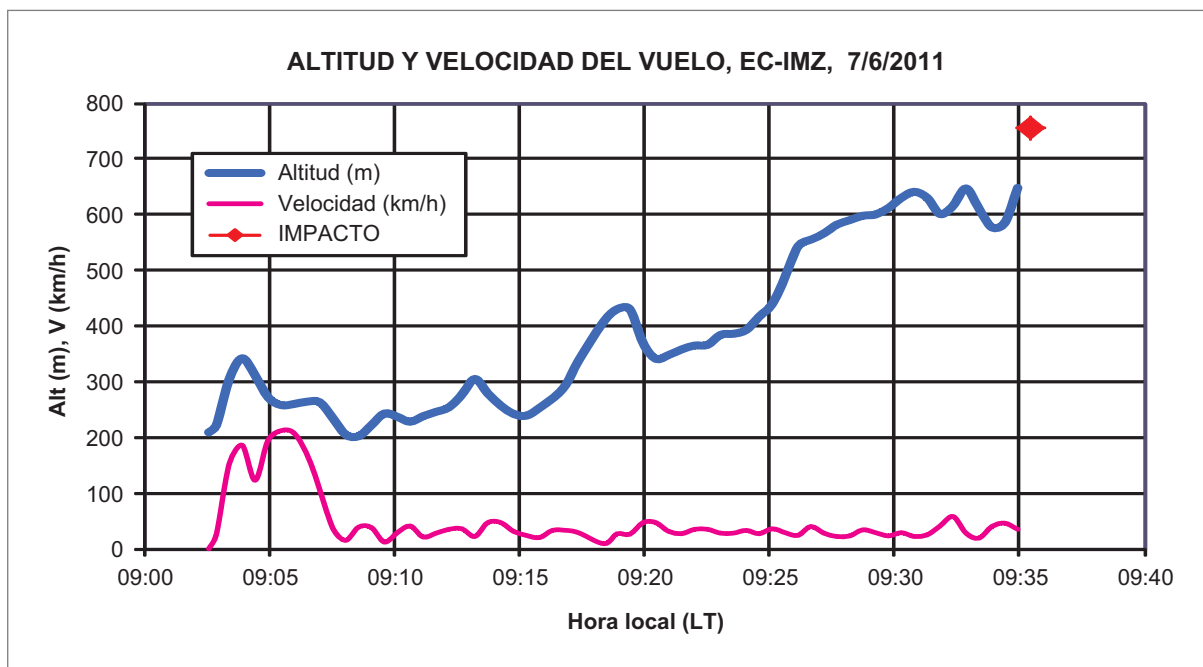


Figura 4. Gráficas de altitud y velocidad de seguimiento de flota



Figura 5. Gráfico del vuelo con relación al terreno

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

El Puerto de Angulo es el paso, en la cornisa Cantábrica, que comunica el Valle de Mena, al Norte de la cordillera, con el Valle de Losa en la vertiente del Ebro.

La carretera BU-550 corre a lo largo de la ladera occidental del valle de Mena subiendo con pendientes moderadas hasta los 715 m en la boca Norte del túnel. En el collado del paso se alcanzan 750 m de elevación y, a ambos lados del valle, se encuentran montes de unos 1.050 m de elevación en su cima. En la ladera occidental, contra el que impactó el helicóptero, se presentan escarpaduras con pendientes verticales (véase figura 6).



Figura 6. Situación del punto de impacto en la cornisa

Paralelamente a la carretera, asciende por el valle la línea eléctrica de alta tensión, hasta coronar el puerto en una torre colocada sobre el collado. Desde poco más de un kilómetro, antes de la entrada al túnel, la línea eléctrica discurre a niveles de elevación inferiores al de la carretera, y cruza a su lado derecho, rebasándola, precisamente, sobre el collado.

El helicóptero impactó contra una pared de roca en un punto a unos 755 m de elevación y a unos 100 m por encima del nivel de la carretera BU-550, en su punto kilométrico K-34,2.

Se observaron, en la inspección del lugar, las señales de los golpes de las palas del rotor contra la roca y las del primer impacto del fuselaje. Unos cuatro metros por debajo del

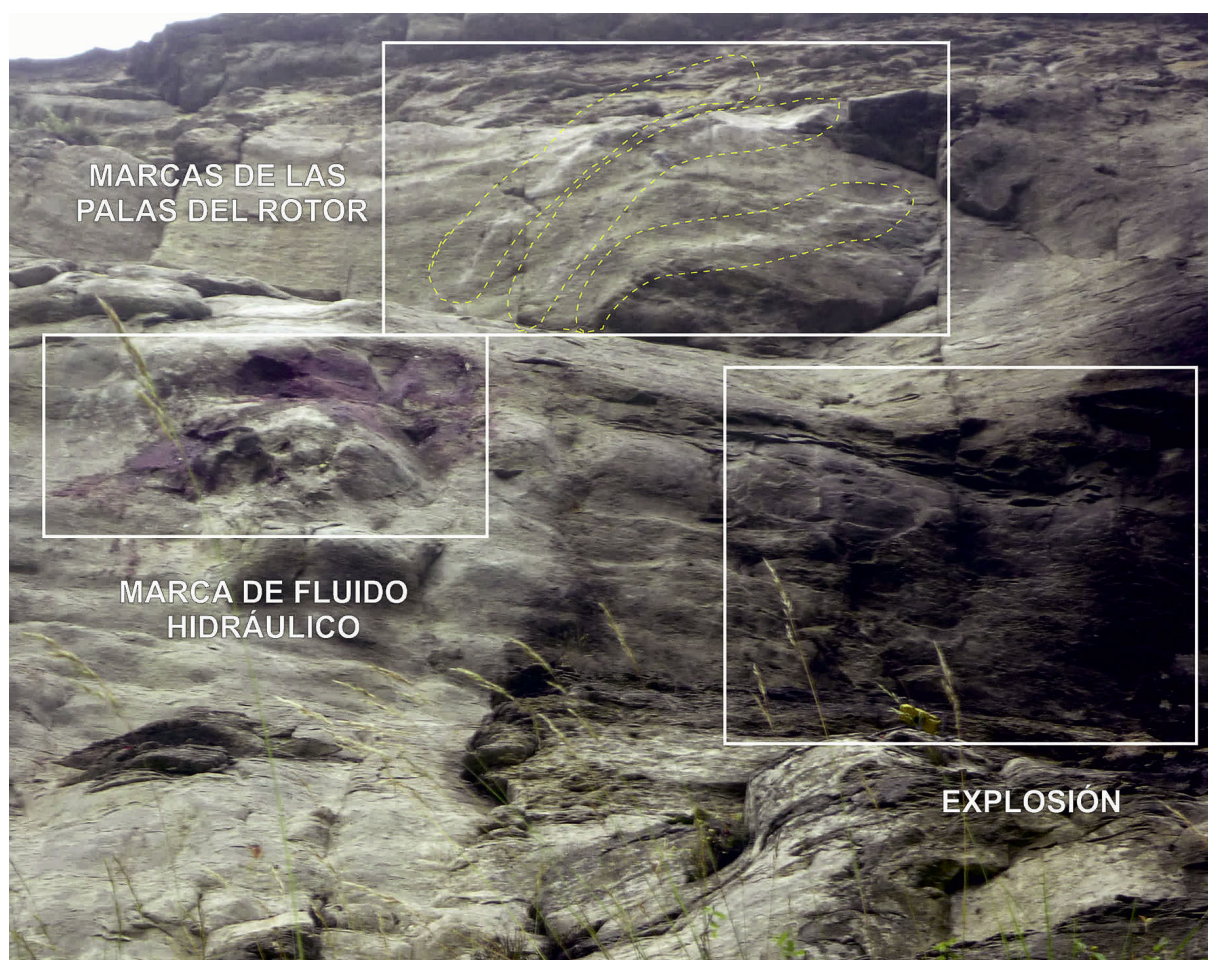


Figura 7. Marcas y huellas del impacto y explosión

primer impacto se evidenciaba la gran mancha ennegrecida del fuego y explosión del helicóptero.

Desde esas marcas y hacia abajo se recogieron múltiples restos de la aeronave, muy fragmentada, dispersos verticalmente en toda la ladera, hasta el nivel de la carretera, pero con una relativa pequeña dispersión horizontal.

En la investigación se estimó que la dirección de vuelo era en rumbo 300°. En la figura 8 se puede observar la dispersión de todos los restos marcados por grupos de ellos de acuerdo a su aparición a lo largo de la ladera.

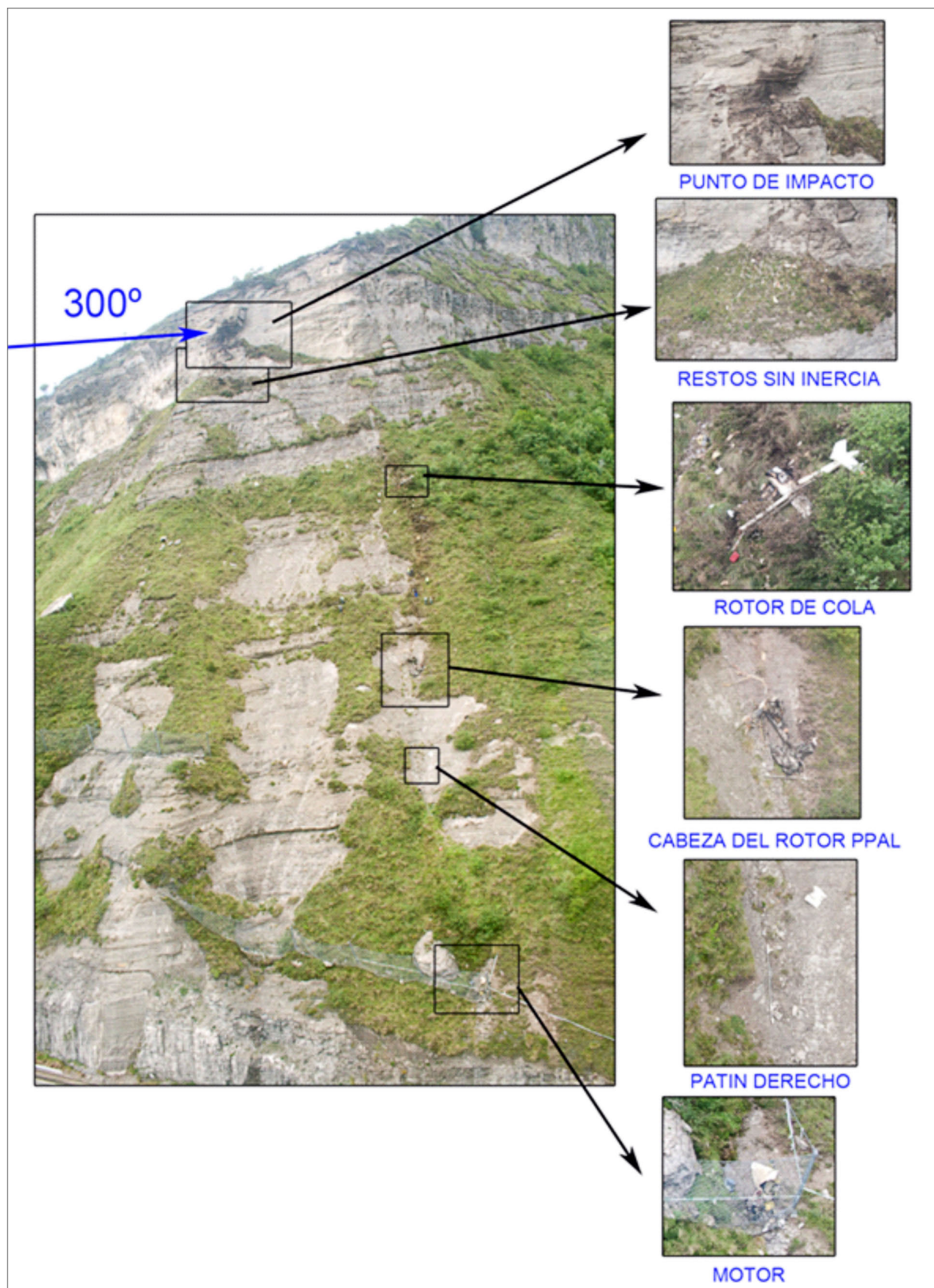


Figura 8. Dispersión de los restos en la ladera

1.13. Información médica y patológica

La exploración forense determinó la muerte violenta y accidental de ambos ocupantes y la inexistencia de alcohol u otras drogas en los análisis que se practicaron.

1.14. Incendios

El impacto produjo una deflagración del combustible de la aeronave pero las llamas no se propagaron significativamente al entorno por la humedad que impregnaba la vegetación, como resultado del contacto con las nubes y las lluvias esporádicas recientes.

1.15. Aspectos de supervivencia

La presencia de dos testigos y su comunicación inmediata con las autoridades permitió una rápida declaración de la emergencia y el despliegue de sus servicios; sin embargo, la persistencia de la niebla impidió que los helicópteros de la Guardia Civil y del SOS 112, accedieran al lugar hasta pasados 45 minutos.

No obstante, las características del accidente, con impacto, explosión y caída vertical de unos 100 m de los restos, hacen que las posibilidades de supervivencia fueran nulas.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Declaraciones de testigos

El mecánico declaró que habían comenzado el trabajo de inspección de la red hacía un mes. Según su testimonio el piloto normalmente llamaba a algún aeropuerto para recabar la información meteorológica. No le constaba que consultara personalmente información gráfica o escrita. En la reunión informativa («briefing») anterior al vuelo, el piloto indicó la posibilidad de que no pudieran pasar el Puerto de Angulo, y que en ese caso, llamarían en un tiempo de 20 ó 30 minutos desde su despegue.

Un vecino de Encima-Angulo fue testigo ocular del suceso y dio telefónicamente el aviso de alarma. Vio al helicóptero volando en dirección N-S desde las inmediaciones de su casa. El ruido del helicóptero le pareció normal y continuo, disminuyendo al alejarse. El vuelo progresó hasta el poste del tendido en el punto más elevado del puerto. Al cabo de algo más de un minuto escuchó una explosión y vio un resplandor entre la niebla que cubría la peña. Al describir las condiciones ambientales de ese día dijo que la visibilidad era cambiante y que la niebla cubría la peña a ratos y

clareaba de vez en cuando. En determinados momentos bajaba hasta el nivel de la carretera.

Otro testigo que circulaba por la carretera BU-550 vio al helicóptero poco antes del accidente. Viajaba en sentido Norte desde Trespaderne hacia Artziniega. Recordaba que había niebla al entrar en el túnel del Puerto de Angulo. Vio el helicóptero al salir del túnel entre la niebla y al nivel de la carretera, a su derecha a una distancia entre 50 y 100 m, y separado de la montaña. Apparently el helicóptero volaba en estacionario de forma controlada, con el morro orientado hacia el puerto.

1.17. Información sobre organización y gestión

1.17.1. Procedimientos VFR

En el RCA Libro II, capítulo 4 Reglas de vuelo visual, se enumeran las condiciones generales de visibilidad mínimas para el vuelo visual por debajo de FL100:

- Visibilidad de vuelo 5 km de forma general, que en el caso de espacio aéreo no controlado, puede reducirse a 1.500 m con autorización, e incluso reducirse a una visibilidad inferior para helicópteros, condicionada a mantener una velocidad adecuada para observar obstáculos con el tiempo suficiente y evitar una colisión.
- La distancia de las nubes de 1.500 m en horizontal y 1.000 ft con carácter general y en el caso de espacio aéreo no controlado, libre de nubes por debajo de los 3.000 ft de altitud (MSL) o 1.000 ft sobre el terreno (AGL) lo que resulte mayor.

El Manual de Operaciones de INAER recuerda que:

- En espacio aéreo no controlado, Clase G, en alturas inferiores a 300 m sobre tierra firme, se puede volar VFR con visibilidades de 800 m o más, siempre que:
 - Se cuente con la autorización de la autoridad ATS;
 - Sea de día;
 - Se vea el terreno;
 - Se lleve una velocidad adecuada para evitar colisiones con el terreno o con otros tráficos, y
 - No haya que bajar de 150 m de altura para mantenerse en condiciones VMC.

En los procedimientos de vuelo la política del operador es que en ningún momento se entrará en condiciones IMC durante el transcurso de un vuelo VFR.

- En los boletines de Seguridad Operacional y como política del operador se reconoce y refleja que el piloto de la compañía debe tener la seguridad de que la compañía siempre le respaldará si decide no volar por el riesgo que pueda percibir de la meteorología adversa y variable para la misión asignada.

En un caso extremo y de emergencia de entrada inadvertida en condiciones IMC en zonas con obstáculos el método recomendado para evitar una colisión es, en primer lugar y si el espacio lo permite, regresar por la misma ruta y si esto no fuese posible continuar con el rumbo establecido aplicando la máxima potencia disponible para ascender hasta alcanzar condiciones visuales de nuevo o un espacio aéreo controlado.

1.17.2. *Procedimientos coordinados entre REE e INAER*

La compañía Red Eléctrica de España e INAER tenían suscrito un contrato por el cual pilotos y máquinas de INAER realizarían trabajos aéreos de diversa índole tales como, transporte de personal atención a emergencias, acopio de materiales, trabajos de mantenimiento y otros, y en particular, inspección de líneas eléctricas.

La inspección de líneas que se hacía era una inspección visual sin instrumentos especiales, para localizar defectos físicos evidentes de corrosión o deterioro.

En este tipo de inspección visual se vuela a una velocidad lenta, reduciendo la velocidad al pasar las torres sin llegar a detenerse. Lo normal es volar a una velocidad máxima de 30 km/h y alcanzar medias de 25 km/h en la inspección de línea.

Se vuela a la altura de las torres, que alcanzan unos 25 a 50 m de altura sobre sus apoyos en tierra, separándose el rotor del helicóptero respecto de los cables, unos 25 m.

Un criterio generalmente aceptado por los pilotos para estimar si las condiciones de visibilidad son aceptables, es que desde una torre se vean otras tres más, estando estas separadas varios centenares de metros normalmente. Este criterio no está formalmente recogido en los procedimientos operacionales.

En los vuelos participaba conjuntamente personal de INAER y de REE, los de INAER como pilotos y los de REE como técnicos especialistas.

Para aprovechar el buen tiempo predominante del verano, se concentraban los vuelos entre junio y septiembre.

No se hacían más de cinco horas de vuelo al día para evitar fatiga, y no se trabajaba en inspección de las líneas durante la tarde de los viernes, ni los sábados y domingos.

El territorio nacional está dividido en varias demarcaciones en la organización de REE, comprendiendo la demarcación del Ebro cinco zonas, Vitoria, Peñafior (Zaragoza) y Monzón (Huesca), que ya habían sido inspeccionadas ese año de 2011, y las de Güeñes (Vizcaya) y Hernani (Guipuzcoa) pendientes de completar.

Se había iniciado, ese día del accidente, la zona de Güeñes, y se esperaba finalizarla en diez días de vuelo efectivo.

Con el fin de aprovechar mejor los recursos se disponía de un equipo de apoyo en tierra que seguía al helicóptero en sus itinerarios para ejecutar las acciones de engrases, mantenimiento y repostado de combustible, en las subestaciones intermedias de los vuelos.

Antes de despegar cada día se reunían en un *briefing* las tripulaciones de vuelo y los equipos de tierra para coordinar las operaciones.

El piloto del accidente ya había volado en 2011 por Zaragoza y por Vitoria. Años atrás ya había estado por la zona de Güeñes.

2. ANÁLISIS

2.1. Desarrollo del vuelo

El día 7 de junio de 2011 por la mañana, en la subestación de La Jara, se presentaba incierto en cuanto a la realización del vuelo visual de inspección de las líneas de alta tensión que estaba programado. La llovizna y las nubes que cubrían las cumbres más altas del entorno podían hacer dudar de que se encontraran las condiciones idóneas para la realización completa del vuelo.

No se tiene conocimiento de que los tripulantes se aseguraran antes del despegue de que las condiciones meteorológicas en el Puerto de Angulo fueran VMC.

El piloto decidió iniciar el vuelo a la vista de que las condiciones locales en La Jara no eran excesivamente malas, por encima de los mínimos para VFR, y previendo que podrían regresar sin dificultad en el caso de que la meteorología en los tramos intermedios no les fuera favorable.

La aeronave despegó de La Jara a las 9:02 LT y se dirigió con velocidad de crucero, volando a unos 500 ft de altura, a la torre eléctrica donde empezaría la inspección. Al llegar a aquel punto redujo su altura y su velocidad para adecuarlas a las condiciones de trabajo de inspección. Desde allí, aguas arriba por el valle, fue desarrollando su misión. Durante esta primera fase, con una elevación del terreno del orden de 200 m, no debió tener ningún problema para mantenerse en VMC y permanecer suficientemente separado de la base de nubes.



Figura 9. Ruta GPS volada y líneas eléctricas en las cercanías del Puerto de Angulo

Con un ligero viento en cola, que ascendía por el valle de Ayala, el helicóptero progresaba en su ruta ascendente siguiendo el tendido eléctrico. En todo momento el helicóptero mantuvo una altura respecto del terreno sobrevolado más o menos uniforme y equivalente a la altura de las torres de la línea (véase figura 5).

Hasta el último registro del sistema de seguimiento de flota GPS se observa que el helicóptero estaba junto a la línea que inspeccionaban. No se aprecia en este último tramo que el helicóptero se desviara de la tarea. Concentrados, el piloto en el pilotaje, con la referencia de la torre al fondo y el técnico especialista de REE en su inspección, ambos con la atención puesta en la tarea, posiblemente no advertirían el paulatino deterioro de las marginales condiciones de visibilidad, bien por el descenso de la base de nubes, bien por el ascenso del helicóptero.

El aire al ascender por el valle impulsado por el viento del Norte y cargado de humedad se condensaba formando nubes con techos de altitud variable, y que las crestas de las montañas retenían. La capa de nubes sería irregular, alternando claros y niebla, que con la turbulencia y alguna inestabilidad atmosférica, vería favorecido su desarrollo disperso.

Uno de los testimonios recogidos apunta que la niebla frecuentemente bajaba hasta el nivel de la carretera, a una altura ligeramente por encima de la última torre inspeccionada y que coincide con la última altura de vuelo registrada por el GPS.

En esos momentos, aproximadamente a la 9:35 h, el conductor de un camión, que salía del túnel, escasamente a 300 m del último punto registrado por el GPS, vio el helicóptero



Figura 10. Trayectoria estimada de impacto y línea del tendido eléctrico

a su derecha, con el morro orientado hacia el puerto y aparentemente en un vuelo controlado. También confirmó la falta de visibilidad en ese momento indicando que había niebla tanto a la entrada como a la salida del túnel.

Muy poco después ocurrió el accidente. El impacto se produjo a la derecha de la ruta que llevaba el helicóptero, a unos 450 m antes de alcanzar el alto del collado y a una altura de unos 100 m por encima del nivel de la carretera.

En algún momento tras sobrepasar el último poste inspeccionado y alcanzar una cierta altura con el objetivo de observar el terreno por encima del puerto, el piloto se debió dar cuenta de que no había posibilidad de continuar por estar la nubosidad pegada al terreno al otro lado del collado e impedir el vuelo con el terreno a la vista, (véase figura 11).

El helicóptero tenía obstáculos a ambos lados de su ruta, y también al frente, por donde se empinaba la línea de alta tensión. A su izquierda y muy próximo al helicóptero se



Figura 11. Vista lateral de la zona del accidente y última posición registrada por el GPS

hallaba la línea eléctrica, que era el obstáculo de referencia para su vuelo, al frente en su trayectoria, el hueco se había reducido por la propia orografía y su techo limitado por la nubosidad, a la derecha podría tener una sensación de espacio abierto para efectuar el giro en contacto visual con el terreno por debajo.

En estas condiciones, las posibles opciones para retornar a unas condiciones visuales de vuelo sería en primer lugar girar en estacionario sobre sí mismo para retornar por el mismo camino de entrada, y en segundo lugar continuar con el rumbo precedente aplicando la máxima potencia disponible para ascender a máximo régimen hasta alcanzar condiciones visuales.

El piloto optó sin embargo por virar a la derecha y ascender. La visibilidad marginal impidió evaluar correctamente el espacio disponible para completar este viraje por la derecha. Quizá pensara que al ganar altura se alejaba de la montaña, en la errónea asunción de que, la pendiente de la ladera que había visto en los niveles bajos, continuaría hacia arriba, sin sospechar que la ladera moderadamente inclinada en sus niveles bajos, se convertía en un paredón escarpado, prácticamente vertical, en cotas más altas.

El golpe en rumbo aproximado de 300° lo dio con el morro y con el lado izquierdo del fuselaje.

Al pararse el rotor principal repentinamente con los impactos de las palas, todo el fuselaje entraría en una rotación hacia la derecha que incrementaría el impulso del golpe lateral, que posiblemente hizo desprenderse el rotor de cola.

Aunque la velocidad no era elevada, la violencia de un impacto casi frontal desencadenó una explosión que fue observada por los testigos a pesar de la niebla circundante. La poca dispersión horizontal de los restos también evidencia un impacto con una componente básicamente perpendicular a la pared.

Según el testigo de la aldea cercana el sonido del motor del helicóptero durante los instantes previos al accidente era constante, presumiéndose así un buen funcionamiento de la planta motriz. La niebla contribuiría a la buena propagación del sonido que se reflejaría en el valle cerrado y llegaría nítido hasta los oídos del testigo. Aún más, las gráficas de altitud GPS (véase figuras 4 y 5), indican ascensos en los últimos registros grabados; ese ascenso implica una satisfactoria potencia entregada por el motor. También las huellas en la roca del impacto, a una altura de unos 150 m por encima de la senda que seguía junto a los cables (figura 7) y el severo deterioro observado en las palas del rotor principal sugieren que subió con el rotor a plena potencia.

En cuanto a los controles de vuelo, el hecho de que fuera observado en estacionario, con velocidad lenta unas decenas de segundos antes del accidente abunda en la idea de que el helicóptero no había perdido su mando y capacidad de control.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- El helicóptero tenía su certificado de aeronavegabilidad en regla y se le habían cumplimentado las labores de mantenimiento prescritas.
- El piloto contaba con una licencia en vigor que le facultaba para la conducción del vuelo.
- El vuelo se estaba realizando dentro de la zona prevista de los trabajos aéreos de inspección entre Güeñes y Trespaderne, y bajo reglas VFR.
- Las condiciones meteorológicas en la zona indicada eran inicialmente adecuadas para la realización del tipo de vuelo pero se preveían posibles dificultades que podrían obligar a la terminación anticipada del vuelo.
- En la zona del Puerto de Angulo las condiciones de visibilidad, cuando se aproximaba a ella el helicóptero del accidente, eran marginales, con nubes y claros a nivel del terreno montañoso.
- La senda prevista del helicóptero, sobre la ladera occidental de la montaña y paralela a la línea de alta tensión, ascendía hasta situarse por encima del nivel del puerto.
- Unos 450 m antes de coronar el puerto el helicóptero colisionó con la pared, prácticamente vertical de la montaña, a una altura de unos 100 m por encima de donde cayeron y se recogieron sus restos.
- No se descubrió indicio alguno de que el helicóptero sufriera algún funcionamiento defectuoso.

3.2. Causas

Se considera que la causa del accidente fue la conducción del vuelo del helicóptero dentro de áreas de visibilidad muy reducida en las que el piloto perdió sus referencias visuales y donde pudo sufrir desorientación.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

Más allá de las disposiciones normativas generales en cuanto a las limitaciones de visibilidad para los vuelos VFR, recogidas en el manual de operaciones, los pilotos de la compañía no cuentan con un método más o menos sistemático que les permita evaluar si las condiciones de visibilidad son aceptables para los vuelos de inspección de líneas eléctricas. Las tripulaciones se apoyan en reglas «no escritas» como el número de torres visibles sin que dicho criterio tenga en cuenta factores como la orografía del terreno o las diferencias de separación que puede haber entre torres en líneas diferentes.

Con el objetivo de mejorar el proceso de toma de decisiones de los pilotos en circunstancias de visibilidad reducida se propone la siguiente recomendación:

REC 83/12. Se recomienda a INAER que, dentro de su manual de operaciones, establezca límites objetivos y evaluables por los pilotos para las condiciones locales de visibilidad requeridas en los trabajos de inspección de líneas eléctricas. Los criterios para su establecimiento tendrán en cuenta las condiciones orográficas del área de operación. Asimismo el manual deberá requerir explícitamente la suspensión de la operación en caso de que la visibilidad se reduzca por debajo de esos límites.

