

# CIAIAC

Comisión de Investigación  
de Accidentes e Incidentes  
de Aviación Civil

## **INFORME TÉCNICO A-016/2004**

Accidente ocurrido el  
30 de marzo de 2004 al  
helicóptero Eurocopter  
SA-365-N1, matrícula  
EC-GJE, en el término  
mun. de San Bartolomé  
de Tirajana (Las Palmas)



MINISTERIO  
DE FOMENTO

# Informe técnico

## A-016/2004

---

**Accidente ocurrido el 30 de marzo de 2004  
al helicóptero Eurocopter SA-365-N1,  
matrícula EC-GJE, en el término municipal  
de San Bartolomé de Tirajana (Las Palmas)**



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

NIPO: 161-03-011-0  
Depósito legal: M. 23.129-2003  
Imprime: Centro de Publicaciones

Diseño cubierta: Carmen G. Ayala

---

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 60  
Fax: +34 91 463 55 35

E-mail: [ciaiac@mfom.es](mailto:ciaiac@mfom.es)  
<http://www.mfom.es/ciaiac>

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 y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea, y en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, la investigación tiene carácter exclusivamente técnico, sin que se haya dirigido a la determinación ni establecimiento de culpa o responsabilidad alguna. La conducción de la investigación ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba y sin otro objeto fundamental que la prevención de los futuros accidentes.

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

## Índice

<b>Abreviaturas</b> .....	vii
<b>1. Información sobre los hechos</b> .....	1
1.1. Reseña del vuelo .....	1
1.2. Lesiones a personas .....	7
1.3. Daños sufridos por la aeronave .....	7
1.4. Otros daños .....	7
1.5. Información sobre el personal .....	7
1.5.1. Comandante .....	7
1.5.2. Personal médico .....	8
1.6. Información sobre la aeronave .....	9
1.6.1. Célula .....	9
1.6.2. Certificado de aeronavegabilidad .....	9
1.6.3. Registro de mantenimiento de la aeronave .....	9
1.6.4. Manual de vuelo de la aeronave .....	10
1.7. Información meteorológica .....	10
1.8. Ayudas a la navegación .....	11
1.9. Comunicaciones .....	11
1.10. Información sobre el aeródromo .....	11
1.11. Registradores de vuelo .....	11
1.12. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto .....	12
1.13. Información médica y patológica .....	12
1.14. Incendio .....	13
1.15. Supervivencia .....	13
1.16. Ensayos e investigaciones .....	13
1.16.1. Análisis del sonido de los motores .....	13
1.16.2. Análisis de la maniobrabilidad del helicóptero después del impacto con los cables .....	14
1.16.3. Declaraciones de testigos .....	14
1.16.4. Geometría del impacto contra los cables .....	15
1.17. Información orgánica y de dirección .....	17
1.17.1. Organización del operador .....	17
1.17.2. Organización de los servicios de coordinación de emergencias de las islas Canarias .....	20
1.18. Información adicional .....	21
1.18.1. Sistemas para evitar impactos contra cables .....	21
1.18.2. Disposiciones de las JAR-OPS 3 referentes a operaciones HEMS .....	22
1.18.3. Requerimientos de la DGAC referente a las operaciones HEMS .....	23
1.18.4. Regulaciones referentes a períodos de actividad y descanso .....	23
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces .....	24
<b>2. Análisis</b> .....	25
2.1. General .....	25
2.2. Coordinación de los servicios de emergencias .....	25

2.3.	Planificación del vuelo .....	26
2.4.	Selección del área de aterrizaje .....	26
2.5.	Actividades del piloto en tierra .....	27
2.6.	Maniobra de despegue .....	28
2.7.	Visibilidad de la línea eléctrica .....	29
2.8.	Maniobrabilidad tras el impacto de la pala .....	29
2.9.	Comportamiento estructural del helicóptero .....	31
2.10.	Posibles causas del lapsus de memoria .....	32
2.10.1.	Factores médicos .....	32
2.10.2.	Factores de fatiga .....	32
2.11.	Discusión de posibles medidas de prevención de accidentes .....	33
2.11.1.	General .....	33
2.11.2.	Prevención de impactos contra cables .....	33
2.11.3.	Medidas a tomar después del impacto con cables .....	36
<b>3.</b>	<b>Conclusión</b> .....	<b>37</b>
3.1.	Conclusiones .....	37
3.2.	Causas .....	37
<b>4.</b>	<b>Recomendaciones sobre seguridad</b> .....	<b>39</b>
<b>Apéndices</b>	.....	<b>41</b>
Apéndice A.	Fotografías .....	43
Apéndice B.	Cronografía de la actividad de helicópteros en la zona del accidente del autobús.	47

## **Abreviaturas**

---

ACJ	«Advisory Circular Joint»
APP	Control de aproximación
ATC	Control de Tránsito Aéreo
CECOES	Centro Coordinador de Emergencias y Seguridad
CO	Circular operativa
CVR	Registrador de Voces en Cabina
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
FDR	«Flight Data Recorder» (Registrador de datos de vuelo)
GPS	Sistema de posicionamiento global
h	Horas
HEMS	«Helicopter Emergency Medical Services» (Servicio Médico de Emergencias por Helicóptero)
hh:mm	Tiempo expresado en horas y minutos
IFR	Reglas de vuelo instrumental
kg	Kilogramos
km	Kilómetros
kv	Kilovoltios
MBO	Manual Básico de Operaciones
min	Minutos
MN	Milla náutica
MTOW	Peso máximo autorizado al despegue
SAR	Búsqueda y salvamento
SUC	Servicio de Urgencias Canario
UTC	Tiempo Universal Coordinado
VFR	Reglas de Vuelo Visual

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del vuelo

Tras el accidente de un autobús ocupado por turistas y volcado en las proximidades de una curva de la carretera CL-12-4 (GC-505), se recibió una llamada de emergencia en el Centro Coordinador de Emergencias y Seguridad (CECOES) a las 15:03 h local<sup>1</sup>. Dicho Centro inició un servicio de rescate y de evacuación de las personas heridas, coordinando el envío de diversas ambulancias, vehículos policiales y de bomberos. Tres helicópteros (dos Dauphin y un Bell 412) fueron enviados a la zona con objeto de colaborar en el rescate y evacuación. Un total de 27 personas resultaron heridas en el accidente del autobús.

El helicóptero SA-365-N1 con matrícula EC-GJE (AH 30, distintivo de llamada radiotelefónica), con tres personas a bordo (el comandante, un médico y una enfermera), contactó por radio con el ATC del Aeropuerto de Gran Canaria a las 15:13:59 h local, solicitando la autorización para un vuelo de evacuación sanitaria hacia la zona del autobús accidentado (localizado a una distancia de 12 MN del aeropuerto) con rumbo oeste.

El despegue se realizó a las 15:16:33 h, y en 2:46 minutos alcanzó una velocidad de 130 nudos y una altitud de 2.800 pies. Una vez en el área del autobús accidentado, un policía presente en la escena realizó señales para que el piloto se dirigiese hacia una zona de tierra, al lado de la carretera y próximo al autobús volcado.

De acuerdo con algunas declaraciones, el helicóptero realizó diversas órbitas de reconocimiento sobre el área y finalmente aterrizó en la carretera, en un área con un pequeño ensanche de la misma, localizado unos 250 metros más arriba del lugar donde se encontraba el autobús accidentado. A las 15:29:58 h el piloto comunicó a Canarias APP (GCAPP) que ya había aterrizado. El punto de aterrizaje del helicóptero tenía unas medidas libres de obstáculos inferiores a  $2D \times 2D$  (siendo D la medida del diámetro del rotor principal).

Casi en la vertical del punto de aterrizaje había una línea eléctrica de alta tensión compuesta por tres cables y cuya dirección era de norte a sur, la torre del norte situada sobre la parte más alta de la colina y la torre del sur en la zona más baja de la ladera, por debajo de la altitud del helicóptero y hacia el centro del valle. El punto más bajo de los cables fue estimado en 40 metros sobre la carretera, en el punto de aterrizaje del EC-GJE. Durante el aterrizaje el helicóptero pasó casi por completo por debajo de los cables eléctricos.

El piloto informó de las coordenadas del lugar del accidente a través de la frecuencia del CECOES. El operador de radio de dicho centro preguntó al piloto si otros helicóp-

---

<sup>1</sup> Es necesario restar una hora para obtener el tiempo UTC en el lugar del accidente.

teros podían aterrizar en la zona. El piloto respondió: «Aterrizar en la carretera. Y con precaución porque hay unos cables que la atraviesan».

Más tarde, un helicóptero Bell 412, matrícula EC-GSK (distintivo radio AH 31) llegó al lugar con cinco personas a bordo, y aterrizó a las 15:39:57 h al lado de la carretera y fuera de la zona pavimentada, entre el EC-GJE y el autobús accidentado, en la primera zona que el policía trató de señalar al piloto del EC-GJE.

De acuerdo con algunas declaraciones, el piloto del EC-GJE le comentó al piloto del EC-GSK de la existencia de la línea eléctrica y le advirtió de su peligro. Los cables estaban cercanos al helicóptero EC-GJE, que tenía su morro un poco desviado hacia la derecha del eje de la carretera.

Mientras tanto, otro helicóptero privado (un Bell 407, con matrícula D-HOMN), que había sido llamado por el Servicio de Protección Civil del Ayuntamiento de San Bartolomé, llegó con tres personas a bordo (el piloto, el gerente de la empresa privada y una persona del Ayuntamiento de San Bartolomé) y aterrizó a las 16:10:46 h en un área cercana, hacia el este del autobús volcado y fuera de la carretera (véase Figura 1.1.1).

A las 16:15:57 h, el helicóptero EC-GSK despegó en dirección al hospital con cuatro heridos a bordo. Sobre el área de aterrizaje que dejó libre el anterior, aterrizó a las 16:24:30 un helicóptero Dauphin SA-365-C2, matrícula EC-GCZ, con cuatro personas a bordo. El piloto de este helicóptero no habló con el del EC-GJE, que estaba ayudando a las personas heridas en el área del autobús accidentado.



Figura 1.1.1. El helicóptero privado había aterrizado cerca del autobús accidentado

Después, dos pasajeros del autobús heridos fueron embarcados en camillas en el helicóptero EC-GJE.

El otro Dauphin EC-GCZ, con dos pilotos a bordo, estaba esperando después de haber embarcado a otros dos pasajeros heridos. El comandante estaba preparado para arrancar motores y partir inmediatamente. La tripulación miraba hacia el EC-GJE, esperando su despegue inminente.

El tiempo reportado en la zona era de alta temperatura, viento de dirección oeste y de 5 kt y algunas nubes con buena visibilidad.

Aproximadamente a las 16:39:21 h local, el piloto del EC-GJE contactó con el GCAPP y, después de que se le pidiera que confirmase su indicativo radio, contestó: «Helicóptero sanitario AH30 con dos pacientes a bordo, estamos en Tunte y procedemos hacia el hospital de Negrín por el centro de la isla a 1.000 pies o inferior». El GCAPP respondió: «AH30 recibido, en ruta hacia el Negrín».

Entonces el helicóptero, cuyo morro apuntaba inicialmente un poco hacia la derecha, y por lo tanto hacia la ladera ascendente de la carretera, describió según los testigos un despegue casi vertical y aparentemente normal. Nadie percibió ningún fallo de potencia u otro tipo de fallo mecánico. Algunos de los testigos estaban habituados a volar en Dauphin.

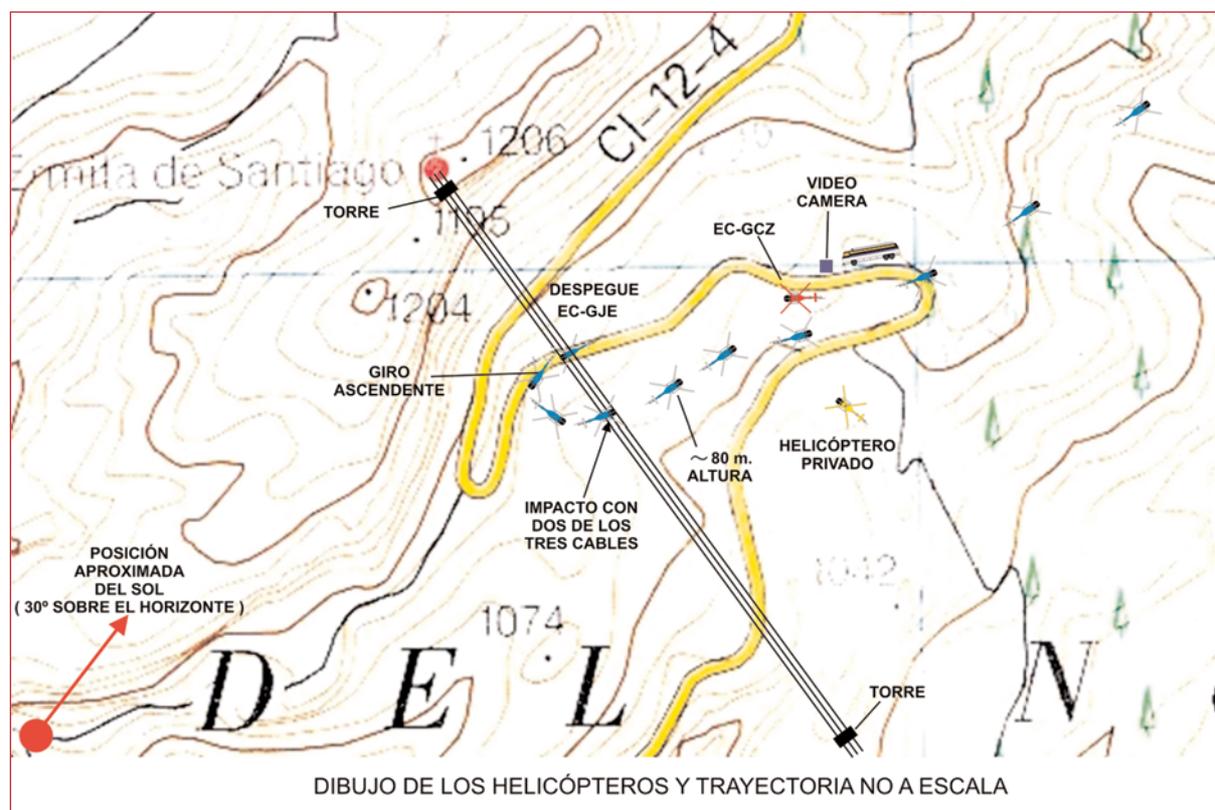


Figura 1.1.2. Trayectoria inicial del EC-GJE. El Bell 412 EC-GSK ya había partido hacia el hospital. Había aterrizado previamente en el mismo sitio, al lado de la carretera, que ahora ocupaba el EC-GCZ

En un momento dado del ascenso, inició un cerrado viraje ascendente a la izquierda (véase Foto 1 en el Apéndice A) y unos instantes después se vio cómo una de las palas del rotor principal contactaba con los cables de la línea eléctrica. La pala se rompió en más de la mitad de la envergadura y partes de ella cayeron al suelo en esa zona, mientras el borde de ataque permaneció en su sitio. Los dos cables superiores de la línea eléctrica fueron cortados y también cayeron al suelo en el área de la carretera. Los cables estaban compuestos por un alambre central de acero rodeado por seis alambres de aluminio.

A partir de los testimonios recogidos se intentó reconstruir las maniobras iniciales del helicóptero, durante las cuales el helicóptero inició el despegue casi desde la vertical de los cables y entonces, mientras ascendía con viraje a la izquierda, una pala cortó los dos cables más elevados de la línea eléctrica (véase Figura 1.1.2).

Después del impacto, se observó cómo el helicóptero bajaba el morro y se desestabilizaba por unos instantes, hasta que el piloto recobró su control y continuó el vuelo hacia el lugar donde se encontraba el autobús accidentado.

Una grabación de vídeo tomada desde el lugar del autobús fue revisada durante la investigación. Mientras se filmaba al personal de rescate que auxiliaba a los heridos en tierra, el ruido del helicóptero se grabó en la cinta. De repente, se escuchó un sonido anormal, aunque no muy fuerte, y unos momentos más tarde apareció en la imagen grabada el helicóptero volando a relativamente baja velocidad, a unos 80 metros de altura y en dirección hacia la vertical de la zona donde se hallaba el personal de rescate atendiendo a los heridos. El personal se alarmó viendo venir el helicóptero y, pensando que podía estrellarse contra ellos, algunos comenzaron a gritar y a correr. Entonces, el helicóptero efectuó un suave viraje a la derecha y sobrevoló la cima de la loma próxima desapareciendo del campo visual de la cámara (véanse Figuras 1.1.3 y 1.1.4).

Las informaciones recogidas indican que después el helicóptero voló primero hacia el cruce de las carreteras CL-12-4 y C-185 y luego cambio la dirección hacia una zona llamada «Cruz Grande» (o Paso de la Herradura), donde la carretera dibuja una curva cerrada y también hay algunas líneas eléctricas. Dicha área se encuentra a una distancia aproximada de 2.500 metros del punto de despegue (véase Figura 1.1.5).

Algunos testigos dijeron que vieron partes del helicóptero desprenderse mientras estaba en vuelo y más tarde lo vieron caer y estrellarse contra el suelo, aproximadamente a 10 metros de la carretera arriba mencionada.

Otras informaciones indicaban cómo un humo blanco comenzó a salir de los restos inmediatamente después del impacto, aunque el fuego no se inició hasta pasados entre 5 y 15 minutos (según unos u otros testigos).



Figura 1.1.3. El helicóptero volando poco después del impacto con los cables. La mayor parte de la cuerda de la pala estaba desaparecida aproximadamente en media envergadura (foto *La Provincia*)



Figura 1.1.4. El helicóptero sobrevuela la loma cercana (foto *La Provincia*)

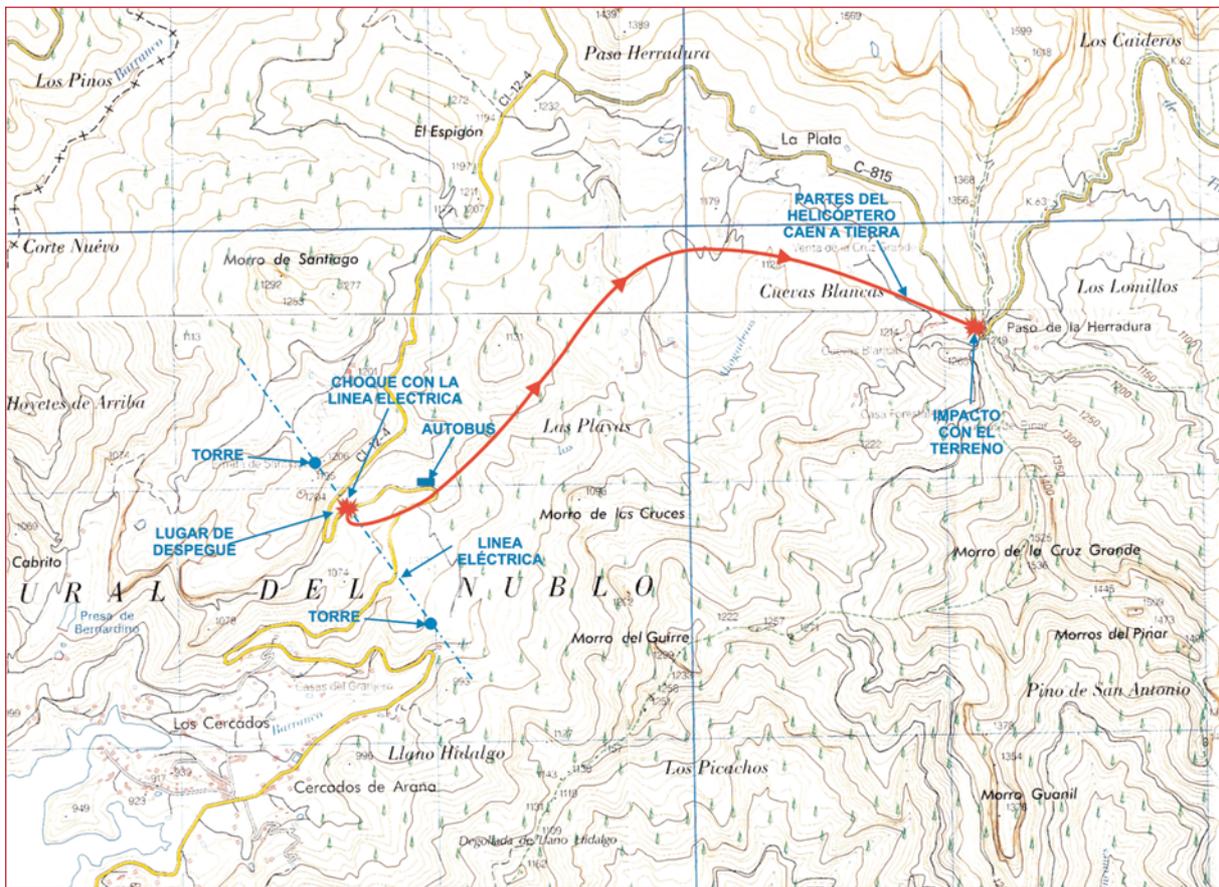


Figura 1.1.5. Posible trayectoria del EC-GJE deducida a partir de las declaraciones de los testigos y la disposición de los restos

El otro helicóptero EC-GCZ, que todavía esperaba en la zona del autobús, desembarcó a los heridos cuando su comandante fue informado del accidente, y voló hacia el lugar del impacto, aunque no pudo aterrizar sobre la carretera en la curva cerrada del Paso de la Herradura. El helicóptero privado D-HOMN también voló hacia el lugar del accidente, y su tripulación declaró posteriormente que no era posible aterrizar en la carretera cerca de la zona de los restos del accidente, por lo que tuvieron que hacerlo a una distancia de 400 metros de ese punto.

El helicóptero Bell 412 EC-GSK, que había alcanzado el hospital, también fue enviado de regreso para intentar ayudar con el nuevo accidente.

Entre tanto, algunos bomberos y policías que se encontraban en la zona del autobús vieron el accidente del helicóptero y trataron de ir hacia allí. Ello les obligaba a girar sus vehículos en sentido contrario sobre el asfalto, pero la estrechez de la carretera y la acumulación de vehículos en la misma hacían que tuvieran que avanzar hacia los restos del autobús para poder maniobrar. Debido a que los cables continuaban caídos sobre la carretera y producían continuos chispazos, el movimiento de vehículos no pudo realizarse hasta más tarde, cuando se desconectó la corriente eléctrica.

Según los testimonios recogidos, los vehículos de extinción llegaron a la zona alrededor de las 17:00 h y apagaron el fuego del helicóptero, que había quedado completamente destruido. Las cinco personas a bordo habían fallecido.

## 1.2. Lesiones a personas

Lesiones	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación	3		
Pasajeros	2		
Otros			

## 1.3. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave resultó totalmente destruida como resultado del impacto contra el terreno y el fuego posterior.

## 1.4. Otros daños

El área estaba cubierta por vegetación de monte bajo y pinos. Dos postes metálicos fueron destruidos.

## 1.5. Información sobre el personal

### 1.5.1. Comandante

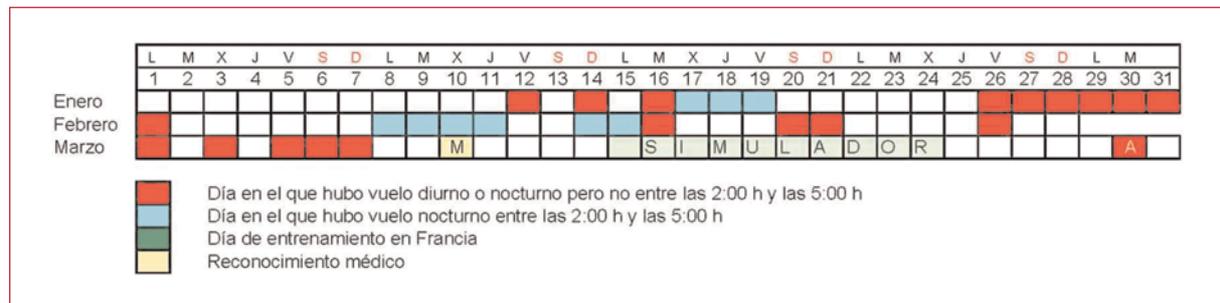
Edad:	47 años
Nacionalidad:	Española
Licencia:	Piloto de transporte de línea aérea. Helicópteros
Habilitaciones:	IFR, Bell 412, SA 365/365N, Alouette III, Bell 205 y Bell 206
Fecha emisión de la licencia:	19-12-2001
Fecha última renovación:	25-03-2004
Fecha caducidad de la licencia:	14-10-2004
Experiencia total de vuelo:	6.142:41 h
Horas en el tipo:	1.409:07 h

## Informe técnico A-016/2004

Horas últimos 30 días: 7:15 h

Horas últimas 72 h: 30 min (estimado; solamente llevó a cabo el vuelo de ida a la zona del accidente del autobús)

El piloto trabajaba en un servicio de emergencias, activo durante las 24 h los 365 días del año (véase punto 1.17.1). La lista de los vuelos realizados por el piloto durante los últimos tres meses fue revisada durante la investigación del accidente.



El piloto había volado previamente en el mismo helicóptero el día 07-03-2004, cuando realizó dos vuelos con un tiempo total de 1:05 h. El presente período de actividad lo comenzó el día 30-03-2004 a las 10:00 h. El día anterior trabajó desde las 10:00 h hasta las 22:00 h, después de haber dispuesto de tres días libres. El piloto vivía habitualmente en Las Palmas.

Había recibido el último entrenamiento anual y realizado la verificación de competencia en un simulador en Francia (finalizando dicho entrenamiento el 24-3-2004, seis días antes del accidente), durante el cual voló un total de ocho horas simuladas. El entrenamiento incluyó vuelo en áreas confinadas, despegues y aterrizajes en plataformas, y vuelo en zonas montañosas.

Tenía experiencia en otro tipo de helicópteros: Agusta A109, Bell 212, Bell 412, Bell 47, Hughes 500 y AS 350.

Su experiencia en vuelo visual nocturno era de 728 h, en vuelo instrumental diurno 250 h y en vuelo instrumental nocturno 263 h.

### 1.5.2. Personal médico

A bordo del helicóptero había un médico y una enfermera. Habían recibido algún entrenamiento para operaciones médicas en helicópteros, pero según las informaciones recogidas, no actuaban como tripulantes HEMS («Helicopter Emergency Medical Services») con las tareas y entrenamiento que se especifican en las JAR-OPS 3 (véase punto 1.17.4 más abajo).

No era habitual que los pilotos solicitasen la colaboración del personal médico para ninguna tarea operacional a bordo.

## 1.6. Información sobre la aeronave

### 1.6.1. Célula

Marca:	Aerospatiale
Modelo:	SA-365-N1
Número de serie:	6308
Matrícula:	EC-GJE
MTOW:	4.100 kg
Propietario:	Helicsa
Explotador:	Helicsa

### 1.6.2. Certificado de aeronavegabilidad

Número:	3980
Tipo:	Normal. Transporte público de pasajeros y mercancías. Trabajos aéreos (fotografía, publicidad, escuela, emergencias)
Fecha de expedición:	16-10-1996
Fecha de renovación:	31-10-2003
Fecha de caducidad:	30-10-2004

### 1.6.3. Registro de mantenimiento de la aeronave

Horas totales de vuelo:	5.337:20 h
Última inspección de 250 h:	10-03-2004 (5.304:45 h)
Horas desde la última inspección de 250 h:	32:35 h

El helicóptero incorporaba un tren de aterrizaje retráctil, compuesto por tres ruedas y puertas de bisagras (no correderas). El rotor principal estaba compuesto por cuatro palas, y el rotor de cola (con palas de materiales compuestos) era de tipo «FENESTRON».

Las puertas correderas eran un equipo opcional y su instalación a ambos lados del helicóptero se realizaba en factoría a petición de cada operador.

La configuración interior del helicóptero era la correspondiente al kit médico de emergencia, aprobado por la DGAC de España. El kit incluía dos camillas sujetas a ambos lados de la cabina y dos asientos para el personal médico localizados uno frente al otro y en el eje longitudinal de la cabina.

El equipo del suministro de oxígeno consistía en tres botellas localizadas en el compartimiento de carga (accesible a través de una puerta externa localizada en el lado derecho del helicóptero).

El helicóptero no tenía, ni existía ningún requerimiento para ello, ningún sistema de aviso para vibraciones que pudieran poner en peligro la integridad estructural de la aeronave.

La aeronave no disponía de registradores de datos de vuelo ni de voz en cabina. Su instalación era opcional (véase punto 1.11).

### 1.6.4. *Manual de vuelo de la aeronave*

Se revisó el manual de vuelo y se encontró que no había procedimientos de emergencias u otras informaciones respecto a impactos contra objetos externos.

En la sección 4.1 se relacionaban los siguientes procedimientos: Comprobación exterior, Comprobación interior, Procedimientos de arranque, Comprobación después del arranque, Comprobación antes del rodaje, y Procedimientos de rodaje, despegue y ascenso.

En las comprobaciones del manual de vuelo solamente se recogían aspectos técnicos de la operación y no se incluían referencias a la vigilancia de obstáculos en la trayectoria del vuelo.

## 1.7. Información meteorológica

El tiempo reportado era alta temperatura ambiente, viento de 5 kt y dirección oeste, y buena visibilidad y con algunas nubes en la zona (véase Foto 1 en el Apéndice A).

El orto correspondiente a dicho día fue a las 6:53 h UTC y el ocaso a las 19:18 h UTC. El accidente sucedió aproximadamente a las 16:40 h local (15:40 h UTC) y la posición del sol en dicho momento era aproximadamente de 225° y con una elevación sobre el horizonte de 30°.

De acuerdo a las declaraciones de los testigos, el sol no ocasionaba problemas de visibilidad excepto cuando se miraba directamente hacia él. El vídeo y las fotos revisadas mostraron un día con escasas nubes y sin zonas de sombras muy marcadas.

### **1.8. Ayudas a la navegación**

No aplicable.

### **1.9. Comunicaciones**

Las comunicaciones con el ATC fueron revisadas y permitieron preparar la cronografía de las operaciones de los diversos helicópteros que intervinieron en dicho escenario (véase Apéndice B).

No se encontraron registros de comunicaciones con otros helicópteros, con el ATC o con los servicios de control de emergencias (CECOES y SUC) después del impacto de la pala con los cables.

Los registros de las comunicaciones de los diferentes servicios de emergencias como el CECOES y el SUC también fueron solicitados y revisados. Dos hechos relevantes merecen ser destacados:

- A las 15:24 h el piloto del EC-GJE dijo que otros helicópteros podían aterrizar en la carretera pero «con precaución, porque hay unos cables que la atraviesan (la carretera)».
- A las 16:06 h un doctor que estaba en el centro de comunicaciones del SUC informó al médico componente de la tripulación del EC-GJE que dicho helicóptero bloqueaba el paso de la carretera, obstruyendo el acceso de otros servicios de ayuda.

### **1.10. Información sobre el aeródromo**

No aplicable.

### **1.11. Registradores de vuelo**

La aeronave no tenía instalados registradores de vuelo. El certificado de aeronavegabilidad fue expedido en 1996, el MTOW era inferior a 7.000 kg y el helicóptero no estaba siendo utilizado en transporte aéreo comercial. Para estas condiciones, la normativa española no requiere la instalación de registradores de vuelo CVR o FDR para este tipo de aeronave.

El constructor de la aeronave tenía una opción para instalar CVR/FDR a petición del operador. La opción de un CVR con 30 minutos de tiempo de grabación tenía un peso de 5 kg. La opción de FDR con unos 200 parámetros tenía un peso aproximado de 30 kg y la instalación era compleja por la necesidad de instalar una gran cantidad de sensores.

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

Las zonas del despegue en la carretera y la del impacto final fueron inspeccionadas después del accidente. En la zona del despegue se recogieron diversas partes del recubrimiento de la pala roja que correspondían a más de la mitad de la envergadura de la pala desprendida tras el impacto.

Dos palas fueron encontradas en un radio de 100 metros antes del lugar del accidente y otra de las palas, junto a la caja principal de la transmisión, fueron encontrados 40 metros antes de los restos principales. Un capot del motor, el radomo, el panel de instrumentos de cabina y otras partes menores aparecieron hacia el final de la trayectoria del helicóptero.

El lugar del impacto era una abrupta ladera, con una pendiente de aproximadamente 45°. Los restos principales se encontraban relativamente agrupados. La dirección del impacto era en el sentido ascendente de la ladera y podía apreciarse que la velocidad horizontal era baja. El impacto en sentido vertical ocurrió con elevada energía. Un poste metálico, de 10 metros de altura, estaba totalmente doblado por la mitad hacia abajo, y tenía signos de que fue golpeado por el helicóptero con un alto ángulo de descenso. A pocos metros hacia arriba de la ladera, un poste metálico similar había sido arrancado de su base por la fuerza del impacto. Estos postes soportaban los cables de una línea eléctrica de bajo voltaje.

El área comprendida entre el despegue y el lugar del accidente era montañosa con abruptas laderas y estaba cubierta de árboles y arbustos. El número de sitios para realizar aterrizajes seguros, en dicha área, era muy limitado.

Después de una inspección visual con la ayuda del operador, las principales partes de los restos fueron recogidas y transportadas a un almacén. El grado de destrucción de la mayor parte de las piezas era muy alto.

### **1.13. Información médica y patológica**

Los cinco ocupantes fallecieron como consecuencia de los múltiples traumatismos y fueron más tarde afectados por el fuego. No se facilitó a la investigación un análisis toxicológico.

El piloto había renovado su certificado médico el día 10 de marzo de 2004. Se realizaron averiguaciones sobre la posibilidad que hubiera datos que identificaran cualquier posible síntoma de lapsus de memoria a corto plazo. La DGAC informó que el piloto tenía un certificado médico clase 1 y no existía «ninguna alteración en su documentación». El piloto necesitaba lentes correctoras para volar.

#### **1.14. Incendio**

Las informaciones recogidas indicaban que el fuego se inició algún tiempo después del choque contra el terreno. Unos testigos señalaron que el fuego comenzó 15 minutos más tarde. Otros informaron que algunas llamas eran visibles 5 minutos tras el accidente, y que 10 minutos después de estrellarse el helicóptero las llamas se notaban claramente junto a algunas explosiones.

Los bomberos se encontraban en la zona porque estaban colaborando en el rescate de los pasajeros del autobús. Sin embargo, el tráfico de la carretera había sido interrumpido como consecuencia del accidente del autobús y el efecto de la corriente eléctrica de los cables sobre la carretera en el área del despegue retrasó la llegada de los medios de extinción a la zona del accidente del helicóptero. Finalmente llegaron alrededor de las 17:00 h (20 minutos después del accidente) y apagaron el incendio. La parte principal del helicóptero estaba completamente destruida en esos momentos.

#### **1.15. Supervivencia**

El impacto se produjo con unos pronunciados ángulo y velocidad de descenso, e implicó grandes fuerzas. Un poste metálico que había en la zona atravesó la cabina, produciendo daños adicionales. Después, se inició un fuego, aunque no se obtuvieron evidencias de que ninguno de los ocupantes estuviera todavía vivo en esos momentos. La probabilidad de sobrevivir a este accidente era muy baja.

#### **1.16. Ensayos e investigaciones**

##### **1.16.1. *Análisis del sonido de los motores***

Se analizó el sonido del rotor grabado en una cinta de vídeo durante el ascenso inicial.

Se llegó a la conclusión de que claramente parecía que la velocidad del rotor principal nunca bajaba o cambiaba desde el inicio del ruido de impacto inicial hasta que la aeronave pasó la loma. El valor de esta velocidad del rotor (N<sub>r</sub>) fue de 354 rpm, lo cual era un valor normal.

### **1.16.2. *Análisis de la maniobrabilidad del helicóptero después del impacto con los cables***

Se solicitó al fabricante que analizase el posible comportamiento de la aeronave respecto a la controlabilidad y las actuaciones después de que la pala fuera dañada por la línea eléctrica.

Su respuesta fue: «Justo después del choque la aeronave todavía podía volar aunque, debido al gran desequilibrio, el piloto habría encontrado grandes problemas para controlarla, especialmente porque las palancas se estarían moviendo en todas direcciones. El resultado del desequilibrio fue la destrucción del rotor principal después de varios minutos».

### **1.16.3. *Declaraciones de testigos***

Diversos testigos aportaron informaciones durante la investigación, y la información relevante se ha presentado en otras partes de este informe. Las dos siguientes declaraciones se presentan de forma individual.

#### **1.16.3.1. Testigo que presenció el despegue**

Un testigo con experiencia en vuelo indicó que el despegue seguía la dirección de la carretera (rumbo oeste aproximadamente), con un alto régimen de ascenso. Casi de inmediato inició un cerrado viraje a la izquierda y lo continuó hasta los 180°, con una velocidad de 40 kt o inferior, hasta que el helicóptero impactó con las palas del rotor principal contra los cables. El impacto ocurrió en el lado izquierdo del helicóptero.

#### **1.16.3.2. Testigo con experiencia en situaciones de emergencias**

Otro testigo que estaba en el área desde los primeros momentos del accidente del autobús declaró que, en su opinión, fueron enviados demasiados vehículos y personas para ayudar en las tareas de emergencia. No existía en el lugar ninguna persona identificada como coordinador de la operación de emergencia. Era difícil para los vehículos de tierra el maniobrar en la estrecha carretera y, por lo tanto, la misión hubiera sido difícil de coordinar de modo completo. El médico de la tripulación del EC-GJE fue el primer doctor en llegar a la zona de los heridos, e inició la evaluación preliminar de los mismos. El testigo se sorprendió al ver al piloto del helicóptero directamente involucrado en tareas de ayuda y transporte de los heridos.

En su opinión, el helicóptero aparcado en la carretera bloqueaba el movimiento de otros vehículos y hacía necesario el transporte a mano de las camillas a largas distancias.

#### 1.16.4. *Geometría del impacto contra los cables*

La línea «Santa Lucía» de 20 kilovoltios (kv) de servicio y 24 kv de aislamiento procedía de la subestación de Aldea Blanca, en el término municipal de San Bartolomé de Tirajana. El peso de los cables conductores era de 258,5 kg/km. La altura del apoyo más cercano al punto de impacto (torre inferior) era de 17,1 m hasta los conductores y luego 4,88 m de cabeza. La altura de la torre superior (sobre la montaña) era de 12,45 m hasta los conductores y 4,88 m de cabeza.

El impacto sucedió mientras la aeronave estaba completando un giro ascendente de 180°.

Durante su ascenso inicial, la situación normal hubiera sido que el helicóptero encontrara primero los cables superior e inferior que estaban situados a la derecha de la torre inferior vista desde el lugar del despegue (véanse Figuras 1.16.1 a 1.16.4). La distancia horizontal entre los cables 1 y 3 era 5,7 m, y entre los cables 2 y 3 era 5,4 m. La distancia vertical entre el cable más alto (n.º 1) y el más bajo (n.º 2) era 4,0 m.

Sin embargo, el helicóptero cortó los dos cables superiores (uno a la derecha y otro a la izquierda de la torre), mientras que el cable inferior no fue dañado. El rotor cuatripala del helicóptero gira en sentido horario visto desde arriba.

Asumiendo una velocidad de 40 kt (20 m/s) en el momento del impacto, con una velocidad de giro del rotor de 350 rpm (5,8 revoluciones por segundo), un cálculo aproximado da como resultado que el helicóptero avanza unos 3,4 m por cada revolución completa del rotor (cuatro pases de pala sobre una determinada dirección).

Adicionalmente, se observó que la pala roja sufrió importantes daños en una gran porción de su envergadura. El larguero del borde de ataque permaneció en su lugar pero el recubrimiento se rompió y se desprendió en la dirección de la cuerda hacia el borde de salida después del choque.

En las fotos y la grabación de vídeo obtenidas no se apreciaron otros daños en otras partes del helicóptero. Si el tren de aterrizaje u otras partes de la aeronave hubieran contactado los cables, es altamente probable que el helicóptero se hubiera desestabilizado más o incluso se hubiera estrellado en ese punto.

Estos factores llevaron a la conclusión de que el impacto sucedió cuando toda la célula del helicóptero estaba por encima del cable inferior (n.º 2) y ascendiendo con un ángulo menor de 20°, y el primer cable que se rompió fue el n.º 1 (el más alto) cuando fue golpeado por el borde de ataque de la pala roja (véanse Figuras 1.16.1 a 1.16.4).

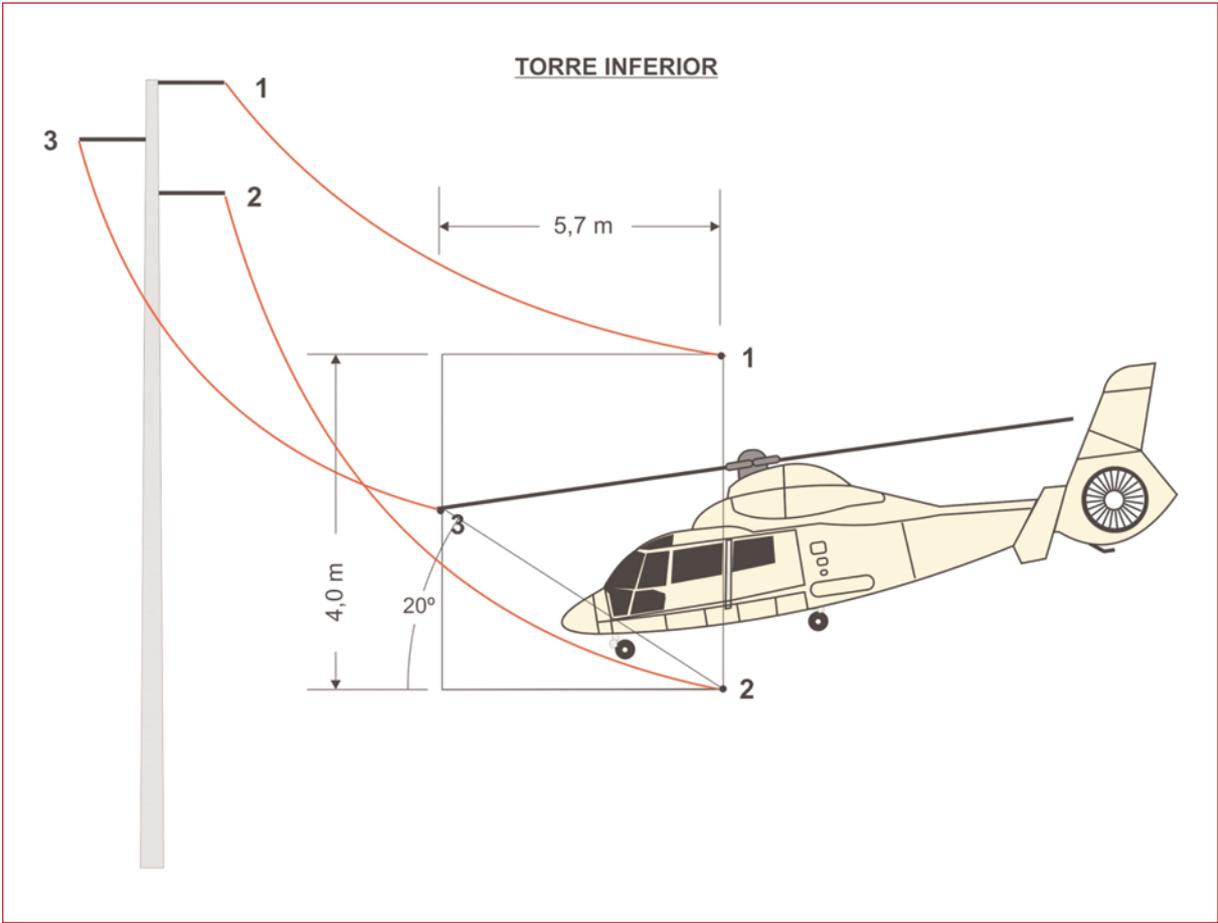


Figura 1.16.1.

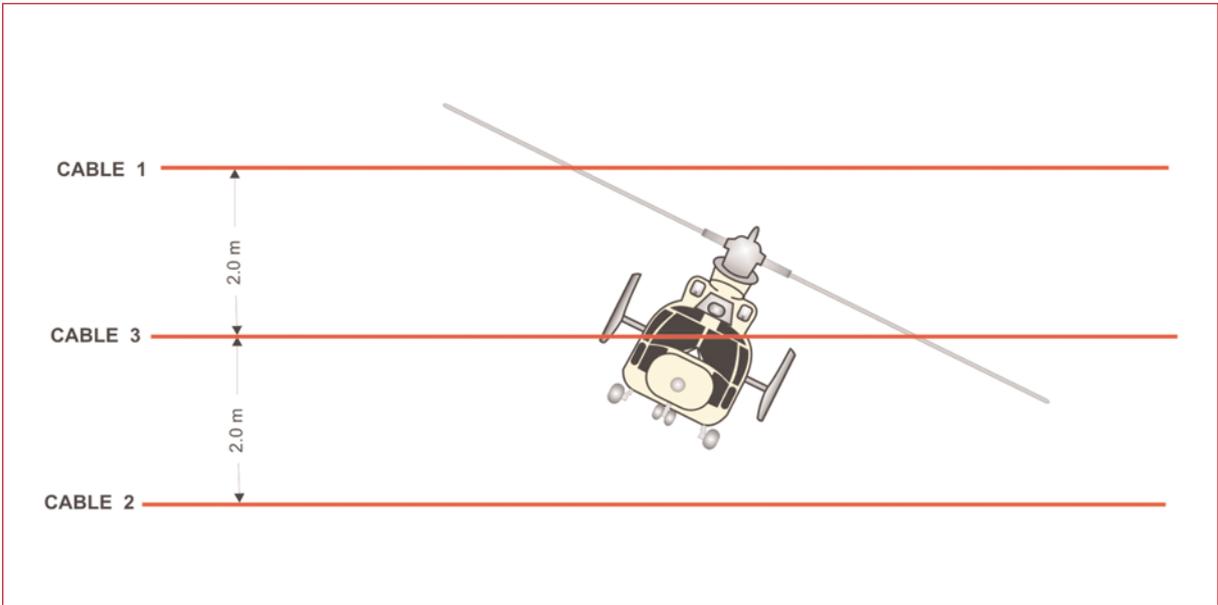


Figura 1.16.2.

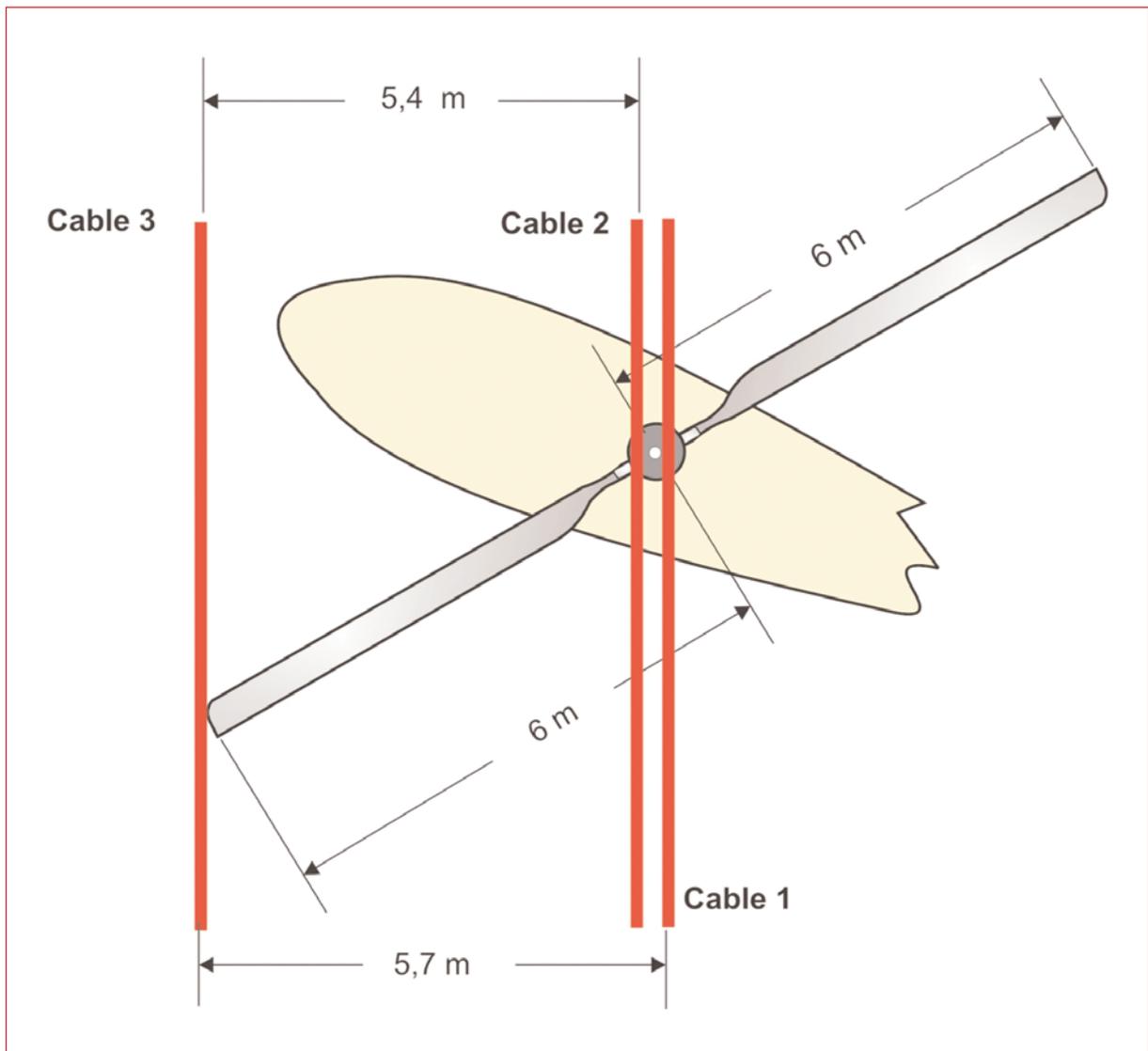


Figura 1.16.3.

Es posible que la pala no se rompiera en ese momento, porque la experiencia en otros sucesos similares fue que las palas de este tipo de helicóptero son lo bastante fuertes para cortar un cable sin romperse. Sin embargo, se considera probable que el cable número 3 fuera también golpeado por la misma pala roja y en ese momento el recubrimiento se rompiera y desprendiera.

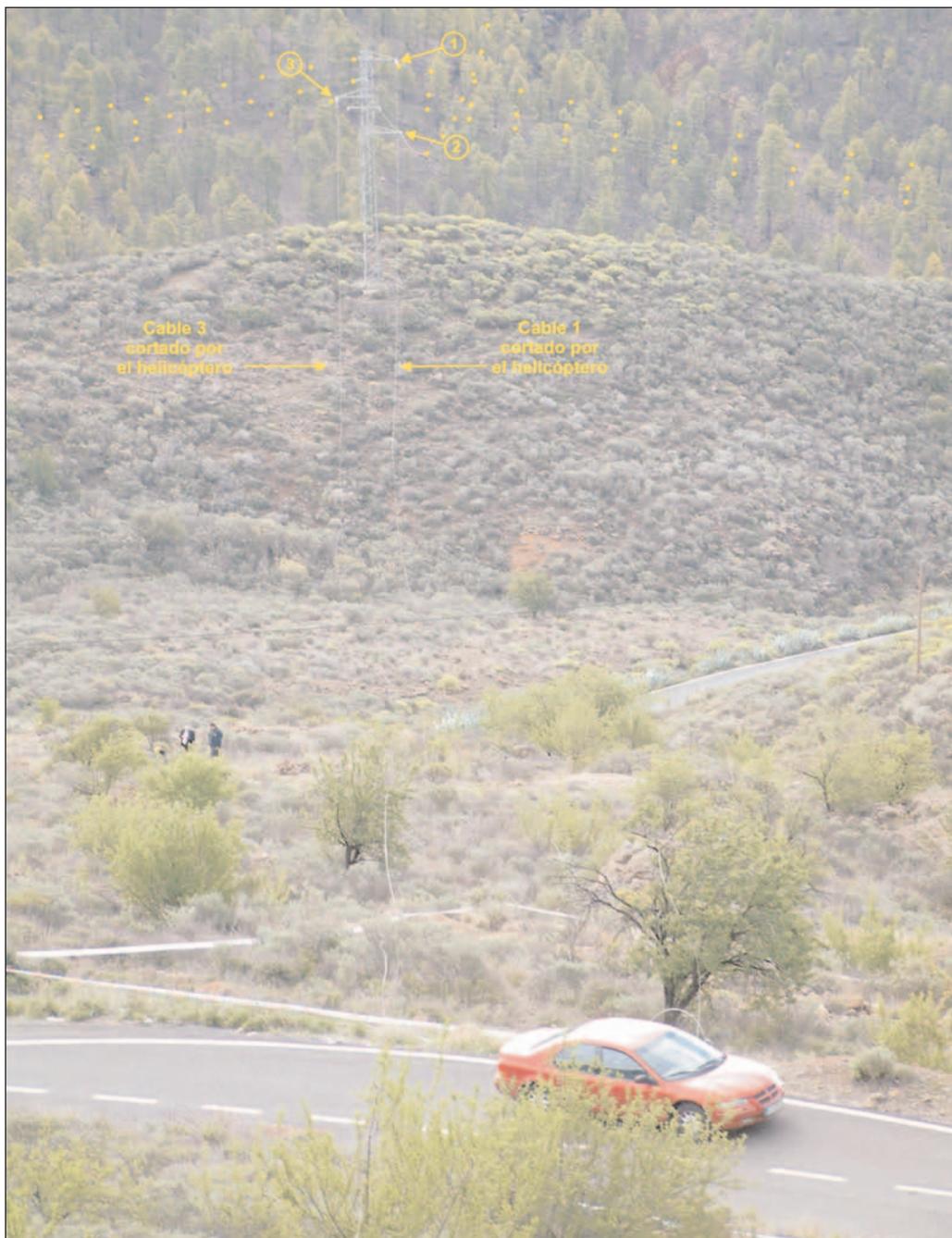


Figura 1.16.4. Torre inferior. El cable 2, remarcado con puntos amarillos, quedó indemne. Los cables laterales también están marcados con puntos amarillos para mayor claridad

## 1.17. Información orgánica y de dirección

### 1.17.1. Organización del operador

El operador tenía una larga experiencia en trabajos aéreos con helicópteros, incluyendo servicios de búsqueda y salvamento y de emergencias médicas.

El helicóptero accidentado estaba localizado en la base del Servicio de Urgencias Canario (SUC) en Las Palmas de Gran Canaria, desde donde era usado en servicios de evacuaciones médicas con una disponibilidad horaria de 24 h, durante todo el año.

Las informaciones recibidas indicaban que había dos pilotos para cubrir las 24 h de cada día.

El primer piloto iniciaba su turno a las 10:00 h local y era sustituido por el segundo a las 22:00 h. Normalmente la programación era semanal y al finalizar la misma se realizaba el cambio de turno, que necesariamente requeriría un tercer piloto, ya que en caso de que los mismos dos pilotos continuaran de servicio, uno de ellos tendría que trabajar durante 24 h ese día, lo cual no está permitido por ninguna regulación.

Durante el turno de día, los pilotos solían permanecer en las instalaciones del aeropuerto. De acuerdo a las informaciones recibidas, no había instalaciones específicas de descanso dedicadas a las tripulaciones en el aeropuerto. Durante el turno de noche, los pilotos solían permanecer en un apartamento cercano al aeropuerto, donde disponían de habitaciones individuales. Las tripulaciones debían ser capaces de responder a una llamada de emergencia en 10 minutos.

Según el manual básico de operaciones del operador, la tripulación mínima requerida por el operador para vuelos VFR nocturnos y para vuelos IFR era de dos pilotos con habilitación de tipo completa aunque el helicóptero estuviera certificado para un solo piloto. Para los vuelos VFR diurnos en ese tipo de helicóptero el operador requería un solo piloto.

Sin embargo, el operador también había preparado un Manual de Operaciones en Vuelo HEMS (MOV HEMS) que describía los procedimientos y métodos usados en las operaciones HEMS (Servicio Médico de Emergencia por Helicóptero). Este manual ya recogía algunos aspectos de la operación HEMS de JAR-OPS 3 (véase apartado 1.18.2), incluyendo la definición de «tripulante con dedicación médica» como «una persona asignada a un vuelo HEMS con el propósito de atender a bordo a cualquier persona que necesita asistencia médica y ayudar al piloto durante la misión. Estará sujeta al entrenamiento específico detallado en (otro capítulo del manual)». Ese entrenamiento incluiría, según el manual, aspectos como navegación, radiocomunicaciones, lectura de instrumentos, uso de listas de chequeo normal y de emergencia, selección y uso de emplazamientos HEMS, etc.

Según este manual, la tripulación mínima en los vuelos diurnos HEMS se podría componer de un piloto y un tripulante HEMS con dedicación médica. Esta tripulación se podría reducir a un piloto solo en circunstancias previamente aprobadas por el departamento de Operaciones.

En su apartado 03 «Actuación en tierra en el lugar del accidente», el manual indicaba que el comandante, en el caso de que se paren los motores, «vigilará la seguridad de la aeronave, y si existe cobertura, mantendrá comunicación con la Central de Emergencias».

### 1.17.1.1. Entrenamiento periódico y verificación de los pilotos

El entrenamiento periódico de los pilotos era realizado por instructores que se desplazaban a las diferentes bases de la compañía, donde se realizaban las siguientes actividades:

- Verificación de competencia.
- Verificación en línea.
- Emergencias y equipos de seguridad.
- Gestión de los recursos en cabina.
- Entrenamiento y refresco en tierra.

De acuerdo a la información recibida, no se proporcionaba formación específica para prevención de impactos contra cables.

### 1.17.1.2. Procedimientos operacionales para el despegue

El manual básico de operaciones del operador indicaba que, después del despegue, no se iniciaría un viraje hasta haber alcanzado los 200 pies de altura sobre el suelo. La sección de limitaciones del manual de vuelo describía que, durante el despegue, el helicóptero no debía exceder ángulos de 10° en su ascenso y se requería alcanzar al menos 30 kt de velocidad a 30 m de altura.

Una lista de comprobaciones, preparada por el operador, que era aplicable al EC-GJE fue revisada. Se requería cumplimentar los siguientes puntos antes de iniciar el despegue:

<i>Take-off clearance</i> .....	<i>Received</i>
<i>Transponder</i> .....	<i>On</i>
<i>Emergency floats</i> .....	<i>A/R</i>
<i>Runway heading</i> .....	<i>Checked</i>
<i>Caution panel</i> .....	<i>Checked</i>
<i>Auto-Pilot, CPL, F/D</i> .....	<i>On</i>
<i>Check-List</i> .....	<i>Completed</i>

### 1.17.2. Organización de los servicios de coordinación de emergencias de las islas Canarias

#### 1.17.2.1. General

Los siguientes servicios estaban activos en las islas Canarias para la gestión de situaciones de emergencia:

«Centro Coordinador de Emergencias y Seguridad» (CECOES 1-1-2), a cargo de la coordinación de los diferentes recursos de emergencias después de recibir el aviso de cualquier incidencia, normalmente a través del número de teléfono 112.

«Grupo de Intervención de Emergencias» (GIE), con funciones, entre otras, de búsqueda de personas desaparecidas, rescate de personas y bienes, asistencia a emergencias sobre el mar, localización y extinción de incendios forestales, y también asistencia a los servicios médicos en la evacuación de personas heridas o en el caso de accidentes con múltiples víctimas. Sus helicópteros estaban basados en las islas de Gran Canaria y Fuerteventura.

«Servicio de Urgencias Canario» (SUC), a cargo de servicios médicos de emergencia tanto terrestres (ambulancias) como aéreos (helicópteros medicalizados). Su helicóptero medicalizado matrícula EC-GJE estaba basado en el Aeropuerto de Las Palmas.

El día del accidente del autobús, dado que el hecho parecía un suceso grave con múltiples víctimas, el SUC activó inmediatamente el helicóptero EC-GJE para realizar una evaluación médica de la situación tan pronto como fuera posible, seleccionar las personas heridas de mayor gravedad para su rápida evacuación, y suministrar asistencia médica en el lugar según fuera necesario. El SUC también activó 14 ambulancias y vehículos de coordinación debido al accidente.

El CECOES activó los servicios de policía y de bomberos y también dos helicópteros del GIE.

#### 1.17.2.2. Procedimientos operacionales para la evacuación médica

Al personal médico del SUC que vuela en los helicópteros se le proporcionaba un «manual de operaciones» de emergencias médicas con helicópteros. Este manual incluía información general del helicóptero y guías sobre medidas de seguridad para moverse alrededor del mismo.

No existía ningún requerimiento o mención para que el personal médico estuviera involucrado en la vigilancia externa del vuelo.

Este manual era también utilizado para un corto curso de formación impartido al personal médico que participaba en servicios de emergencias médicas con helicóptero, según las informaciones recibidas.

### 1.18. Información adicional

#### 1.18.1. *Sistemas para evitar impactos contra cables*

Además de los cortacables que podían ser instalados en helicópteros de este tipo, algunos operadores utilizaban un sistema de radar láser que era efectivo en un cono de

aproximadamente 30° de ángulo en el frente del helicóptero. Este sistema podía detectar la presencia de cables a una distancia de 1 km hacia delante, con buenas condiciones de visibilidad.

Otros operadores utilizaban un sistema de mapa basado en un GPS que podía detectar la presencia de cables en relación a la posición del helicóptero siempre que la base de datos de obstáculos estuviera actualizada.

El radar láser añadía alrededor de 30 kg de peso al helicóptero.

### 1.18.2. *Disposiciones de las JAR-OPS 3 referentes a operaciones HEMS*

Las operaciones de Servicio Médico de Emergencia por Helicóptero (HEMS) están específicamente reguladas en los Requisitos Conjuntos de Aviación JAR-OPS 3 «Transporte Aéreo Comercial (Helicópteros)», en concreto en el Apéndice 1 a JAR-OPS 3005 (d) y la correspondiente «Advisory Circular Joint» (ACJ).

Dicha regulación subraya que no deben confundirse las operaciones HEMS con los servicios de ambulancia aérea (cuando el transporte inmediato y rápido no es esencial) o las operaciones de búsqueda y rescate (SAR).

El concepto de miembro de tripulación HEMS es descrito como «Una persona que es asignada a un vuelo HEMS con el objeto de atender a cualquier persona transportada en helicóptero que necesite atención médica y *asistir al piloto durante la misión*. Esta persona está sujeta a un entrenamiento específico como se detalla en el subpárrafo (e)(2) más abajo».

La diferencia entre tripulante HEMS y «pasajero médico» radica en que este último no asiste al piloto durante la misión.

Se requiere que la composición de la tripulación para operaciones HEMS sea como sigue:

- «(A) *Vuelos de día. La tripulación mínima por el día deberá ser un solo piloto y un tripulante HEMS. Esta puede reducirse a un solo piloto solamente en circunstancias excepcionales.*
- (B) *Vuelos de noche. La tripulación mínima deberá ser de dos pilotos. Sin embargo, un piloto y un tripulante HEMS podrán ser empleados en áreas geográficas específicas definidas por el operador en el Manual de Operaciones a satisfacción de la Autoridad teniendo en cuenta lo siguiente:...*»

En la ACJ al Apéndice 1 al JAR-OPS 3.005 (d) se asignan las siguientes tareas a un tripulante HEMS:

«Cuando la tripulación está compuesta por un piloto y un tripulante HEMS, este último deberá ir sentado en el asiento del copiloto durante el vuelo, para realizar las tareas que el comandante pueda delegar, según sea necesario:

- a) Asistencia en la navegación;
- b) Asistencia en la selección de frecuencias en radio comunicación y navegación;
- c) Lectura de las listas de comprobaciones;
- d) Seguimiento de parámetros;
- e) Evitar colisiones;
- f) Ayuda en la selección del punto de aterrizaje;
- g) Asistencia en la detección de obstáculos durante las fases de aproximación y de despegue...»

Los apartados e) y g) son especialmente relevantes en el presente accidente. También se indica que cuando se lleva a bordo un tripulante HEMS, su tarea primaria es asistir al comandante, aunque hay ocasiones en las que esto puede no ser posible. Una de esas ocasiones ocurre cuando el pasajero médico solicita la asistencia del tripulante HEMS en vuelo.

#### **1.18.3. *Requerimientos de la DGAC referente a las operaciones HEMS***

Las JAR-OPS 3 no estaban en vigor en España en la fecha del accidente. No se ha encontrado en España ningún requerimiento específico referente a operaciones HEMS, más que aquellas incluidas en el manual de operaciones de cada operador.

#### **1.18.4. *Regulaciones referentes a períodos de actividad y descanso***

El Anexo 1 a la Circular Operativa (CO) 16-B publicada por la DGAC (28 de mayo de 2001) estaba incluido en el MBO del operador y contenía las normas referentes a los períodos máximos de actividad y los mínimos de descanso para ser aplicados en las operaciones de emergencia con helicópteros. El período de descanso debía tener una duración mínima de 10,5 h, de modo que se garantizara una estancia de 8 h como mínimo en alojamiento.

También requería que cuando el tiempo de presencia para un tripulante superara las 3 h, se debería disponer de facilidades adecuadas para descansar, incluyendo un lugar individual de descanso y reuniendo las condiciones adecuadas de temperatura, luz, ruido y ventilación.

El máximo tiempo de un período de presencia física era de 12 h. El máximo de horas de vuelo en un período de 28 días era de 80 h y los períodos de días libres deberían estar programados de tal forma que los miembros de las tripulaciones disfrutaran de al menos 8 días libres en un mes.

El Real Decreto 294/2004, de 20 de febrero de 2004, por el que se modifica el Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo, en lo relativo al tiempo de trabajo en la aviación civil, era una norma de mayor rango que específicamente mencionaba que la CO 16-B continuaba en vigor excepto cuando se opusiera a ella.

### **1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces**

Ninguna.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1. General

La información sobre los hechos presentada en este informe conduce a la conclusión de que el accidente probablemente sucedió porque la aeronave maniobró inadvertidamente contra los cables de la línea eléctrica en ausencia de fallos mecánicos del helicóptero que pudieran haber deteriorado sus actuaciones o su maniobrabilidad.

Los siguientes hechos respaldan esta conclusión:

- Testigos cualificados no notaron ninguna anomalía mecánica durante el despegue y el ascenso inicial del helicóptero. Esas maniobras incluían un viraje cerrado a la izquierda durante un ascenso casi vertical con poca velocidad que requería alta potencia y una gran autoridad de control sobre la aeronave.
- La aeronave voló aproximadamente 2.500 m después del impacto contra los cables, durante el cual se pudieron aplicar algunas correcciones a la actitud de vuelo.
- El análisis del sonido registrado en la película de vídeo indica que el rotor estaba funcionando a un régimen normal aun después del impacto contra el cable.

Otro hecho relevante en el análisis de este accidente es que el piloto, después de aterrizar en la carretera, era consciente de la existencia de la línea eléctrica que cruzaba la vertical del helicóptero aparcado, según el análisis del registro de las comunicaciones y las declaraciones de testigos.

Se determinó que los dos postes que sustentaban los cables estaban situados en zonas dominantes y ambos eran claramente visibles a lo largo de la carretera que unía el autobús y el helicóptero.

Por tanto, se considera que un factor que pudo causar el impacto contra la línea durante el despegue fue un olvido o lapsus de memoria, momentáneo o no, y que pudo afectar al piloto mientras realizaba los procedimientos anteriores al despegue.

Después del despegue, el piloto pudo no ver la línea para realizar una maniobra evasiva a tiempo. En ello pudo influir la carga de trabajo que tuviera en esos momentos o cualquier distracción por algo que sucediese dentro de la cabina, pero no se tiene información sobre esos extremos.

En los siguientes párrafos se intentan analizar los diferentes aspectos que pudieron afectar a la operación de la misión que estaba llevando a cabo el helicóptero EC-GJE, con el objeto de identificar posibles medidas preventivas de seguridad.

### 2.2. Coordinación de los servicios de emergencias

La secuencia de los hechos se inició con el accidente del autobús que causó un elevado número de heridos. La policía local del municipio de San Bartolomé llegó a la zona

y llamó al Servicio de Coordinación de Emergencias (CECOES o teléfono 112) para informar acerca de la situación.

El procedimiento normal consiste en que el CECOES determine qué servicios se necesitan y empiece a activar los diferentes departamentos de emergencias (bomberos, médicos, etc.).

El CECOES decidió que se necesitaban varios helicópteros para evacuar a las personas heridas y llamó al Servicio de Urgencias Canario (SUC), quien activó al helicóptero EC-GJE enviándolo a la zona. Otros dos helicópteros del Servicio de Rescate GIE, que están localizados en las islas de Gran Canaria y Fuerteventura, también fueron enviados allí.

Por otro lado, los servicios de protección civil de San Bartolomé a su vez activaron sus recursos y avisaron a un helicóptero privado para transportar a uno de sus miembros al lugar del accidente del autobús.

De acuerdo con los testimonios recogidos, un gran número de vehículos de tierra (bomberos, policía y ambulancias) fueron desplazados a la zona. Algunos testigos manifestaron que fueron movilizados demasiados recursos en relación con las características del accidente y especialmente dada la capacidad física de la carretera, limitada por la estrechez de la misma y al espacio disponible para aparcar vehículos en la zona.

### **2.3. Planificación del vuelo**

El piloto al mando del EC-GJE comenzó su actividad ese mismo día, a las 10:00 h local. El día anterior, 29 de marzo, finalizó su período de actividad a las 22:00 h local sin haber realizado ningún vuelo. Aquel día había sido el primero del nuevo período de trabajo tras haber tenido tres días libres. Su residencia habitual era Las Palmas, por lo que es razonable pensar que pudo tener al menos 8 h en su domicilio para descansar antes de comenzar el nuevo período de actividad el 30 de marzo.

Aquel día el comandante presentó en el Aeropuerto de Gran Canaria (GCLP) un plan de vuelo local a las 15:15:24 h local. El área del accidente era conocida para el piloto y tenía experiencia en este tipo de vuelos.

Tras el despegue el helicóptero alcanzó en un tiempo de 2:46 minutos los 2.800 pies de altitud (régimen de ascenso de 1.000 ft/min) y una velocidad respecto a tierra de aproximadamente 130 kt.

### **2.4. Selección del área de aterrizaje**

Informaciones de testigos indicaron que el helicóptero procedía del este y, una vez en la zona del accidente del autobús, realizó diversas órbitas para seleccionar un área de aterrizaje adecuada. En esos momentos era el primer y único helicóptero en la zona.

El helicóptero finalmente aterrizó en una pequeña raqueta de la estrecha carretera, alejado unos 250 m al oeste del autobús. Se desconoce si el piloto tuvo alguna limitación con su helicóptero para preferir el área asfaltada de la carretera en lugar de otras zonas de tierra no preparadas, más anchas y más próximas al autobús siniestrado. Es obvio que siempre es preferible un área preparada y llana que un terreno no preparado, pero en este caso implicaba dejar el helicóptero lejos del autobús accidentado y, adicionalmente, aterrizar próximo a una línea de cables eléctricos.

Se consideró la posibilidad de que este hecho se hubiese debido a que el helicóptero no disponía de puertas correderas. Las puertas de bisagras que incorporaba no pueden abrirse en vuelo para visualizar la zona del rotor de cola durante el aterrizaje, y por ello es posible que el piloto prefiriera la zona de la carretera para estar seguro de que el rotor de cola no impactaría contra ningún obstáculo. Sin embargo, se comprobó que el personal médico a bordo no lleva usualmente a cabo ninguna actividad relacionada con la operación de la aeronave, como por ejemplo vigilar la zona del rotor de cola durante las tomas y, por lo tanto, esta posibilidad se descartó. El manual de vuelo no tenía ningún procedimiento para la apertura de las puertas en vuelo, aunque esa acción tampoco estaba expresamente prohibida.

El fabricante de la aeronave informó de que no existían características del modelo SA-365-N1 (por ejemplo el FENESTRON o la construcción con materiales compuestos de las palas del rotor de cola) que hicieran necesaria la selección de una zona asfaltada para el aterrizaje. Sin embargo, en opinión de expertos del operador, la zona elegida era la mejor dado que el helicóptero disponía de tren de aterrizaje de ruedas y retráctil con un estabilizador vertical en la cola que llegaba muy bajo, por lo que la elección de un punto de toma nivelado y limpio de vegetación era una elección muy buena para evitar posibles daños a la aeronave.

El área tenía una superficie libre de obstáculos inferior a  $2D \times 2D$ , por lo que no llegaba a cumplir con los requisitos establecidos al respecto en el manual de operaciones.

El helicóptero se detuvo justo debajo de una línea eléctrica de alta tensión que discurría casi perpendicular al eje longitudinal de la carretera. La proyección horizontal de la línea pasaba ligeramente por detrás de la línea de los asientos del piloto y del copiloto. La torre más alta de la línea quedaba a la derecha y hacia delante de la posición del piloto, y la torre más baja de la línea estaba localizada a la izquierda y hacia atrás de la cabina del helicóptero.

## **2.5. Actividades del piloto en tierra**

Después del aterrizaje, el piloto fue visto en la zona del autobús ayudando con los pasajeros heridos. El médico y la enfermera que iban a bordo del EC-GJE fueron los primeros técnicos sanitarios en la zona, y estaban muy ocupados determinando la gravedad de los heridos y realizando una primera clasificación para su evacuación.

En esos momentos, aterrizaron en la zona los helicópteros Bell 412 y el privado Bell 407.

El piloto del EC-GJE era consciente de la presencia de los cables, ya que advirtió del peligro de los mismos al coordinador del CECOES y al piloto del Bell 412.

El piloto estuvo auxiliando en las actividades de tierra, y ayudó a empujar una de las camillas de las personas que iban a ser embarcadas en su helicóptero. Esta actividad no cumplía estrictamente con las instrucciones del capítulo 4 sobre Procedimientos Operacionales del Manual de Operaciones en Vuelo HEMS del operador, que en su apartado 03, «Actuación en tierra en el lugar del accidente», indicaba que el comandante, en el caso de que se paren los motores, «vigilará la seguridad de la aeronave, y si existe cobertura, mantendrá comunicación con la Central de Emergencias».

Debe concluirse que el piloto, como sucede habitualmente, se guió por su voluntad de ayudar a las personas heridas, especialmente en los primeros momentos cuando había poco personal médico y de rescate. El tiempo total que permaneció el helicóptero en la zona fue de una hora y diez minutos (15:29:50 h hasta 16:39:21).

Algunos testigos mencionaron que el helicóptero EC-GJE estaba interrumpiendo el paso de sus vehículos hasta el área del autobús. Los bomberos y el personal médico de tierra tenían que andar aproximadamente 400 metros para alcanzar el lugar del accidente y, por lo tanto, hubo comentarios en el sentido de que el helicóptero debía quitarse de la carretera y llevarse a cualquier otro lugar.

Estos comentarios fueron transmitidos al médico del EC-GJE, y también al piloto, lo que probablemente incrementó su estrés o la presión para despegar lo más rápido posible.

### **2.6. Maniobra de despegue**

Algunas de las fotos analizadas mostraron cómo, mientras las dos camillas con heridos estaban siendo embarcadas, el piloto ya estaba probablemente en el interior de la cabina preparando el despegue. La enfermera estaba manipulando alguna cosa, probablemente abriendo las botellas del oxígeno, en el compartimiento de carga localizado en el lado derecho del helicóptero.

De acuerdo a la declaración de testigos y a algunas fotos analizadas (véase Apéndice A), el despegue se realizó con un viraje cerrado a la izquierda casi inmediatamente después de levantarse el helicóptero del suelo. No se encontró una explicación específica para esta maniobra durante el análisis del accidente. El manual de operaciones no permitía esa maniobra (requiere una altura de 200 pies sobre el suelo para iniciar un viraje) y las características del área y el viento favorecían un despegue con rumbo oeste realizando un ascenso y virajes normales. Aun en el caso de ausencia de cables, la maniobra del viraje cerrado a la izquierda podía llevar implícito cierto riesgo para el

helicóptero, al realizarse un viraje hacia un área que estaba fuera del campo visual del piloto.

El hospital estaba localizado hacia el este y la maniobra podría haberse realizado de ese modo por tener una cierta presión en alcanzar el hospital lo más pronto posible. Sin embargo, de la información obtenida parece que las dos personas heridas a bordo estaban estabilizadas en ese momento.

Los testigos no observaron ningún indicio de que el helicóptero maniobrase para evitar los cables. Este hecho avala la conclusión de que el piloto no advirtió los cables antes del impacto o, en el caso de verlos en algún punto, no tuvo tiempo de reaccionar o prefirió no agravar la situación realizando una maniobra abrupta en el último momento.

Puesto que el helicóptero no disponía de ningún registrador de vuelo instalado, no es posible determinar si sucedió algún suceso o hubo algún comentario en el interior del helicóptero que distrajese la atención del piloto durante el despegue. Sin embargo, la geometría de la maniobra realizada indica que el piloto había olvidado la presencia de los cables antes de o durante las comprobaciones anteriores al despegue.

## **2.7. Visibilidad de la línea eléctrica**

Cuando el piloto estaba sentado en el asiento derecho de la cabina, preparado para el despegue, su visión de la torre más alta estaba probablemente obstruida por un par de arbustos altos situados en la zona que superaban la altura del rotor principal. No fue posible determinar si el piloto llevaba puestas las lentes correctoras en ese momento.

La torre más baja estaba a la izquierda y hacia la parte posterior del piloto, detrás de la línea visual del mismo a través de la ventana del copiloto.

El personal médico estaba sentado frente a frente en los dos asientos preparados en la cabina. Es posible que la persona sentada en la parte delantera de la cabina (mirando hacia atrás) pudiera ver la torre más baja a través de las ventanillas del lado izquierdo. No obstante, también es probable que el médico y la enfermera estuvieran observando a los heridos en el interior de la cabina, ya que, según el manual de operaciones, no se les requería realizar ninguna tarea operacional durante el vuelo del helicóptero.

## **2.8. Maniobrabilidad tras el impacto de la pala**

El sonido registrado en la película de vídeo muestra que el helicóptero ya estaba arrancado cuando se inició la grabación.

Transcurrieron 10 s desde que el ruido de los motores cambió, indicando el despegue, hasta el impacto con los cables.

Después, el helicóptero voló aproximadamente 18 segundos hasta que desapareció por la loma cercana (véase Figura 1.1.4). La distancia desde el punto del impacto contra los cables hasta la loma era de aproximadamente 500 m.

Es probable que el impacto contra los cables fuera escuchado en el interior de la cabina. Ciertamente debieron notarlo, porque el helicóptero cambió sus ángulos de cabeceo y de alabeo como resultado del impacto.

Puesto que el piloto había visto los cables durante su anterior aterrizaje, aunque hubiera olvidado la presencia de ese obstáculo durante el despegue, el sonido y los efectos del golpe tuvieron que recordarle los cables de forma casi inmediata.

Por consiguiente, incluso en el caso de que ninguna señal de aviso de peligro o indicación de mal funcionamiento se activase en la cabina, es razonable pensar que pudiera identificar rápidamente la procedencia del sonido, la elevada vibración y los problemas de controlabilidad que estaba notando.

Una vez reconocido el impacto contra los cables, la primera tarea del piloto fue recuperar el control de la aeronave, que se había desestabilizado tras el golpe según las declaraciones, mientras trataba probablemente de valorar la extensión de los daños. Sin embargo, este proceso le ocupó unos segundos en los que el helicóptero continuó volando hacia delante y a una altura aproximada de 80 m sobre suelo.

Ése debió ser un período crítico en cuanto a la selección de posibles áreas de aterrizaje de emergencia, y un análisis de los alrededores del autobús mostró que cuanto más avanzaba hacia la loma, menos zonas posibles de aterrizaje iban quedando sin tener que realizar cambios importantes en guiñada y alabeo (véase la Foto 2 en el Apéndice A).

Entonces, parece que otro factor afectó el proceso de toma de decisiones del piloto, ya que el helicóptero se dirigía en un primer momento hacia el lugar de mayor concentración de personas, hasta el punto de que algunas de ellas se asustaron. El piloto realizó un suave giro a la derecha en lo que parecía ser un intento de evitar daños mayores al personal en tierra. Esa maniobra probablemente consumió más segundos en detrimento de la localización de un área de aterrizaje.

La foto 2 del Apéndice A muestra algún lugar donde se podría haber intentado un aterrizaje de emergencia. Sin embargo, debido a los factores expuestos más arriba, es obvio que no era fácil tomar esta decisión a bordo. Además del estrés y la carga de trabajo en cabina, esas áreas de aterrizaje requerían aplicar al helicóptero importantes ángulos de viraje en alabeo y guiñada y probablemente el piloto no estuviera seguro de la capacidad de vuelo de la aeronave en esos momentos y no quiso afrontar ese riesgo. Dos de las áreas adecuadas para un aterrizaje estaban ocupadas por los helicópteros EC-GCZ y D-HOMN.

El helicóptero continuó volando y sobrevoló la mencionada loma. Desde ese momento, en la cabina afrontaban un escenario diferente. El helicóptero continuaba estabilizado y parecía volar con al menos cierta normalidad pero, sin embargo, los posibles lugares para un aterrizaje de emergencia habían desaparecido porque, desde esa loma hasta el lugar donde finalmente se estrelló, el terreno era montañoso con abruptas laderas cubiertas en su mayor parte por árboles y arbustos. El helicóptero parecía dirigirse hacia un cruce de carreteras durante algún tiempo, pero después cambió el rumbo y voló casi en paralelo a la carretera (véase Figura 1.1.5).

El piloto había aterrizado previamente en una estrecha carretera. Por tanto, podría argumentarse que toda la carretera constituía un posible lugar de aterrizaje de emergencia. Sin embargo, debe considerarse de nuevo el hecho de que la aeronave estaba dañada y posiblemente el piloto consideró que no se encontraba en las condiciones más adecuadas para realizar tal maniobra de precisión. Adicionalmente, en la zona existían bastantes líneas eléctricas que transcurrían a lo largo de la carretera, que también estaba bastante congestionada con vehículos y personas.

Es posible que el piloto, notando que el helicóptero permanecía en vuelo más y más segundos, intentara llegar a otra área más ancha o adecuada en los alrededores del cerro de Cruz Grande. Un estudio del plano de la zona muestra diversas áreas donde ese aterrizaje podría haberse realizado. Sin embargo, en esos momentos el helicóptero comenzó a desintegrarse en vuelo a causa de las vibraciones y la aeronave se estrelló cerca de la carretera y en dicha área de Cruz Grande.

El helicóptero D-HOMN que voló hacia la zona del accidente aterrizó en un lugar localizado aproximadamente a 400 m de los restos del helicóptero. Otros testimonios indicaban que prácticamente no existían zonas para realizar un aterrizaje de emergencia, y que aterrizar en la carretera era verdaderamente difícil y arriesgado.

## **2.9. Comportamiento estructural del helicóptero**

Las opiniones especializadas que se recabaron indicaban que fue sorprendente que la aeronave pudiera volar tanta distancia tras el primer impacto. Cuando un helicóptero impacta de modo severo contra unos cables, lo habitual es que el accidente se produzca casi de inmediato. Por otro lado, el borde de ataque de las palas de este helicóptero es suficientemente fuerte como para resistir sin romperse un impacto contra cables de este tipo.

En este caso, el impacto afectó al borde de salida de la pala, en el que no hay larguero estructural para absorber la carga correspondiente.

El desequilibrio debido a las partes que habían desaparecido fue tan importante que la vibración destruyó las sujeciones de la caja de engranajes, debido a que la carga última de esas uniones fue ampliamente excedida.

No obstante, es de reseñar que un piloto con experiencia como el involucrado en el accidente no hubiera sido entrenado para reconocer rápidamente el gran peligro de desintegración del helicóptero e intentar rápidamente un aterrizaje o aproximarse hacia el suelo incluso en un área no apropiada. Como se ha mencionado más arriba, el proceso de toma de decisiones a bordo es muy complicado después de un suceso como el afrontado por el EC-GJE, y cada situación puede ser única en su naturaleza y efectos. Es difícil proporcionar procedimientos generales escritos para que las tripulaciones hagan frente a situaciones como ésta.

En cualquier caso, sería conveniente suministrar a los pilotos más información y entrenamiento sobre la capacidad estructural del helicóptero tras impactos que producen un desequilibrio del rotor principal, con el objetivo de ayudar a las tripulaciones a tomar decisiones en tales circunstancias. Aunque no sería práctico incluir esta información en el manual de vuelo, dada la gran variedad de situaciones que se pueden afrontar en cada vuelo, esta información podría ser proporcionada por el fabricante en forma de publicaciones divulgativas dirigidas a los operadores.

### **2.10. Posibles causas del lapsus de memoria**

Como se ha tratado anteriormente, las circunstancias de este accidente parecen apuntar hacia un olvido del obstáculo detectado previamente, más que a una baja visibilidad de los cables. Incluso con un cable altamente visible, el piloto hubiera tenido poco tiempo para reaccionar al final del giro a la izquierda. La causa que pudo hacer olvidar los cables al piloto pudo ser una importante carga de tareas a bordo con la contribución de otros factores de carácter médico o de fatiga.

#### **2.10.1. Factores médicos**

El historial médico del piloto fue consultado para intentar identificar cualquier dato específico sobre la pérdida de memoria a corto plazo que el piloto pudiera haber sufrido anterior o durante el despegue. No se identificaron datos relevantes al respecto en dicho historial.

No se dispuso de análisis toxicológico de los cuerpos de los ocupantes.

#### **2.10.2. Factores de fatiga**

El día del accidente el piloto pudo descansar al menos durante 8 h.

El día anterior no realizó ningún vuelo. El último «vuelo» lo llevó a cabo el día 24 de marzo en un simulador de vuelo en Francia. Después de este curso tuvo tres días libres

(considerando que el 25 de marzo fue utilizado para viajar) hasta que volvió al trabajo el día 29 de marzo.

Por tanto, se considera que la fatiga a corto plazo no fue un factor en este accidente.

Es siempre complicado el realizar un análisis detallado de la llamada fatiga crónica normalmente asociada a turnos de 12 h, en servicios de 24 h, durante veinte días seguidos de programación y con cortos tiempos de respuesta al producirse una llamada para una misión. Este tipo de programaciones pueden afectar a la capacidad de los pilotos que pasan largos períodos de inactividad en la misma base, esperando para realizar vuelos a demanda, seguidos por cortos períodos de intensa actividad después de una llamada de emergencia. Esta situación puede ser agravada, en períodos de actividad tan largos, si las instalaciones no están acondicionadas de modo óptimo para el descanso.

Incluso si esas condiciones existieron, sería difícil establecer su relación directa con el accidente. Sin embargo, en cualquier caso, se considera conveniente emitir una recomendación de seguridad a la DGAC para que revise la organización y los procedimientos de los servicios de emergencias médicas del operador en las Islas Canarias en cuanto a períodos de actividad y condiciones de descanso para asegurar que se minimiza la posibilidad de fatiga crónica de los pilotos implicados.

## **2.11. Discusión de posibles medidas de prevención de accidentes**

### **2.11.1. General**

Dos aspectos de seguridad pueden ser reseñados en este accidente para la prevención de sucesos similares:

1. Prevenir y evitar los impactos contra cables.
2. Si el impacto no pudo ser evitado, medidas para minimizar los efectos en los ocupantes.

### **2.11.2. Prevención de impactos contra cables**

Con referencia al primer punto del párrafo anterior, las medidas generales de prevención han sido mencionadas y discutidas en numerosos informes de accidentes de helicópteros durante años. Estas medidas generales o «clásicas» son:

- Cortacables.
- Señalización o balizamiento de los cables.
- Instalación a bordo de la aeronave de sistemas de detección y aviso incluyendo, en un sentido general, tanto dispositivos automáticos (véase párrafo 1.18) como un

segundo piloto a bordo para localizar cables y obstáculos en la senda de vuelo del helicóptero.

— Formación.

Un punto nuevo podría ser introducido en la prevención de los impactos contra cables u otros obstáculos, y es la clasificación de las fases de despegue y aterrizaje como de exclusiva dedicación al vuelo por todos los ocupantes de la aeronave, con una formación específica de los tripulantes que no sean pilotos.

Se considera que ni los cortacables ni el sistema de detección de cables por láser podrían haber prevenido el presente accidente, porque el golpe con los cables sucedió con una pala (el cortacables está instalado en la parte frontal del helicóptero) y mientras el helicóptero finalizaba un viraje a la izquierda con ascenso (el sistema de detección por láser trabaja exclusivamente en un cono trazado en la parte frontal del helicóptero).

Tal vez un sistema de detección basado en una base de datos y GPS podría haber alertado la presencia de los cables. Sin embargo, puesto que el helicóptero aterrizó en un primer momento debajo de los cables, es probable que se hubiese generado un aviso superfluo durante el aterrizaje, y en ese tipo de situaciones, pudiera existir una tendencia a desconectar el aviso, una vez reconocido el obstáculo por el piloto. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que los sistemas de detección están programados para localizar los obstáculos existentes en la parte frontal del helicóptero. Por ello, es probable que el aviso de este sistema GPS se hubiese activado en algún momento del final del viraje, dejando de nuevo al piloto con poco tiempo de reacción para evitar la línea.

La señalización con esferas de plástico naranja para hacer más visibles los cables obviamente hubiera ayudado al piloto a su temprana detección. Sin embargo, dada la maniobra abrupta realizada en este despegue, en la cual los cables solamente aparecieron en el campo de visión del piloto hacia el final del viraje, hay dudas sobre la posibilidad de haber evitado el choque con una maniobra adecuada. En cualquier caso, puesto que la línea no estaba próxima a un área de servidumbre aeronáutica y dado el elevado coste de este tipo de actuaciones, es difícil que en la práctica este tipo de líneas estén señalizadas con balizas diurnas.

La presencia de un segundo piloto a bordo evidentemente hubiera sido también beneficiosa para evitar el impacto contra los cables, especialmente teniendo en cuenta que ese segundo piloto hubiera estado sentado en el lado izquierdo de la cabina con mejor visibilidad hacia el poste más bajo de la línea en el lado donde sucedió el impacto en este caso.

La inclusión obligatoria de un segundo piloto (tanto con habilitación de tipo completa como si no) en este tipo de helicópteros certificados para un solo piloto cuando se usan

en misiones especiales ha estado en discusión durante años. Ciertos beneficios podrían mencionarse con esa medida, aparte del incremento de seguridad, como el adquirir experiencia en vuelo a menor coste. Sin embargo, quedarían todavía dos déficits o desventajas: un apreciable incremento del coste de la operación, y añadir peso que, en algunas misiones, podría ser llegar a ser crítico.

El operador requería (véase 1.17.1) dos pilotos habilitados de tipo para vuelos durante la noche o vuelos IFR, pero no había requerimiento similar para vuelos VFR de día. En el caso de vuelos HEMS, el manual HEMS del operador indicaba que la tripulación mínima en los vuelos diurnos se podría componer de un piloto y un tripulante HEMS con dedicación médica. Esta tripulación se podría reducir a un piloto solo en circunstancias previamente aprobadas por el Departamento de Operaciones.

Las JAR-OPS 3, que no estaban en vigor en España en el momento del accidente, requerían una tripulación mínima de un piloto y de un tripulante HEMS para todas las operaciones de este tipo durante vuelos VFR de día, y esa filosofía estaba de algún modo incluida en el manual HEMS del operador, aunque durante el vuelo del accidente no se cumplía esa composición.

La interpretación de las funciones del tripulante HEMS es que el apoyo a la operación de la aeronave a requerimiento del comandante se produce cuando no hay personas heridas a bordo que requieran su asistencia durante el vuelo. En este accidente hay dudas sobre el tipo de asistencia que requerían las dos personas heridas que viajaban en el helicóptero, aunque es posible que si uno de los sanitarios hubiese sido un tripulante HEMS cualificado, hubiese podido ocupar el asiento izquierdo de la cabina para ayudar durante el despegue y vuelo subsiguiente, mientras que el otro sanitario podría haber quedado cuidando a las personas heridas.

En cualquier caso, en otras ocasiones en las que el tripulante HEMS no pudiera ocupar el asiento del copiloto durante el despegue y aterrizaje por tener que atender a las personas heridas a bordo, todavía podría desempeñar ciertas funciones de apoyo a la operación, a requerimiento del comandante, como por ejemplo evitar colisiones, detección de obstáculos y ayuda en la selección del punto de aterrizaje.

Como cualquier otra posible medida de seguridad, el coste debe ser comparado con los potenciales beneficios de seguridad. Se considera que la inclusión de un tripulante HEMS entrenado adecuadamente, para todas las operaciones de emergencias médicas con helicóptero durante el día, que sería requerido bajo JAR-OPS 3 salvo «en circunstancias excepcionales», podría representar un incremento considerable de seguridad acorde a un coste aceptable. Esta consideración llevaría a la conclusión de que es recomendable que entre en vigor la normativa JAR-OPS 3 en España lo antes posible, dado que no se considera práctico el promulgar regulaciones parciales que recojan sólo algunos aspectos concretos de la norma.

**2.11.3. *Medidas a tomar después del impacto con cables***

Como se ha discutido anteriormente, las medidas a tomar serían de modo general «aterrizar inmediatamente» (en el «sentido de manual de vuelo» de esta frase) y «ser consciente del peligro de las vibraciones que pueden destruir el helicóptero rápidamente». Sin embargo, también se debe concluir que cada suceso es casi único en sus propias circunstancias y un «aterrizaje inmediato» no siempre puede ser factible, como probablemente sucedió en el accidente del EC-GJE. Por consiguiente, aumentar la formación para tomar rápidamente las decisiones más seguras posibles es el medio más práctico de ayudar a las tripulaciones a maximizar las probabilidades de supervivencia después de un impacto contra cables.

### **3. CONCLUSIÓN**

#### **3.1. Conclusiones**

1. El piloto tenía una licencia válida y estaba cualificado para el vuelo.
2. La aeronave tenía un certificado de aeronavegabilidad válido y en vigor.
3. Los registros indicaban que la aeronave se había mantenido de acuerdo a un programa de mantenimiento aprobado.
4. Las condiciones meteorológicas eran adecuadas para el tipo de vuelo que se estaba llevando a cabo.
5. Se vio cómo una de las palas del rotor principal golpeaba dos cables de una línea eléctrica poco después del despegue. Partes de aproximadamente la mitad de la envergadura de la pala cayeron al suelo en ese lugar.
6. No se encontraron evidencias de malfuncionamiento de la aeronave antes del impacto contra los cables.
7. Después del impacto el helicóptero continuó volando durante aproximadamente 2.500 m.
8. La caja de engranajes y tres palas del rotor principal se desprendieron del helicóptero antes del impacto final contra el terreno.

#### **3.2. Causas**

Se considera que la causa más probable del accidente fue el impacto de una pala del rotor principal con dos cables eléctricos, cuya presencia era conocida previamente por el piloto, durante una maniobra de despegue que incluía un pronunciado giro ascendente a la izquierda.

#### 4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

- REC 01/05.** Se recomienda al operador que se proporcione más entrenamiento a las tripulaciones de vuelo de servicios médicos de emergencia en cuanto a la selección de áreas de aterrizaje y las acciones a llevar a cabo en tierra por el piloto al mando, incluyendo la necesidad de preparar convenientemente el despegue subsiguiente.
- REC 02/05.** Se recomienda al fabricante de la aeronave que se proporcione a los operadores de helicópteros SA-365 material divulgativo de guía respecto a las acciones inmediatas a llevar a cabo tras el impacto con objetos externos, incluyendo la necesidad de llevar a cabo un aterrizaje de emergencia inmediato tan pronto como sea factible.
- REC 03/05.** Se recomienda a la DGAC de España que, previa discusión con los representantes del sector, se publiquen en España lo antes posible los requisitos de operación de helicópteros JAR-OPS 3.
- REC 04/05.** Se recomienda a la DGAC de España que revise la organización y los procedimientos de los servicios médicos de emergencia en las islas Canarias del operador, en particular en lo relativo a la programación de períodos de actividad, cambio de turnos entre pilotos y provisión de lugares de descanso adecuados para las tripulaciones de vuelo, tanto para el turno de día como el de noche, con el objetivo de minimizar la posibilidad de fatiga crónica.

# APÉNDICES

## **APÉNDICE A**

### **Fotografías**



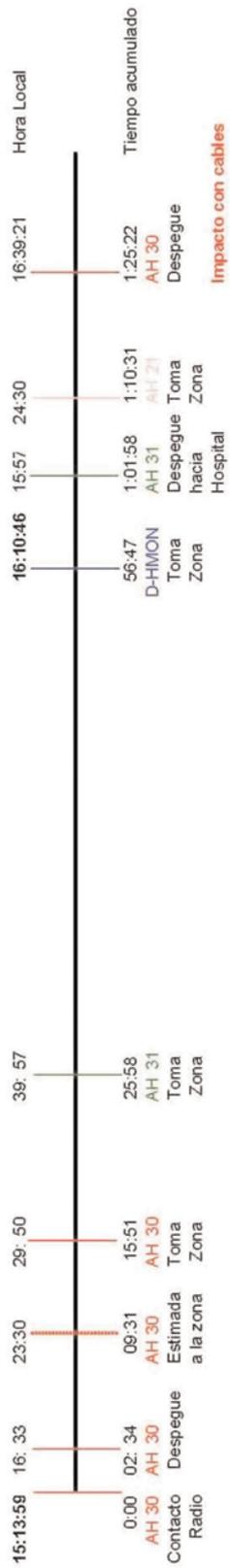
**Foto 1.** El helicóptero EC-GJE está girando a la izquierda poco después del despegue, antes de impactar con los cables (foto Ayuntamiento de San Bartolomé). El otro Dauphin, EC-GCZ, está esperando y preparado para arrancar los motores. Los cables eléctricos han sido marcados en rojo para mayor claridad



Foto 2. Vista general de la zona del autobús accidentado y las posibles áreas de aterrizaje. La trayectoria del EC-GJE después del impacto se ha reconstruido a partir de una grabación de vídeo (foto Ayuntamiento de San Bartolomé)

**APÉNDICE B**  
**Cronografía de la actividad de helicópteros  
en la zona del accidente del autobús**

### Cronografía de la actividad de helicópteros en la zona del accidente



#### AEROPUERTO VUELO HASTA LA ZONA ACTIVIDADES EN TIERRA

- AH 30 EC-GJE, SA365N1, helicóptero accidentado
- AH 31 EC-GSK, Bell 412
- AH 21 EC-GCZ, SA365G1
- D-HIMON, Bell 407