

CIAIAC

Comisión de Investigación
de Accidentes e Incidentes
de Aviación Civil

INFORME TÉCNICO A-018/2000

Accidente ocurrido el
18 de junio de 2000, al
helicóptero BELL, B-205-
A1, matrícula EC-GDN,
operado por la compañía
FAASA, en el Camino del
Reloj, término municipal
de Benahavís (Málaga)



MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

A-018/2000

Accidente ocurrido el 18 de junio de 2000, al helicóptero BELL, B-205-A1, matrícula EC-GDN, operado por la compañía FAASA, en el Camino del Reloj, término municipal de Benahavís (Málaga)



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 63
Fax: +34 91 463 55 35

E-mail: ciaiac@fomento.es
<http://www.fomento.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

Abreviaturas	vi
Sinopsis	vii
1. Información factual	1
1.1. Antecedentes del vuelo	1
1.2. Lesiones de personas	2
1.3. Daños a la aeronave	2
1.4. Otros daños	2
1.5. Información personal	2
1.5.1. Piloto	2
1.6. Información de aeronave	3
1.6.1. Célula	3
1.6.2. Certificado de aeronavegabilidad	3
1.6.3. Registro de mantenimiento	4
1.6.4. Motor	4
1.7. Información meteorológica	4
1.8. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto	5
1.9. Información médica y patológica	5
1.10. Incendios	5
1.11. Aspectos de supervivencia	6
1.12. Ensayos e investigación	6
1.12.1. Declaraciones de testigos	6
1.13. Información adicional	7
1.13.1. Tanque de lanzamiento de agua Isolair, modelo 4600-205	7
2. Análisis	9
3. Conclusión	11
3.1. Conclusiones	11
3.2. Causas	11
4. Recomendaciones sobre seguridad	13
Apéndices	15
Apéndice A. Plano de situación	17
Apéndice B. Fotografías	21

Abreviaturas

00 °C	Grados centígrados
00° 00' 00"	Grados, minutos y segundos
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
EE.UU.	Estados Unidos de América
FAA	Administración Federal de la Aviación de EE.UU.
h	Hora(s)
hh:mm	Tiempo expresado en horas y minutos
HP	Caballos de vapor
hPa	Hectopascales
INM	Instituto Nacional de Meteorología
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
kt	Nudo(s)
lb	Libra(s)
m	Metro(s)
min	Minuto(s)
METAR	Informe meteorológico ordinario
MTOW	Peso máximo certificado al despegue
VFR	Reglas de vuelo visual

Sinopsis

Propietario y operador:	Fumigación Aérea Andaluza, S. A.
Aeronave:	Helicóptero Bell, B-205-A1, matrícula EC-GDN
Fecha y hora del accidente:	18-06-2000; 18:00 h ¹ aproximadamente
Lugar del accidente:	A unos 100 m del río Guadalmanza, en una zona rocosa y montañosa en el paraje conocido como Camino del Reloj, del término municipal de Benahavís de la provincia de Málaga
Personas a bordo:	Sólo el piloto
Tipo de vuelo:	Extinción de incendios

Resumen del accidente

Al despegar después de dejar a un retén de trabajadores para ayudar en la extinción de un incendio, el helicóptero chocó contra los cables de una línea eléctrica de alta tensión, existente en la zona. El choque produjo la rotura de elementos del helicóptero y como consecuencia, la pérdida de control y el impacto contra el terreno. Tras el impacto, el helicóptero se incendió.

¹ La referencia horaria de este informe es la hora local mientras no se indique lo contrario. La hora UTC se obtiene restando dos horas a la local.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

En la fecha del accidente, 18-06-2000, el helicóptero marca Bell, modelo B-205-A1, matrícula EC-GDN, operado por la compañía FAASA fue movilizado para colaborar en la extinción del incendio producido en la zona de «El Reloj» en el término municipal de Benahavís (Málaga). El helicóptero, en configuración con tanque ventral para lanzamiento de agua, despegó de su base de Ronda (Málaga).

El accidente ocurrió aproximadamente a las 18:00 h, cuando el helicóptero, en dirección Sureste-Noroeste, se dirigía a participar en la extinción del incendio indicado tras desembarcar a un retén de trabajadores que había llevado para colaborar también en dicha extinción.

Los restos del helicóptero se encontraron a unos 100 m del río Guadalmanza en el paraje denominado «Camino del Reloj» del citado término municipal.

La zona del accidente (véase Apéndice A, Figura A-1) es una vaguada entre montañas que está atravesada por dos líneas eléctricas de alta tensión. El lugar del accidente es rocoso y está cercano a una represa construida sobre el río (véase Apéndice B, Figura B-1).

Según la declaración de un testigo, el accidente se produjo al colisionar y engancharse el helicóptero con una de las líneas eléctricas indicadas. En la inspección visual realizada de la zona del accidente, se encontró roto, efectivamente, el cable superior de una de las líneas. Este cable era el de protección de la propia línea y de menor sección que los otros por los que discurre la corriente eléctrica.

Según el testigo, en el enganche con la línea eléctrica, el helicóptero llegó a alcanzar una actitud de más de 45° respecto a tierra, desestabilizándose y perdiendo el control.

Como consecuencia, el helicóptero cayó a tierra, estrellándose contra la vaguada. De forma inmediata, comenzó un incendio a bordo, que se generalizó en poco tiempo, y, posteriormente, se produjo una explosión.

En el accidente, falleció el piloto, único ocupante de la aeronave en ese momento, y el helicóptero resultó totalmente destruido.

Debido a las circunstancias indicadas, no hubo posibilidad de ayuda por parte del personal ni por la tripulación de otros helicópteros que se encontraban colaborando en la extinción del incendio producido en la zona y que acudieron de forma inmediata.

1.2. Lesiones de personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos	1		1	
Graves				
Leves				No aplicable
llesos				No aplicable
TOTAL	1		1	

1.3. Daños a la aeronave

El helicóptero resultó totalmente destruido e irrecuperable para el vuelo.

La aeronave quedó prácticamente calcinada por el incendio declarado tras el accidente, salvo la parte de cola, que se rompió y separó del cuerpo central durante el mismo y que, por tanto, no se quemó.

1.4. Otros daños

Como consecuencia del accidente, se produjeron daños en el terreno circundante, consistentes en la rotura de algunos árboles, causada por las palas del helicóptero en su caída, y el incendio de una reducida extensión de pasto y matorral.

1.5. Información personal

1.5.1. *Piloto*

Edad: 37 años
Nacionalidad: Española
Licencia: Piloto comercial de helicóptero
Fecha de expedición: 16-04-1998¹
Fecha de renovación: 25-05-2000
Fecha de caducidad: 29-03-2001

¹ Fecha de convalidación por la DGAC de la licencia original del piloto, obtenida el año 1993 en Canadá.

Habilitaciones:	— Vuelo visual VFR — Certificado de operador radiotelegrafista de a bordo (internacional) — B-204/B-205
Experiencia de vuelo:	1.028 h (a 15-06-2000)

Desde la obtención de la licencia, el piloto había realizado seis campañas de incendios forestales como copiloto (años 1993 a 1999) y una como piloto al mando, en Chile (1999-2000). Todas las campañas las había realizado con helicópteros Bell 205.

El piloto había empezado a prestar sus servicios para la compañía operadora del helicóptero accidentado tres días antes de ocurrir accidente.

1.6. Información de aeronave

1.6.1. Célula

Marca:	Bell Helicopter Textron
Modelo:	B-205-A1
Número de fabricación:	66-16027
Matrícula:	EC-GDN
MTOW:	4.310 kg ²
Propietario:	Fumigación Aérea Andaluza, S. A. (FAASA)
Operador:	Fumigación Aérea Andaluza, S. A. (FAASA)

1.6.2. Certificado de aeronavegabilidad

Número:	3839
Clase:	Especial restringido
Empleo:	Trabajos aéreos
Prestación técnica:	Aeronave idónea sólo para vuelo visual
Fecha de expedición:	28-09-1995
Fecha de renovación:	24-05-2000
Fecha de caducidad:	23-05-2001

² Según el Certificado Suplementario de tipo STC n.º 186-S de la DGAC, que valida el SH 8609 SH de la FAA, esta aeronave puede operar con un tanque de lanzamiento de agua Isolair modelo 4600-205 y un peso máximo autorizado de 4.763 kg.

1.6.3. *Registro de mantenimiento*

Horas totales de vuelo:	6.901:35 h a 31-05-2000
Última revisión anual:	24-05-2000
Horas última revisión anual:	6.894:45 h
Última revisión de línea (25 h):	24-05-2000

Según los registros del operador, las actividades de la aeronave en los días anteriores al accidente fueron las siguientes: Realizó 6:50 h del 24 al 31 de mayo de 2000, no tuvo ninguna actividad de vuelo entre los días 1 a 15 de junio de ese año y los datos de vuelo desde el 15 al 18 de junio, fecha del accidente, se perdieron en el incendio que afectó a la aeronave.

1.6.4. *Motor*

Marca:	Lycoming
Modelo:	T 53 L13B
Potencia:	1.400 HP. Limitado a 1.100 HP
Número de serie:	LE-22479R
Horas totales:	1.555,65 h
Potencial disponible:	844,35 h

1.7. Información meteorológica

La situación general en el día del accidente estaba determinada por la presencia de un anticiclón de 1.028 hPa, centrado en el Noreste de Italia que se extendía hasta el Mediterráneo Occidental, incluyendo la provincia de Málaga.

Los informes METAR de los aeropuertos de Málaga y Gibraltar, a la hora aproximada del accidente, indicaban tiempo despejado, vientos de 6 a 9 kt de Levante, o con gran componente de esa dirección, y visibilidad de 10 km o superior.

De todo lo anterior, el informe del INM concluye que el tiempo en la zona y hora del accidente era cielo poco nuboso o despejado, visibilidad buena y vientos entre flojos y moderados de Levante. Con la situación meteorológica existente, el viento de levante se refuerza algo en el interior de la provincia de Málaga.

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

En la inspección visual de la zona del accidente, se analizaron los restos del helicóptero y la zona circundante. El helicóptero había resultado totalmente destruido y, en su mayor parte, quemado en el incendio y sus piezas y elementos diseminados por la explosión que se produjo tras el accidente en un radio aproximado de 25 m, pudiendo encontrarse algunas de menor peso y tamaño hasta una distancia de 50 m (véase Apéndice B, Figura B-2).

En la inspección se observó que las palas del rotor principal, además de parcialmente quemadas, se habían destruido por el impacto contra los árboles de las proximidades, algunos de los cuales había seccionado. En la Figura B-1, referida anteriormente para mostrar la proximidad de los restos a la represa en el río, se pueden ver algunos de estos árboles así como parte de una de las palas en la esquina inferior derecha.

También se comprobó durante la inspección, que la caja principal de transmisión resultó muy dañada por el fuego (véase Apéndice B, Figura B-2) y que el mástil, unión de dicha caja a la cabeza del rotor principal, tenía su eje en dirección paralela a las palas principales y resultaba, por tanto, perpendicular al eje de giro de éstas. En dicha caja se encontraron indicios de un probable choque contra un cable, enmascarados por el incendio. En la Figura B-2 se identifican la caja de transmisión principal, el mástil y los restos del rotor principal, en los que una de las palas indica su dirección.

Por otra parte, se encontró que la cabeza del rotor principal, aunque dañada, estaba completa con las dos palas unidas a ella por la raíz.

La cola del helicóptero se encontró seccionada y separada del resto del helicóptero y sin haber sido alcanzada por el incendio que se produjo tras el accidente.

1.9. Información médica y patológica

El piloto del helicóptero, único ocupante del mismo en el momento del accidente, falleció a consecuencia del impacto contra el terreno. Sus restos fueron encontrados, calcinados y con múltiples fracturas traumáticas, bajo el motor del helicóptero.

1.10. Incendios

Tras el impacto, se produjo un incendio que calcinó la mayor parte de la aeronave y produjo algún daño en la vegetación de los alrededores.

Según la declaración de un testigo, el incendio se inició desde la cabina del helicóptero y posteriormente se extendió a la totalidad del aparato.

Según dicho testigo, durante el incendio, se acercaron varias personas «quienes, tal vez al comprobar que el piloto había fallecido, se retiraron posteriormente».

1.11. Aspectos de supervivencia

Dadas las características del accidente y del impacto contra el terreno, la posición y estado de los restos del piloto y el incendio que se produjo durante el mismo, se considera que no hubo, prácticamente, ninguna probabilidad de supervivencia para el único ocupante del helicóptero.

1.12. Ensayos e investigación

1.12.1. Declaraciones de testigos

Se dispone de la declaración de un testigo, de la que se ha hecho uso anteriormente en la descripción del accidente.

Según dicha declaración, el testigo vio el accidente desde un kilómetro de distancia cuando estaba observando con unos prismáticos desde el Noroeste de la zona conocida como «El Reloj», la evolución del incendio en dicha zona y los maniobras de los helicópteros destacados para su extinción.

El testigo declara que sobre las 18:00 h, aproximadamente, observó cómo uno de los helicópteros, que sobrevolaba la zona en dirección Sureste-Noroeste, contacta con el cable superior de la línea de alta tensión de cuatro cables existente en la zona, tras haber traspasado la línea de alta tensión de ocho cables, también existente en la zona como puede verse en la Figura A-1 (véase Apéndice A). El testigo no puede precisar la parte del helicóptero con la que se produjo el contacto, aunque aventura la hipótesis de que cree que fue con la «trompa» o manguera de succión del depósito ventral que equipaba el helicóptero.

El testigo indica que, tras el contacto, el helicóptero hace un giro de cuarenta y cinco grados con respecto a la horizontal del suelo hasta hacer contacto uno de los rotores del helicóptero con el cable de alta tensión de la torre, el situado más al Norte. En el tiempo desde el inicio del giro hasta que se produce el contacto citado, el testigo cita en su declaración que se desprendió algún objeto del helicóptero, sin poder identificarlo.

En la secuencia que siguió al choque con el cable, según relató el testigo, el helicóptero perdió el control y realizó movimientos no uniformes de rotación y traslación hasta que cayó en picado.

Por último, el testigo indica que, tras avisar por teléfono a los servicios de emergencia, observó con los prismáticos que se prendían unas llamas pequeñas en el interior de la cabina del helicóptero y que se acercaban al mismo algunas personas y aterrizaba otro helicóptero en un lugar próximo. La generalización del incendio a todo el helicóptero se produjo tras varios minutos, según la estimación del testigo.

1.13. Información adicional

1.13.1. *Tanque de lanzamiento de agua Isolair, modelo 4600-205*

Como se ha indicado anteriormente, este modelo de tanque ha sido certificado por la DGAC para poder ser utilizado sobre el helicóptero Bell B-205-A1. El certificado suplementario n.º 186-S acepta y valida la certificación realizada por la FAA de EE.UU. en el SH 8609 SW, con las mismas limitaciones y condiciones de utilización.

Según se indica en dicho certificado, el tanque se instala en la parte inferior del helicóptero y tiene una capacidad de 3.100 lb (1.406 kg). El funcionamiento y control del tanque se realiza eléctricamente con alimentación del sistema del helicóptero.

El llenado del depósito se realiza mediante una bomba eléctrica de succión instalada al final de la manguera que cuelga de la parte anterior derecha del tanque. El conjunto manguera/bomba de succión se denomina coloquialmente como «trompa».

La descarga de agua se produce a través de dos compuertas actuadas por martinets hidráulicos, alimentados por un sistema del propio depósito, independiente del sistema hidráulico del helicóptero.

El sistema se controla desde la cabina, disponiendo de un sistema de apertura normal y dos modos de emergencia, independientes entre sí.

Según la información suministrada por el fabricante, la «trompa» no tiene ningún elemento que actúe como fusible mecánico que rompa en caso de enganche. No obstante, está prevista la suelta del conjunto en caso necesario, en condiciones de emergencia, a través de un sistema mecánico de cables actuado por el piloto.

2. ANÁLISIS

Dadas las características y las condiciones en las que se produjo el accidente, su análisis se ha de basar fundamentalmente en la declaración del testigo y en la inspección realizada de los restos del helicóptero y de la zona en la que ocurrió el mismo.

El helicóptero Bell B-205-A1, matrícula EC-GDN, despegó de su base de Ronda (Málaga) cuando fue requerido para colaborar en la extinción del incendio declarado en la zona de «El Reloj» en el término municipal de Benahavís (Málaga). Puesto que el helicóptero se empleaba en dicha actividad, estaba equipado con un tanque ventral de lanzamiento de agua cuya instalación estaba amparada por un certificado de tipo suplementario. En el momento del accidente llevaba colgando la manguera de succión.

Tras desembarcar en una zona próxima al retén de trabajadores que llevaba para colaborar en la extinción del incendio, el helicóptero se dirigía a participar en la misma cuando ocurrió el accidente, sobre las 18:00 h, en el paraje denominado «Camino del Reloj» en el citado término municipal, a unos 100 m del río Guadalmanza. El lugar del accidente está situado en una vaguada en una zona que es montañosa y rocosa. La vaguada está atravesada por dos líneas eléctricas de alta tensión, sin señalización alguna (véase Apéndice A, Figura A-1). Una de las líneas tiene ocho cables, mientras que la otra, situada más al Norte, tiene cuatro.

Teniendo en cuenta que el accidente ocurrió momentos después de desembarcar al retén de trabajadores que iban a participar en la extinción del mismo incendio al que se dirigía el helicóptero, que el vuelo con el retén a bordo se había desarrollado sin ninguna anomalía y que no ha habido ninguna indicación de la posible ocurrencia de un fallo a pesar de la presencia de personas en las cercanías, se considera improbable que el suceso fuera producido por la existencia de un fallo en el helicóptero en el corto intervalo entre el desembarco del retén y el accidente.

Según el testigo indicado, que estaba observando con prismáticos las evoluciones de los helicópteros que participaban en la extinción del incendio, el accidente se produjo al chocar el helicóptero con la línea eléctrica de cuatro cables, tras haber sobrepasado la línea de ocho cables.

El testigo no pudo precisar la parte del helicóptero que impactó directamente con los cables pero, a la vista de los restos, se considera que lo hizo con el mástil del rotor principal, en su tramo entre la parte superior de la cabina del helicóptero y el propio rotor; esto, además, confirmaría el hecho de que el helicóptero girase hasta 45° sobre la horizontal.

Cabe también la posibilidad, como apuntó el testigo, de que el choque con los cables se produjera con la manguera de succión que pendía del helicóptero. Aunque la instalación de este dispositivo permite que pueda liberarse en caso de emergencia mediante un mecanismo actuado por el piloto, el desequilibrio que el contacto con el cable

pudo provocar en el movimiento de la aeronave y la reacción que debió emprender el piloto para enfrentarse a esa situación impedirían que el piloto tuviera realmente tiempo para accionar la suelta de la manguera. Por otro lado, el estado de los restos ha impedido confirmar si el piloto intentó esta maniobra y en caso de hacerlo, si el sistema funcionó correctamente.

Como consecuencia del impacto, se desprendió el rotor principal, permaneciendo el mástil unido a la caja de transmisión principal.

Durante el proceso del choque, o en la reacción de retorno de los cables, se rompió el cable más débil, es decir, el de menor grosor. Este cable es el de protección de la línea y el más elevado de ella.

Al quedar liberado el helicóptero bruscamente, y posiblemente ya separado del rotor principal, el helicóptero debió girar en sentido contrario, llegando el rotor de cola a rozar el cable de la línea situado más al Norte. En este roce o durante el giro indicado, se rompió la cola y el helicóptero, totalmente descontrolado realizó los movimientos no uniformes de traslación y rotación, indicados por el testigo, y finalmente cayó en picado (también indicado por el testigo). El impacto en picado es coherente con la posición en la que se encontró el cuerpo del piloto (bajo el motor).

Todo lo anteriormente indicado lleva a la conclusión de que la causa inmediata del accidente fue la colisión del helicóptero con la línea eléctrica de alta tensión situada más al Norte de las dos que atraviesan la vaguada.

Es difícil determinar las causas por las que se pudo llegar a producir esta colisión. Si tenemos en cuenta, por una parte, que se ha considerado improbable la posibilidad de que se hubiese producido un fallo en la aeronave y, por otra, que el piloto tenía experiencia en este tipo de operaciones al haber cumplido siete campañas, según el historial presentado, pueden plantearse las siguientes hipótesis como probables, actuando solas o en combinación:

- Un posible desconocimiento del terreno a sobrevolar por parte del piloto. Había iniciado sus actividades con este operador solo 3 días antes del accidente y no estaba familiarizado con las zonas de operaciones. Pudo haber por tanto una evaluación incompleta de las áreas en las que se iba a desarrollar el vuelo y en particular, pudieron no identificarse los obstáculos.
- Un exceso de confianza del piloto, que pudiera estar justificado por una cierta relación tras haber sobrepasado la primera línea eléctrica que se encontraba en la trayectoria del vuelo.
- Una dificultad para vislumbrar el obstáculo de la línea por efecto del sol, teniendo en cuenta la hora (18:00 h), fecha (18 de junio), que el tiempo era despejado, la dirección del vuelo (con componente hacia el Oeste) y que, posiblemente estuviese en fase de ascenso tras dejar al retén de trabajadores.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- El piloto disponía de la correspondiente licencia de piloto comercial de helicóptero, en vigor, válida para el tipo de vuelo que estaba realizando.
- El helicóptero contaba con el correspondiente certificado de aeronavegabilidad, en vigor en la fecha del accidente.
- El vuelo se estaba realizando en condiciones meteorológicas adecuadas para la realización de vuelos bajo reglas VFR.
- El helicóptero realizaba una misión de extinción de incendios para la que estaba específicamente equipado y preparado.
- Aunque la experiencia del piloto era adecuada ya que había completado siete campañas de extinción de incendios, su experiencia en la compañía operadora era reducida y no estaba familiarizado con el terreno.
- Tras dejar a un retén de trabajadores que iba a colaborar en la extinción del mismo incendio, el helicóptero, en vuelo en dirección Sureste-Noroeste con componente hacia el sol, tras traspasar la primera línea eléctrica de alta tensión existente en la zona chocó con la segunda de ellas. La colisión llegó a romper la sujeción de la cabeza del rotor principal e hizo perder el control del helicóptero que impactó con el terreno en picado, produciéndose un incendio y explosión que ocasionó la destrucción completa del helicóptero y el fallecimiento de su tripulante.

3.2. Causas

La causa inmediata del accidente fue la colisión del helicóptero con una línea eléctrica de alta tensión, como consecuencia de la que se produjo la separación del rotor principal del resto del helicóptero.

Aunque no se han podido determinar con precisión las causas de dicha colisión, se consideran como más probables: una incorrecta planificación del vuelo, en especial en lo referido a la determinación de los obstáculos, la posible poca familiarización del piloto con la zona a sobrevolar, y/o el posible deslumbramiento por el sol, teniendo en cuenta la hora, fecha, dirección de vuelo y la actitud de subida de la aeronave.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

Ninguna.

APÉNDICES

APÉNDICE A

Plano de situación



Figura A-1. Plano de situación

APÉNDICE B

Fotografías



Figura B-1. *Situación de los restos del helicóptero respecto de la represa*



Figura B-2. Rotor principal y elementos de transmisión