

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	23 de febrero de 2008, a las 21:10 h¹, aproximadamente
Lugar	Playa de San Jorge (Ferrol - A Coruña)

AERONAVE

Matrícula	EC-FVO	
Tipo y modelo	SIKORSKY S-61N	
Explotador	INAER HELICÓPTEROS OFF-SHORE	

Motores

	N.º 1	N.º 2
Tipo y modelo	General Electric CT58-140-2L	General Electric CT58-140-2
Número de serie	295-261C	295-051C

TRIPULACIÓN

	Piloto al mando	Copiloto
Edad	54 años	42 años
Licencia	CPL(H)	ATPL(H)
Total horas de vuelo	6.260 h	3.930 h
Horas de vuelo en el tipo	1.722 h	125 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			6
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Sin daños
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Trabajos aéreos – Comercial – Búsqueda y salvamento
Fase del vuelo	Maniobrando – Estacionario fuera de efecto suelo – Rescate con grúa externa

INFORME

Fecha de aprobación	19 de septiembre de 2012
---------------------	---------------------------------

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

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

El día 23 de febrero de 2008, el helicóptero SIKORSKY S-61N, matrícula EC-FVO, con base en el aeropuerto de A Coruña como «Helimer Galicia», fue movilizó a las 20:14 horas para participar en la búsqueda de un supuesto cadáver que había sido visto flotando en las proximidades de la zona sur de la Playa de San Jorge (Ferrol - A Coruña). El helicóptero despegó a las 20:20 h y llegó a la zona 20 minutos más tarde, incorporándose a las tareas de búsqueda. Apenas habían transcurrido 5 minutos desde su llegada, cuando su tripulación fue informada de que había caído al agua un tripulante de una patrullera de la Guardia Civil.

Alrededor de las 21:00 h, la tripulación del helicóptero localizó a dicho tripulante a unos 150 m de la playa y se dispuso para su rescate. Las condiciones atmosféricas eran adecuadas para la operación y el mar estaba aparentemente en calma, aunque había fuerte mar de fondo.

Un rescatador descendió del helicóptero, arriado por la grúa externa del mismo, alcanzó al tripulante caído de la patrullera, le sujetó y aseguró al cable, y dio la señal para ser izados. Durante la maniobra de izado, con el cable tenso y los dos hombres aún en el agua, fueron alcanzados por una ola, se rompió el cable de la grúa y éstos quedaron en el agua; eran, aproximadamente, las 21:20 h.

El tripulante caído de la patrullera desapareció y el rescatador fue localizado desde el helicóptero y guiado por éste hacia la orilla, desde donde fue izado a bordo utilizando la grúa interna con que estaba equipado. El helicóptero continuó participando en las tareas de búsqueda y regresó al aeropuerto de A Coruña a las 22:55 h.

El dispositivo de búsqueda se mantuvo activo durante toda la noche y el cadáver del tripulante caído de la patrullera fue localizado el día siguiente, 24 de febrero de 2008, a las 10:15 h.

En el curso de la misma operación de búsqueda, se dieron las circunstancias de que otro tripulante de la misma patrullera y dos de otra embarcación, también cayeron al agua y alcanzaron la orilla a nado.

1.2. Información sobre el personal

La tripulación del helicóptero estaba constituida por dos pilotos, dos rescatadores y dos operadores de grúa. Aunque la tripulación mínima exigida para la operación de rescate con grúa externa incluye sólo un operador de grúa, en este caso iba a bordo un segundo operador en prácticas.

El piloto al mando del helicóptero tenía una licencia JAR-FCL de piloto comercial de helicóptero –CPL(H)– emitida en España, con antigüedad del 15/03/1988 y validez hasta el 22/07/2010. Disponía de las habilitaciones de SIKORSKY 61 y vuelo instrumental –IR(H)–, válidas hasta el 21/07/2008, y de un certificado médico de clase 1 válido hasta el 23/06/2008.

El copiloto del helicóptero tenía una licencia JAR-FCL de piloto de transporte de línea aérea de helicóptero –APTL(H)– emitida en Portugal, con antigüedad del 07/02/2008 y validez hasta el 07/02/2013. Disponía de las habilitaciones de SIKORSKY 61 y vuelo instrumental –IR(H)–, válidas hasta el 03/03/2008, de las de Aerospatale SA365/365N y multimotor –ME(H)–, válidas hasta el 31/01/2009, de la de Robinson 22, válida hasta el 24/05/2008, y de la de instructor de vuelo –FI(H)–, válida hasta el 24/05/2009; disponía también de un certificado médico de clase 1 válido hasta el 01/09/2008.

El resto de los tripulantes reunía los requisitos establecidos en el Manual de Operaciones del explotador para realizar la operación de rescate con grúa externa; el operador de grúa en prácticas realizaba éstas de acuerdo con lo establecido en el programa de formación correspondiente.

1.3. Información sobre la aeronave

El modelo de helicóptero SIKORSKY S-61N, certificado por la FAA de los EE.UU. en el año 1962, es una versión civil de los helicópteros militares de la serie SH-3 «Sea King» desarrollada por Sikorsky a finales de la década de 1950, como aeronaves de lucha antisubmarina.

Se trata de un helicóptero anfibia, con casco estanco y flotadores laterales («sponsons») que aseguran su estabilidad en el agua, de manera que puede realizar aterrizajes y despegues en ella. El tren de aterrizaje principal es retráctil y sus patas se alojan en los propios flotadores. Diseñado para el transporte de personal (hasta 30 pasajeros) y mercancías, estas últimas pueden ser transportadas en su interior o como carga externa



Figura 1

en eslinga; además, como en el caso que nos ocupa, se le puede instalar una grúa para poder izar a bordo personas o mercancías, con el aparato en el aire. Dispone de una puerta de carga situada en su lado derecho que se cierra mediante un portón deslizante, que desliza hacia atrás, y una puerta abatible, que se abre hacia delante, en el sentido de avance. Estas características hacen del S-61N un helicóptero muy utilizado para el transporte de personas y mercancías

entre tierra y plataformas petrolíferas en el mar, en distintas modalidades de trabajos aéreos, y en operaciones de búsqueda y salvamento.

Está equipado con dos motores General Electric CT58-140-2 capaces de desarrollar una potencia máxima continua de 1.267 CV (1.250 HP) y una potencia máxima al despegue de 1.420 CV (1.400 HP) al eje, cada uno de ellos.

La configuración de los rotores es convencional, con un rotor principal y uno de cola, ambos de cinco palas, movidos por los dos motores a través de un sistema de transmisión y controlados por los sistemas de control de vuelo del helicóptero.

1.3.1. *Célula*

Fabricante:	Sikorsky Aircraft Corporation
Modelo:	S-61N
Núm. de fabricación:	61756
Año de fabricación:	1975
Matrícula:	EC-FVO
Explotador:	INAER HELICÓPTEROS OFF-SHORE

1.3.2. *Certificado de aeronavegabilidad*

Número:	3.665
Tipo:	Normal
Categoría:	Helicóptero Grande/Large Rotorcraft
MTOW:	9.298,8 kg
Fecha de expedición:	20/02/2006
Fecha de renovación:	02/02/2007
Fecha de caducidad:	01/03/2008

1.3.3. *Registro de mantenimiento*

En el momento del incidente, el helicóptero tenía 27.565:40 h totales de vuelo y 36.375 ciclos totales.

En el cuadro siguiente se relacionan las revisiones que se contemplan en el programa de mantenimiento, los intervalos que les corresponden y el estado de cumplimentación en el helicóptero:

Revisiones	Intervalo	Planificación	
		Última	Próxima
1A (Áreas 1, 2, 3, 4, 5)	40 (+5) horas ²	27.555:00	27.595:00 (+5)
	30 días	12/02/2008	17/03/2008
2B (Área 1)	240 (+5) horas	27.422:20 10/08/2007	27.662:20 (+5)
2B (Área 3)		27.422:20 10/08/2007	27.662:20 (+5)
2B (Área 4)		27.422:20 10/08/2007	27.662:20 (+5)
2B (Área 5)		27.422:20 10/08/2007	27.662:20 (+5)
3B (Área 1)	720 (+5) horas	27.185:35 17/01/2007	27.905:35 (+5)
3B (Área 3)		27.185:35 17/01/2007	27.905:35 (+5)
C	2.400 (+40) horas	26.508:15	29.908:15 (+40)
	3,5 años	21/01/2008	21/07/2011
D	14.400 (+40) horas	24.307:50	38.707:50
	15 (+1) años	03/04/1997	03/04/2012

1.3.4. Motores

Fabricante:	General Electric Company	
Posición:	N.º 1	N.º 2
Modelo:	CT58-140-2L	CT58-140-2
Núm. de fabricación:	295-261C	295-051C
Fecha de instalación:	14/10/2003	08/05/2007
Horas totales de vuelo:	22.686:08 h	27.221:17 h
Horas última revisión general:	19.317:04 h	21.088:59 h
Potencial remanente:	4.630:56 h	1.868:02 h

² Las cifras entre paréntesis corresponden a la tolerancia que permite el Programa de Mantenimiento Aprobado para esta aeronave.

1.3.5. Grúa de rescate

El helicóptero estaba equipado con un sistema de grúa de rescate eléctrica, fabricado por Goodrich Actuation Systems (antes Lucas Air Equipement), diseñado para ser operado a bordo de helicópteros y certificado para el izado o descenso de personas o cargas con un peso que no exceda de 267 kg (600 lb), con el helicóptero en vuelo estacionario y con un ángulo máximo de operación que no exceda de 20° respecto de la vertical.

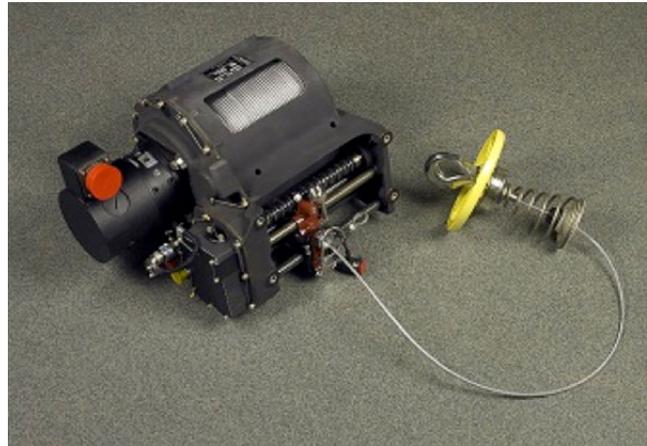


Figura 2

Dicho sistema estaba compuesto por una grúa eléctrica de velocidad variable, una caja electrónica de control y un mando de actuación. La grúa, instalada en el exterior del helicóptero por encima de la puerta de carga, permite una extensión o recogida de hasta 90 m de cable con una velocidad que oscila entre 0 y 0,75 metros/segundo.

En la grúa se monta un cable de acero galvanizado, constituido por 19 cordones de 7 hilos cada uno, de 94,5 m de longitud y una carga de rotura nominal de 1.533 kg (3.380 lb). Los primeros 4,5 m de cable que se enrollan en la grúa no son utilizables y no se deben desenrollar en operación normal; para facilitar su detección están pintados de color amarillo.

En el cuadro siguiente se exponen los datos básicos de la grúa y del cable que tenía montado esta cuando se produjo el incidente:

Fabricante:	Goodrich Actuation Systems
Modelo:	76378-260-D
Núm. de serie:	266
Fecha de instalación:	24/01/2008
Última revisión general:	14/09/2007
Ciclos totales:	2.117 ³
Ciclos desde la última revisión general:	152 (en el 153 se produjo el incidente)

³ En el CMM (Manual de Mantenimiento de Componente) de la grúa, se define «un ciclo» como:

- en vuelo, un movimiento de descenso más uno de izado, cualesquiera que sean la longitud de cable desenrollada y la carga utilizada, o
- en tierra, un movimiento de descenso igual o superior a 5 m más uno equivalente de izado, cualquiera que sea la carga utilizada.

Potencial remanente:	848 ciclos
Fecha de montaje del cable:	14/09/2007
Potencial remanente del cable:	348 ciclos

El programa de mantenimiento de la grúa establece revisiones por calendario cada 6 y 12 meses, y por uso cada 25 y 50 ciclos; el tiempo entre revisiones generales es de 10 años o 1.000 ciclos, lo que se alcance antes.

En este caso, el día 30/01/2008 se había realizado una revisión de 6 meses y la última revisión de 25 + 50 ciclos se había realizado el 22/02/2008, día anterior al del incidente, con 152 ciclos.

El cable montado en la grúa correspondía a una partida en la que en el ensayo de rotura a tracción, realizado como requisito de control de calidad de producción, se había alcanzado una carga de rotura de 1.890 kg (4.171 lb). En lo que al mantenimiento se refiere, después de cada misión realizada por el helicóptero el cable debe lavarse con agua dulce e inspeccionarse por daños durante el proceso de lavado; en este caso, los últimos lavado e inspección se habían realizado también el día anterior al del incidente, con 152 ciclos. El cable tiene una vida límite de 500 ciclos.

1.4. Información médica y patológica

El informe sobre la autopsia realizada al cadáver del tripulante caído de la patrullera fallecido establece que su muerte se produjo por «asfixia mecánica por sumersión»; siendo el mecanismo de la muerte la «asfixia mecánica por sumersión con penetración de agua en las vías respiratorias, posterior edema de pulmón y consiguiente parada respiratoria y éxitus».

1.5. Ensayos e investigaciones

1.5.1. Estudio de la grabación de la cámara FLIR del helicóptero

El helicóptero estaba equipado con una cámara exterior FLIR («Forward-Looking InfraRed» - Sistema de visión frontal por infrarrojos), situada en su costado izquierdo, en la zona inferior delantera del fuselaje. Esta cámara permite grabar imágenes en los espectros visual e infrarrojo, y es operada por el rescatador que se queda a bordo del helicóptero, siempre que se lo permita la operación que se esté realizando.

En este caso, se grabó toda la operación de rescate y se recuperaron 20:41 minutos de grabación. A continuación se describe el contenido de la misma, con referencia de tiempos al momento en que se inicia esta:

Tiempo de grabación	Contenido
INICIO	El rescatador y el náufrago están en el agua. El rescatador está preparando al náufrago para subir al helicóptero. El chaleco salvavidas del rescatado no está correctamente puesto.
01:10	El cable se aprecia unido al gancho final en manos del rescatador.
01:26	El rescatador hace la señal de izado (gira varias veces el brazo derecho por encima de su cabeza).
01:36	Se aprecia el cable tenso y comenzando a tirar de los dos. Se deja de ver a los dos; está todo oscuro y sólo se ve el reflejo de una luz estroboscópica del helicóptero.
01:39	Se aprecia un gran movimiento de agua y una zona luminosa que podría ser originada por la linterna de cabeza del rescatador o por el foco de búsqueda.
05:26	Se ve durante unos instantes la carcasa de la propia cámara.
06:15	Vuelve la oscuridad.
11:00	La cámara se orienta correctamente. Se ve al rescatador solo en el agua; parece que busca a su alrededor y que lo están guiando hacia la orilla desde el helicóptero.
13:33	El rescatador está próximo a la orilla. Se aprecia una fuerte resaca y recibe el impacto de varias olas.
14:25	Empieza a andar hacia atrás, con las aletas puestas.
15:10	Se quita las aletas y parece buscar a su alrededor.
16:48	Sale del agua y se encuentra con otra persona.
17:22	Se separan y queda solo el rescatador.
17:55	La cámara enfoca hacia el mar; todo está oscuro.
18:13	La cámara vuelve a enfocar al rescatador; está de nuevo con otra persona.
18:16	Se va la otra persona.
18:35	El rescatador hace señas al helicóptero para que baje el cable de izado.
18:55	El rescatador coge el cabo guía.
18:58	Aparece otra persona.
19:13	Empieza a haber una iluminación excesiva y se distinguen sólo las siluetas de las personas y el cable.
19:17	Aparece otra persona más (ya son tres).
19:20	Aparece otra persona más (ya son cuatro).
19:45	Aparece otra persona más (ya son cinco). (Durante este tiempo, parece que todas las personas están estirando el cable).
19:56	El rescatador hace la señal de izado y lo suben al helicóptero mientras una persona en el suelo sujeta el extremo del cable guía.
20:31	Se deja de ver al rescatador y se sigue viendo a una persona en el suelo.
20:36	La cámara enfoca al agua; no se ve nada.
20:41	FIN DE LA GRABACIÓN.

1.5.2. Inspección de la aeronave



Figura 3



Figura 4

El helicóptero se inspeccionó en el aeropuerto de A Coruña, en el que tenía su base.

Como posibles evidencias en relación con el suceso, sólo se encontraron la rotura del cable de la grúa externa instalada sobre la puerta de carga situada en el lado derecho del helicóptero, y marcas de roce y huellas de impronta en los bordes de la parte abatible de dicha puerta, alguna de ellas susceptible de haber sido producida por el roce del cable de la grúa.

En consecuencia, estos elementos se desmontaron del helicóptero para su estudio en instalaciones adecuadas para ello. Inicialmente, los dos elementos se trasladaron a las instalaciones del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas» (INTA), en Torrejón de Ardoz (Madrid).

Una primera fase del estudio de la grúa se realizó en instalaciones de la Agrupación de Helicópteros de la Guardia Civil, anejas a las del INTA, en Torrejón de Ardoz

(Madrid), y una segunda fase, consistente en una revisión general de la grúa, se realizó en instalaciones del fabricante de la grúa, Goodrich Actuation Systems, en Francia.

Los estudios de las marcas encontradas en la parte abatible de la puerta de carga del helicóptero y de la rotura del cable de la grúa se realizaron en el Departamento de Materiales y Estructuras del INTA.

1.5.3. Estudio de la grúa

El estudio de la grúa se realizó en dos fases:

- 1.ª En una primera fase, se realizaron una comprobación del estado de la grúa en relación con la documentación aplicable (inspección documental), una inspección visual de la grúa y del cable, y pruebas funcionales de la grúa.
- 2.ª En una segunda fase, se realizó una revisión general de la grúa.

1.5.3.1. Inspecciones documental y visual, y pruebas funcionales

La primera fase del estudio de la grúa se realizó en instalaciones de la Agrupación de Helicópteros de la Guardia Civil, anejas a las del INTA, en Torrejón de Ardoz (Madrid). Dicha Agrupación dispone de grúas del mismo tipo que la que se estaba investigando, con P/N 76378-200 en lugar de -260-D, instaladas en helicópteros BK-117; los sistemas correspondientes a los dos modelos tienen cableados y cajas electrónicas de control compatibles, motivo por el que se utilizó uno de estos helicópteros para realizar las pruebas funcionales.

En este proceso participó un especialista de Goodrich, fabricante de la grúa, y personal del INTA, de la Agrupación de Helicópteros de la Guardia Civil, del operador del helicóptero que sufrió el incidente y de la CIAIAC.

1.5.3.1.1. *Inspección documental*

Se realizó una inspección documental de la grúa; el fabricante y el operador aportaron la documentación aplicable, y se comprobó que correspondía a esa grúa y que todo era correcto, tanto en la grúa como en la propia documentación.

1.5.3.1.2. *Inspección visual*

Se realizó una inspección visual de la grúa, con el cable enrollado en su interior. Se comprobó que la grúa estaba en muy buenas condiciones, aparte de la pérdida de tensión de las últimas espiras enrolladas del cable y de la presencia de marcas en la superficie interior de la guía de entrada del cable, que los elementos que lo requieren estaban engrasados correctamente, y que los precintos de fábrica estaban en su lugar.

1.5.3.1.3. *Pruebas funcionales*

Una vez hechas estas inspecciones, se realizaron pruebas funcionales; para ello, se conectó la grúa al helicóptero sin llegar a instalarla físicamente en los soportes de fijación a este.

En primer lugar, se desenrollaron manualmente las espiras de cable destensadas y se cortó un trozo de cable que contenía el extremo roto en el incidente, de 1,25 m de longitud, aproximadamente, como muestra para su estudio metalográfico; esto permitía, además, que el extremo resultante pudiera pasar por la guía de entrada del cable a la grúa en operación normal.

Después, se desenrolló eléctricamente todo el cable utilizable, hasta que apareció la parte no usable, pintada de color amarillo. Durante todo el proceso, realizado de acuerdo con lo establecido en el capítulo correspondiente del CMM, la grúa respondió de acuerdo con

lo previsto, desenrollando correctamente el cable. A continuación, se extrajo todo el cable y se midió; se obtuvo una medida aproximada de 64,70 m, incluida la parte no usable, por lo que, descontando la longitud de la muestra tomada antes, la longitud del trozo de cable perdido en el incidente se estimó en 27,5 m (90 ft, aproximadamente).

Finalmente, se montó correctamente el cable y se reajustó la grúa; se verificó la operación correcta de todos los dispositivos electromecánicos para detención automática de la grúa, tanto recogiendo como soltando el cable, y esta enrolló correctamente el cable, también de acuerdo con lo establecido en el capítulo correspondiente del CMM.

1.5.3.1.4. Resultados de esta fase

En consecuencia de lo establecido en los puntos anteriores, se determinó:

- Desde el punto de vista documental, que todo era correcto en la grúa.
- La grúa estaba en buenas condiciones y funcionaba de acuerdo con lo previsto en la documentación aplicable.
- De acuerdo con la información suministrada por el operador, sus procedimientos establecen una altura de 70 ft sobre la superficie del agua en vuelo estacionario para el izado de personas con la grúa; debido a que la longitud aproximada del trozo de cable perdido en el incidente se estimó en un valor superior a este, es muy probable que el cable se partiera en la guía de entrada del cable a la grúa.
- En la superficie de la guía de entrada del cable a la grúa se han encontrado las marcas que se indican en la figura n.º 6; se considera que:
 - La n.º 1, bastante profunda, se ha producido por fricción-compresión, con el cable sobretensionado con un ángulo superior a 20° con la vertical.
 - La n.º 2 es típica del roce del cable cuando se recogen en el helicóptero personas colgadas de él.
 - Las n.º 3 corresponden al balanceo del cable durante la operación normal, dentro del ángulo de 20° permitido.
- En la figura n.º 7 se ha simulado la posición del cable necesaria para producir la marca n.º 1, que excede de manera considerable el ángulo de 20° permitido.
- A falta de los resultados del estudio metalográfico del cable, se consideró que la rotura del cable se produjo, de manera muy probable, como consecuencia del uso de la grúa fuera de los límites autorizados para su operación.



Figura 5

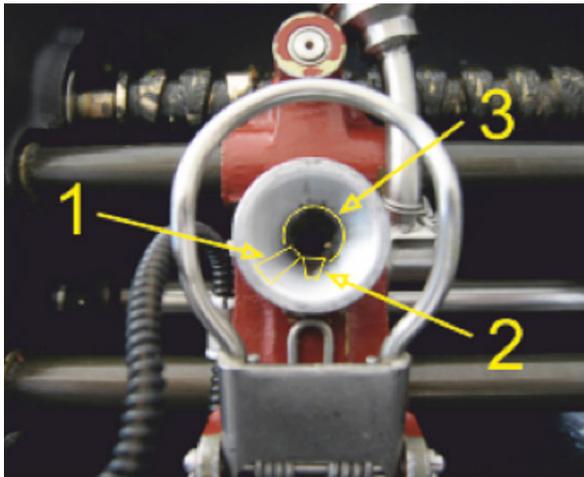


Figura 6

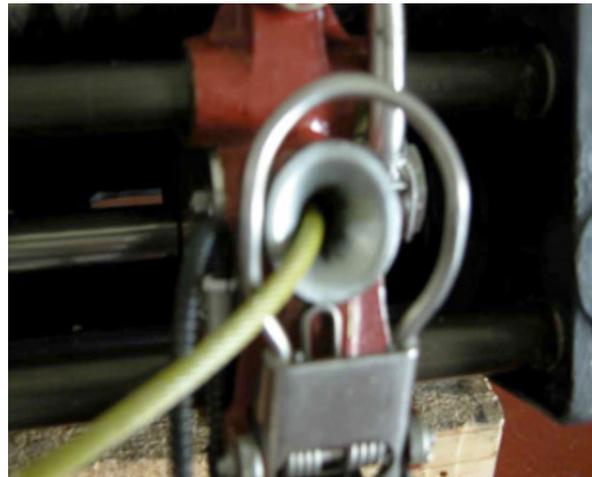


Figura 7

1.5.3.2. Estudio en dependencias del fabricante

La segunda fase del estudio de la grúa consistió en una revisión general, que se realizó en instalaciones Goodrich Actuation Systems, en Francia. La revisión general incluye una verificación exhaustiva de todos los componentes del freno mecánico, y de los engranajes, incluyendo ensayos no destructivos.

Durante la revisión solamente se encontraron daños menores en los elementos de posicionado de la guía de entrada del cable a la grúa y de guiado del cable, para el correcto bobinado de este. Estos daños se consideraron producidos como consecuencia de la sobrecarga y rotura del cable. El resto de los elementos presentaban una condición normal.

Desde el punto de vista de la operación de la grúa, se consideró que los resultados obtenidos en esta segunda fase del estudio de la grúa no modificaban las conclusiones obtenidas en la primera.

1.5.4. Estudio de la parte abatible de la puerta de carga

El estudio de la parte abatible de la puerta de carga del helicóptero se realizó en el Departamento de Materiales y Estructuras del INTA, y consistió en la observación visual de las marcas que presentaba esta. En los párrafos siguientes se exponen los hechos y circunstancias que se establecieron como consecuencia de las observaciones realizadas.

No se observa deformación general de la parte abatible de la puerta del helicóptero. En general, la mayor parte de los daños observados en esta estructura corresponden a marcas de tipo roce y de tipo impronta en la varilla cilíndrica situada entre la chapa exterior y la

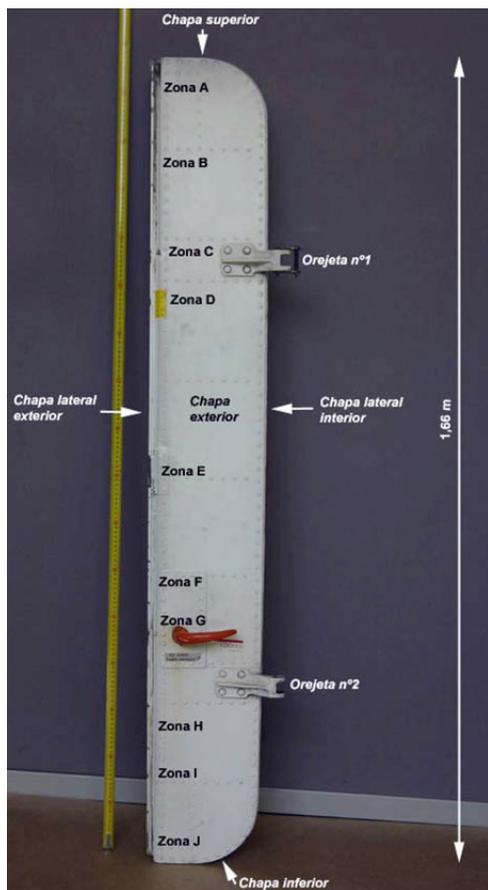


Figura 8

chapa lateral externa de la estructura, los cuales están asociados a muchas de las regiones de esta varilla que presentan descascarillado de la pintura de color blanco. En la figura n.º 8 se indican las distintas zonas consideradas en el estudio realizado de este elemento.

La huella de tipo impronta de mayor entidad se encuentra localizada en la varilla cilíndrica, en la denominada zona D en la figura n.º 8, donde la superficie deformada, cuyo detalle puede verse en la figura n.º 9, presenta una textura muy brillante y prácticamente sin trazas de direccionalidad. La naturaleza de esta huella parece indicar que se ha producido debido a una entrada de carga local en esta zona en dirección prácticamente perpendicular al plano de la chapa lateral exterior de la estructura.

También cabe mencionar las dos zonas situadas adyacentes a los dos cerraderos de esta parte abatible de la puerta situados en la chapa lateral exterior de la misma (zonas C y G en la figura n.º 8), las cuales presentan marcas de tipo roce, tanto en la chapa exterior como en la varilla

cilíndrica, que están alineadas con ciertas marcas de roce presentes en las placas de los cerraderos (véase figura n.º 10), lo cual parece indicar que probablemente estas marcas sean debidas al movimiento relativo entre estas zonas y un único elemento situado en el otro componente de la puerta del helicóptero.



Figura 9

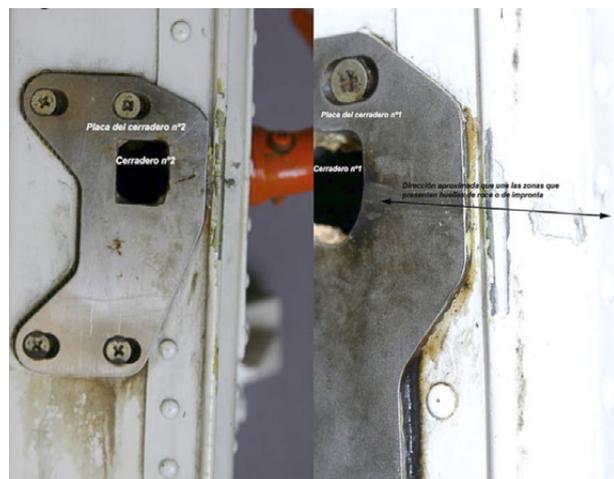


Figura 10

1.5.5. *Estudio de la rotura del cable de la grúa*

El estudio de la rotura del cable de la grúa se realizó en Departamento de Materiales y Estructuras del INTA, y consistió en la observación visual del cable, la caracterización del material que lo constituye, determinando su composición química y realizando un análisis microestructural de las roturas de los hilos que lo forman y un ensayo de tracción del cable, y el estudio fractográfico de la rotura de cada uno de dichos hilos. En los dos apartados siguientes se exponen los aspectos fundamentales establecidos en este estudio.

1.5.5.1. Informe

A continuación se exponen los hechos y circunstancias que se establecieron como consecuencia de las observaciones y estudios realizados.

Se trata de un cable antigiratorio, formado por tres capas de cordones de hilos: Un cordón situado en la parte central del cable, denominado núcleo, una capa interior, formada por seis cordones, y otra capa exterior, formada por doce cordones. Cada uno de los cordones está formado por siete hilos, en disposición de un hilo central y seis hilos alrededor. El diámetro medio medido del cable es de 4,70 mm, aproximadamente.

El análisis de los resultados obtenidos, tanto de los caracteres macrofractográficos como de los microfractográficos, indican que todas las roturas son de carácter dúctil y han sido producidas en todo su desarrollo por sobrecarga estática, sin que en ellas haya intervenido ningún mecanismo de rotura progresiva.

Se ha encontrado un elevado porcentaje de roturas en bisel (56%), superior al porcentaje de roturas en copa y cono o variantes (44%), indicativo de que además del efecto por carga axial, existía un efecto por carga de compresión perpendicular al eje axial del cable en la zona de rotura del cable.

Se ha observado una deformación en cierto número de hilos de cuatro cordones consecutivos de la capa exterior de cordones del cable, que indica la probable existencia en algún momento de un contacto entre el cable y otro elemento que dio lugar a la deformación en estos hilos de estos cordones.

No se han encontrado evidencias ni indicios de debilitamiento previo del cable por fenómenos de fatiga, corrosión general o local, en la zona de rotura.

Según los resultados del análisis químico cuantitativo realizado en los hilos del cable, el material en que han sido construidos estos hilos es un acero al carbono del tipo AISI 1069. Todos los hilos presentan un recubrimiento de Zn.

La composición química de los hilos que forman el cable es congruente con el tipo de material establecido en las especificaciones del fabricante.

La carga máxima obtenida en el ensayo de tracción (1.796 kg) realizado sobre una muestra cortada del cable en una zona situada próxima a la zona de rotura es superior a la carga mínima de rotura de (1.533 kg) establecida por el fabricante para este tipo de cable.

Los ensayos de caracterización del material del cable no han puesto de manifiesto la existencia de ningún factor que justificase una resistencia del material inferior a la esperable para el tipo de material y tratamiento térmico utilizados. No se ha encontrado en el cable ningún defecto intrínseco del material del mismo ni del propio cable. Por tanto, no existe ningún indicio de que el cable presentase una resistencia inferior de la esperable al mecanismo de rotura que ha operado.

Lo expuesto en los párrafos anteriores permite establecer que la rotura que sufrió el cable se produjo como consecuencia de haberse alcanzado en un momento determinado un nivel de sollicitación sobre el mismo, que se tradujo en un estado de esfuerzos básicamente de tracción con un fuerte efecto de compresión perpendicular al eje axial del cable, superior a la resistencia prevista del cable.

El efecto de la compresión perpendicular al eje axial del cable produce una disminución de la carga de rotura del cable bajo carga de tracción según el eje axial del cable en comparación con un estado de cargas únicamente de tracción.

1.5.5.2. Conclusiones

En este apartado se exponen las conclusiones obtenidas del estudio de la rotura del cable de la grúa.

El mecanismo de fractura que ha operado en la iniciación, desarrollo y consumación de todas las roturas de los hilos ha sido de carácter dúctil y la sollicitación que las ha provocado ha sido sobrecarga estática bajo carga fundamentalmente de tracción con la superposición de un efecto considerable de compresión perpendicular al eje axial del cable, sin que haya intervenido ningún mecanismo de rotura progresiva.

El efecto de la compresión perpendicular al eje axial del cable produce una disminución de la carga de rotura del cable bajo carga de tracción según el eje axial del cable en comparación con un estado de cargas únicamente de tracción.

No se han encontrado evidencias ni indicios de debilitamiento previo de la estructura del cable por fenómenos de fatiga, corrosión general o local; la rotura del cable se produjo en un momento determinado por un proceso único provocado por sobrecarga estática. Tampoco se ha detectado en los hilos rotos ningún factor intrínseco del material utilizado que hubiera podido provocar una resistencia de estos hilos a carga estática inferior a la esperable; es decir, que el concepto de sobrecarga se aplicó aquí a la sollicitación que ha actuado sobre el cable.

Lo expuesto en el párrafo anterior permite establecer que la rotura que sufrió el cable se produjo como consecuencia de haberse alcanzado en un momento determinado un nivel de sollicitación sobre el mismo superior a la resistencia del cable al mecanismo de rotura que ha operado.

El material base de los hilos del cable analizado se corresponde con el tipo de material según la información aportada por el fabricante.

1.6. Información adicional

1.6.1. *Declaración del Piloto al Mando del helicóptero*

Se dispone de las declaraciones prestadas por los tripulantes del helicóptero ante la Policía Judicial. Debido a que los cinco tripulantes a bordo del mismo cuando se produjo el incidente se expresaron en términos similares, se exponen a continuación los aspectos principales de la declaración realizada por el Piloto al Mando.

El día 23 de febrero de 2008 se encontraba de servicio en el turno de 12 de la mañana a 12 de la noche, y sobre las 20:11 h reciben aviso del CZCS (Centro Zonal de Coordinación de Salvamento-Finisterre) para buscar un cadáver en la playa de San Jorge, a la altura del cabo Prioriño, despegando a las 20:20 h y regresando a las 22:55 h.

Tras llegar a la zona de San Jorge, inician una búsqueda, y enseguida se les comunicó que la Guardia Civil había perdido un hombre en el agua, solicitando la búsqueda inmediata del mismo. Que se centraron en la búsqueda, invirtiendo aproximadamente 15 minutos en la misma; transcurrido este tiempo, hallaron al hombre en el agua unos 150 m del acantilado sur de la playa de San Jorge, al que pudo divisar gracias a un pequeño reflectante. Que también observó que iba abrazado con un brazo a una especie de vejiga amarilla, deduciendo posteriormente, tras visionar la grabación de video, que sería el chaleco salvavidas.

Se colocaron a 70 ft de altura, próximo a la vertical del hombre, iniciando el procedimiento de recogida, según el protocolo establecido, arriando al rescatador con eslinga de rescate hasta llegar al agua. Sin soltar el cable al que va sujeto, nada hacia el hombre, y le coloca la eslinga de rescate; una vez que el rescatador le colocó la eslinga al hombre, y comprobó que esta estaba correctamente colocada, el rescatador dio la señal convenida para iniciar el izado y, tras activar el correspondiente sistema, el helicóptero en automático inicia aproximación a la vertical de donde se encontraban estos hombres (rescatador y náufrago); justo al dar el rescatador señal de listos para izada, entra un golpe de mar, y arrastra a rescatador y rescatado hundiendo a ambos, salen a flote los dos en ese primer instante, y el rescatado ya no responde al rescatador. A continuación, un segundo golpe de mar los hunde de nuevo, perdiendo el Piloto al

Mando y su tripulación de vista tanto al rescatador como al náufrago. Acto seguido, todavía vino un tercer golpe de mar.

En el primero de los golpes de mar, se produjo la rotura del cable de la grúa de rescate, que se encontraba unida al rescatador y al náufrago, siendo simultánea la señal de listo para izado, con el fuerte de golpe de mar. Se da la circunstancia que lo observado en lo referente al estado de la mar hasta ese momento era de aparente calma, hasta el momento en que se produjeron los tres fuertes golpes de mar, circunstancia que fue totalmente sorpresiva.

El rescatador que habían perdido en el agua, cuando salió a flote, indicó a los tripulantes del helicóptero que se encontraba bien, por lo que le indicaron con el foco del helicóptero la salida hacia la playa, que estaba a unos 150 m, y que ganó a nado.

Una vez que vieron que su rescatador estaba a salvo, tras recogerlo en el arenal de la playa, continuaron la búsqueda del hombre desaparecido, no volviendo a verlo en toda esta maniobra.

1.6.2. *Informe del rescatador*

El sábado día 23 de febrero de 2008, a las 20:40 h, se encontraban sobrevolando la playa de San Jorge, entre el cabo Prioriño y el cabo Prior, cuando avistaron a un hombre en el agua. Estaba vivo, vestía el uniforme de la Guardia Civil de color verde oscuro, y se mantenía a flote agarrado a una vejiga de aire que le descendía por el costado derecho y parecía ser portada por el náufrago en bandolera.

Comenzaron la maniobra para recuperar al náufrago y, una vez equipado completamente con el material de rescatador y habiendo sido chequeado por su compañero rescatador para comprobar que todo se encontraba en perfectas condiciones y en su posición correcta, recibió la señal del operador de grúa para acercarse a la puerta. Siguiendo el procedimiento, el operador de grúa protegió la puerta mientras él enganchó la suelta rápida de su arnés al gancho del cable. Dio la señal de listo y se le colocó en la puerta preparado para iniciar el descenso al agua; confirmó la señal de listo y de bajada, y se le comenzó a arriar.

Durante el descenso no perdió de vista al náufrago y dio las indicaciones pertinentes al operador de grúa, indicándole que todo iba bien. El mar estaba en calma y no representaba ningún problema para alcanzar al náufrago a nado. Cuando llegó a él, estaba vivo y no dejaba de repetir que faltaba su compañero y que estaba por la zona, a lo que le respondió que no se preocupara que luego se ocuparían de él (del compañero). Procedió al eslingado de la víctima pasándole primero la eslinga por su brazo derecho rodeándole luego la cabeza y por fin el brazo izquierdo. Le aseguró la eslinga por debajo de los brazos a la altura axilar y se la ajustó al pecho, le pasó la cinta

de seguridad de la eslinga por el medio de sus piernas y la enganchó a su anilla correspondiente. Una vez comprobado el recorrido del cable en el agua y viendo que estaban preparados para ser izados, dio la señal de listo e izado. El operador de grúa comenzó a recoger cable y él se colocó de espaldas al helicóptero en el izado para proteger al náufrago. Sintió la tensión del cable de izado y acto seguido un golpe enorme que arrastró al náufrago y a él hacia el fondo, envolviéndolos en el cable y golpeando el uno con el otro constantemente. Trató de aletear hacia la superficie cogiendo la eslinga con su mano derecha y notando al náufrago enganchado en ella pero estaba completamente enredado en el cable por los pies y por el cuello. Se zafó del cable de alrededor del cuello y actuó la suelta rápida bajo el agua consiguiendo de este modo alcanzar la superficie. El náufrago también subió pero cuando le agarró y le preguntó cómo se encontraba ya no respondía. Un golpe de mar le arrancó el hombre de las manos, alejándolo de él unos seis o siete metros, por lo que trató de nadar hacia él pero otro golpe de mar les golpeó y envolvió de nuevo por completo arrastrándolo de nuevo bajo el agua. Cuando salió a la superficie ya no había rastro de la víctima. Hizo una búsqueda visual por la zona pero seguía sin haber rastro de él. Infló el *jacket* y actuó las dos luces estroboscópicas de su equipo.

El mar no dejó de golpearle por lo que aleteó para alejarse de la cresta de las olas. Miró al helicóptero para ver si le bajaban el gancho de la grúa para poder subir de nuevo pero le hicieron indicaciones para que nadara en una dirección, por lo que comenzó a nadar hacia el lugar que le indicaban aunque no logró ver nada. Pasados unos minutos alcanzó la playa y de allí le evacuó el helicóptero bajando el gancho de la grúa interna con línea guía.

2. ANÁLISIS

2.1. Circunstancias del incidente

El día 23 de febrero de 2008, mientras participaba en una operación de búsqueda, la tripulación del helicóptero SIKORSKY S-61N, matrícula EC-FVO, con base en el aeropuerto de A Coruña como «Helimer Galicia», localizó, alrededor de las 21:00 h, un tripulante de una patrullera que había caído al agua y se dispuso para su rescate; las condiciones atmosféricas eran adecuadas para la operación y el mar estaba aparentemente en calma, aunque había fuerte mar de fondo.

Durante la maniobra de izado, con el cable tenso y los dos hombres aún en el agua, fueron alcanzados por una ola y se rompió el cable de la grúa, quedando ambos en el agua; el tripulante caído de la patrullera desapareció y el rescatador fue localizado desde el helicóptero y guiado por este hacia la orilla, desde donde fue izado al mismo.

Respecto de la ola citada en el párrafo anterior, por una parte, el Piloto al Mando del helicóptero describió en su declaración como, justo al dar el rescatador la señal de listos

para izada, entró un golpe de mar, y arrastró al rescatador y al tripulante caído de la patrullera; por otra parte, en la grabación realizada con la cámara exterior FLIR instalada en el costado izquierdo del helicóptero, se pudo apreciar que se produjo un gran movimiento de agua, pocos segundos después de ver que el cable estuviera ya tenso y comenzando a tirar de los dos, y a partir de ese momento, no se volvió a ver al tripulante caído de la patrullera. Estos dos aspectos confirmarían la súbita aparición de olas de gran intensidad en el momento en que se inició el izado de los dos hombres al helicóptero y, en consecuencia, la posibilidad de que el cable de la grúa sufriera una tracción muy fuerte manteniendo con la vertical ángulos superiores a los límites de operación de la grúa.

El cadáver del tripulante caído de la patrullera fue localizado la mañana del día siguiente y la autopsia que se le realizó determinó que había fallecido por ahogamiento.

2.2. Daños en la parte abatible de la puerta de carga del helicóptero

Como se ha expresado en 1.5.2, la puerta de carga situada en el lado derecho del helicóptero presentaba marcas de roce y huellas de impronta en sus bordes, alguna de ellas susceptible de haber sido producida por el roce del cable de la grúa.

El estudio realizado en el INTA sobre los daños que presentaba este elemento, cuyos resultados se han expuesto en 1.5.4, establece tres zonas en las que estos tienen cierta entidad: Las denominadas como C, D y G en la figura n.º 8.

En dicho estudio se establece que los daños que presentan las zonas C y G en la figura n.º 8, adyacentes a los dos cerraderos de la parte abatible de la puerta, tienen características que parecen indicar que probablemente hayan sido producidos por el movimiento relativo entre estas zonas y un único elemento situado en el otro elemento de la puerta del helicóptero. De aquí se desprende que estos daños se habían producido, con toda probabilidad, como consecuencia del roce producido entre el elemento deslizante y el elemento abatible de la puerta, durante la apertura y el cierre normal de la dicha puerta de carga.

En lo que se refiere a la huella de mayor entidad encontrada, de tipo impronta y localizada en la varilla cilíndrica, en la denominada zona D en la figura n.º 8, su naturaleza parece indicar que se ha producido debido a una entrada de carga local en esta zona en dirección prácticamente perpendicular al plano de la chapa lateral exterior de la estructura. Se considera que estas características corresponderían, como en el caso de las marcas comentadas en el párrafo anterior, a una posible interferencia con el elemento deslizante de la puerta de carga; en todo caso, no se corresponden con las que se presentarían en el caso de haberse producido una interferencia con el cable de la grúa.

2.3. Rotura del cable de la grúa

En el estudio realizado en el INTA sobre la rotura del cable de la grúa, cuyos resultados se han expuesto en 1.5.5, se ha establecido que este respondía a las especificaciones del fabricante de la grúa, tanto en lo que se refiere al material con el que había sido fabricado, como a su resistencia, y que no presentaba defectos.

En lo que a las características de la rotura se refiere, en dicho estudio se establece que esta se produjo como consecuencia de haberse alcanzado en un momento determinado un nivel de sollicitación sobre el mismo, que se tradujo en un estado de esfuerzos básicamente de tracción con un fuerte efecto de compresión perpendicular al eje axial del cable, superior a la resistencia prevista del cable, es decir, la rotura del cable se produjo con este fuertemente apoyado en algún elemento mientras estaba sometido a tracción; en estas circunstancias, todos los hilos que constituían el cable no soportaban el mismo esfuerzo de tracción, siendo este mayor en los hilos exteriores al apoyo que en los interiores, motivo por el que empezaron a romperse primero los hilos exteriores y siguieron los demás hasta alcanzar los interiores, a medida que iba reduciéndose la resistencia del cable como consecuencia de estas roturas.

Por otra parte, en lo que a la grúa se refiere, en los estudios reflejados en 1.5.3 se ha establecido que estaba en buenas condiciones y funcionaba de acuerdo con lo previsto en la documentación aplicable. Además, en dichos estudios se ha determinado que es muy probable que el cable se partiera en la guía de entrada del cable a la grúa y en esta se encontró una marca, denominada como n.º 1 en la figura n.º 7, bastante profunda, que se había producido por fricción-compresión, con el cable sobretensionado con un ángulo superior a 20° con la vertical. Esto indica que la guía de entrada del cable a la grúa fue el elemento en el que estaba fuertemente apoyado el cable de la grúa cuando se produjo su rotura.

Finalmente, como ya se ha expresado en 2.1, hay evidencias de la súbita aparición de olas de gran intensidad en el momento en que se inició el izado de los dos hombres al helicóptero y que en ese momento el cable de la grúa pudo estar sometido una tracción muy fuerte manteniendo con la vertical ángulos superiores a los límites de operación de la grúa. Esto último es coherente con las características de la rotura producida en el cable y con su apoyo en la guía de entrada del cable a la grúa, por lo que se considera que fueron estas las circunstancias que dieron lugar a su rotura.

3. CONCLUSIONES

3.1. Conclusiones

- La tripulación de la aeronave estaba adecuadamente calificada, experimentada y físicamente bien, y tenía sus Licencias y autorizaciones en vigor.

- El helicóptero había sido mantenido de acuerdo con el Programa de Mantenimiento Aprobado y disponía de un Certificado de Aeronavegabilidad y un Certificado de Matrícula válidos.
- La grúa había sido mantenida de acuerdo con el Programa de Mantenimiento establecido.
- Las condiciones atmosféricas eran adecuadas para la operación y el mar estaba aparentemente en calma, aunque había fuerte mar de fondo.
- Cuando se disponía para rescatar a un tripulante caído de una patrullera, durante la maniobra de izado, con el cable tenso y los dos hombres aún en el agua, fueron alcanzados por una ola y se rompió el cable de la grúa.
- Los estudios realizados sobre la grúa han determinado que estaba en buenas condiciones y funcionaba de acuerdo con lo previsto en la documentación aplicable.
- En dichos estudios se ha establecido que es muy probable que el cable se partiera en la guía de entrada del cable a la grúa, como consecuencia de estar trabajando fuera de los límites de operación de esta.
- En el estudio realizado sobre la rotura del cable de la grúa, se ha establecido que este respondía a las especificaciones del fabricante de la grúa, tanto en lo que se refiere al material con el que había sido fabricado, como a su resistencia, y que no presentaba defectos.
- En dicho estudio se establece que la rotura del cable se produjo como consecuencia de haberse alcanzado en un momento determinado un estado de esfuerzos básicamente de tracción con un fuerte efecto de compresión perpendicular al eje axial del cable.
- Se considera que la súbita aparición de olas de gran intensidad en el momento en que se inició el izado de los dos hombres al helicóptero dio lugar a que, en ese momento, el cable de la grúa estuviera sometido una tracción muy fuerte manteniendo con la vertical ángulos superiores a los límites de operación de la grúa.

3.2. Causas

En el curso de una operación de rescate con grúa externa, durante la maniobra de izado, con el cable tenso y los dos hombres a izar aún en el agua, estos fueron alcanzados por una ola de gran intensidad y se rompió el cable de la grúa.

La súbita aparición de olas de gran intensidad en el momento en que se inició el izado de los dos hombres al helicóptero dio lugar a que, en ese momento, el cable de la grúa trabajara fuera de los límites de operación de esta y los hilos que lo forman estuvieran sometidos a niveles de esfuerzos superiores a los exigidos por el fabricante de la grúa.