

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	24 de junio de 2002; 17:45 horas
Lugar	Aeródromo de Ocaña (Toledo)

AERONAVE

Matrícula	PH-1204
Tipo y modelo	SCHLEICHER Ka 6 BR

Motores

Tipo y modelo	
Número	0

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	31 años
Licencia	Piloto de velero
Total horas de vuelo	143 horas
Horas de vuelo en el tipo	35 horas

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación		1	
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Destruida
Otros daños	Rotura cable de remolque

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – No comercial – Placer
Fase del vuelo	Despegue – Ascenso inicial

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

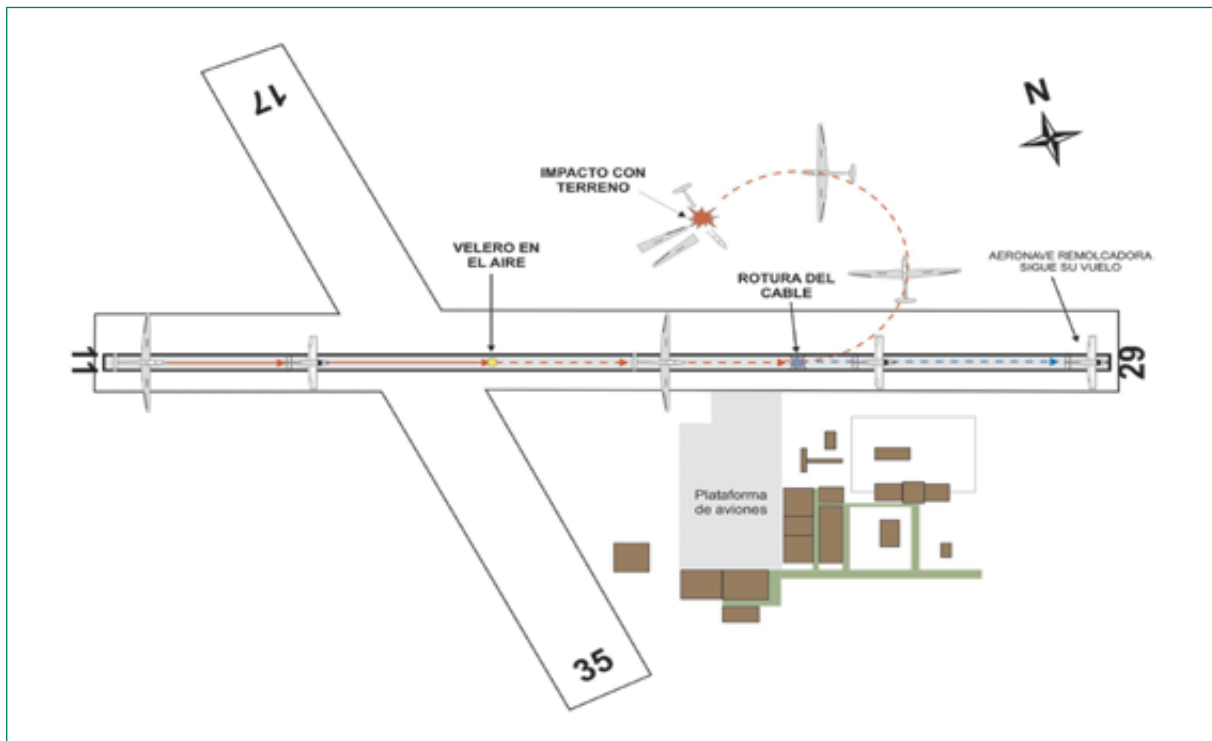
1.1. Descripción del suceso



Aproximadamente a las 17:43 horas locales la aeronave Robin DR-400-180R, matrícula EC-BTN, inició el remolque del velero Schleicher Ka 6 BR, matrícula PH-1204, por la pista 11 del aeródromo de Ocaña. La carrera de despegue se llevó a cabo dentro de los cauces normales, yéndose al aire primero el velero y poco después la aeronave remolcadora. Instantes después, cuando las aeronaves habían recorrido unas tres cuartas partes de la pista (ver croquis), cuya longitud total es de 1.200 metros, se produjo la rotura del cable de remolque.

La aeronave remolcadora continuó con el rumbo que llevaba y el velero inició un giro muy suave y casi sin alabeo a su izquierda, como intentando volver a la cabecera de la que había partido. Cuando había girado más de 90° aumentó el alabeo, e instantes después el plano izquierdo bajó

bruscamente y la aeronave comenzó a descender rápidamente, hasta que impactó contra el suelo.



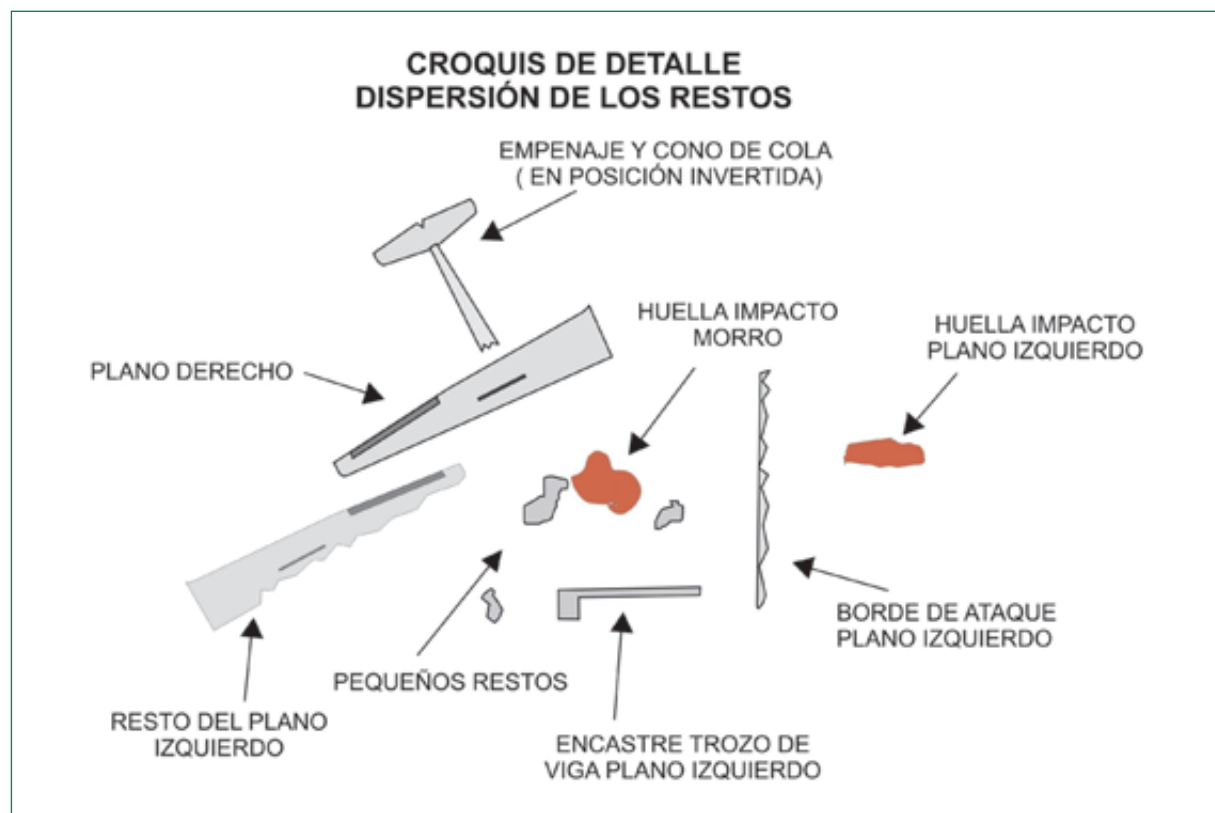
A consecuencia de ello, el piloto resultó herido de gravedad y la aeronave quedó destruida.

1.2. Información meteorológica

Según la información facilitada por el personal del aeródromo de Ocaña, en el momento en que se produjo el accidente las condiciones meteorológicas eran CAVOK, soplaban viento de dirección Sur-Suroeste con intensidad comprendida entre 12 y 14 nudos, y la temperatura era de 32 °C.

1.3. Huellas del impacto contra el terreno y distribución de restos

Los restos de la aeronave quedaron concentrados en un área muy pequeña alrededor del punto en el que impactó contra el terreno.



En el terreno se encontró una huella de impacto del borde de ataque del plano izquierdo y a su izquierda la huella del impacto del morro de la aeronave.

El plano izquierdo quedó fragmentado en tres partes: el borde de ataque que se encontraba muy próximo al punto donde impactó el plano, un trozo de la viga y zona de

encastre que estaban cerca del punto donde impactó el morro y el extremo del plano que se encontraba más a la izquierda.

El morro de la aeronave quedó totalmente destruido hasta el encastre de los planos, quedando sus fragmentos dispersados alrededor del punto donde se produjo el impacto.

El plano derecho resultó con escasos daños, encontrándose en la posición indicada en el croquis.

De los dos trozos en los que quedó dividido el cable después de su rotura, sólo pudo encontrarse el que estaba enganchado en la aeronave remolcadora. El otro, que estaba acoplado al gancho del velero no se localizó. De ello se deduce que el piloto de esta última aeronave, previamente al impacto con el terreno, actuó de forma voluntaria sobre el mecanismo de suelta del cable.

Por otra parte, a la vista de la longitud del trozo de cable que se recuperó, pudo establecerse que la rotura se produjo en un punto muy próximo al extremo que estaba enganchado al velero.

1.4. Declaraciones de testigos

El piloto de la aeronave remolcadora manifestó que después de despegar de la pista, estando ambas aeronaves en ascenso, observó que el velero se encontraba muy bajo con respecto a la posición normal que debía tener, además de que fluctuaba de izquierda a derecha. Ante ello, comunicó vía radio con el piloto del velero para indicarle que ascendiese. Inmediatamente sintió un fuerte tirón, y al mirar por el espejo retrovisor, observó que el velero estaba virando a su izquierda, sorprendiéndole que no siguiera por derecho.

Por otra parte, un grupo de pilotos que se encontraba en la piscina del aeródromo y que observaron casi toda la maniobra, coincidieron en sus declaraciones, básicamente con lo manifestado por el piloto de la aeronave remolcadora. En este sentido, indicaron que, con ambas aeronaves en el aire, el velero siempre estuvo por debajo o a la misma altura que el remolcador, y que además hacia la mitad de la pista comenzó a balancear las alas. Asimismo, expresaron que en el momento en que se produjo la rotura del cable de remolque, el velero se



encontraba más bajo que el remolcador. Después de ello el velero inició un viraje hacia la izquierda.

No fue posible llevar a cabo una entrevista con el piloto en los primeros momentos tras el accidente, ya que a causa de la gravedad de sus heridas fue internado en un hospital, y posteriormente trasladado a un hospital de su país de origen. Aunque fueron mantenidos contactos posteriores, el piloto no pudo recordar detalles de la operación. Se trataba de la primera ocasión que visitaba el aeródromo de Ocaña y en el transcurso de una semana había realizado 4 vuelos remolcados en dicho aeródromo. El piloto dijo que no había sido informado del procedimiento a aplicar en caso de rotura del cable.

2. ANÁLISIS

2.1. Rotura del cable de remolque

Durante la fase de remolque, el velero debe mantenerse ligeramente por encima de la aeronave remolcadora, ya que en caso de situarse por debajo de ésta resultaría afectado por el chorro de aire generado por la hélice. Cuando esto ocurre, la resistencia al avance del velero aumenta, lo que se traduce en un incremento brusco de la tensión que soporta el cable.

En este caso concreto, los testigos han manifestado que el velero nunca estuvo por encima de la aeronave remolcadora, sino por debajo o a la misma altura. Esta circunstancia, posiblemente produjo variaciones en la tensión del cable, disminuciones y aumentos bruscos. En alguno de estos ciclos se superó la resistencia última del cable ocasionando su rotura.

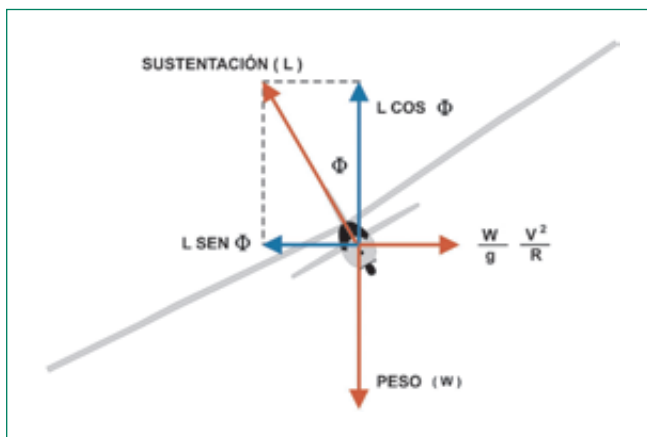
La rotura del cable de remolque no sólo no es hecho anormal, sino que es algo previsto y, hasta cierto punto deseable, ya que de esta forma se evita que durante la operación de remolque pueden producirse fuertes tirones, que podrían poner en serio peligro a ambas aeronaves. Por ello, la unión entre la aeronave remolcadora y el velero, debe tener una resistencia máxima, que puede conseguirse a través de un fusible o bien directamente mediante la capacidad del propio cable.

2.2. Análisis de la maniobra

En el caso concreto del aeródromo de Ocaña, su Jefatura de Vuelos tiene diseñado un procedimiento en el que se indican las actuaciones a seguir cuando se produzca la rotura del cable de remolque, en función del momento en el que tenga lugar dicha rotura. Dicho procedimiento indica que en si la rotura ocurre en el ascenso inicial, el velero debe proseguir el vuelo con el mismo rumbo que lleve, e inmediatamente aterrizar en la pista si queda suficiente longitud para ello, o bien hacer la toma en el terreno situado más allá del extremo de pista. No hay confirmación de que el piloto de la aeronave cono-

ciera específicamente ese procedimiento del aeródromo, si bien las instrucciones que contiene para el supuesto de rotura del cable de remolque pueden considerarse prácticas comúnmente aplicadas por las tripulaciones para que el vuelo en esas circunstancias se desarrolle en las mejores condiciones de seguridad posibles.

Inmediatamente después de producirse la rotura del cable, el piloto, en lugar de seguir con el rumbo que llevaba, inició un giro a su izquierda. En ese momento la aeronave se encontraba a una altura de unos 40 metros por encima de la pista y su velocidad debía ser de unos 70 u 80 km/h.



Para favorecer el viraje de una aeronave es preciso que ésta se incline hacia el lado al que se quiere girar. En esa posición la sustentación forma un ángulo con la vertical, de forma que su componente horizontal «tira» de la aeronave, haciendo que ésta gire. El peso de la aeronave ha de ser compensado por la componente vertical de la sustentación (L), cuyo valor es igual al de ésta multiplicado por el coseno del ángulo formado con la

vertical (ϕ), es decir $L \cdot \cos \phi$. Como quiera que este valor es menor que L, para evitar que la aeronave descienda, debe aumentarse la sustentación mediante el incremento del ángulo de ataque. Esto provoca el aumento de las resistencias inducidas y de la velocidad de entrada en pérdida, es decir, en un viraje una aeronave entra en pérdida a una velocidad superior a la que lo haría en vuelo recto y nivelado.

En el presente caso, el viraje realizado, volando a poca velocidad y altura, y teniendo en cuenta la gran envergadura de estos veleros, hace que el extremo del ala baje (ala izquierda), se quede sin velocidad, y entre en pérdida. Esto provocó que se hundiera bruscamente y el velero descendiera rápidamente hasta impactar con el terreno.

2.3. Secuencia de los impactos

Los restos de la aeronave quedaron concentrados en un área muy pequeña alrededor de los puntos en los que impactó contra el terreno, lo que indica que el impacto con el terreno tuvo una gran componente vertical.

Por otra parte, a la vista de los daños sufridos por la aeronave y las marcas dejadas por ésta en el terreno, se considera que el primer contacto tuvo lugar con el plano izquierdo, encontrándose en ese momento la aeronave en una actitud de alabeo hacia la izquierda. Seguidamente se produjo el impacto con el morro.

2.4. Evaluación de las características del cable de remolque

A la vista de que durante la fase de remolque se produjo la rotura del cable, se decidió realizar ensayos para obtener las características de resistencia mecánica del mismo.

2.4.1. Especificaciones técnicas aplicables a los cables de remolque

Las Joint Aviation Regulations (JAR), y más concretamente en la JAR-22.581, se establece que la carga última de rotura de los cables de remolque o del fusible, en caso de estar instalado, no debe ser menor 1,3 veces el peso máximo del velero a remolcar y, en ningún caso, inferior a 5.000 N.

El velero que sufrió el presente accidente tiene un peso máximo de 300 kg, que equivalen a unos 2.940 N. Si multiplicamos este valor por 1,3 obtenemos una cantidad de 3.822 N. Luego como esta cifra es inferior a 5.000 N, de acuerdo a lo establecido en la normativa anteriormente indicada, la carga de rotura del cable no ha de ser inferior a 5.000 N.



2.4.2. Observación visual del cable de remolque

El cable de remolque está formado por cuatro filásticas, siendo su diámetro total de unos 9 mm, aproximadamente. Se pudo observar que unos de sus extremos había sufrido una rotura. En cuanto a su aspecto, se apreció que se encontraba fuertemente desgastado por su superficie exterior, como consecuencia de repetidos arrastres por el suelo en las operaciones de remolque de los veleros.

2.4.3. Ensayos

Se llevó a cabo un ensayo de tracción del cabo de remolque, para lo que se utilizaron tramos de éste de longitud galgada de 400 mm, de acuerdo a lo especificado en la nor-

ma UNE-EN-919, cortando para ello tramos de longitud suficiente para permitir el acoplamiento a las mordazas de ensayo, obteniéndose un total de seis probetas.

Éstas fueron sometidas a un ensayo de tracción, sujetándolas directamente a las mordazas mecánicas de la máquina. Se comenzaron los ensayos utilizando mordazas aptas para el ensayo de cables, pero al observarse que la rotura del cable se producía siempre a la salida de la mordaza, se decidió emplear otras mordazas específicas para el ensayo de cabos. A pesar de ello, la rotura del cabo siguió produciéndose a la salida de la mordaza.

Los valores de carga máxima, previa a la rotura de las probetas, que se obtuvieron fueron los siguientes:

Probeta	Tipo de mordaza empleada	Carga de rotura
1	Cables	6.256,6 N
2	Cables	6.462,6 N
3	Cabos	6.306,6 N
4	Cabos	5.306,4 N
5	Cabos	5.237,7 N
6	Cabos	4.873,9 N

Las probetas se fueron extrayendo de zonas cada vez más próximas al extremo que había sufrido la rotura. Así la probeta 1 era la más alejada al extremo roto, mientras que la probeta 6 era la más próxima. Los valores obtenidos ponen en evidencia que existe una interrelación entre el tramo de cabo ensayado y las cargas de rotura, de forma que éstas van siendo menores cuanto más próxima al extremo de rotura es la probeta.

Todos los valores obtenidos son superiores al mínimo establecido en la normativa anteriormente indicada, 5.000 N, a excepción de la probeta número 6, cuya carga de rotura fue de 4.873,9 N, que es solamente un 2,5% inferior.

3. CONCLUSIONES

Se considera que la rotura del cable de remolque fue el inicio de la secuencia que terminó en el accidente. Esta rotura fue causada por un aumento brusco de la tracción a la que estaba sometido el cable, que probablemente se produjo al introducirse el velero en la corriente de aire de la hélice de la aeronave remolcadora. Sin embargo el hecho de la rotura del cable no puede estimarse por sí solo suficiente para producir el accidente, de no haberse dado otras circunstancias, como fue la realización de un giro por parte del piloto en unas condiciones en las que no disponía de velocidad y/o altura suficientes para ello, lo que ocasionó la entrada en pérdida de la aeronave y su posterior caída a tierra.