

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>Miércoles, 20 de agosto de 2003; 19:50 horas</b>
Lugar	<b>Pico de Peñalara (Segovia)</b>

**AERONAVE**

Matrícula	<b>EC-GML</b>
Tipo y modelo	<b>ROBINSON R-22-Beta</b>

**Motores**

Tipo y modelo	<b>LYCOMING O-360-J2A</b>
Número	<b>1</b>

**TRIPULACIÓN**

**Piloto al mando**

Edad	<b>35 años</b>
Licencia	<b>Piloto comercial de helicóptero</b>
Total horas de vuelo	<b>2.400 horas</b>
Horas de vuelo en el tipo	<b>1.500 horas</b>

**LESIONES**

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			<b>2</b>
Pasajeros			
Otras personas			

**DAÑOS**

Aeronave	<b>Importantes</b>
Otros daños	<b>Ninguno</b>

**DATOS DEL VUELO**

Tipo de operación	<b>Aviación general – Instrucción – Doble mando</b>
Fase del vuelo	<b>Aproximación</b>

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Descripción del suceso

El alumno-piloto junto con su instructor habían despegado a bordo de la aeronave Robinson R-22, con matrícula EC-GML, del aeropuerto de Cuatro Vientos a las 18:35 hora local, con objeto de efectuar un vuelo local de instrucción de unas dos horas de duración estimada.

En este vuelo tenían previsto efectuar instrucción de vuelo en montaña, consistente básicamente en la práctica de elección de trayectorias de vuelo, aproximaciones, aterrizajes y despegues.

Para ello se dirigieron primeramente al Monte Abantos, luego a la base de incendios de Cercedilla y posteriormente a la Bola del Mundo, en cuyos lugares se llevaron a cabo las maniobras anteriormente mencionadas de forma satisfactoria.

Seguidamente se dirigieron al Pico de Peñalara, donde tenían previsto repetir dichas prácticas. Se aproximaron a él por su cara oeste y eligieron una plataforma muy próxima a la cima del monte para hacer el ejercicio. Durante la aproximación el instructor apreció que había un ligero viento de cola, pero decidió dejar que el alumno continuase la operación, con objeto de que apreciase las limitaciones de una toma con viento de cola, y luego abortar la maniobra de aterrizaje.

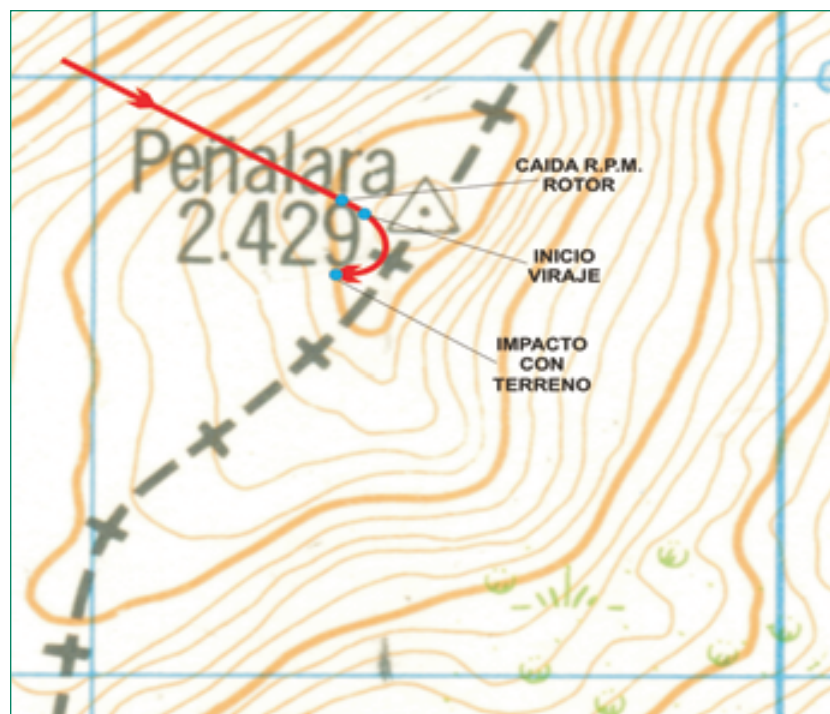


Gráfico 1. Trayectoria seguida por la aeronave

En la fase final de la aproximación se produjo un descenso de las revoluciones del rotor principal, lo que llevó al instructor a tomar los mandos. Bajó el colectivo y abrió los gases al máximo, lo que permitió una ligera recuperación de las rpm, aunque éstas no llegaron a superar el 85%.

Entonces, efectuó un viraje a la derecha hasta que la aeronave quedó orientada ladera abajo, y continuó en ese rumbo, intentando mantener la aeronave cerca del suelo y ganar velocidad aprovechando la pendiente descendente del terreno.

Recorrió unos 60 o 70 metros, durante los cuales no consiguió aumentar lo suficiente las revoluciones del rotor, de forma que la aeronave finalmente impactó contra el terreno. En esta fase final del evento, las palas del rotor principal impactaron contra el cono de cola, cortándolo.

Ninguno de los dos ocupantes de la aeronave resultó herido.

## 1.2. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave resultó con diversos daños, de los cuales los más importantes fueron los siguientes:

- La interferencia de las palas del rotor principal con el cono de cola produjo el seccionado de éste en tres trozos, produciendo además la rotura de la transmisión al rotor de cola, y daños en las palas de éste y en la caja de 90°.



Fotografía 1. Vista general de la aeronave

- El mástil del rotor principal quedó deformado y fuera de su alojamiento.
- Las barras de mando del rotor principal quedaron dobladas y se produjo la rotura de la tijera inferior del rotor a la que se unen dichas barras.
- Rotura de las palas del rotor principal.
- Rotura del patín izquierdo y deformación del tubo transversal delantero de unión de patines.
- Daños diversos en mamparos, carenas y depósito principal izquierdo de combustible.

No se produjo ningún otro daño.

### 1.3. Declaración del piloto

El piloto instructor informó que después de haber hecho prácticas de vuelo en montaña en varios puntos se dirigieron al Pico de Peñalara. Eligieron una plataforma en la que simular una toma y seguidamente el alumno-piloto dirigió la aeronave hacia ella. Durante la aproximación detectó que tenían viento de cola suave, circunstancia que notificó al alumno. Dejó que éste continuara con la maniobra, con el fin de que experimentase la dificultad de tomar con viento en cola, y luego abortar la maniobra y repetir la aproximación, pero ya de cara al viento.

Continuó indicando que cuando la aeronave se encontraba a una altura de unos 60 pies por encima del terreno, se produjo una racha de viento, a consecuencia de la cual la aeronave vio reducida su velocidad respecto del viento y comenzó a perder altura. El alumno-piloto debió «tirar» del colectivo para detener la caída de la aeronave. Esta acción provocó una pérdida de las revoluciones del rotor, que cayeron por debajo del 85%.



Fotografía 2. Detalle del patín

En ese momento tomó él los mandos, indicándoselo al alumno. Bajó el colectivo y abrió los gases al máximo, pero el rotor no recuperaba revoluciones. Entonces viró a la derecha para orientar la aeronave hacia la dirección descendente del monte, y dirigirse ladera abajo, ajustándose al terreno, con objeto de ganar velocidad aprovechando la pérdida de altura.

Aún así no consiguió recuperar las necesarias revoluciones en el rotor, y el helicóptero impactó contra el terreno. Rebotó y continuó desplazándose durante unos pocos metros durante los cuales los patines tocaron el suelo varias veces. El piloto manifestó que a pesar de que mantuvo la aeronave paralela al terreno, el impacto de los patines contra éste provocó la interferencia de las palas del rotor principal con el fuselaje de cola.

Una vez que la aeronave quedó detenida, cortaron todo el sistema eléctrico y la llave de combustible y abandonaron el helicóptero por sus propios medios.

Se preguntó al piloto por qué no había intentado proseguir en vuelo rectilíneo, en lugar de virar, ya que esa opción, en principio, parecía ofrecer mejores condiciones para la salida, debido a que el terreno desciende bruscamente. Contestó que desestimó esta opción al abrigar dudas acerca de si la aeronave iba a ser capaz de alcanzar el comienzo del cortado sureste del Pico de Peñalara con la suficiente altura, ya que en caso de tocar el terreno antes de ello la aeronave se precipitaría al vacío totalmente descontrolada, posiblemente con consecuencias fatales.

#### **1.4. Huellas del impacto contra el terreno y distribución de restos**

La aeronave impactó en una zona del Pico de Peñalara situada a una cota de unos 2.410 metros, con muy escasa vegetación y sumamente pedregosa. A causa de ello y de la escasa violencia de los impactos contra el terreno que pudo haber antes de la detención de la aeronave, sólo se encontró una marca dejada por uno de los patines sobre una piedra, situada a unos 15 metros del lugar en que quedó detenida la aeronave.

En el lugar donde quedó detenida la aeronave no se encontraron huellas de giro o arrastre, lo que evidencia por una parte, que cuando ésta impactó contra el terreno el rotor de cola aún permanecía unido a la aeronave, y por otra que esta caída tuvo una gran componente vertical.

El patín izquierdo de la aeronave se rompió en esta última caída al impactar contra una roca de aristas muy agudas. Salvo este daño, los patines no mostraban claros indicios de haber sufrido impactos o arrastres sobre el terreno.

Se encontró una marca dejada por la punta del patín derecho en una roca que estaba inmediatamente delante de la aeronave. Esta marca mostraba una pequeña inclinación de derecha a izquierda.

El cono de cola estaba seccionado en tres trozos, dos de los cuales, que correspondían a las secciones más próximas a la cabina, quedaron junto a la aeronave; el tercer trozo en el que estaba la caja de 90° y el rotor de cola, se encontró a unos 25 metros por delante y a la derecha de la aeronave.

### 1.5. Información sobre la tripulación

El instructor disponía de una Licencia de piloto comercial de helicópteros, habilitaciones y cualificación de instructor de Robinson R-44 y R-22, emitida por la Autoridad de Aviación Civil de Portugal, que fue posteriormente convalidada por la Dirección General de Aviación Civil española. Su experiencia de vuelo se elevaba a unas 2.400 horas, de las cuales alrededor de 1.500 eran en el tipo de aeronave que sufrió el accidente.

El alumno había comenzado el día 5 de agosto la parte práctica del curso para la obtención del título de piloto privado de helicóptero con habilitación de tipo en Robinson R-22. El vuelo en el que se produjo el accidente era el undécimo que realizaba dentro del curso, cuya duración total había sido de 16:25 horas.

### 1.6. Información de la aeronave

#### 1.6.1. Aeronavegabilidad y mantenimiento de la aeronave

La aeronave disponía de un certificado de aeronavegabilidad válido hasta el día 12 de junio de 2004. En el momento en que sufrió el accidente, la aeronave tenía un total de 1.753 horas.



Fotografía 3. Rotor de cola y caja de 90°

Su mantenimiento se llevaba a cabo en un centro de mantenimiento JAR-145. El programa de mantenimiento de esta aeronave especifica que deben hacerse revisiones tipo A «en línea» cada 50 horas, tipo B «periódica» cada 100 horas o 12 meses y D «general» cada 2.200 horas o 144 meses.

La última revisión tipo B se le hizo a la aeronave el 28 de marzo de 2003, a las 1.669 horas totales. El 9 de mayo de 2003 fue sometida a una revisión tipo A, teniendo la aeronave en ese momento 1.725 horas.

La relación de rotables indica que ninguno de los elementos que tiene vida limitada había superado dicho límite.

### 1.6.2. Cálculo de actuaciones

El Manual de vuelo de la aeronave Robinson R-22 solamente ofrece información acerca de la máxima altitud de presión a la que puede realizar un estacionario, con o sin efecto suelo, en función de su peso y de la temperatura exterior.

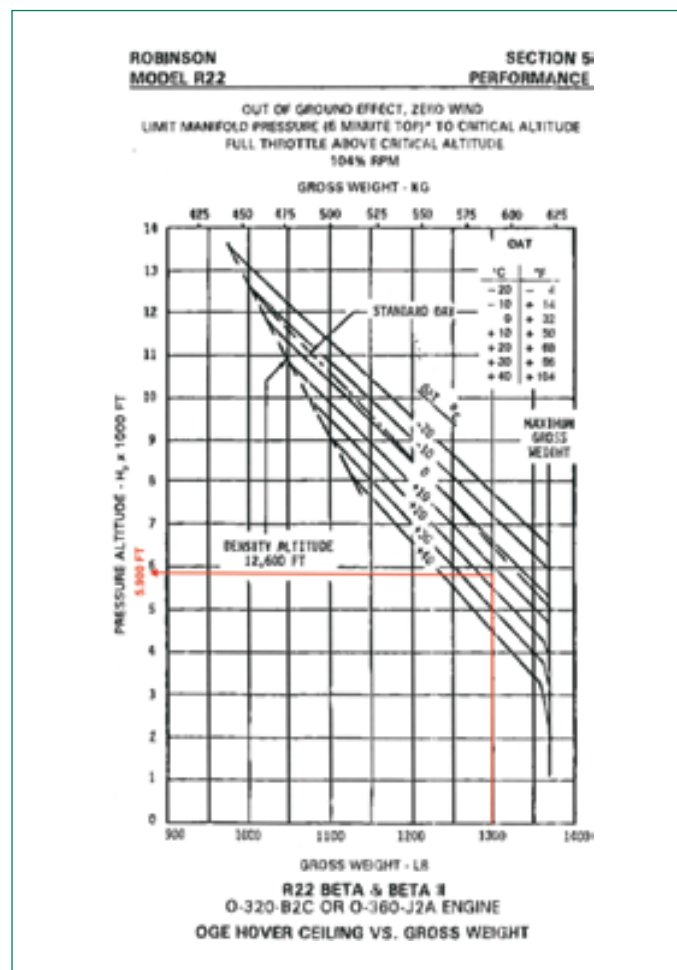


Gráfico 2. Curvas de estacionario sin efecto suelo

El peso estimado de la aeronave en el momento en que tuvo lugar el evento se obtiene de la suma del peso en vacío de la aeronave, 882,85 libras, el peso de los dos ocupantes, unas 370 libras y el del combustible, de unas 50 libras, lo que arroja un total de 1.302,85 libras.

Introduciendo este valor en la gráfica correspondiente a vuelo estacionario sin efecto suelo, obtenemos que el techo máximo al que se puede hacer dicha maniobra con una temperatura exterior de 13 °C, es de 5.900 pies.

Repitiendo la operación en la gráfica de vuelo estacionario con efecto suelo obtenemos que el techo máximo al que se puede hacer dicha maniobra en esas condiciones es de 9.700 pies.

En el momento en que se produjo la pérdida de vueltas en el rotor la aeronave debía estar a una altura de unos 2.430 metros, que equivalen aproximadamente a 7.973 pies. Luego, estaba por encima del techo máximo al que podía hacer un estacionario sin efecto suelo, aunque por debajo del límite para hacerlo con efecto suelo.

### **1.7. Información meteorológica**

Según la información facilitada por la tripulación de la aeronave, en el momento en que se produjo el accidente no había fenómenos meteorológicos significativos y la temperatura era de 13 °C.

## **2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES**

Durante la fase final de la aproximación que estaban practicando la velocidad de la aeronave era reducida.

En un momento dado, la combinación de la reducida velocidad traslacional de la aeronave y el viento de cola, probablemente produjeron unas condiciones próximas al vuelo estacionario. La aeronave comenzó a caer y el alumno-piloto tiró del colectivo para aumentar la sustentación. Como el motor ya estaba proporcionando casi el máximo de potencia, no fue capaz de dar el incremento de potencia demandado por el aumento del paso de las palas del rotor principal, a consecuencia de lo cual se produjo la caída de revoluciones.

Por otra parte, conviene reseñar que el rotor principal de esta aeronave tiene muy poca inercia, lo que hace que una vez que ha comenzado a perder revoluciones, estas disminuyen de forma bastante rápida.

La escasa altura sobre el terreno a la que se encontraba la aeronave cuando se produjo la caída de las revoluciones del rotor impidió que el piloto pudiese recuperarlas.



Se considera acertada la decisión del piloto de no seguir manteniendo la dirección de vuelo una vez que aparecieron los problemas de limitación de potencia, ya que de haberlo hecho, posiblemente alguno de los patines se habría enganchado con el terreno antes de alcanzar el punto en el que comenzaba el cortado, en cuyo caso, el accidente habría sido más grave.

La gran confianza que el instructor tenía en el alumno fue un factor contribuyente, ya que a causa de ello, permitió que éste llevara a cabo una maniobra muy próxima a los límites operativos de la aeronave.