

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>Sábado, 29 de mayo de 2010; 11:45 hora local<sup>1</sup></b>
Lugar	<b>Aeródromo San Luis (Menorca)</b>

**AERONAVE**

Matrícula	<b>N-554RB</b>
Tipo y modelo	<b>BEECHCRAFT E55 BARON</b>
Explotador	<b>Privado</b>

**Motores**

Tipo y modelo	<b>TELEDYNE CONTINENTAL IO-520-C</b>
Número	<b>2</b>

**TRIPULACIÓN**

**Piloto al mando**

Edad	<b>60 años</b>
Licencia	<b>Piloto privado de avión</b>
Total horas de vuelo	<b>2.255 h</b>
Horas de vuelo en el tipo	<b>138 h</b>

**LESIONES**

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación	<b>1</b>		
Pasajeros	<b>1</b>		
Otras personas			

**DAÑOS**

Aeronave	<b>Destruida</b>
Otros daños	<b>Área de 50 metros cuadrados debido al fuego</b>

**DATOS DEL VUELO**

Tipo de operación	<b>Aviación general – Otros – Competición aérea</b>
Fase del vuelo	<b>Maniobrando</b>

**INFORME**

Fecha de aprobación	<b>28 de junio de 2012</b>
---------------------	----------------------------

<sup>1</sup> Todas las horas en el presente informe están expresadas en hora local. Para calcular la hora UTC será necesario restar dos horas a la hora local.

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del vuelo

El piloto de la aeronave iba a participar en un carrera aérea<sup>2</sup> que tendría lugar ese mismo día por la tarde. Durante la mañana había practicado el recorrido (véase anexo 1) y pensaba seguir haciéndolo. Después de repostar la aeronave con 207 l, hasta su máxima capacidad, se dispuso a despegar por la pista 02 del aeródromo de San Luis en Menorca.

A bordo de la aeronave iban el piloto y un pasajero.

Tras al despegue, la aeronave realizó un viraje a la izquierda para seguir las marcas («scatter points») que tenía el circuito con una altura sobre el terreno de aproximadamente 200 ft (véase figura 1). A continuación volvió a virar a la izquierda para ajustarse al segundo de los puntos de control (scatter point) en tierra que constituían el circuito de la prueba (véase anexo 2). En este viraje el alabeo de la aeronave fue muy pronunciado, cercano a los 90°, y la aeronave se precipitó contra el terreno. A continuación se produjo una explosión y la aeronave ardió.

La aeronave quedó totalmente destruida como consecuencia del impacto y el fuego posterior. Los dos ocupantes de la aeronave fallecieron.

Los servicios de emergencia que se encontraban en el aeródromo acudieron inmediatamente a sofocar el incendio que se produjo.



Figura 1. Trayectoria en vuelo seguida por la aeronave

<sup>2</sup> Esta competición era la 2.ª carrera de tiempo compensado que se celebraba en Menorca, organizada por The Royal Air Club Records, Racing and Rallye, en colaboración con la Real Federación Aeronáutica Española, el Real Aero Club de España y el Real Aeroclub de Mahón Menorca.

En el incendio se quemó un área de aproximadamente 50 m<sup>2</sup>.

Según los datos recogidos en un vídeo del accidente la aeronave completó un viraje de aproximadamente 180° en un intervalo de 8 segundos.

## 1.2. Lesiones de personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos	1	1	2	
Graves				
Leves				No aplicable
llesos				No aplicable
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	

## 1.3. Información sobre el personal

El piloto de la aeronave, de nacionalidad inglesa, contaba con una licencia de piloto privado de avión emitida por la autoridad aeronáutica británica (CAA). Tenía la habilitación multimotor de pistón válida hasta el 27 de abril de 2011.

Su experiencia en vuelo era de 2.255 h de las cuales 138 eran en el tipo de aeronave.

Durante el último mes había realizado 28 h de vuelo.

Tenía un certificado médico, clase 2, válido y en vigor y contaba con una licencia FAI.

Para participar en este tipo de competiciones los pilotos tienen que poseer una licencia expedida por la FAI (Federación Aeronáutica Internacional) además de la licencia de piloto privado de avión. Deben tener una experiencia superior a 100 h de vuelo como piloto al mando y 5 h en el tipo de aeronave con la que van a competir, y por último haber demostrado su habilidad para volar con absoluta precisión en cualquier posición de la aeronave.

Para hacerlo tienen que realizar un examen con una serie de pruebas teóricas y prácticas. Entre las pruebas prácticas deben completar un despegue usando solo la mitad de la anchura de pista disponible, volar una derrota constante durante el despegue y aterrizaje, volar en vuelo recto y nivelado durante 2 minutos, ser capaces de realizar virajes a la izquierda nivelados y con la máxima potencia de la aeronave, realizar un viraje de 360° con 60° de alabeo con un máximo de error vertical de 40 ft y realizar un viraje de 180° con 70° de alabeo con un máximo de 40 ft de error vertical.

## 1.4. Información sobre la aeronave

### 1.4.1. *General*

La aeronave, una Beechcraft E55 «BARON», tenía matrícula americana aunque su propietario era de nacionalidad británica. Había sido fabricada en 1978. El propietario actual adquirió la aeronave en julio de 2007.

Tenía un total de 2.292 h desde su fabricación. La planta de potencia la constituían dos motores CONTINENTAL IO-520-C, instalados en la aeronave desde la fabricación de la misma.

Su velocidad de crucero a máxima potencia es superior a las 100 millas terrestres por hora requeridas para poder participar en carreras de tiempo compensado.

### 1.4.2. *Estado de la aeronave y mantenimiento*

La última revisión anual se había realizado el 22 de abril de 2010 con un total de 2.264 h en AeroTech, empresa de mantenimiento inglesa. En dicha revisión se habían realizado las tareas que recogía el programa de mantenimiento de la aeronave, de los motores y de las hélices.

## 1.5. Información meteorológica

Según la información proporcionada por los testigos el día del accidente había buena visibilidad y un viento del norte de aproximadamente 10 kt.

## 1.6. Información de aeródromo

El aeródromo de San Luis se encuentra en la localidad de Mahón. Dispone de una pista de asfalto de 1.850 m de longitud y una elevación de 167 ft con una orientación 02/20.

Se trata de un aeródromo privado que es utilizado principalmente por la aviación deportiva.

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

La aeronave impactó con el terreno a 250 m del eje de la pista y a continuación se produjo una explosión. Los restos principales se encontraban en la trayectoria, dirección norte-sur, que siguió la aeronave en tierra y estaban afectados por el fuego que se produjo a continuación (véase croquis de los restos en Anexo 3).



Figura 2. Restos principales y detalle de una pieza del fuselaje en un arbusto próximo

Debido a la explosión se encontraron instrumentos y piezas de la aeronave en arbustos situados a ambos lados de la trayectoria de la aeronave y a los que no afectó el fuego.

## 1.8. Incendio

Como consecuencia del impacto contra el terreno se produjo una explosión que originó un incendio. La rápida intervención de los servicios de emergencia contuvo el fuego que se limitó a un área de 50 m<sup>2</sup>.

## 1.9. Ensayos e investigación

### 1.9.1. Pruebas realizadas

#### Combustible

Después del incidente se tomaron muestras de combustible de la cuba donde había realizado el último repostaje la aeronave. Los análisis del combustible de la cuba indicaron que la muestra de gasolina 100 LL analizada no cumplía con las especificaciones<sup>3</sup>. No obstante, los parámetros que se encontraban fuera de los límites que marcaba las especificaciones (residuo y pérdida de la destilación) no se consideraban muy significativos.

Por otro lado, la muestra de gasolina no presentaba indicios de contaminación microbiológica.

<sup>3</sup> ASTM D-910-07a y DCSEA 118/B en las que se definen la composición, volatilidad, combustión, etc., del tipo de combustible.

## 1.10. Información adicional

### 1.10.1. Entrevistas realizadas a testigos

#### Piloto privado y socio del Aeroclub de Menorca

Informó que la aeronave sobrepasó la primera baliza o marca en tierra y a continuación realizó un viraje muy pronunciado. El segundo viraje lo realizó con alabeo superior a 45° (cercano a los 90°). A continuación empezó a descender hasta que impactó contra el terreno.

#### Vicepresidente del Aeroclub de Menorca

Según el testigo la aeronave repostó 207 l de combustible hasta llenar los depósitos. Respecto al vuelo informó que tanto en el primer como en el segundo viraje la aeronave volaba a muy baja altura, aproximadamente 200 ft. Según su opinión el viento pudo influir ya que era de componente norte cuando la aeronave viró hacia el sur.

Además informó que en un vuelo anterior, de la misma aeronave realizado ese mismo día por el piloto, la maniobra fue muy similar y de hecho el segundo viraje había finalizado nivelando los planos de forma brusca y en él se produjo cierta pérdida de altura.

#### Participante en la carrera aérea

Conocía al piloto y estuvo con él los días previos al accidente. En ningún momento le mencionó que tuviera problemas con la aeronave. Sabía que había repostado combustible porque la carrera aérea era durante la tarde y al día siguiente tenían que volver a su país.

#### Miembro de los servicios de emergencia

Llegó al lugar del accidente dos minutos después de que se produjera el accidente. Iniciaron la extinción del incendio y cuando localizaron a los tripulantes de la aeronave comprobaron que habían fallecido.

Se concentraron en la extinción del fuego para evitar que se propagara el incendio.

### 1.10.2. Carreras aéreas de tiempo compensado o Handicap Air Race

Las carreras aéreas de tiempo compensado son una modalidad de carreras de vuelo con motor.

En este tipo de prueba se tienen en cuenta el viento en la zona y diversas características de las aeronaves participantes (velocidad máxima, peso, potencia y coeficiente de planeo) para ordenarlas en función de su capacidad para completar un circuito en un tiempo mínimo. Los participantes toman la salida de modo que el más lento lo hace el primero y el más rápido el último. Este modo de definir la salida hace que la llegada sea casi simultánea y la prueba la ganaría el que primero cruce la meta.

### 1.10.3. *Información sobre normativa desarrollada por autoridades nacionales de aviación civil relativa a carreras aéreas*

#### FAA

La autoridad aeronáutica americana (FAA) en el volumen 3, capítulo 6, sección 1 «Issue a certificate of Waiver or Authorization for an aviation event» de la «FAA Order 8900.1 Flight Standards Information Management System», recoge en el punto 3-151 *AIR RACES* información acerca de la altitud, velocidad y diseño de los circuitos para este tipo de competiciones.

Esta normativa divide el tipo de carreras aéreas entre «Cross-country» y «closed-course» *air races*. En ambos casos es obligatorio pedir una autorización para realizar la prueba y en el caso de «closed-course»<sup>4</sup> es necesario enviar el diseño del circuito previamente para su aprobación. Este último tipo de carreras, «closed-course», se celebran con la asistencia de público.

En esta normativa se presta especial atención a la separación entre la zona en la que se encuentra el público y el área donde se va a realizar el vuelo o exhibición aérea.

En cuanto a la altura define que no debe ser inferior nunca a 500 ft. Para el diseño de circuitos señala la importancia que tienen factores como la máxima velocidad de las aeronaves y las fuerzas de aceleración (g's) a las que se pueden ver sometidas cuando vuelen el circuito.

Dependiendo del tipo de carrera aérea se definen una serie de velocidades y en cuanto a las fuerzas de aceleración se considera que la máxima aceleración debe ser 3,5 g's. Con estos dos condicionantes se calculan los mínimos radios de giro para cada tipo de carrera.

Esta normativa señala que deben evitarse los cambios de rumbo demasiado prolongados. Considera que un máximo 65° es adecuado.

<sup>4</sup> Ejemplos de carreras de este tipo son Reno Air Race o Red Bull Word Air Race.



## CAA

La autoridad británica (CAA) emitió la CAP 403 relativa a exhibiciones aéreas que regula los procedimientos que deben seguir los organizadores y participantes en exhibiciones aéreas. Este tipo de normativa se refiere a eventos con asistencia de público.

También se recoge que la organización nacional y el control de las carreras aéreas, incluyendo la emisión de permisos de organización y las licencias de los participantes, la ha asumido «The Racing, Rally and Records Association of the Royal Aero Club (RRRA)». Asimismo, informa que las normas para carreras aéreas, que se distribuyen tras una solicitud a la RRRA, se han diseñado de modo que garanticen los más altos estándares de seguridad. Se recomienda que los organizadores de carreras aéreas cuenten con el asesoramiento del RRRA.

Según la información proporcionada por la RRRA todos los circuitos de las carreras se remiten a la CAA.

## AESA

La autoridad española emitió el Real Decreto 1919/2009, de 11 de diciembre, por el que se regula la seguridad aeronáutica en las demostraciones aéreas civiles. En este documento se recogen las condiciones de seguridad en las que deben realizarse las demostraciones aéreas de carácter civil. Se refiere a las demostraciones aéreas con asistencia de público.

Se excluyen explícitamente «las competiciones aéreas».

En el documento no se incluyen recomendaciones o guías para carreras aéreas u otro tipo de competiciones.

### 1.10.4. Organización de la competición

La segunda carrera aérea de tiempo compensado la organizó The Royal Air Club-Records, Racing and Rallye, en colaboración con la Real Federación Aeronáutica Española, el Real Aero Club de España y el Real Aeroclub de Mahón-Menorca.

La normativa<sup>5</sup> que se siguió para la organización de la prueba fue la utilizada por The Royal Air Club-Records, Racing and Rallye, dado que era la organización que contaba con mayor experiencia en este tipo de competiciones.

Según la normativa proporcionada por esta organización antes de cada competición es necesario realizar un «pre-flight briefing» con un responsable de la organización.

<sup>5</sup> Royal Aero Club Records, Racing and Rallye Association. Rules 2011 y Air Racing Handbook. Issue 1. (20-01-2011).



Además hay que cumplir una serie de reglas clave, para garantizar la seguridad, relativas a la tripulación, la aeronave, el diseño del circuito, etc. En especial se recuerda que se opere la aeronave dentro de sus limitaciones de vuelo y también se realiza una mención especial a los giros que requieren un cambio de rumbo mayor de 120°.

El recorrido es un circuito cerrado que tiene una longitud de entre 20 y 25 millas, sobre el que se realizan 4 o 5 vueltas, normalmente a la izquierda y alrededor de unos puntos de control que suelen estar marcados con pirámides de color naranja en la superficie del terreno.

La altura que se exige en el primer punto de control del circuito es de 500 ft aunque normalmente se incrementa a 700 ft por atenuación de ruidos.

Según información recogida en el manual de la organización y confirmada por un piloto experto en este tipo de competiciones cuando se realiza el despegue en sentido contrario al del circuito es necesario dejar a la izquierda dos o más marcas o puntos de control conocidos como «scatter points».

El objeto de estos «scatter points» es por un lado asegurar que la aeronave dispone de suficiente distancia para alcanzar una velocidad que le permita realizar un viraje después de despegar de un modo seguro sin que haya peligro de entrar en pérdida y por otro alinearse con el rumbo del circuito a través de una serie de giros a la izquierda. El contar con más de dos «scatter points» permite a la aeronave alinearse con el rumbo deseado en varios virajes.

Dentro del manual de la organización se presta especial atención a las actuaciones de las aeronaves en los virajes y en particular al incremento de la velocidad de pérdida al incrementar los ángulos de alabeo en especial por encima de 70°.

Uno de los ejemplos que proporciona es que la velocidad de pérdida para una aeronave con una velocidad de pérdida aproximada de 80 kt<sup>6</sup> en vuelo nivelado se incrementa a 137 kt para un ángulo de alabeo de 70°. También incluye que las aceleraciones a las que se somete a una aeronave en un viraje de 70° son de 3 g's.

En este manual no se incluyen limitaciones explícitas de alabeos o aceleraciones para el diseño de circuitos.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1. Estudio del vuelo

La aeronave despegó de la pista 02 del aeródromo de San Luis, en Mahón. Según los requisitos de la prueba tenía que despegar y ajustarse a la izquierda de dos marcas o

<sup>6</sup> La velocidad de pérdida para la Beechcraft E55 es de 83 kt según el manual de vuelo de la aeronave.

puntos de control (scatter points) que había en las proximidades del aeródromo antes de dirigirse al punto de la Isla del Aire al Sur de la isla. Esta maniobra requería un viraje de 180°.

Según las imágenes recogidas en un vídeo del accidente, la aeronave realizó el viraje en 8 segundos. Para un vuelo nivelado, manteniendo la altura y realizando un viraje constante desde el eje de pista al segundo scatter point, el ángulo de alabeo debía de ser de 67<sup>07</sup> y la velocidad 107 kt. Con este alabeo la velocidad de pérdida se incrementa un 55% respecto a la de un vuelo recto nivelado, con lo que para la configuración de la aeronave en el viraje (tren y flaps arriba) sería de 128 kt y la aeronave estaría volando por debajo de esta velocidad.

En realidad el viraje no fue uniforme, observándose incluso mayores alabeos en los pasos sobre los dos puntos de control. Durante el último viraje se observaron ángulos de alabeo próximo a los 90° y como la aeronave perdió el control e impactó con el terreno.

Esta maniobra, además, se realizó a baja altura y probablemente con poca velocidad ya que la aeronave acababa de despegar. Por tanto se encontraba cerca del suelo realizando un viraje muy pronunciado. Según la información facilitada por los testigos volaba a aproximadamente 200 ft sobre el terreno aunque de forma general la altura mínima para este tipo de competiciones es de 500 ft.

En la figura 1 se observa como la aeronave al final de su trayectoria comenzó a nivelar las alas pero no fue capaz de completar la maniobra de recuperación dada la baja altura de la que disponía.

Cabe pensar que si hubiera habido más «scatter points» la maniobra necesaria para seguir la trayectoria del circuito no habría sido tan exigente y podría haberse completado con un alabeo más suave.

Existen precedentes en la normativa desarrollada por autoridades aeronáuticas (FAA) que proponen ejemplos para el diseño de circuitos. En concreto, la normativa americana establece 65° como máximo cambio de rumbo en un solo giro y como aceleraciones máximas 3,5 g's. El manual utilizado por la organización para el diseño del circuito no contemplaba esta limitación y no fue tenida en cuenta en el trazado del mismo. La aplicación de estas limitaciones a este caso habría hecho que el viraje de 180° se hubiera realizado en 3 o 4 tramos lo que habría permitido que los alabeos no fueran tan bruscos y prolongados.

También, si la aeronave hubiera tenido más altura sobre el terreno es posible que el piloto, dada su demostrada pericia, como indican las pruebas que hay que superar para

---

<sup>7</sup> Se ha realizado la hipótesis de que se trata de movimiento circular uniforme.

participar en este tipo de competición, hubiera podido recuperar el control de la aeronave y evitar el accidente. Un mayor alejamiento de las marcas del circuito también habría permitido disponer de más tiempo para ganar altura de seguridad.

Es evidente que la participación en carreras aéreas supone un reto para los concursantes que tratan de superarse a sí mismos mejorando las marcas previamente alcanzadas y por tanto asumiendo ciertos riesgos. No obstante, es necesario establecer fórmulas para garantizar que los riesgos que se alcancen sean asumibles.

Aunque las normativas nacionales que se han consultado en cuanto al diseño de circuitos se refieren a exhibiciones aéreas, es decir, con asistencia de público; los criterios y las conclusiones que allí se recogen podrían extenderse a otro tipo de competiciones como las carreras aéreas si con eso se consiguiera una mejora en la seguridad.

Por todo lo anterior cabría recomendar estudiar el diseño de los circuitos para carreras aéreas considerando que los cambios de rumbo que se propongan no supongan el tener que realizar maniobras demasiado bruscas o por otro lado establecer una altura sobre el terreno mínima antes de que el diseño del circuito obligue a realizar un viraje.

### **3. CONCLUSIÓN**

#### **3.1. Conclusiones**

- La aeronave contaba con todos los certificados y licencias válidos y en vigor.
- El piloto contaba con todas las licencias y certificados válidos y en vigor.
- La aeronave había repostado combustible hasta su capacidad máxima.
- El sentido de inicio del circuito era contrario al del despegue de la aeronave.
- Para incorporarse al circuito la aeronave tenía que girar 180°.
- El piloto inició un viraje hacia la izquierda muy pronunciado nada más despegar que luego niveló.
- A continuación volvió a realizar otro viraje a la izquierda y fue aumentando el ángulo de alabeo hasta que perdió el control de la aeronave.

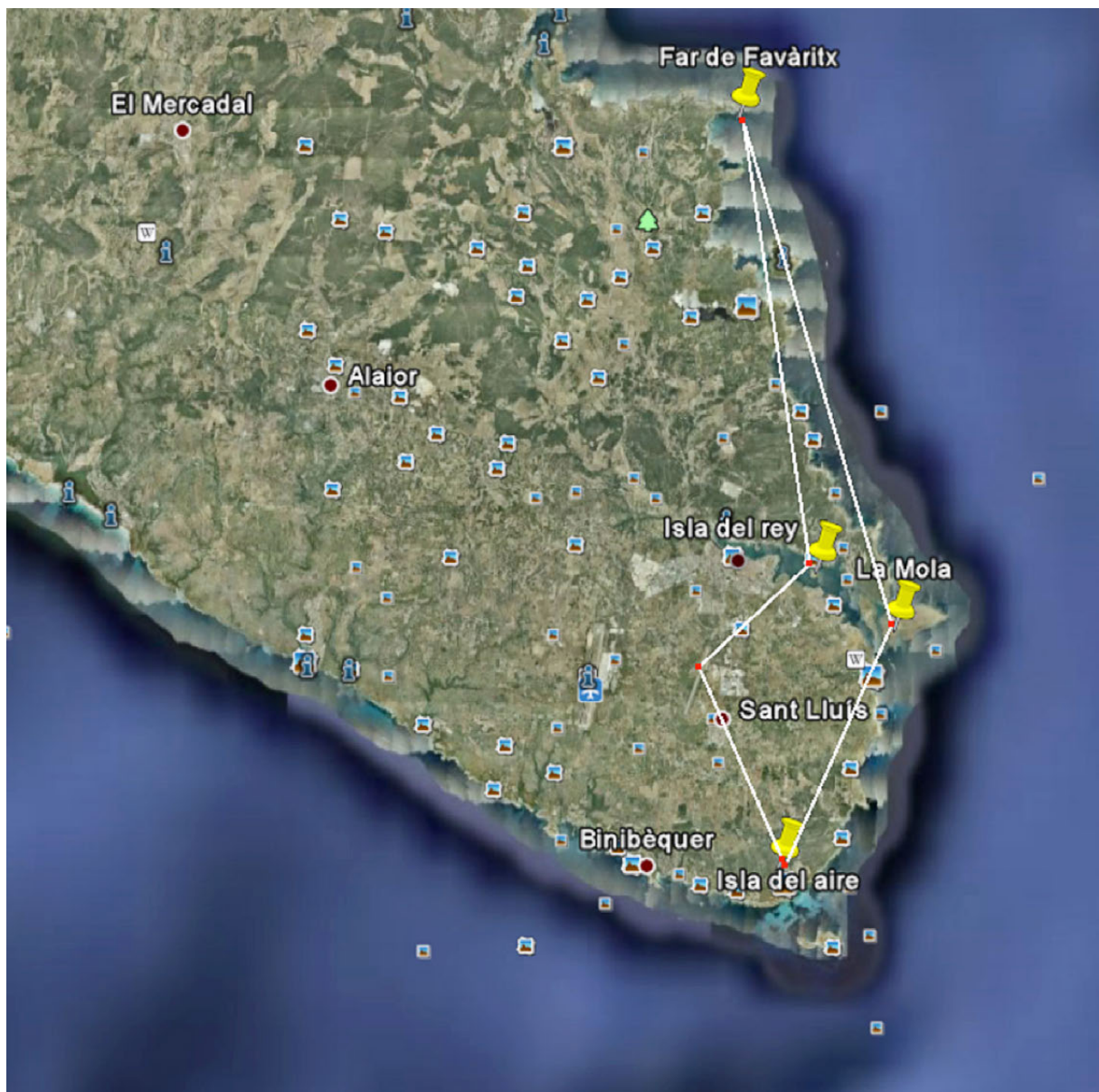
#### **3.2. Causas**

El accidente se produjo por una pérdida de control de la aeronave debido a una pérdida de sustentación durante un viraje muy pronunciado a baja altura. Se considera como factor contribuyente el que el primer punto de giro se encontrara muy próximo al final de la pista lo que no permitió que la aeronave ganara la suficiente energía para realizar el giro con seguridad.

#### 4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

**REC 15/12.** Se recomienda a The Royal Air Club Records, Racing and Rallye y a la Real Federación Aeronáutica Española que incluyan dentro de sus instrucciones internas sobre el diseño de circuitos para carreras aéreas criterios similares a los fijados por la normativa desarrollada por la FAA en su Orden 8900, estableciendo limitaciones específicas para las variaciones de rumbo con especial atención a la fase de despegue para incorporarse a los circuitos de la competición en las que las maniobras se realizan a baja altura y con poca velocidad.

**ANEXO I**  
**Circuito previsto para la prueba**



**ANEXO II**  
**Situación de los puntos de control  
circuito**





## **ANEXO III**

### **Croquis de restos**

