

CIAIAC

COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN
DE **A**CCIDENTES
E **I**NCIDENTES DE
AVIACIÓN **C**IVIL

Boletín Informativo

3/2012



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

BOLETÍN INFORMATIVO

3/2012



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Fomento ©

NIPO: 161-12-070-2

Diseño y maquetación: Phoenix comunicación gráfica, S. L.

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 63
Fax: +34 91 463 55 35

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

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

El presente Boletín es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil en relación con las circunstancias en que se produjo el evento objeto de la investigación, con sus causas probables y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en el art. 5.4.1 del Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional; y según lo dispuesto en los arts. 5.5 del Reglamento (UE) n.º 996/2010, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010; el art. 15 de la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea; y los arts. 1, 4 y 21.2 del R.D. 389/1998, esta investigación tiene carácter exclusivamente técnico y se realiza con la finalidad de prevenir futuros accidentes e incidentes de aviación mediante la formulación, si procede, de recomendaciones que eviten su repetición. No se dirige a la determinación ni al establecimiento de culpa o responsabilidad alguna, ni prejuzga la decisión que se pueda tomar en el ámbito judicial. Por consiguiente, y de acuerdo con las normas señaladas anteriormente la investigación ha sido efectuada a través de procedimientos que no necesariamente se someten a las garantías y derechos por los que deben regirse las pruebas en un proceso judicial.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Boletín para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

Índice

ABREVIATURAS vi

RELACIÓN DE ACCIDENTES/INCIDENTES

<u>Referencia</u>	<u>Fecha</u>	<u>Matrícula</u>	<u>Aeronave</u>	<u>Lugar del suceso</u>	
(*) IN-008/2010	20-04-2010	UR-82029	Antonov 124-100	Aeropuerto de Zaragoza	1
(*) A-014/2010	29-05-2010	N-554RB	Beechcraft E55 BARON	Aeródromo San Luis (Menorca)	17
(*) IN-017/2011	09-06-2011	EC-KDP	Piper PA-34-200T «Seneca II»	Aeropuerto de Tenerife Norte (GCXO) ... Tenerife	35
A-020/2011	29-06-2011	EC-LBG	Air Tractor AT-802A	L'Ampolla (Tarragona)	45
(*) IN-021/2011	06-07-2011	EI-DLW	Boeing 737-800	FIR de Marsella/Aeropuerto Girona	57
(*) IN-026/2011	21-07-2001	G-GDFC	Boeing B-737-800 S/N: 28375	Aeropuerto de Ibiza (Islas Baleares)	73
(*) A-038/2011	02-10-2011	OH-1000	Aeronave planeador DUO DISCUS	Pico Sayerri, término municipal	93
A-004/2012	19-06-2010	EC-JRD	Cameron A-315	Perogordo (Segovia)	103
A-010/2012	26-03-2012	EC-KVB	Cessna T206H Turbo Stationair	Aeródromo de Castellón (LECN)	111
				Castellón	

ADENDA 119

(*) Versión disponible en inglés en la Adenda de este Boletín
(*English version available in the Addenda to this Bulletin*)

Esta publicación se encuentra en Internet en la siguiente dirección:

<http://www.ciaiac.es>

Abreviaturas

00°	Grado(s)
00 °C	Grados centígrados
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AGL	Sobre el nivel del suelo
AIP	Publicación de información aeronáutica
APU	Unidad de potencia auxiliar
ARP	Punto de referencia del aeródromo
ASDA	Distancia de aceleración-parada disponible
ATC	Control de tránsito aéreo
ATIS	Servicio automático de información terminal
ATPL	Piloto de transporte de línea aérea
ATPL(A)	Piloto de transporte de línea aérea de avión
ATS	Servicios de tráfico aéreo
CAA	Autoridad de Aviación Civil
CECAT	Servicio de Urgencias de la Generalitat de Cataluña
CECOA	Centro de Coordinación Aeroportuaria
cm	Centímetro(s)
CPL	Licencia de piloto comercial
CPL(A)	Licencia de piloto comercial de avión
CVR	Registrador de voces en cabina
DME	Equipo de medición de distancia
EASA	European Aviation Safety Agency
EGT	Temperatura de gases de escape
EEC	«Electronic Engine Control»
EU-OPS	Unión Europea – Operaciones
FAI	Federación Aeronáutica Internacional
FAA	Agencia Federal de Aviación de EE.UU.
FDR	Registrador de datos de vuelo
FI(GP)	Habilitación como instructor de piloto de planeador
FI(MGP)	Habilitación como instructor de planeador motorizado
FIR	Región de Información de Vuelo
FL	Nivel de vuelo
ft	Pie(s)
g	Aceleración de la gravedad
GCXO	Aeropuerto de Tenerife Norte
GPL	Licencia de piloto de planeador
GPS	Sistema de posicionamiento global
h	Hora(s)
hPa	Hectopascal(es)
HPC	Compresor de alta presión
HPT	Turbina de alta presión
IFSD	Parada de motor en vuelo
ILS	Sistema de aterrizaje instrumental
IR	Habilitación de vuelo instrumental
JAR-FCL	Requisitos conjuntos de aviación para las licencias de la tripulación de vuelo
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
kt	Nudo(s)
l	Litro(s)
LEGE	Aeropuerto de Girona
LL	Bajo en plomo
LPC	Compresor de baja presión
LPT	Turbina de baja presión
m	Metro(s)
m ²	Metros al cuadrado

Abreviaturas

m/s	Metros por segundo
MEC	«Main Engine Control»
MEP	Habilitación para avión multimotor de pistón
MGPL	Licencia de piloto planeador motorizado
MHz	Megahercio(s)
MJV	Mallorca
MLW	Máximo peso de aterrizaje
MSA	Altitud mínima de seguridad
MTOW	Peso máximo autorizado al despegue
N/A	No afecta
NM	Milla(s) náutica(s)
NSP	Normativa de Seguridad en Plataforma
O	Oeste
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OM	Manual de operaciones preparado por el operador
PEA	Plan de Emergencia Aeronáutico
PF	Piloto a los mandos
PMI	Aeropuerto de Palma de Mallorca
PMR	Servicio de atención a personas con movilidad reducida
rpm	Revoluciones por minuto
SEI	Servicio de extinción de incendios
SEP	Habilitación para avión monomotor de pistón
SM	«Shop Manual»
SOP	Procedimientos operacionales estándar
QNH	Ajuste de la escala de presión para hacer que el altímetro marque la altura del aeropuerto sobre el nivel del mar en el aterrizaje y en el despegue
QRH	«Quick Reference Handbook»
RRRA	Racing, Rally and Records Association of the Royal Aeroclub
SV	Visita al taller
TA	Aviso de tránsito
TOAM	Técnico operación área de movimiento
UE-OPS	UE-Requisitos de operación
UER	Desmontajes de motor no programado
UPL	Piloto de ultraligero
UTC	Tiempo Universal Coordinado
VHF	Alta frecuencia
VMC	Condiciones meteorológicas visuales
VOR	Radiofaro omnidireccional de VHF

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Jueves, 20 de abril de 2010; 03:59 h local¹
Lugar	Aeropuerto de Zaragoza

AERONAVE

Matrícula	UR-82029
Tipo y modelo	ANTONOV 124-100
Explotador	Antonov Design Bureau

Motores

Tipo y modelo	PROGRESS (LOTAREV) D18T
Número	4

TRIPULACIÓN

	Piloto al mando	Copiloto
Edad	56 años	42 años
Licencia	ATPL	CPL
Total horas de vuelo	10.621 h	1.638 h
Horas de vuelo en el tipo	5.781 h	1.178 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			16
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Menores
Otros daños	Torres de iluminación en plataforma

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Transporte aéreo comercial – Carga
Fase del vuelo	Rodaje

INFORME

Fecha de aprobación	28 de mayo de 2012
---------------------	---------------------------

¹ Todas las horas en el presente informe están expresadas en hora local. Para calcular la hora UTC será necesario restar una hora a la hora local.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

La aeronave despegó del aeropuerto Gostomel (Kiev, Ucrania) con destino el aeropuerto de Zaragoza.

A la 1:53 h contactó con la Torre de Control de Zaragoza que posteriormente le autorizó a aterrizar por la pista 30R.

El aterrizaje se realizó sin ninguna incidencia y la aeronave abandonó la pista por la calle de rodaje A1 donde le esperaba un señalero del aeropuerto.

La aeronave siguió al señalero por la calle de rodaje TA y la calle C2-2 hasta la plataforma de estacionamiento. Esta aeronave superaba las dimensiones de los puestos de estacionamiento disponibles en el aeropuerto por lo que se decidió que aparcara en un área que abarcaba los puestos de estacionamiento O y N. En ocasiones anteriores, antes de que se habilitaran puestos de estacionamiento para B747, se habían estacionado aeronaves del tipo B747 en esa área.

Los puestos de estacionamiento para B747 se encontraban ocupados durante esa noche.

Una vez que la aeronave alcanzó la plataforma, el señalero abandonó el vehículo para proporcionar instrucciones de guiado a la aeronave. La tripulación siguió las indicaciones facilitadas por el señalero pero durante la maniobra la aeronave impactó con el extremo del plano izquierdo contra la torre de iluminación número 6 de la plataforma. La aeronave continuó rodando y se produjo un segundo impacto con la torre de iluminación número 7 que dañó la luz de navegación del extremo del ala, deteniéndose finalmente la aeronave en ese punto.

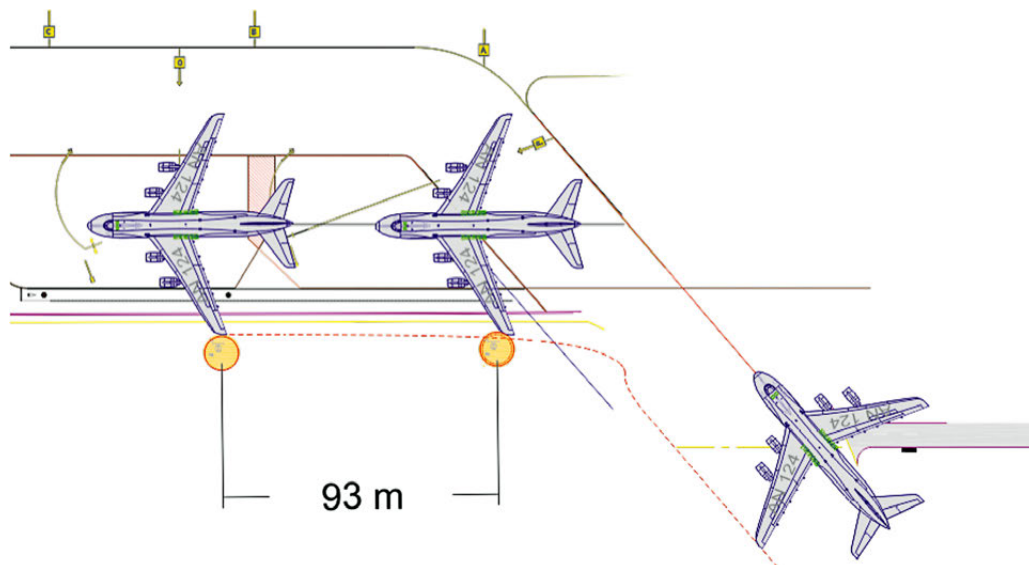


Figura 1. Trayectoria seguida por la aeronave en el estacionamiento



Figura 2. Daños sufridos por la aeronave

1.2. Lesiones de personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos				
Graves				
Leves				No aplicable
llesos	16		16	No aplicable
TOTAL	16		16	

1.3. Información sobre el personal

1.3.1. Comandante

El comandante de la aeronave de 56 años de edad tenía una licencia de piloto de transporte de línea aérea de avión emitida por la autoridad ucraniana. Tenía habilitación en Antonov 124-100. Poseía un certificado médico clase 1 con la limitación VLN, es decir, debía llevar lentes correctoras para visión cercana.

La experiencia del comandante era de 10.621 h y como comandante en este tipo de aeronaves contaba con 5.781 h. Llevaba 6 horas y 10 minutos de actividad en el momento del suceso.

1.3.2. *Copiloto*

El copiloto, de 42 años, tenía una licencia de piloto comercial de avión emitida por la autoridad ucraniana y habilitación en la aeronave Antonov 124-100 como copiloto. Contaba con un certificado médico clase 1.

Tenía 1.638 h de vuelo totales y 1.178 h en el tipo de aeronave. Llevaba 6 horas y 10 minutos de actividad cuando se produjo el incidente.

1.3.3. *Navegante de vuelo*

El navegante de vuelo tenía 46 años y disponía de una licencia de navegante de vuelo ucraniana con habilitación en Antonov 124-100 y un certificado médico clase 1.

1.3.4. *Técnico de operaciones en el área de movimiento (TOAM)*

El técnico de operaciones en el área de movimiento o señalero que guió a la aeronave tenía 52 años. Su experiencia en el puesto era de 30 años.

Esa tarde había iniciado su jornada laboral a las 15.00 h, que inicialmente finalizaba a 23:15 h, pero ese día realizó una ampliación de horario para recibir a los vuelos que estaba previsto que llegaran durante la noche.

No hubo actividad en el aeropuerto desde las 22:35 h hasta la llegada de la aeronave.

1.4. Información sobre la aeronave

1.4.1. *General*

La aeronave Antonov 124 es de fabricación ucraniana. Se trata de una aeronave de grandes dimensiones que se utiliza principalmente para transporte de carga.

La planta de potencia la componen cuatro motores turbofan ZMKB D18T.

Tiene una envergadura de 73,3 m, una longitud de 69,10 m y una altura de 20,78 m.

1.4.2. *Estado de la aeronave y mantenimiento*

La aeronave Antonov 124-100, matrícula UR-82029, tenía número de serie 19530502630 y había sido fabricada en 1991. Tenía 16.010 horas de vuelo y 3.935 ciclos.

1.5. Información meteorológica

El aterrizaje se realizó durante la noche. Las condiciones reinantes eran VMC. El viento era de 5 kt y 270°.

1.6. Comunicaciones

La aeronave fue transferida a la Torre de Control de Zaragoza a las 01:53. A las 01:54 la aeronave contactó con la Torre de Control informando que estaba establecida en final y fue autorizada a aterrizar.

A las 01:55 la Torre informó al señalero de la llegada de la aeronave y éste solicitó rodar por TA hasta A1. El señalero también solicitó a operaciones del aeropuerto que encendieran las torres de iluminación próximas a la calle de rodaje C-2.2.

Una vez que la aeronave aterrizó, a las 01:59, recibió instrucciones de la Torre para abandonar la pista por el final de la misma (A1). También fue informada que un coche *follow-me* le esperaba en la calle de rodaje TA.

A las 02:02 la aeronave confirmó que tenía el *follow-me* a la vista y se despidió de la Torre.

El señalero, por su parte, contactó con operaciones del aeropuerto para solicitar que se encendieran las luces de la plataforma.

1.7. Información de aeródromo

El aeropuerto de Zaragoza cuenta con dos pistas de orientación 12L/30R y 12R/30L y de 3.032 × 45 m la primera, y 3.718 × 45 m la segunda.

Según la información recogida en el AIP, el aeropuerto no cuenta con puestos de estacionamientos para la aeronave Antonov 124. Tiene un total de 16 estacionamientos en la plataforma de aviación comercial de los que dos son para B747-400, el J y el K.

En el anexo 1 se adjunta un plano con los estacionamientos de la plataforma de acuerdo el AIP.

1.8. Registradores de vuelo

La aeronave contaba con un registrador de datos de vuelo y un registrador de voces en cabina. Ambos se recuperaron en buen estado y se extrajo la información en ellos almacenada con la colaboración de la autoridad ucraniana de aviación civil.

1.8.1. *Registrador de datos de vuelo*

El registrador de datos de vuelo, de fabricación ucraniana, era modelo Tester-M, con número de serie 0512612.

Tenía una duración de hasta 30 horas y grababa 256 parámetros.

De la información recogida en el FDR se dedujo que el rodaje en Zaragoza se realizó sin incidencias hasta el estacionamiento de la aeronave y a una velocidad de rodaje normal.

1.8.2. *Registrador de voces en cabina*

El registrador de voces en cabina era el modelo P-507-3BC, con número de serie 015620. Tenía una duración de hasta 2 horas 30 minutos y grababa 4 canales.

El registrador de voces de cabina recogía información de la aproximación, el aterrizaje y el rodaje en el aeropuerto de Zaragoza y las comunicaciones realizadas con ATC.

Al final de la información grabada se escuchó una expresión de sorpresa de un ingeniero que iba bordo de la aeronave diciendo «¡Mira, la izquierda!».

No se registro ninguna comunicación entre la aeronave y el señalero.

1.9. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave presentaba una rotura del extremo de la semiala izquierda como consecuencia del impacto contra una torre de iluminación de la plataforma que también mostraba rozaduras debido al impacto.

Se observaba un segundo impacto en la luz de navegación de la misma semiala que se produjo con posterioridad al primero al chocar con la segunda torre de iluminación.

1.10. Información adicional

1.10.1. *Dimensiones de la aeronave B747-400*

Las dimensiones de la aeronave B747-400 son:

- Envergadura: 64,4 m.
- Longitud: 70,66 m.
- Altura: 19,4 m.

El Antonov 124-100 es mayor. En concreto 1,56 m más largo, 1,38 m más alto y tiene una envergadura de 9 m más.

El aeropuerto de Zaragoza dispone de 2 estacionamientos para aeronaves modelo B747-400.

1.10.2. *Documentación relativa a la gestión de la seguridad en el área de movimiento*

1.10.2.1. Manual de servicios de aeropuertos de OACI. Parte 8. Servicios operacionales del aeropuerto

En este documento se recogen recomendaciones para la operación de los aeropuertos. El capítulo 10, «Administración y seguridad de las plataformas», proporciona instrucciones acerca de las actividades y movimientos de vehículos en las plataformas.

En dicho capítulo se explican distintas fórmulas para regular el servicio en las plataformas. En particular el punto 10.5, FUNCIONES DE LA DIRECCIÓN DE PLATAFORMA, proporciona instrucciones para la utilización de la misma.

10.5.1. *Asignación de puestos de estacionamiento de aeronaves*

Se indica que la responsabilidad global de asignación de puestos de estacionamiento de aeronaves debe ser ostentada por el operador de aeropuerto si bien por razones de conveniencia operacional y de eficacia cabe establecer un sistema preferencial de puestos de estacionamiento para los usuarios. Las instrucciones deben precisar con claridad qué puestos de estacionamiento pueden ser utilizados y por qué aeronaves o grupos de aeronaves.

10.5.2. *Sistema de guiado de aparcamiento/ estacionamiento de aeronaves*

Recoge los requisitos de sistema de guiado dependiendo de la precisión de estacionamiento requerida y el tipo de aeronaves que operen.

En este punto se indica que la forma de guiado más sencilla al puesto de estacionamiento en el que no se requiera una exacta precisión comprenderá la identificación del estacionamiento y señales pintadas de línea de eje con una flecha que indique la posición en la cual debería quedar detenida la aeronave. Las señales pintadas deberían mantenerse limpias con objeto de garantizar su máxima visibilidad. En los puntos donde sean frecuentes los movimientos nocturnos, la línea de eje se suplementará mediante luces de eje.

10.5.3. Servicios de señaleros

Especifica que deberá proveerse un servicio de señaleros donde no existan sistemas de autoguiado o donde éstos estén fuera de servicio a fin de evitar peligros o de incrementar la eficaz utilización del espacio disponible para estacionamiento. También incluye la necesidad para que los señaleros estén debidamente entrenados y hayan demostrado su competencia satisfactoria. En los casos en los que se provea un servicio de señaleros de aeropuerto, deberían redactarse instrucciones detalladas para los mismos, en las que se incluya lo siguiente:

- a) Obligación absoluta de utilizar únicamente señales autorizadas (reproducción de las cuales debería exhibirse en puntos apropiados);
- b) necesidad de asegurarse de que el puesto de estacionamiento que vaya a utilizarse se halla libre de obstrucciones fijas o móviles;
- c) circunstancias bajo las cuales un solo señalero puede utilizarse, y aquellas en las que deben utilizarse auxiliares de punta de ala; y
- d) acción requerida en caso de daños sustentados por la aeronave durante el proceso de guiado con señaleros.

1.10.2.2. Instrucciones de AENA

Procedimiento para actividades del TOAM en el área de movimiento en el aeropuerto de Zaragoza

El aeropuerto de Zaragoza publicó el documento Procedimiento para actividades del TOAM en el área de movimiento, código ZA-OP, fecha: 17-07-2009.

En el mismo se dictan una serie de normas para la actividad diaria de los técnicos de operación del área de movimientos entre las que se encuentra la señalización a los comandantes de las aeronaves, que permitan el movimiento seguro en la plataforma.

A este respecto se aclara que se realizará «Señalización a los comandantes, para indicar el estacionamiento que previamente ha sido asignado por el centro de operaciones».

En cuanto a la asignación de estacionamientos define que:

«Normalmente, las aeronaves cargueras utilizarán los stands H – I – J- K; las de pasajeros los D – E – F y G; y el resto queda A – B – C para Aviación General (Hasta en tanto se habilite plataforma especial) y Cía. Panair; los stands L – M – N – O quedarán de reserva para vuelos de cargo o Aviación General de larga estancia. Se deberá prestar especial atención a que las tripulaciones y en general todo el personal que esté en plataforma lleve prendas de alta visibilidad, como marca la normativa.»

En distintos puntos del documento se hace referencia a la normativa de seguridad en plataforma (NSP) y aparece como una actividad del TOAM el control de su cumplimiento.

Normativa de Seguridad en Plataforma 2008 (NSP)

La normativa de seguridad en plataforma cita en su introducción:

«La Normativa de Seguridad en Plataforma nace de la preocupación de Aena por conseguir la realización segura y eficiente de las operaciones en tierra. La plataforma de los aeropuertos es un lugar dónde existen numerosos riesgos para las personas, por lo que se requieren unas reglas y procedimientos claros que aseguren una operación segura, fluida y eficiente. Estas reglas y procedimientos se recogen en la presente Norma. La presente edición recoge la Enmienda número 6 de la Normativa de Seguridad en Plataforma, debiendo, todos los conductores de vehículos, familiarizarse urgentemente con ésta nueva edición de la Normativa.»

En el punto A1, Generalidades, dice:

«La presente normativa es de aplicación a la totalidad de la zona restringida del recinto aeroportuario y se complementa con Instrucciones Operativas y procedimientos locales que la Dirección del aeropuerto notifica a las empresas o entidades que operan en el interior del recinto aeroportuario.»

«En razón de las características propias del aeropuerto, la Dirección del mismo podrá establecer procedimientos diferentes de los considerados en esta Normativa, previa realización de un estudio de seguridad y análisis de riesgos, estableciendo, según corresponda, las condiciones y limitaciones necesarias en cada caso.»

En el punto A2, Normas Básicas de Seguridad, se dan instrucciones para la circulación de vehículos en la plataforma y la separación de esos vehículos con aeronaves en movimiento y la zona de seguridad, que debe estar libre de vehículos y personas, cuando se está realizando la puesta en marcha o el estacionamiento de las aeronaves. Así mismo se dan instrucciones para el reabastecimiento de aeronaves.

En el documento no se recogen instrucciones específicas para el servicio de señaleros en sus funciones de guiado de las aeronaves en el estacionamiento.

Nuevo procedimiento del aeropuerto de Zaragoza y medidas en otros aeropuertos

A raíz de este incidente el aeropuerto de Zaragoza elaboró un procedimiento de estacionamiento de aeronaves de categoría superior al estacionamiento asignado.

El procedimiento, que entró en vigor el 16 de diciembre de 2010, establece una serie de pautas para el rodaje de aeronaves «wide-body» y el estacionamiento de aeronaves en stands diseñados para modelos de dimensiones inferiores.

Explica que el aeropuerto cuenta con dos estacionamientos tipo B747-400 y que lo habitual es que solo se programen vuelos para esos dos estacionamientos. En el caso de que no fuera así se informaría a todos los colectivos, se realizarían estudios de seguridad basándose en simulaciones de maniobras de entrada y salida y se señalarían con pintura las maniobras de estos estacionamientos.

Dado que el modelo de aeronave que volaba con más frecuencia al aeropuerto era el B747-400 se realizaron simulaciones de maniobras de entrada y salida a los estacionamientos para ese modelo de aeronave.

Adicionalmente se impartieron jornadas formativas a todo el personal TOAM.

Tras consultar con el aeropuerto de Zaragoza, se confirmó su intención de ampliar el procedimiento que ya existe para otro tipo de aeronaves que pudieran operar en el aeropuerto.

Por su parte Aena a nivel nacional, pretende informar a todos los aeropuertos para que consideren dentro de sus procedimientos el estacionamiento de aeronaves de categoría superior al estacionamiento asignado, realicen los análisis pertinentes y adopten las medidas oportunas.

2. ANÁLISIS

2.1. Selección del estacionamiento para la aeronave

En el aeropuerto de Zaragoza no existen, según la información recogida en el AIP, estacionamientos para aeronaves del modelo de la del incidente, Antonov 124-100. Los estacionamientos de características similares son los que existen para aeronaves Boeing 747-400, J y K, que el día del suceso se encontraban ocupados.

Ante la falta de puestos disponibles se decidió estacionar la aeronave ocupando dos puestos de estacionamiento, el O y N, cuya máxima capacidad era para aeronaves A300 y B727 respectivamente.

Según información facilitada por el aeropuerto esa fórmula se había utilizado con anterioridad para estacionar una aeronave B747.

En estas condiciones la señalización horizontal para el estacionamiento no proporcionaba guía adecuada para posicionar la aeronave ya que su orientación y

dimensiones no se correspondían con aquellas para las que estaban diseñadas los puestos de estacionamiento O y N.

En esta ocasión, al asignar un puesto de estacionamiento que no correspondía con el tamaño de la aeronave se asumió un riesgo que no fue adecuadamente evaluado estudiando las dimensiones de la propia aeronave y el espacio disponible en plataforma, como habría sido necesario con objeto de garantizar una operación segura máxime teniendo en cuenta que no era la primera vez que se utilizaba esta fórmula para estacionar aeronaves. En cualquier caso, este tipo de prácticas no estaban soportadas por las recomendaciones internacionales ni por un procedimiento interno del aeropuerto que contemplara distintos modelos de aeronave por lo que deberían restringirse lo máximo posible.

2.2. Maniobra de estacionamiento de la aeronave

La aeronave aterrizó por la pista 30R y la abandonó por la calle A1 al final de la misma. En esa calle le esperaba un vehículo de guiado (*follow-me*) al que siguió por las calle de rodaje AT y C 2-2 hasta la plataforma.

Cuando la aeronave alcanzó la plataforma, la tripulación vio como el señalero había abandonado el vehículo y les daba indicaciones para que se aproximaran al extremo izquierdo de la plataforma.

En esa zona no había eje central para estacionamiento y por lo tanto ni la tripulación ni el propio señalero sabían con exactitud qué trayectoria debía seguir la aeronave.

El señalero, que contaba con gran experiencia, es probable que hubiera guiado a otras aeronaves de dimensiones parecidas como el B747 y estuviera utilizando las mismas referencias que pudo usar para esas aeronaves.

En ese caso y dado que el Antonov 124-100 tiene una envergadura mayor (9 m, esto es 4,5 m en cada semiala) si se hubieran usado esas mismas referencias es posible que la distancia de seguridad para evitar colisionar con la torres de iluminación no se calculara adecuadamente.

Hay que considerar también que esta maniobra se realizó de noche, alrededor de las 2:00 de la mañana, y que aunque se solicitó iluminación de la zona de aparcamiento el carácter nocturno de la operación pudo afectar a las condiciones de visibilidad. La aeronave, además, tiene una envergadura de 73,3 m por lo que una persona sola situada en la parte central no puede apreciar adecuadamente la separación del extremo del ala con los obstáculos. A esto hay que añadir que el turno de trabajo del señalero se había ampliado por encima de la jornada normal.

Por su parte la tripulación de la aeronave desde la cabina de vuelo no es capaz de discernir la separación lateral con los obstáculos y los impactos que se produjeron no fueron de la suficiente entidad como para identificarlos claramente.

El apoyo de un auxiliar de punta de ala y no solo un señalero habría incrementado las garantías de separación para evitar el impacto con las torres de iluminación.

2.3. Medidas correctivas

A raíz del accidente se desarrolló un procedimiento por el aeropuerto de Zaragoza para estacionar aeronaves de categoría superior al estacionamiento asignado. Los estudios y simulaciones que se realizaron se limitaron al caso de las aeronaves tipo B747-400 ya que era la que volaba con más frecuencia a este aeropuerto. Esta medida junto con la intención del aeropuerto de Zaragoza de ampliar el estudio para cualquier aeronave susceptible de utilizar el aeropuerto sería adecuada para evitar sucesos similares en el aeropuerto de Zaragoza.

Las acciones llevadas a cabo en el aeropuerto de Zaragoza no se han hecho extensivas a otros en los que se pudieran dar situaciones similares con los riesgos que esto conlleva. Por tanto cabría plantearse un procedimiento general para todos los aeropuertos con problemáticas similares. Siguiendo esta línea Aena, tiene intención de informar a todos los aeropuertos para que consideren dentro de sus procedimientos el estacionamiento de aeronaves de categoría superior al estacionamiento asignado, realicen los análisis pertinentes y adopten las medidas oportunas. Convendría afianzar esta línea de actuación y por eso se emite una recomendación de seguridad.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- La aeronave contaba con todos los certificados y licencias válidos y en vigor.
- La tripulación contaba con todas las licencias y certificados válidos y en vigor.
- La aeronave aterrizó sin incidencias en el aeropuerto de Zaragoza.
- El estacionamiento que se le asignó a la aeronave no correspondía con sus dimensiones por lo que no existía señalización horizontal para el guiado.
- La llegada de la aeronave fue durante horas nocturnas.
- Se solicitó la iluminación del área de aparcamiento.
- El guiado para el aparcamiento lo proporcionó un único señalero.
- Las dimensiones de la aeronave hacían difícil apreciar la separación del extremo del ala con los obstáculos.
- La tripulación desde su posición no podía evaluar la separación lateral con obstáculos.

3.2. Causas

El incidente se produjo por intentar aparcar la aeronave en un estacionamiento al que había sido autorizada, que era inapropiado para las dimensiones del avión y que no contaba con señalización para la guía.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

REC 14/12. Se recomienda a Aena que restrinja al máximo las prácticas en las que una aeronave se estacione en una zona que no está adecuadamente señalizada y dimensionada para ello. Para los casos en que se haga de ese modo se debería desarrollar un procedimiento específico en el que se definan los riesgos existentes y los criterios para dotar del personal y medios que permitan mitigar los riesgos identificados.

ANEXO I
Puestos de estacionamiento.
Aeropuerto de Zaragoza

AIP
ESPAÑA

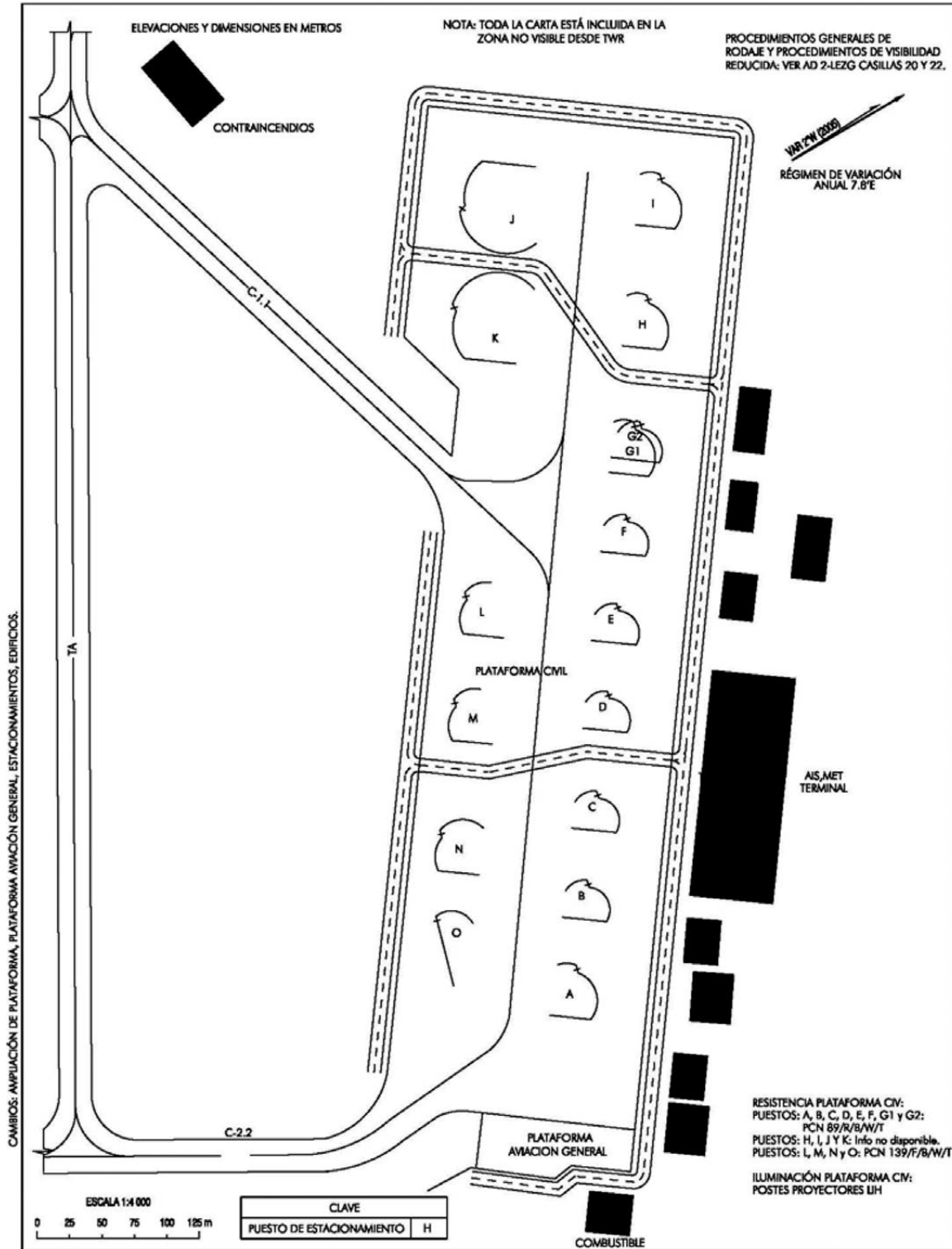
AD 2-LEZG PDC 1.1
05-JUN-08

PLANO DE ESTACIONAMIENTO
Y ATRAQUE DE AERONAVES-OACI

ELEV
PLATAFORMA CIV
296 m

TWR 122.10
GMC 118.10

ZARAGOZA



AIS-ESPAÑA

AMDT 171/08

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Sábado, 29 de mayo de 2010; 11:45 hora local¹
Lugar	Aeródromo San Luis (Menorca)

AERONAVE

Matrícula	N-554RB
Tipo y modelo	BEECHCRAFT E55 BARON
Explotador	Privado

Motores

Tipo y modelo	TELEDYNE CONTINENTAL IO-520-C
Número	2

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

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

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación	1		
Pasajeros	1		
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Destruida
Otros daños	Área de 50 metros cuadrados debido al fuego

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Otros – Competición aérea
Fase del vuelo	Maniobrando

INFORME

Fecha de aprobación	28 de junio de 2012
---------------------	----------------------------

¹ 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 aérea² 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

² 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 m².

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
TOTAL	1	1	2	

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 m².

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 especificaciones³. 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.

³ 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»⁴ 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.

⁴ 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 normativa⁵ 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.

⁵ 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 kt⁶ 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

⁶ 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^{o7} 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

⁷ 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

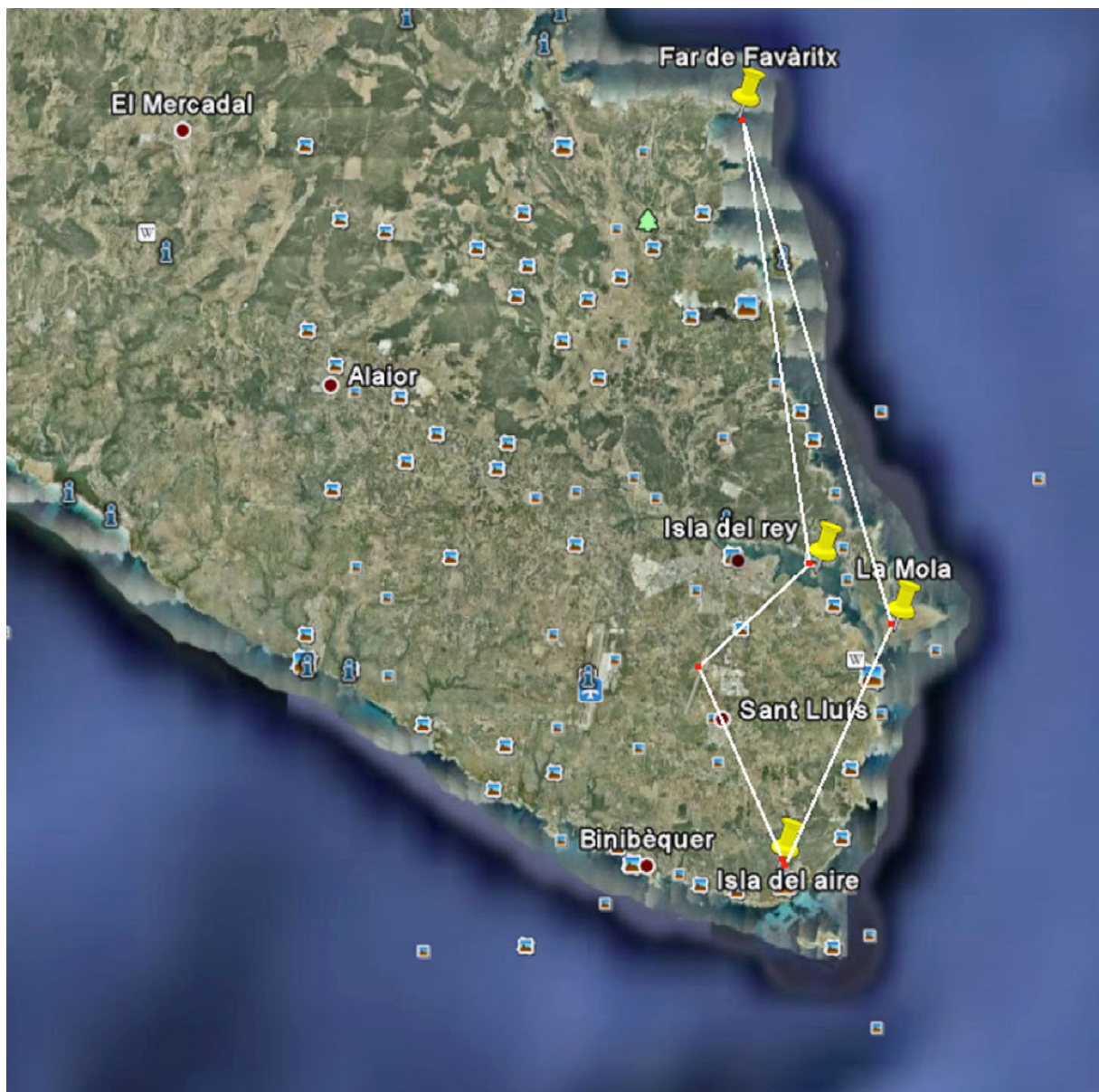
El accidente se produjo por una pérdida de control de la aeronave debido a una pérdida de sustentación durante un viraje muy pronunciado a baja altura. Se considera como factor contribuyente el que el primer punto de giro se encontrara muy próximo al final de la pista lo que no permitió que la aeronave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

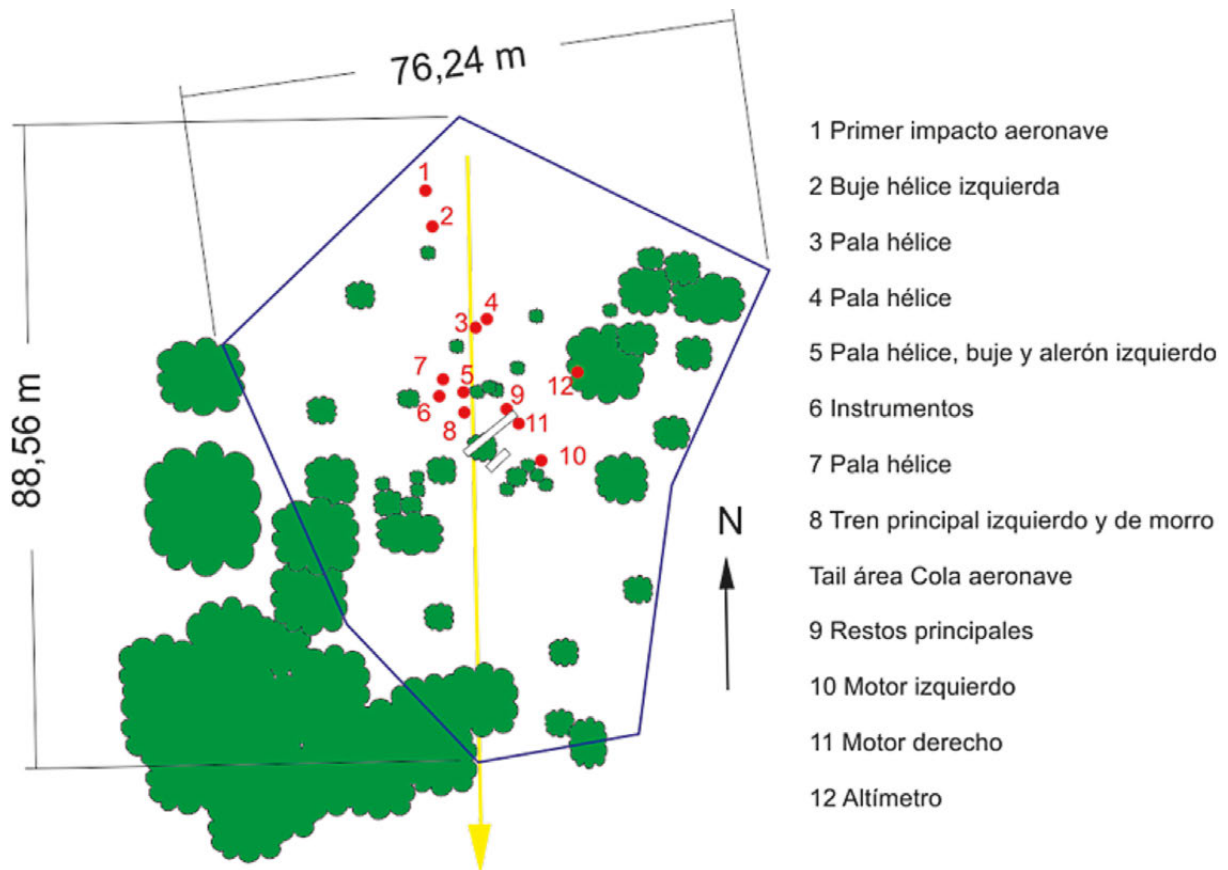


ANEXO II
Situación de los puntos de control
circuito



ANEXO III

Croquis de restos



RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Jueves, 9 de junio de 2011; 09:40 h UTC¹
Lugar	Aeropuerto de Tenerife Norte (GCXO), Tenerife

AERONAVE

Matrícula	EC-KDP
Tipo y modelo	Piper PA-34-200T «Seneca II»
Explotador	Privado

Motores

Tipo y modelo	Continental TSIO-360-EB1B
Número	2

TRIPULACIÓN

	Examinador	Examinado
Edad	46 años	43 años
Licencia	ATPL (A)	CPL (A)
Total horas de vuelo	8.900 h	10.900 h
Horas de vuelo en el tipo	1.140 h	10.080 h (ME)

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			2
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Menores
Otros daños	N/A

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Vuelo de instrucción – Verificación
Fase del vuelo	Aproximación

INFORME

Fecha de aprobación	31 de mayo de 2012
---------------------	---------------------------

¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora UTC salvo que se especifique expresamente lo contrario. Para obtener la hora local es necesario sumar 1 hora a la hora UTC por tratarse de las islas Canarias.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Antecedentes del vuelo

La aeronave realizaba un vuelo local de verificación de una hora de duración, con salida y destino en el aeropuerto de Tenerife Norte (GCXO). A bordo iban el piloto a verificar y el examinador. Cuando realizaban la aproximación, al configurar la aeronave para el aterrizaje y bajar el tren, el examinador (en adelante piloto al mando), se dio cuenta de que la luz verde de la pata izquierda del tren estaba apagada y que la luz roja de tren inseguro («tren en tránsito») permanecía encendida y la bocina de esta alarma sonando. A lo largo del tramo final del circuito, el piloto al mando realizó dos ciclos de tren sin resultado satisfactorio, por lo que se decidió hacer una aproximación baja, pasando cerca de la torre de control del aeropuerto para que realizara la comprobación del estado del tren. El personal de torre confirmó que las patas parecían estar extendidas, pero que no podían confirmar si estaban bloqueadas. La aeronave se dirigió entonces hacia el tramo de viento en cola derecha de la pista 30 y el piloto al mando procedió a realizar otro ciclo de extensión-retracción del tren, de nuevo sin éxito, por lo que se decidió, según el Manual de Operación del Piloto, realizar el procedimiento de extensión del tren por emergencia. Este procedimiento tampoco consiguió variar el estado de las indicaciones en cabina. El piloto al mando decidió realizar el procedimiento de aterrizaje intentando tener especial cuidado en la toma. Aterrizó tocando primero con la rueda derecha del tren, rodando unos 200 m hasta que, al tocar la rueda izquierda, la pata cedió, produciéndose una fuerte guiñada de hacia la izquierda provocando que la aeronave se saliera de la pista a la altura de la salida E3 (véase Anexo 1), quedando finalmente a unos 40 m del eje de la pista y virada 180° de la trayectoria inicial de aterrizaje.



Figura 1. Posición final de la aeronave

Los ocupantes de la aeronave resultaron ilesos.

La aeronave sufrió daños, fundamentalmente en el plano izquierdo (borde marginal, alerón y flap), el tubo pitot arrancado, roces y golpes en la parte inferior del fuselaje y en el estabilizador horizontal trasero.

1.2. Información personal

El examinador, situado a la derecha, de 46 años y nacionalidad española, tenía licencia ATPL (avión) y CPL (avión) y certificado médico de clase 1 y 2, ambos válidos y en vigor.

Contaba con las habilitaciones para MEP (multimotor), SEP (monomotor), ATR42/72 e IR (instrumental), así como la habilitación de instructor de vuelo (FI) todas ellas válidas y en vigor. Tenía 8.900 h totales de vuelo, 1.140 de ellas en el tipo. Así mismo contaba con la autorización de EASA en vigor para ejercer de examinador de vuelo.

El piloto a verificar, situado a la izquierda, de 43 años y nacionalidad venezolana, tenía licencia CPL (avión) y certificado médico de clase 1 y 2, ambos válidos y en vigor. Contaba con las habilitaciones de MEP (multimotor), SEP (monomotor) e IR (instrumental), todas ellas válidas y en vigor. Tenía 10.900 h totales de vuelo, 10.080 de ellas en multimotor. En el vuelo del incidente, se encontraba verificando la habilitación MEP e IR.

1.3. Información de la aeronave

La aeronave matrícula EC-KDP, modelo Piper PA-34-200T «Seneca II» de S/N 34-7970149, es una aeronave de plano bajo, bimotor, equipada con dos motores Continental TSIO-360-EB1B, dos hélices tripala Mc Cauley y con tren triciclo retráctil.

La aeronave opera en el aeropuerto de Tenerife como aeronave de escuela y entrenamiento. Tenía certificado de aeronavegabilidad, válido y en vigor.

La aeronave tenía alrededor de 3.363 h y su última revisión (correspondiente a la de 100 horas/anual) se había realizado a las 3.337 h, el día 2 de diciembre de 2010 en un centro de mantenimiento de Portugal. El centro de mantenimiento habitual de la aeronave está situado en la isla de Gran Canaria.

Normalmente la aeronave se encontraba estacionada fuera del hangar, en plataforma, y no solía hacer muchas horas de vuelo al año, existiendo largos periodos de inactividad. Los registros de vuelos asentados establecían que en el año 2009 la aeronave había volado 35 horas 15 minutos, 57 horas 48 minutos en el año 2010 y durante el año 2011, hasta el día del incidente, 16 horas. En el último mes (mayo) había volado 2 horas 25 minutos, siendo el último vuelo realizado el 18 de mayo de 2011 con una duración de 30 minutos.

El sistema de tren de esta aeronave se repliega o despliega hidráulicamente mediante la actuación de una bomba eléctrica reversible. Se utiliza una palanca en el panel instrumental para seleccionar la posición de tren arriba (UP) o abajo (DOWN). La situación del tren viene representada por tres luces verdes situadas encima de la palanca cuando el tren está abajo y bloqueado y una luz roja en la parte superior del panel cuando la situación del tren es insegura. La activación de los tres interruptores de bloqueo de las patas provoca la desconexión de la bomba eléctrica.

El sistema de bloqueo de las patas consiste en una pestaña o gancho que, una vez realizada la extensión total del sistema mecánico, queda alojado en un pequeño pin que impide que la rueda pueda retraerse (véase figura 3)².

² Gancho con referencia 30 y pin referencia 32.



Figura 2. Vista general de la aeronave

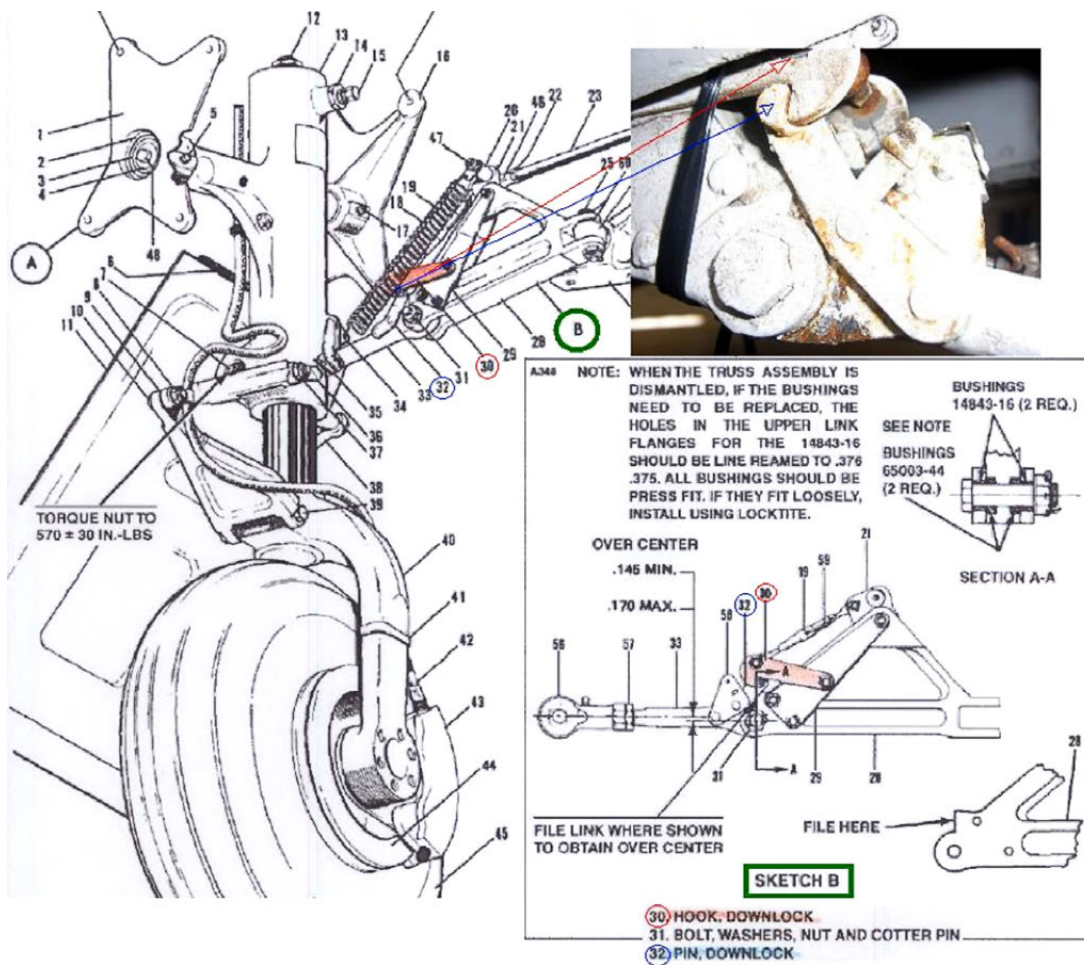


Figura 3. Estructura del tren y de su bloqueo

1.4. Información meteorológica

Las condiciones meteorológicas en el aeropuerto en el momento del aterrizaje eran de buena visibilidad con nubes fragmentadas a 1.800 ft, temperatura entre 16 °C y 17 °C) y viento de 15 kt procedente de 330°.

1.5. Información sobre el aeródromo

El aeropuerto de Tenerife Norte está situado al Norte de la isla, a 13 km al Oeste de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife. Tiene una pista de orientación 30/12, con 3.171 m de longitud y 45 m de anchura. El ARP³ tiene una elevación de 2.077 ft.

En el periodo correspondiente al incidente se estaban realizando obras en la plataforma del aeropuerto, en una zona cercana al estacionamiento habitual de la aeronave (a unos 20 metros más o menos). Estas obras consistían en el levantado del suelo y excavado de unos dos metros de profundidad con el objeto de la construcción de una plataforma y un hangar (véase Anexo 1 y figura 4).

La mayoría de los vientos reinantes en este aeropuerto son de componente Norte.



Figura 4. Obras en el recinto anexo al aparcamiento habitual de la aeronave

³ ARP: Punto de referencia de aeródromo (Aerodrome Reference Point).

Las particulares condiciones de esta zona de ubicación del aeropuerto hace que exista un ambiente muy húmedo y salino.

1.6. Inspección de la aeronave

La aeronave fue inspeccionada inicialmente durante las tareas de retirada de la zona del incidente. La aeronave fue alzada con una grúa por los soportes de los motores y en esa posición se intentó realizar un ciclo de tren, accionando el interruptor master y colocando la palanca de emergencia en su posición original. La bomba de hidráulico funcionó, haciendo que descendiera la pata del tren izquierdo, aunque los ganchos de bloqueo no bajaron. Se observó visualmente falta de engrase y signos de corrosión de las partes móviles del sistema del tren izquierdo (incluso algunas zonas estaban ya repintadas sobre corrosión). Uno de los mecánicos que ayudaba al traslado de la aeronave hizo palanca en el mecanismo con un hierro consiguiendo hacer bajar las pestañas de bloqueo.

Una vez trasladada la aeronave al hangar y subida en gatos, se realizó de nuevo comprobación del sistema de tren de aterrizaje. El tren izquierdo se comportaba de igual manera, todo el tren bajaba con la bomba hidráulica pero la pata izquierda no conseguía bajar del todo ni bloquearse. Se comprobó el funcionamiento mediante el sistema de bajada del tren en emergencia obteniendo los mismos resultados. Finalmente, para conseguir bloquear la pata izquierda había que terminar de estirar ésta manualmente, haciendo bastante fuerza y haciendo palanca con algún utensilio, tipo destornillador, para conseguir que las pestañas de bloqueo bajaran. Se confirmó el correcto funcionamiento de la bomba y se comprobó el nivel del líquido hidráulico.



Estado del sistema de tren izquierdo sin bloquear



Estado del sistema de tren izquierdo en posición de bloqueo con brida

Figura 5. Vista y estado del mecanismo de bloqueo de la pata izquierda del tren

2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

La aeronave realizaba un vuelo de verificación con origen y destino en el aeropuerto de Tenerife Norte (GCXO). Durante la aproximación la tripulación se dio cuenta por los avisos luminosos y acústicos en cabina, que el tren izquierdo no había bajado o bloqueado correctamente. Se intentó comprobar el estado del tren visualmente con la ayuda del personal de control desde la torre, los cuales veían el tren bajado pero no podían asegurar que éste estuviera bloqueado. Tras realizar varios ciclos de tren y un ciclo en emergencia sin éxito, se decidió proceder al aterrizaje intentando realizar una toma suave. Durante el recorrido de aterrizaje, al apoyar el tren izquierdo, éste se hundió y la aeronave giró hacia la izquierda saliendo de la pista y virando 180°, en sentido contrario al aterrizaje.

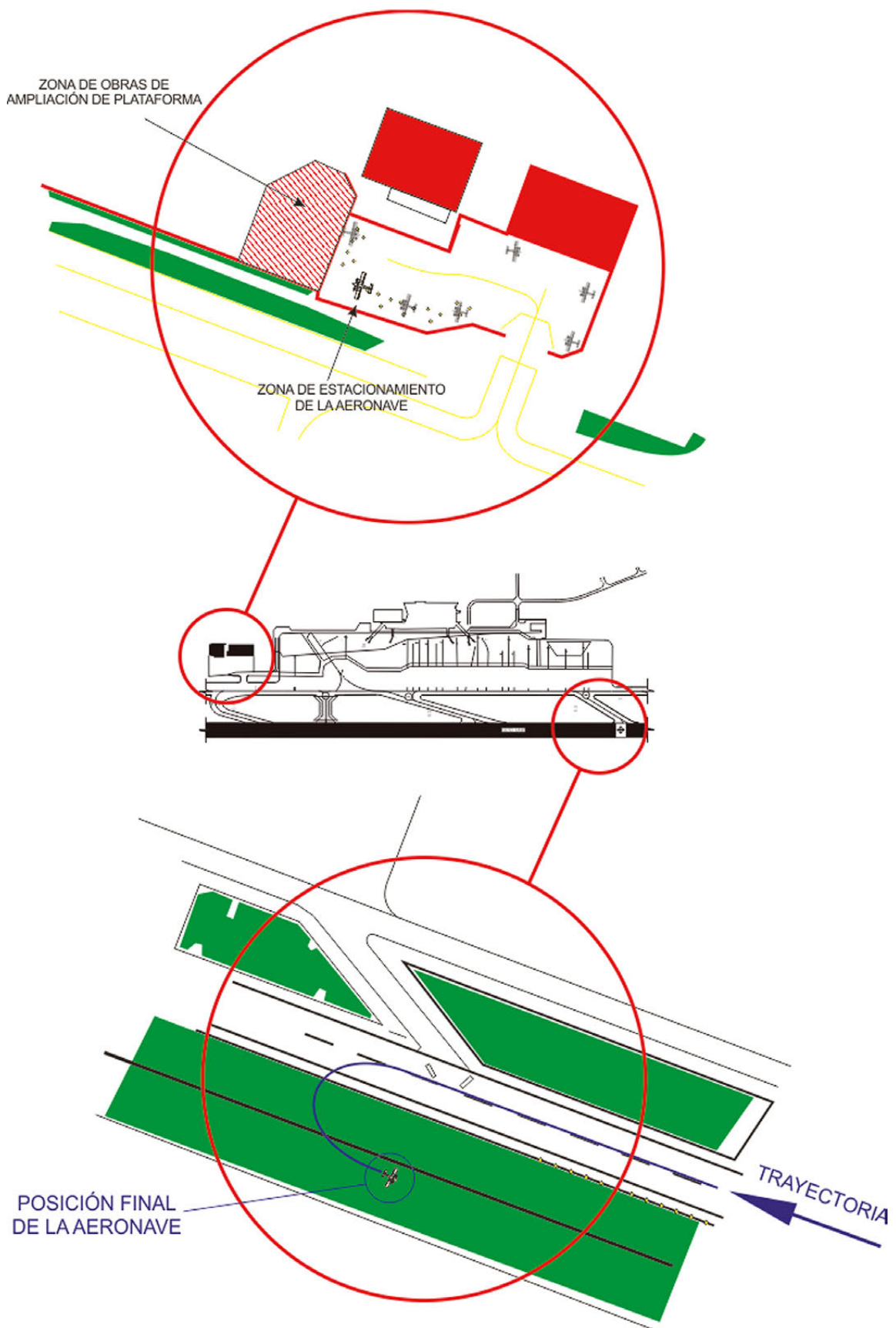
Normalmente, esta aeronave, no hacía muchas horas de vuelo al año (el año anterior había hecho unas 59 h y durante el año 2011 hasta la fecha del incidente había realizado unas 16 h) por lo que la revisión de mantenimiento que se le hacía era la anual. La última revisión databa de diciembre de 2010.

Habitualmente, la aeronave estaba estacionada en la plataforma de aviación general, a la intemperie y muy próxima a una zona de obras de ampliación de plataforma, lo que implicaba un área de movimiento de tierra y polvo arrastrados principalmente hacia el estacionamiento de la aeronave debido a los vientos del Norte característicos de la isla.

Durante la inspección, tanto a pie de pista en el lugar del incidente, como «a posteriori» en el hangar, se comprobó que la bomba del sistema hidráulico encargado de bajar el tren funcionaba correctamente, ya que las tres patas bajaban, aunque la izquierda no bloqueaba. El nivel de líquido hidráulico era correcto y los sistemas de aviso en cabina de tren inseguro habían funcionado. El sistema mecánico de la pata izquierda del tren presentaba signos de polvo, corrosión y falta de engrase, lo que dificultaba la extensión total de la pata y con ello la de las pestañas de bloqueo. Había que realizar palanca con gran fuerza para conseguir que el sistema blocara completamente. El hecho de que el Centro de Mantenimiento habitual de la aeronave se encontrara en otra isla dificultaría la posible detección temprana y corrección de esos signos de corrosión y su severidad. De forma añadida existían zonas que habían sido repintadas sobre corrosión.

Con la información disponible se considera que el incidente ocurrió debido a una restricción en el sistema de despliegue y bloqueo del tren izquierdo que impidió que la pata izquierda se desplegara completamente y con ella las pestañas de bloqueo. La peculiaridad de la zona, con ambiente húmedo y salino y la poca actividad de vuelo de la aeronave habrían propiciado la acumulación de agua y polvo en la zona del tren, produciendo una restricción no detectada hasta el momento de actuación en el despliegue de éste.

ANEXO I
**Croquis con la trayectoria de la aeronave
y posición habitual en el parking**



RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Miércoles, 29 de junio de 2011; 17:15 h local
Lugar	L'Ampolla (Tarragona)

AERONAVE

Matrícula	EC-LBG
Tipo y modelo	AIR TRACTOR AT-802A
Explotador	AVIALSA T-35, S.L.

Motores

Tipo y modelo	PRATT AND WHITNEY PT6A-67F
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	43 años
Licencia	Piloto de transporte de línea aérea, ATPL(A)
Total horas de vuelo	4.454 h
Horas de vuelo en el tipo	370 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Trabajos aéreos – Comercial – Lucha contra incendios
Fase del vuelo	Amerizaje

INFORME

Fecha de aprobación	28 de junio de 2012
---------------------	----------------------------

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

El miércoles 29 de junio de 2011 a las 15:25 h local¹ se recibió en la base de Sabadell una alerta por incendio en la zona del Vendrell (Tarragona) que hizo activar a los dos aviones anfibios de dicha base. La aeronave EC-LBG despegó cargada de agua del aeropuerto de Sabadell junto con otra aeronave de similares características, con la que procedería a trabajar conjuntamente en la extinción. La aeronave EC-LBG volaba con indicativo V-03, y ocupaba la segunda posición respecto de la otra que iba con ella; es decir, la otra, con indicativo V-01 realizaría todas las actuaciones en primer lugar, seguida por la EC-LBG que resultaría posteriormente accidentada.

Ambas aeronaves despegaron del aeropuerto de Sabadell a las 15:45 h y establecidos en ruta el piloto del V-01 solicitó por radio la activación del protocolo de carga en el puerto de Tarragona. Tras coordinarse con el medio aéreo correspondiente ambas aeronaves realizaron la primera descarga en el incendio a las 16:15 h y procedieron a realizar una recarga de agua en el puerto de Tarragona. Las recargas fueron completadas sin novedad y ambas aeronaves efectuaron sus respectivas descargas a las 16:25 h.

La siguiente recarga no se pudo realizar en el puerto de Tarragona, por aviso de entrada de barcos en dicho puerto, y ambas aeronaves procedieron a realizarla en el Delta del Ebro, llegando al delta a las 17:00 h. A bordo de las aeronaves no había documentación relativa a la operación de recarga de agua en la zona del Delta del Ebro.

Tras efectuar un reconocimiento de la zona y elegir el lugar (zona norte del delta) y la dirección en la que procederían a la recarga (rumbo 120°), la aeronave V-01 hizo la recarga sin novedad a las 17:10 h, quedando mientras tanto la otra aeronave orbitando alrededor observando la maniobra a unos 500 ft de altura.

A continuación, dejando un margen de tiempo para evitar turbulencias y olas, procedió a la recarga la aeronave EC-LBG con indicativo V-03 en el mismo lugar aproximadamente, y en la misma dirección y sentido, aunque ligeramente a la izquierda.

Una vez que la aeronave EC-LBG se hubo estabilizado en el agua con la velocidad adecuada, justo antes de proceder a la maniobra de scooping (apertura de las tolvas, también conocidas por scoops, de entrada de agua hacia los depósitos)², el piloto

¹ Todas las horas del presente informe son locales salvo indicación expresa en contra.

² La maniobra de recarga en este modelo de aeronave anfibia exige primero posar la aeronave sobre el agua a unos 55 kt de velocidad sobre el agua, estabilizarla y después bajar los scoops (tolvas) para permitir el paso de agua a los depósitos.

sintió una fuerte guiñada hacia la izquierda acompañada de una fuerte deceleración. Sus intentos de corregir con el pedal derecho y con aplicación de potencia no dieron resultado y optó por realizar un amerizaje de emergencia, el cual fue muy breve, pues la aeronave quedó encallada encima de un banco de arena que se encontraba a escasos 20-30 cm de profundidad que no fue visto por los pilotos en el reconocimiento aéreo de la zona. El rumbo que presentaba la aeronave una vez encallada era de 80° .

Los dos flotadores de la aeronave se desprendieron y el fuselaje quedó apoyado sobre el flotador derecho. La aeronave presentaba otros daños visibles en las hélices del motor, en las alas y en el fuselaje.

El piloto, antes de desconectar los sistemas y abandonar la aeronave por sus propios medios reportó al piloto del V-01 que estaba ileso. Un pescador de la zona se acercó hasta la aeronave y trasladó al piloto a tierra firme.

En la figura 1 se puede apreciar el rumbo de entrada de la aeronave a la zona de la recarga y la ubicación final en la que quedó ésta.

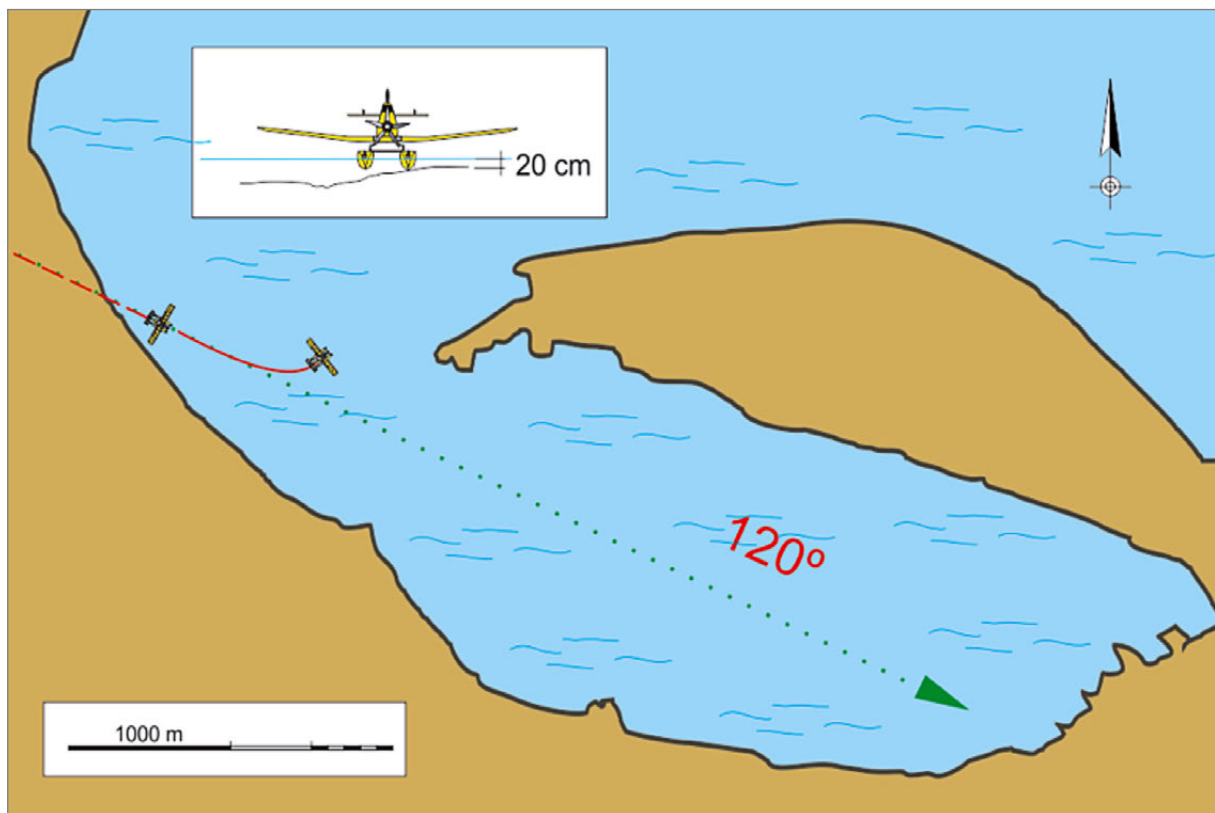


Figura 1

1.2. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave sufrió daños de diferente consideración, que se resumen en:

- Daños en el conjunto del fuselaje.
- Daños en el conjunto de la compuerta.
- Daños importantes en el semiplano izquierdo, afectando a las superficies de mando y control.
- Daños en el semiplano derecho, con afectación leve en las superficies de mando y control.
- Daños en la bancada del motor.
- Destrucción de la hélice.
- Daños en el motor, con rotura de la caja de potencia y daños internos.
- Rotura de los montantes de ambos flotadores, que quedaron desprendidos de la aeronave.
- Daños importantes en los flotadores.

En las figuras 2 y 3 se puede apreciar el estado de la aeronave tras el accidente.



Figura 2



Figura 3

1.3. Información sobre el personal

El piloto contaba, hasta el día del accidente, con una experiencia acumulada de 4.454 h de vuelo, de las cuales 370 habían sido voladas en el tipo de avión AT-802.

En los últimos 90 días había volado 27:20 h, 13:45 h en los últimos 30 días, 10 h en los últimos 10 días y en las últimas 24 h había volado 4:05 h.

Disponía de Licencia de Piloto Comercial desde el año 1991 y era Piloto de Transporte de Línea Aérea desde 2003, con licencia ésta última válida hasta el 11/04/2012.

Además poseía las habilitaciones de AT-802 hasta el 30/04/2012 y de AT-802 anfibia hasta el 31/03/2013. Asimismo, contaba con la habilitación de agroforestal hasta el 30/11/2011 y de aviones monomotores terrestres hasta el 31/10/2011.

Su certificado médico estaba en vigor, habiendo sido la fecha de su última renovación el 22/12/2010.

1.4. Información sobre la aeronave

La aeronave Air Tractor AT-802A, S/N³ 802A-0317, había sido fabricada en 2009 y matriculada EC-LBG en España en octubre del mismo año.

Según la información contenida en su certificado de matrícula, con número de registro 8655 y vigencia hasta el 31/12/2012, el propietario es AIR TRACTOR EUROPE, S.L., siendo AVIALSA T-35, S.L. el arrendatario y explotador.

Contaba con todas las licencias y autorizaciones necesarias para operar, en concreto:

- Certificado de aeronavegabilidad, número 6907, emitido el 11/06/2009, en vigor hasta el 30/05/2012.
- Certificado de revisión de la aeronavegabilidad, con número de autorización ES.MG.100.RA.001, emitido el 31/05/2011, en vigor hasta el 30/05/2012.

En el momento del accidente la aeronave acumulaba 334:30 h y las mismas el motor, habiendo realizado 261 vuelos, con 664 aterrizajes y 231 arranques.

El peso en vacío de la aeronave es de 4.090 kg, su peso máximo al despegue 7.257 kg y está equipada con 1 motor Pratt & Whitney PT6A-67F, S/N RZ0013.

La hélice con la que está equipado el motor es Hartzell, modelo HC-B5MA-3D/M11691NS, S/N HBA-1648. La hélice acumulaba las mismas horas de funcionamiento que el motor.

³ Número de serie.

Los flotadores que hacen la aeronave anfibia están fabricados por Wipaire, modelo 10000A, S/N 10081 y 10082 (izquierdo y derecho respectivamente). Fueron instalados en la aeronave el 10 de junio de 2009, cuando ésta contaba con 26:15 h de vuelo, de acuerdo al STC⁴ de EASA⁵ 10015353, Rev. 3.

Según los registros de mantenimiento, la última revisión de 50 h fue llevada a cabo el 12 de mayo de 2011 y la de 100 h el 28 de febrero de 2011.

El peso y centrado de la aeronave estuvo establecido dentro de los límites operativos de la aeronave durante todo el vuelo.

1.5. Información meteorológica

Según información aportada por el Servicio de Aplicaciones de Aeronáuticas de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) del Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino las condiciones meteorológicas más probables⁶ reinantes en la zona del Fangar del Delta del Ebro en el momento del accidente eran las siguientes:

- Viento flojo en superficie con alguna racha máxima de 11 a 12 kt con dirección de componente ESE⁷ (unos 120°).
- Buena visibilidad en superficie.
- Cielo poco nuboso (1/8) con la base de las nubes entre 1.500 y 2.000 m.
- Temperatura en superficie de 25 °C.
- Humedad relativa del aire: 70%.
- Presión al nivel del mar: alrededor de 1.015 hPa.
- No hubo fenómenos meteorológicos significativos, ni actividad tormentosa en el intervalo considerado.
- No hubo avisos de fenómenos adversos ni descargas eléctricas en la zona.

1.6. Ensayos e investigaciones

1.6.1. Declaraciones de testigos

Además de confirmar las horas y la sucesión de hechos anteriormente descritas, los pilotos de las aeronaves V-03 y V-01 declararon respectivamente:

⁴ Suplemento al certificado de tipo.

⁵ Agencia Europea de Seguridad Aérea.

⁶ Dichas condiciones se han calculado teniendo en cuenta los datos procedentes del Observatorio de Tortosa (a unos 18 km), la estación automática que AEMET tiene en Sant Jaume (a unos 10 km), los mapas sinópticos, las imágenes de satélite, radar y descargas eléctricas de las 17:00 y 17:15 h.

⁷ Este Sur Este.

Declaración del piloto

Al llegar al Delta del Ebro, en la zona próxima a la localidad de L'Ampolla, los dos pilotos realizaron un chequeo completo de sus respectivas aeronaves y procedieron a hacer un estudio geográfico de la zona a 500 ft AGL⁸ para diseñar la maniobra de recarga.

Las condiciones meteorológicas que estimaron fueron de cielo parcialmente cubierto (2/8) con techo de 9.000 ft sobre la zona de recarga, visibilidad de más de 20 Km y viento suave entre 8 y 10 kt del sureste sin rachas apreciables. La ola era pequeña, corta, tipo ripple⁹, ideal para la recarga. No se apreciaban objetos flotando ni barcas en la zona.

Había nubes en formación que no estaban en la vertical de la zona de recarga, pero sí proyectaban su sombra en ella (y por tanto, había luminosidad fuera de la sombra que contrastaba con ésta).

Esperó a que su compañero realizara la maniobra de recarga, con rumbo 120° aproximadamente, para después realizar él lo mismo. Él nunca había recargado agua en el Delta del Ebro y en todo momento estuvo atento a la maniobra que realizaba su compañero manteniéndose en órbita a 500 ft AGL.

Cuando la zona quedó libre, y tras esperar un tiempo a que desapareciera la turbulencia y las olas, procedió a la recarga, siguiendo el mismo rumbo con el que su compañero la había realizado y en el mismo lugar, aunque algo a la izquierda. El contacto con el agua fue muy suave, y antes de iniciar el scooping el avión comenzó a guiñar a la izquierda y a decelerar. La guiñada no se corrigió ni aplicando pedal derecho ni potencia, con lo que decidió hacer un amerizaje forzoso.

Una vez asegurada la cabina, y con el avión completamente detenido comunicó que estaba bien a su compañero y abandonó la aeronave sin problemas. Para su asombro, estaba encallado en un banco de dunas de escasa profundidad, unos 20 cm.

En su opinión la luminosidad reinante en el horizonte, la sombra en la superficie y el color uniforme del agua le impidieron ver el banco de arena sumergido a poca profundidad.

Fue rescatado por un pescador en una embarcación y llevado a tierra firme sin novedad. En el trayecto el pescador le confirmó la presencia de este tipo de dunas en los últimos tiempos y la alta movilidad de las mismas, que se van trasladando y les hace difícil, incluso a ellos, evitarlas.

⁸ Sobre el terreno (Above Ground Level).

⁹ La ola tipo ripple es una ola suave con relieve que suele darse en condiciones de viento alrededor de 10 kt. Este tipo de ola es muy adecuada para la maniobra de recarga de agua.

Declaración del piloto que volaba delante

Unas millas antes de llegar al Delta del Ebro realizaron una lista de chequeo de la aeronave para la entrada en la zona establecida (lista de chequeo completa para la configuración del avión para la maniobra de scooping). La lista fue leída en alto, dejando para más tarde el geográfico de zona de carga (lectura de superficies) y el geográfico de cabina, con los llamados «puntos de final»: tren, vamos al agua, cuatro luces azules, flaps, compensador y hélice.

Realizaron una órbita a 500 ft AGL para posteriormente continuar a menor altura y completar el correspondiente geográfico o lectura de superficie, estableciendo un viento en cola definido, una base y un final.

La descripción de la situación que encontraron fue: localmente cubierto en la vertical, con nubes en formación, despejado al horizonte, fuerte luminosidad y reflejo, con viento SE¹⁰ de 8-10 Kt, definido, sin rachas. Ausencia de orografía en los alrededores, superficie de olas corta, pequeñas de tipo ripples. No se apreciaba turbulencia, tampoco racha, no había objetos flotantes ni obstáculos, el área estaba libre de barcas en la zona y en los alrededores, sin apreciarse falta de profundidad del lugar elegido.

A continuación comunicó al piloto del V-03 que no realizara la aproximación hasta que él hubiera terminado su carga y que esperara un tiempo para evitar turbulencias y olas del avión precedente.

El lugar era conocido para él, pero hacía tiempo que no lo frecuentaba. Describió un tramo base amplio y realizó la carga en sentido 120° aproximadamente con una componente de viento cruzado muy leve de unos 20° de la derecha.

Completó la maniobra sin apreciar ninguna anomalía, con una carga de agua de entre 500 y 550 galones aproximadamente, dentro de los límites de carga y centrado para este avión con el combustible remanente.

Ascendió hasta quedar orbitando a unos 500 ft AGL y observar la recarga de su compañero. La recarga del V-03 fue en el mismo lugar paralela a la que él hizo, pero algo a la izquierda. El contacto parecía normal, y transcurridos unos segundos se apreció una deriva hacia la izquierda con pérdida de aceleración y finalmente frenazo y chapoteo de agua, quedando el avión estacionado en lo que aparenta ser un banco de arena, con los flotadores dañados. El piloto justo antes de desconectar los sistemas, reportó que había resultado ileso.

Permaneció orbitando en la vertical, y pulsó el switch de emergencia de Ágora por canal Tarragona, a la vez que comunicó por emisora el incidente y que el piloto había resultado ileso, comunicando con un helicóptero de bomberos en las proximidades de Reus que dio el aviso al aeropuerto.

¹⁰ Sureste.

Cree que las condiciones reinantes de luz y reflejo fuerte en la superficie, junto a zonas de agua más oscura, pudo llevarles al convencimiento de la existencia de profundidad.

1.8. Información adicional

1.8.1. *Manual de Operaciones*

La información contenida en el Manual de Operaciones de la compañía AVIALSA T-35, S.L. no hace referencia expresa a procedimientos para asegurarse de la profundidad del agua en las zonas de amerizaje y/o de recarga de agua.

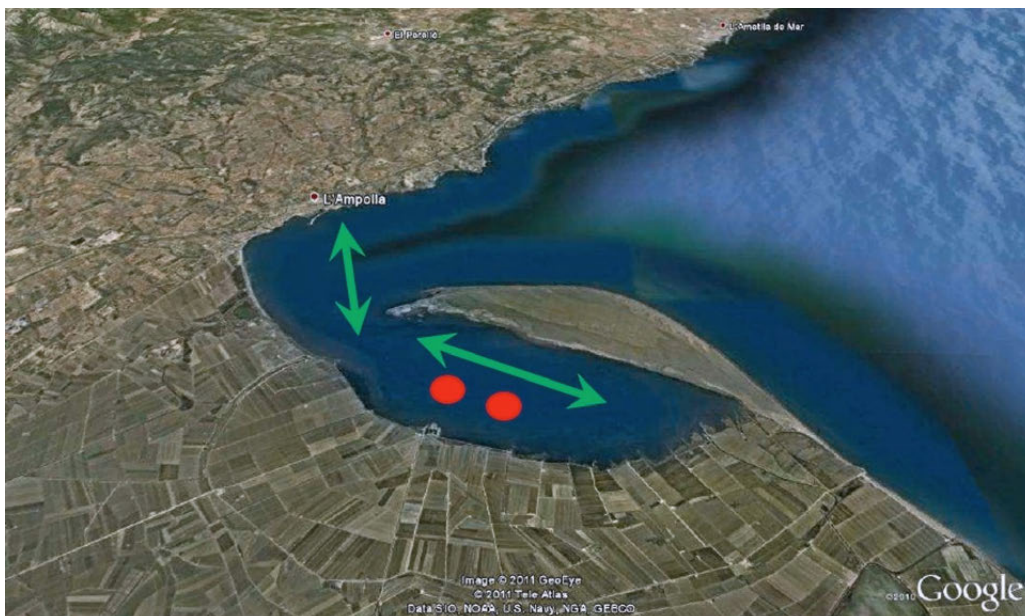
Tampoco hace referencia expresa a qué documentación debe ir a bordo de la aeronave relativa a la operación de recarga de agua en zonas establecidas.

Tampoco hace referencia a las zonas establecidas para los amerizajes.

1.8.2. *Documentación específica de operaciones anfibas*

La compañía AVIALSA T-35, S.L. dispone de un documento de elaboración propia denominado «Puntos de agua Cataluña. Embalses, lagos y puertos» con fecha de actualización 17 de abril de 2011, aplicable a las aeronaves AT 802 SEA en el que se incluye la siguiente información sobre la zona norte del Delta del Ebro¹¹:

DELTA DEL EBRO NORTE



Zonas amplias para la carga. Atento al mar de fondo y distancia entre olas en las zonas menos protegidas. Zonas de cultivos amplias en las proximidades.

¹¹ En el documento se cita expresamente que «Todos los embalses están situados con el norte arriba de la foto».

Con posterioridad al accidente, el documento fue revisado con fecha 17 de agosto de 2011, y la nueva información relativa a la zona norte del Delta del Ebro pasó a ser:

DELTA DEL EBRO NORTE

Actualizado 1 Julio 2011



Zona Delta, con abundantes bancos de arena. La zona central del estrechamiento presenta un carril con profundidad, limitado a los lados y en su entrada con bancos de arena. El carril central es ancho, apto siempre que sus límites queden nítidamente a la vista. Comentan los pescadores, que este banco de arena esta creciendo rápidamente, haciendo temer que termine anulando la renovación de agua ya que puede llegar a cerrar y estancar la zona.

2. ANÁLISIS

Las condiciones meteorológicas en el lugar del accidente eran propicias para la operación y no supusieron ningún obstáculo para realizarla, si bien las condiciones lumínicas en la zona contribuyeron a que la percepción de profundidad del agua en la zona fuera errónea.

El banco de arena por debajo de la superficie del agua que los pilotos no vieron se encontraba a la izquierda de la toma de recarga de la primera aeronave. La segunda aeronave inició la maniobra de recarga de agua en el mismo lugar que la primera, paralelamente, pero más a la izquierda.

En el momento del contacto con el agua la profundidad sí era adecuada, pues la guiñada se produjo más tarde, tras haber estabilizado la velocidad y disponerse a bajar los scoops. Fue en ese momento cuando se encontró en una situación tal que por debajo de su flotador izquierdo no había más que escasos 20 cm de profundidad, mientras que debajo del derecho sí había profundidad suficiente. De este modo, el flotador izquierdo contactó con la arena y provocó la guiñada hacia la izquierda y la deceleración; deceleración que se hizo más intensa cuando ambos flotadores subieron al banco de arena y provocaron daños estructurales en los montantes que hicieron que ambos se desprendieran.

Los daños en la aeronave son coherentes con una velocidad baja en la toma, acorde con la que requiere la maniobra de recarga de agua.

Por otra parte, los pilotos de las dos aeronaves que realizaron la maniobra (la primera con éxito y la segunda resultó accidentada) no diseñaron la maniobra de acuerdo a la información contenida en la documentación de la compañía AVIALSA T-35, S.L. vigente entonces relativa a los puntos habituales de recarga de agua en Cataluña.

En dicha documentación se indicaban preferentemente dos zonas en la parte norte del Delta del Ebro, con unos rumbos definidos. La recarga de agua en el caso del presente accidente se realizó en una zona que queda intermedia entre las dos que se proponen y no guarda relación con ellas.

El piloto que volaba en segundo lugar (y que resultó ser accidentado) no había recargado nunca agua en la zona, mientras que el piloto que volaba en primer lugar sí lo había hecho, pero tiempo atrás.

El accidente de la aeronave EC-LBG durante la maniobra de recarga de agua se produjo debido a una mala elección de la zona en la que se realizó la maniobra, en concreto debido a falta de profundidad del agua.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- El piloto contaba con todas las habilitaciones y permisos necesarios para realizar la actividad de extinción de incendios.
- El piloto tenía más de 4.000 h de vuelo y se dedicaba, de forma continua, a la extinción de incendios.

- La actividad del piloto con el AT-802A era de 370 h, habiendo volado 10 h en los últimos 10 días con este modelo de aeronave.
- La aeronave contaba con todas las licencias y autorizaciones necesarias para realizar actividades de extinción de incendios.
- Algo más de un mes y medio antes del accidente la aeronave había pasado una revisión de 50 h y cuatro meses antes del accidente la de 100 h.
- La aeronave amerizó con una velocidad adecuada y bien configurada.
- La aeronave efectuó la maniobra de recarga de agua paralelamente algo a la izquierda de donde lo había hecho con éxito minutos antes la aeronave precedente.
- La elección de la zona donde se efectuó la recarga de agua no era acorde con lo que estipulaba el documento de la compañía AVIALSA T-35, S.L. denominado «Puntos de agua Cataluña. Embalses, lagos y puertos» en vigor entonces para la zona norte del Delta del Ebro.
- El documento de la compañía AVIALSA T-35, S.L. denominado «Puntos de agua Cataluña. Embalses, lagos y puertos» no tenía información actualizada respecto de la zona norte del delta del Ebro, como así lo confirma la revisión al mismo tras el accidente, que modifica sustancialmente la información contenida en la versión anterior.
- La información contenida en el Manual de Operaciones de la compañía AVIALSA T-35, S.L. contiene información insuficiente sobre operaciones de recarga de agua. En concreto no dice nada sobre percepción de profundidad en función de las condiciones de luz.
- Las condiciones de luminosidad reinantes en la zona no eran las más propicias para discernir con claridad la profundidad del agua.
- La zona del Norte del Delta del Ebro cuenta con peculiaridades locales que no fueron tenidas en cuenta por los pilotos (ni por la compañía AVIALSA T-35, S.L.) para la elección de la zona de recarga de agua.

3.2. Causas

La causa del accidente fue el impacto contra un obstáculo (banco de dunas) al efectuar una maniobra de recarga de agua en el mar en una zona en la que no se daba la profundidad del agua necesaria.

El hecho de que el piloto que volaba primero efectuara la recarga sin novedad pudo contribuir a que el segundo piloto (sin experiencia en la zona) efectuara su recarga con una menor percepción de peligro y no valorase correctamente la sensación de profundidad del agua.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

REC 09/12. Se recomienda a AVIALSA T-35, S.L. como responsable de la operación, que incluya en el Manual de Operaciones, en el apartado de información adicional que debe llevarse a bordo, documentación sobre las zonas específicas reconocidas para la recarga de agua.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Miércoles, 6 de julio de 2011; 13:40 h UTC¹
Lugar	FIR de Marsella/Aeropuerto de Girona (LEGE)

AERONAVE

Matrícula	EI-DLW
Tipo y modelo	BOEING 737-800
Explotador	RYANAIR

Motores

Tipo y modelo	CFM 56-7B26
Número	2

TRIPULACIÓN

	Comandante	Copiloto
Edad	39 años	33 años
Licencia	ATPL	CPL
Total horas de vuelo	9.000 h	4.000 h
Horas de vuelo en el tipo	7.000 h	2.050 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			6
Pasajeros			116
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Ninguno
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Transporte aéreo comercial – Regular – Internacional – De pasajeros
Fase del vuelo	Crucero

INFORME

Fecha de aprobación	28 de junio de 2012
---------------------	----------------------------

¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora UTC salvo que se especifique expresamente lo contrario.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

La aeronave B737 realizaba el trayecto Pisa-Las Palmas de Gran Canaria. Aproximadamente media hora después del despegue, alrededor de las 13:20 h, el copiloto informó al comandante que se encontraba mal y sufría dolor cabeza. El comandante se hizo entonces cargo de los mandos de la aeronave.

Instantes después el copiloto comenzó a experimentar mareos y temblores, no respondía a las preguntas del comandante y acabó por desvanecerse. Al percatarse del desmayo el comandante solicitó la presencia de la sobrecargo en la cabina de vuelo para asistir al copiloto. Esta accedió a la cabina, aseguró al copiloto y le suministró oxígeno.

El comandante declaró emergencia médica en la frecuencia ATC del FIR de Marsella que en aquel instante estaba a cargo del control de la aeronave, solicitando desviar la aeronave de la ruta prevista y aterrizar en el aeropuerto de Girona (LEGE).

La aeronave fue autorizada a proceder directamente al aeropuerto solicitado. Transcurridos entre 4 y 5 minutos desde su desvanecimiento, el copiloto recuperó la consciencia aunque permaneció incapacitado en su asiento. Una vez se estabilizó su estado, la sobrecargo regresó a la cabina de pasajeros. El comandante preparó la aproximación, que transcurrió sin incidentes y el avión aterrizó a las 14:06 h. La aeronave fue conducida hasta el puesto de estacionamiento donde esperaban los servicios sanitarios del aeropuerto junto con dos ambulancias de los servicios de urgencias locales. Tras una primera evaluación de su estado, el copiloto fue evacuado a un hospital cercano. Allí se le realizaron pruebas médicas que no revelaron ningún problema grave de salud, recibiendo el alta médica poco después.

1.2. Información sobre el personal

El copiloto contaba con un certificado médico de Clase 1 emitido el 11/11/2010 con validez de 12 meses. Ni en este certificado ni en los emitidos los 3 años anteriores figuraba limitación alguna.

El copiloto residía en Pisa y la noche anterior durmió en su domicilio. Almorzó y unas dos horas antes del vuelo se fue andando al aeropuerto, pues vive muy cerca del mismo (unos 10 minutos a pie). Era un día caluroso con una temperatura de 29 °C a la hora del paseo. Manifestó que durante el paseo sudó bastante y que nada más acceder a la cabina del avión conectaron el aire acondicionado.

Los dos días anteriores había volado sendos trayectos de ida y vuelta con origen en Pisa y destinos Dublín y Marrakech respectivamente. La duración aproximada de estos vuelos fue

de unas 3 horas en cada salto, iniciando la actividad a mediodía (13:45 & 11:42 LT) y finalizando a primeras horas de la noche (19:35 & 18:45 LT). Los cuatro días previos a estos vuelos había estado de permiso sin desplazarse de Pisa. Su tiempo de vuelo acumulado durante los 15 días previos al incidente era 37 h y el tiempo de actividad total 55 h.

El informe del servicio de urgencias del hospital que atendió al copiloto reflejaba el siguiente diagnóstico: «Sincope y colapso. Lipotimia, (próximo) (pre) sincope, desmayo, ataque vasovagal». Este diagnóstico es coincidente con la primera evaluación realizada por los servicios médicos del aeropuerto.

Con posterioridad al incidente, el copiloto se sometió a pruebas más exhaustivas que no arrojaron evidencias de ningún tipo de problema médico latente.

Según los registros de formación de la compañía, todos los miembros de la tripulación habían participado en las actividades propias del programa de formación periódica/verificación de la compañía, incluyendo las actividades específicas relacionadas con la incapacitación de algún miembro de la tripulación.

Por su parte el comandante declaró que conocía bien el aeropuerto de Girona, habiendo operado en él en numerosas ocasiones (más de 100 aterrizajes), debido a que la compañía Ryanair tiene base de operaciones en él.

1.3. Comunicaciones

La aeronave estuvo en contacto con control de Marsella, control de Barcelona y finalmente con la torre de control del aeropuerto de Girona. También las dependencias ATS se comunicaron entre sí.

A las 13:34 h el piloto comunicó con ATC de Marsella declarando «emergencia médica por incapacitación de piloto» y solicitando desviarse a Girona.

El controlador le solicitó confirmación de la emergencia y le pidió que seleccionara 7700 como código del transponder², a lo que el piloto respondió: «es sólo emergencia médica pero si Vd quiere podemos hacerlo». El controlador pidió de nuevo confirmación con la frase: «Vd no declara emergencia sólo emergencia médica» y el piloto respondió: «es sólo emergencia médica por pil...» sin acabar la frase. Finalmente el controlador le mantuvo con el mismo código transponder y autorizó a la aeronave a proceder directo al punto BISBA, ya dentro del FIR de Barcelona.

El supervisor del área de Marsella contactó con su homólogo en el centro de control de área de Barcelona para informarle sobre el desvío de la aeronave.

² 7700 es el código transponder usado internacionalmente para indicar emergencia.

A las 13:40 h ATC Marsella solicitó a la aeronave que seleccionara 7700 como código transponder y autorizó el descenso a FL150.

Aproximadamente a las 13:51 h el piloto contactó con ATC del FIR de Barcelona comunicando «emergencia médica». Se le autorizó a proceder directamente a BANOL que es el fijo de aproximación inicial (IAF) para comenzar la aproximación ILS a la pista 20 del aeropuerto de Girona. Se le asignó un nuevo código transponder (distinto al 7700) y el piloto fue interrogado sobre el tipo de emergencia y necesidades una vez en tierra. Este informó sobre la incapacitación del copiloto y procedió a solicitar una ambulancia, indicando explícitamente que se trataba de una operación con un solo piloto («single pilot operation») y que llegarían sin problemas al puesto de estacionamiento.

El centro de control transmitió esta información a la torre de Girona que a su vez lo puso en conocimiento del centro de coordinación aeroportuaria (CECOA). Éste pidió confirmación sobre si la aeronave había declarado emergencia, a lo que el controlador respondió que se trataba de una *emergencia médica*. El CECOA preguntó sobre la posibilidad de activar al servicio contraincendios y el controlador comentó que no creía que fuera necesario al tratarse de una *emergencia médica* si bien mencionó que lo consultaría en la «ficha» correspondiente.

A las 13:54 se autorizó la aproximación a la pista 20. El piloto informó ahora directamente a la torre acerca de la emergencia médica con la frase («estamos en emergencia médica por incapacitación del copiloto»).

A las 14:00:10 se autorizó el aterrizaje.

1.4. Información de aeródromo

La pista 20 de aeropuerto de Girona tiene una longitud de 2.400 m y dispone de las instalaciones necesarias para realizar aproximaciones instrumentales Cat. II/III.

El aeropuerto dispone de un plan de emergencia aeronáutico (PEA)³ basado en la documentación de referencia publicada por la OACI⁴.

El plan contempla emergencias de tipo aeronáutico, policial y sanitario.

Las emergencias de naturaleza aeronáutica se categorizan en función de la declaración o no de emergencia por parte de la tripulación de la aeronave con problemas. En el primer caso se activa el PEA como *Alarma General* y en el segundo como *Alerta Local*.

³ Plan de Emergencia Aeronáutico PEA-2010 Ed. n.º 1, 20/07/2010.

⁴ *Manual de Servicios Aeroportuarios*, parte 7. «Planificación de Emergencia en los Aeropuertos».

El nivel de *Alerta Local* tiene como objetivo la confirmación de la gravedad de la situación mientras que el nivel *Alarma General* requiere una acción inmediata de los servicios de emergencia internos.

Si el comandante declara emergencia el jefe de la torre o controlador de servicio utilizará el pulsador automático que avisa simultáneamente al servicio contraincendios (SEI) al servicio de sanidad y al centro de coordinación aeroportuaria (CECOA). En caso contrario la torre informará al CECOA telefónicamente o vía radio.

El CECOA se encarga de recabar toda la información necesaria y coordinar la participación de los distintos medios: SEI (Servicio de extinción de incendios), Servicio de sanidad, TOAM (Técnico de operaciones área de movimientos), explotador aeronave/Compañía handling y CECAT (Servicio de urgencias de la Generalitat de Cataluña).

Por su parte un problema de origen sanitario entre el pasaje de una aeronave se categoriza como *Alerta Local Sanitaria* y activa el PEA con nivel de *Alerta Local*. Para una primera atención y primeros auxilios, el aeropuerto de Girona cuenta con un servicio de sanidad aeroportuaria compuesto por un técnico sanitario.

El aeropuerto dispone además de un procedimiento específico de *asistencia sanitaria*⁵ que concreta las disposiciones del PEA para el caso de que sea necesaria una asistencia sanitaria leve o urgente. También en este procedimiento la responsabilidad de coordinación de la asistencia corre a cargo del CECOA que recibirá la comunicación desde la torre, recopilando toda la información posible y la comunicará al Servicio de asistencia sanitaria. Avisará a TOAM para trasladar al técnico sanitario hasta la aeronave o al PMR (Servicio de atención a personas con movilidad reducida) en caso de que su intervención fuera necesaria para trasladar al enfermo. Por su parte el Servicio de sanidad recabará información para determinar los medios necesarios para atender al enfermo, hará una primera evaluación de su estado y será el encargado de solicitar la participación del PMR o de pedir una ambulancia en caso de evacuación.

Según el informe emitido por el propio aeropuerto, la torre de control se puso en contacto con el CECOA para notificar que había una emergencia médica a bordo, que el piloto estaba inconsciente, que necesitaría una ambulancia y que la aeronave aterrizaría en Girona unos veinte minutos más tarde. Por parte de CECOA se realizaron avisos a los siguientes destinatarios de acuerdo con la activación de una *Alerta Local*:

- Asistencia sanitaria del aeropuerto, que a su vez solicitó inmediatamente una ambulancia medicalizada. Además de ello, el sanitario solicitó al servicio de asistencia a Personas con movilidad reducida. El sanitario fue transportado por el señalero (TOAM) al puesto de estacionamiento de la aeronave.

⁵ SER-001/10 Procedimiento de Asistencia Sanitaria Ed n.º 2, 01/06/07.

- Jefe de operaciones, quien a su vez informó al Director del aeropuerto.
- Agente handling de Ryanair, a quien además se solicitó toda la información adicional sobre el vuelo para una correcta coordinación.
- Servicio de vigilancia privada. El CECOA les explicó la incidencia solicitándoles que facilitase el acceso de la ambulancia.
- Los técnicos de operaciones en área de movimiento (TOAM), fueron también informados de la incidencia y requeridos para el guiado de las ambulancias, transporte del sanitario a la aeronave para atención del paciente y supervisión de la operativa.

Como medida de seguridad adicional también se informó al Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento (SEI).

1.5. Registradores de vuelo

Se recuperaron los registros tanto del CVR como el FDR.

El CVR registró la conversación entre piloto y copiloto durante la preparación del vuelo en cabina. Ambos participaron activamente en la misma.

Durante el despegue y el ascenso el copiloto estuvo a los mandos de la aeronave (PF) y ambos segmentos transcurrieron con normalidad. El CVR registró una conversación normal y fluida relacionada con la operación y alcanzada una altura determinada la conversación continuó sobre temas personales.

El tono y frecuencia de las intervenciones del copiloto eran totalmente normales hasta el momento en que comentó su dolor de cabeza.

El CVR registró la llamada del comandante a la sobrecarga y los subsiguientes intentos de ésta por reanimar al copiloto. Cambiaron impresiones sobre la posibilidad de suministrarle oxígeno y finalmente el comandante ordenó a la sobrecarga que lo hiciera, escuchándose el sonido de la máscara.

Transcurridos unos minutos la sobrecarga abandonó la cabina para informar al pasaje. Posteriormente llamó al comandante para preguntar si necesitaba más ayuda en cabina de vuelo a lo que el comandante respondió negativamente, ordenando que se preparara la cabina para el aterrizaje.

El comandante no requirió la ayuda de nadie para leer las listas de chequeo. Escuchó el ATIS del aeropuerto de Girona y pronunció en voz alta los ítems de la lista de antes del aterrizaje («landing check list»).

Los datos registrados por el FDR de velocidad de descenso, velocidad indicada, alabeo, y desviaciones respecto a la senda y localizador ILS corresponden a una aproximación estabilizada.

El FDR también evidenció que durante el descenso y la aproximación el piloto automático estuvo activo hasta unos 200 ft de altura radioaltimétrica, momento a partir del cual la aeronave fue controlada manualmente. Este hecho se vería corroborado por el sonido de la alarma correspondiente a la desconexión del piloto automático que se pudo escuchar en la grabación del CVR momentos antes del aterrizaje.

1.6. Información adicional

1.6.1. *La lipotimia*

La lipotimia o «síncope vaso-vagal» es la forma más común de desmayo. Diversas situaciones estimulan el nervio vago, lo que ocasiona una reducción de la frecuencia cardíaca y una dilatación de los vasos sanguíneos del cuerpo por mediación del sistema parasimpático. La frecuencia cardíaca lenta y los vasos sanguíneos dilatados hacen que llegue menos cantidad de sangre al cerebro, provocando así el desmayo.

Los factores desencadenantes son los que se relacionan con un aumento de la actividad parasimpática. Se pueden mencionar, aunque no son los únicos: estrés emocional, dolor, exposición prolongada al calor, ansiedad o deshidratación. En muchos casos el síncope está precedido por algunos síntomas (que pueden durar de segundos a minutos), entre ellos se pueden mencionar malestar gástrico, dolor de cabeza, las náuseas o el mareo con sensación de desmayo inminente. La pérdida del conocimiento es breve, con una recuperación rápida al cambiar la posición del cuerpo.

1.6.2. *Procedimientos de la compañía*

En cumplimiento de la normativa en vigor⁶, el manual de operaciones de la compañía contempla los diferentes aspectos relacionados con la incapacitación de un miembro de la tripulación de vuelo.

El documento contiene una exposición general del peligro que supone esta situación y su impacto sobre la seguridad y discute la importancia de su reconocimiento por parte de los miembros de la tripulación, en particular cuando se trate de una incapacitación parcial. Para ello enumera una serie de signos de una posible incapacitación que sirvan de orientación para su reconocimiento y expone las causas típicas de incapacitación y sus manifestaciones.

⁶ Reglamento (CE) 859/2008, de 20 de agosto de 2008, cuyo anexo (EU-OPS 1) establece los requisitos técnicos y procedimientos administrativos comunes aplicables al transporte aéreo comercial por avión.

En primera instancia, el capítulo 8 del manual de operaciones establece que la incapacitación de un miembro de la tripulación de vuelo requiere la declaración de emergencia y el aterrizaje en el aeropuerto más cercano. Se transmitirá a ATC la máxima información posible, especificando en particular, el tipo de emergencia declarada (*Pilot Incapacitation*). No especifica el tipo de llamada a utilizar (urgencia o socorro).

En los procedimientos denominados de seguridad y emergencia (SEP) se desarrollan con más detalle las pasos a seguir. Este documento no afirma categóricamente la obligación de declarar emergencia, pues indica que se declarará emergencia, «si es necesario».

Por su parte la documentación de ayuda al instructor para la sesión de simulador donde se entrena la incapacitación indica: «el F/O retornará a Dublin como emergencia médica». Este escenario combina los conceptos de *incapacitación* y *emergencia médica* en una misma sesión de simulador.

En todos los casos el procedimiento a seguir tras una incapacitación cubre tres aspectos fundamentales:

1. Controlar la aeronave. El otro miembro de la tripulación de vuelo asumirá el control de los mandos y requerirá la presencia del sobrecargo en la cabina de vuelo mediante la llamada estándar en emergencias («No 1 a cabina de vuelo inmediatamente»). Hará uso del piloto automático en la medida de lo posible para reducir la carga de trabajo. Durante la comunicación con ATC solicitará una ruta lo más directa posible hacia el aeropuerto seleccionado.
2. Asegurar y asistir al tripulante incapacitado siguiendo la secuencia denominada «Pilot incapacitation Drill». En función de su estado, el sobrecargo procederá a asegurarlo en su propio asiento o será evacuado a la cabina de pasaje para suministrarle los primeros auxilios. A este respecto se indagará sobre la presencia de personal sanitario a bordo de la aeronave que pueda ayudar en la evaluación del estado, asistencia y en su caso, reanimación del incapacitado. Como norma general, se evaluará la posibilidad de suministrarle oxígeno. El aseguramiento del tripulante incapacitado implica sujetarlo firmemente con su arnés y separar su asiento del panel de mandos de manera que no interfiera en la operación.
3. Preparación del aterrizaje. Se investigará si se encuentra a bordo algún piloto que pueda asistir al tripulante activo durante el aterrizaje ocupando el asiento vacío o se requerirá al sobrecargo que ocupe el transportín y ayude al piloto a los mandos a leer las listas de chequeo previas al aterrizaje. Este requerimiento figura como estándar o mandatorio en algunas partes de manual (se utiliza la expresión inglesa «will») y como discrecional a voluntad del piloto a cargo del avión en otros (se utiliza el verbo «poder», «may»).

El manual de operaciones también contiene un capítulo donde se establecen las precauciones y criterios que la tripulación ha de tener en cuenta con carácter previo al vuelo para asegurar un adecuado estado psicofísico durante el mismo conforme a lo

establecido en JAR-FCL-3⁷ y UE-OPS 1. El manual transcribe literalmente el contenido de la norma en cuanto a la necesidad del certificado médico y la responsabilidad del tripulante. Éste deberá comunicar al comandante cualquier sospecha o síntoma de incapacidad. El manual también da directrices en cuanto a las precauciones para evitar la fatiga en vuelo, los efectos del estrés o situaciones específicas como uso de medicamentos, vacunación o donación de sangre. También describe las precauciones en la alimentación especialmente antes y durante el vuelo.

El programa de entrenamiento/verificación continua de la compañía comprende acciones dentro del ámbito de la incapacitación. Tanto los tripulantes de vuelo como los de cabina reciben entrenamiento recurrente donde revisan los procedimientos de incapacitación. Dentro del programa los copilotos y comandantes realizan una sesión de simulador en la que se simula la incapacitación de comandante. Este ejercicio no se repite simulando la incapacitación del copiloto.

El concepto de emergencia médica (*Medical emergency in flight*) se contempla en el manual de operaciones como la aparición de una urgencia médica en el pasaje durante el vuelo. El manual proporciona una serie de directrices a seguir en esta situación tales como la forma de comunicación con ATC (utilizando la fraseología internacional de mensaje de urgencia: «PAN PAN PAN») y los criterios para la selección del aeropuerto para el aterrizaje, como son la familiarización de los pilotos con el mismo o la asistencia médica disponible. Se hace hincapié en que en este caso el vuelo no se desviará de los procedimientos estándar (SOP).

1.6.3. Procedimientos de los servicios de tránsito aéreo

La incapacitación de un miembro de la tripulación de vuelo está tipificado como una situación de emergencia/especial en el documento de aplicación utilizado por los servicios ATS⁸.

Por un lado el manual pretende anticipar el escenario y las probables necesidades o requerimientos por parte de una aeronave en esa situación, tales como la solicitud de descenso inmediato, que el resto de la tripulación necesite tiempo para hacerse cargo de la situación, solicitud de aterrizaje en el aeródromo adecuado más próximo o de asistencia médica y ambulancia. Según el documento las llamadas que cabe esperar por parte de la aeronave en esta situación son la de socorro («MAYDAY MAYDAY MAYDAY») o urgencia («PAN PAN PAN»).

⁷ JAR FCL 3 (Joint Aviation Regulations - Flight Crew License) o requisitos conjuntos de aviación para las licencias de la tripulación de vuelo relativos a la organización médico-aeronáutica, los certificados médicos de clase 1 y de clase 2 y los requisitos médicos exigibles al personal de vuelo de aviones y helicópteros civiles.

⁸ *Procedimientos de actuación en emergencias y situaciones especiales de las Aeronaves S41-02-GUI-001-3.1 DIRECCION DE NAVEGACION AEREA*. Este manual constituye un documento operacional de referencia destinado a su uso en el manejo de emergencias y situaciones anómalas de las aeronaves por el personal del ATS de las distintas Dependencias de Control de Tránsito Aéreo (Torre de Control, Aproximación y Centro de Control) en España. Se compone de una serie de Fichas aplicables para cada tipo de emergencia.

A continuación enumera las pautas a seguir por el controlador tales como:

- Dar prioridad a la aeronave.
- Facilitar la navegación (guía vectorial radar).
- Informar al Supervisor/Jefe de Sala.
- Informar al aeródromo de destino/CECOA.
- Reducir al mínimo el número de comunicaciones para evitar sobrecargar al piloto.

Por último propone la información que el controlador puede proporcionar y que muy probablemente resulte útil al piloto a los mandos como información meteorológica, datos relevantes de la aproximación o disponibilidad de los servicios médicos. No se hace mención explícita a la activación del servicio de extinción de incendios.

El documento mencionado también contempla la emergencia por un problema médico que afecte a algún pasajero. La diferencia fundamental entre esta situación y la incapacitación se refiere a la llamada esperable desde la aeronave. En este caso no se especifica ningún tipo de llamada probable. Las recomendaciones para este caso tampoco mencionan la facilitación de la navegación o precauciones adicionales para evitar la sobrecarga del piloto, pues en principio en este escenario la tripulación de vuelo está completa.

2. ANÁLISIS

2.1. Aspectos médicos

El copiloto contaba con el certificado médico en vigor conforme a la normativa de aplicación. No existen antecedentes de ningún problema de salud que pudiera afectar a su capacidad para acometer con seguridad sus tareas a bordo. Tampoco los exámenes médicos realizados con posterioridad al incidente revelaron ninguna patología que pudiera explicar el desmayo.

Tanto la normativa de aplicación como el manual de operaciones contempla medidas de higiene y salud previas al vuelo basadas en la autodisciplina de los tripulantes que pretenden prevenir situaciones de incapacitación sobrevenidas que no pueden ser anticipadas en un examen médico aeronáutico. La investigación no ha proporcionado dato alguno que haga sospechar que no se respetara alguna de estas medidas. Los datos recabados indican un estado general y de ánimo del piloto normales. Había descansado con normalidad en el entorno familiar de su domicilio y su actividad acumulada en los días previos estaba apreciablemente por debajo de los límites legales habiendo incluso disfrutado de un permiso algunos días antes.

Según el diagnóstico del hospital que atendió al copiloto, éste experimentó una lipotimia o síncope vaso-vagal que es la forma más común de desmayo. Este síncope puede desencadenarse en personas totalmente sanas por diversos motivos. Entre ellos cabe mencionar una exposición prolongada al calor o estrés emocional. Entre los antecedentes

inmediatos cabe mencionar que el copiloto realizó un trayecto caminando antes de acceder al avión, con exposición al sol, en un día caluroso del mes de julio lo que podría haber actuado como desencadenante.

2.2. Aspectos operacionales a bordo de la aeronave

Los estándares de seguridad en el transporte aéreo a bordo de aeronaves multi-piloto se consigue mediante la participación de todos los miembros de la tripulación técnica en la operación de la aeronave.

Independientemente del riesgo para la salud del tripulante afectado, la incapacitación de un miembro de la tripulación de vuelo en una aeronave certificada para dos pilotos ha de ser considerada como situación de emergencia que menoscaba los márgenes de seguridad y que requiere el aterrizaje en el aeropuerto más cercano.

Esta emergencia puede llevar aparejada una situación de emergencia médica entendida, no como una amenaza para la seguridad del vuelo, sino para la vida de la persona afectada por la incapacitación.

En cumplimiento de la normativa que regula las operaciones comerciales de transporte aéreo (UE-OPS 1) la compañía cuenta con procedimientos que ayudan por un lado a identificar y por otro manejar estas situaciones tanto por parte de las tripulaciones de vuelo como por parte de las de cabina de pasajeros.

La aplicación de estos procedimientos se practica dentro del programa de entrenamiento que la compañía tiene establecido. Comandante y sobrecargo habían participado en estos programas. Llama la atención sin embargo que en las sesiones de simulador de los pilotos únicamente se practica la incapacitación del comandante, nunca la del copiloto. No parece haber razón operativa alguna para esta asimetría. La incapacitación puede sobrevenir a cualquiera de los miembros de la tripulación de vuelo y por tanto se considera que el entrenamiento en simulador de esta situación debe ser realizado por ambos tripulantes. Ciertas deficiencias en la actuación por parte del comandante, que se discuten más adelante pueden ser debidas a este motivo por lo que se emite una recomendación a la compañía a este respecto.

La incapacitación se hizo evidente enseguida. De hecho, en el momento de comenzar a experimentar los primeros síntomas, el copiloto lo puso en conocimiento del comandante, que asumió inmediatamente el control tanto de los mandos de la aeronave como de las comunicaciones.

El análisis de los datos del FDR no reveló discontinuidad o perturbación relevante en los parámetros de vuelo que evidencien una pérdida momentánea del control de la aeronave ni una acción descontrolada sobre los mandos de vuelo por parte el copiloto inconsciente, situaciones relativamente frecuentes durante una incapacitación.

El comandante requirió la presencia de la sobrecargo en cabina de vuelo. Esta siguió el procedimiento establecido asegurando al copiloto y suministrándole oxígeno a requerimiento del comandante. Permaneció en cabina hasta que el estado del copiloto se estabilizó.

No se investigó sin embargo, si se encontraba a bordo personal sanitario, acción contemplada en el procedimiento y que podía haber ayudado a evaluar el estado del copiloto indispuerto e incluso podría haber contribuido a su recuperación.

El comandante no tardó en optar por el aterrizaje en Girona, aeropuerto que conocía bien, que se encontraba en la ruta y en el que Ryanair tiene base de operaciones.

Comunicó sus intenciones a ATC informando específicamente de una emergencia por la incapacitación del copiloto si bien la declaró como *emergencia médica*. Cuando el controlador le pidió confirmación insistió en que se trataba «sólo» de emergencia médica. Piloto y controlador acordaron mantener el código SSR en lugar de cambiar a 7700 que identificaría a la aeronave como en situación de emergencia. Más adelante a requerimiento de control si se produjo este cambio al código de emergencia con el que la aeronave entró en espacio aéreo español.

Si bien el supervisor francés informó de la situación a su homólogo español, los controladores españoles solicitaron de nuevo información sobre la naturaleza de la emergencia. La respuesta del piloto fue en la misma línea indicando que se trataba de una incapacitación del copiloto pero que la emergencia era de tipo médico y en este caso añadiendo de manera explícita que llegaría sin problemas hasta el estacionamiento.

El análisis de la documentación operacional de la compañía no permite decir que ésta establezca de manera tajante que el reconocimiento de una incapacitación en cabina de vuelo deberá ir seguida de una declaración de emergencia por parte del piloto. El manual no indica, por ejemplo, el tipo de mensaje a utilizar (llamada de socorro o de urgencia) y hay aparentes contradicciones entre el Manual de Operaciones, el Manual de Seguridad y Procedimientos de Emergencia (SEP). Por otro lado el hecho de que a documentación guía para la sesión de simulador indique que tras la incapacitación el vuelo continúe como emergencia médica, dificulta la distinción precisa entre ambos conceptos. Esta falta de claridad en los procedimientos escritos puede estar detrás de la manera en que el comandante manejó la situación, incidiendo en el carácter médico del problema pero sin aparentemente percibirla como una situación que afectara a la seguridad del vuelo.

El procedimiento de incapacitación de Ryanair establece que una vez controlada la aeronave y asegurado el incapacitado se preparará el aterrizaje.

En primera instancia se buscará la colaboración de algún piloto que vuele como pasajero y si esto no es posible será el sobrecargo el que colaborará con el piloto a los mandos

ayudándole a leer las listas de chequeo desde el transportín. Este hecho se menciona en dos partes diferentes del manual sin dejar claro si este requerimiento ha de hacerse de manera estándar ante una situación de incapacitación o se hará a discreción del tripulante al mando del avión.

Ninguna de las dos alternativas expuestas fue utilizada por el comandante a pesar de que la sobrecarga, que había recibido formación en este aspecto, ofreció su colaboración al comandante poco antes del aterrizaje. Este no la juzgó necesaria y acometió pues el aterrizaje sólo en la cabina de vuelo, lo que supuso un incremento de su carga de trabajo y pone en duda la correcta aplicación del procedimiento aplicable, que por otro lado se considera confuso.

Dado que se considera que la redacción del Manual de Operaciones tanto en lo que se refiere a la declaración de la emergencia por parte del piloto como a la participación del sobrecarga en la lectura de las listas es mejorable, se emite una recomendación de revisión y mejora del texto.

El análisis de la aproximación a través de los datos del FDR muestra que ésta fue estabilizada en todo momento. Así mismo los datos registrados pusieron de manifiesto que el comandante utilizó el piloto automático hasta alcanzar la altura de 200 ft, momento a partir del cual se completó el aterrizaje manualmente. Ello refleja una adecuada gestión de la automaticidad disponible acorde con el contenido del manual de operaciones.

2.3. Aspectos de la respuesta en tierra

Por su parte los servicios de control también tienen catalogada la incapacitación de un tripulante de vuelo como una emergencia específica y diferente a la que surge por la enfermedad de un pasajero. La «ficha» aplicable en estos casos menciona que lo más probable es que la llamada de la aeronave sea del tipo «socorro» o «urgencia» conforme a la fraseología estándar de uso en las emergencias. Si bien en este caso la llamada no se correspondió con ninguna de estas formas, el piloto comunicó claramente y en varias ocasiones que se trataba de una incapacitación del copiloto y por tanto ATC disponía de información suficiente para catalogar la emergencia adecuadamente de cara a la activación de los medios disponibles en el aeropuerto.

Al no haber una declaración formal de emergencia por parte de la aeronave en el sentido de afección de la seguridad del vuelo, la activación del plan de emergencia del aeropuerto se hizo con el nivel de *Alerta local Sanitaria no de Alerta General* tal como una emergencia en vuelo de estas características hubiera requerido.

Como ya se ha discutido antes, el término «emergencia médica» se refiere a una situación no directamente relacionada con la seguridad del vuelo y aparentemente así

fue entendido por los servicios de control y del aeropuerto. La utilización de este término por el piloto probablemente indujo a esta interpretación a pesar de que mencionó en sucesivas comunicaciones la incapacitación del copiloto («copilot incapacitation») y de que los procedimientos de control al respecto contemplan esta situación como una emergencia en vuelo.

Las dudas manifestadas por el CECOJA y el controlador de torre en cuanto a la necesidad de activar al servicio contraincendios, ponen también de manifiesto la falta de familiarización de ambos con esta situación y justifican la emisión de una recomendación de seguridad con el objetivo de asegurar una completa respuesta de los servicios de tierra ante las incapacitaciones en vuelo.

ATC autorizó a la aeronave a una ruta directa hacia Girona sin necesidad de una petición explícita por parte del piloto, en línea con las recomendaciones del procedimiento de referencia ATS.

En última instancia la información sobre el estado del copiloto llegó por medio del Centro Coordinador del Aeropuerto (CECOJA) al Servicio Sanitario del Aeropuerto que pudo organizar la intervención de los servicios locales de emergencia. El resultado fue que dos ambulancias estuvieron preparadas en la plataforma varios minutos antes del aterrizaje.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- Unos veinte minutos después del despegue, en vuelo de crucero, el copiloto experimentó una incapacitación repentina.
- El copiloto había pasado los exámenes médicos requeridos por la normativa de aplicación y estaba en posesión de un certificado médico en vigor.
- Del análisis de los antecedentes médicos y pruebas posteriores no se considera que la incapacitación tuviera origen en algún problema médico latente y por tanto pudiera ser prevista.
- La incapacitación fue inmediatamente reconocida por el comandante que se hizo cargo de los mandos del avión antes de que se produjera el desmayo del copiloto.
- Al percatarse del desmayo el comandante solicitó la presencia de la sobrecarga en la cabina de vuelo para asistir al copiloto.
- La sobrecarga procedió a asegurar al copiloto e intentar su reanimación mediante el uso de oxígeno suplementario conforme a los procedimientos de actuación «Incapacitation Drill».
- No se indagó sobre la presencia de personal médico a bordo, opción contemplada en los procedimientos de la compañía.
- No se indagó sobre la presencia de pilotos cualificados a bordo, opción contemplada en los procedimientos de la compañía.

- El piloto no solicitó la permanencia de la sobrecarga en cabina de vuelo para colaborar en la lectura de las listas de chequeo, opción contemplada en los procedimientos.
- El comandante declaró emergencia médica por incapacitación del copiloto sin utilizar ninguna de las llamadas internacionales de urgencia o socorro. Se desvió a un aeropuerto cercano con el que estaba familiarizado y pidió asistencia médica inmediata en tierra.
- Los servicios en tierra interpretaron que se trataba únicamente de una emergencia médica si bien tenían conocimiento de la incapacitación del copiloto. El aeropuerto activó el plan de emergencia como *Alerta Local Sanitaria*.
- La aproximación fue estabilizada en todo momento y automática hasta una altura de 200 ft.
- Cuando la aeronave tomó tierra ya estaba preparado el dispositivo sanitario en tierra necesario para asistir y evacuar al copiloto.

3.2. Causas

La causa del incidente fue una incapacitación sobrevenida del copiloto. Desde el punto de vista médico se tipificó como una lipotimia, cuyo origen probable pudo ser una exposición prolongada al calor. Ni los antecedentes médicos ni las pruebas posteriores evidenciaron patología alguna que permitiera predecir su aparición.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

- REC 16/12.** Se recomienda al operador Ryanair que en sus programas de entrenamiento y verificación en simulador junto a la del comandante incluya la simulación de la incapacitación del copiloto.
- REC 17/12.** Se recomienda a Ryanair que revise su manual de operaciones (OM), sus procedimientos de seguridad y emergencia (SEP) y su material de ayuda para sesiones de simulador, en lo que a la incapacitación de la tripulación de vuelo se refiere. En particular deberá mejorarse la exposición de la declaración de emergencia en caso de incapacitación así como la participación del sobrecargo en la lectura de las listas de chequeo previas al aterrizaje.
- REC 18/12.** Se recomienda a AENA que verifique que todo el personal tanto de ATC como en servicio en los centros de coordinación de los aeropuertos es conocedor de que la incapacitación de un miembro de la tripulación técnica es una situación que afecta a la seguridad del vuelo y que debe ser tratada como una emergencia declarada en vuelo, en particular a efectos de activación del Plan de Emergencia del aeropuerto donde la aeronave vaya a aterrizar.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Jueves, 21 de julio de 2011; 10:01 h UTC
Lugar	Aeropuerto de Ibiza (Illes Balears)

AERONAVE

Matrícula	G-GDFC
Tipo y modelo	BOEING B-737-800 S/N: 28375
Explotador	JET2.COM

Motores

Tipo y modelo	CFM56-7B
Número	2

TRIPULACIÓN

	Piloto al mando	Copiloto
Edad	42 años	28 años
Licencia	Piloto transporte de línea aérea	Piloto transporte de línea aérea
Total horas de vuelo	10.900 h	3.086 h
Horas de vuelo en el tipo	250 h	687 h
Horas en últimos 3 meses	150 h	161 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			6
Pasajeros			180
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Daños internos en el motor afectado
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Transporte aéreo comercial – No regular – Internacional – Pasajeros
Fase del vuelo	Despegue

INFORME

Fecha de aprobación	31 de mayo de 2012
---------------------	---------------------------

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

La aeronave Boeing 737-800, G-GDFC, despegaba el 21 de julio de 2011, a las 10:01 UTC, por la pista 06 del Aeropuerto de Ibiza para realizar el vuelo comercial EXS170 con destino Manchester. A bordo iban 180 pasajeros con una tripulación de 6 personas. El tiempo atmosférico era bueno, con vientos flojos, buena visibilidad y ausencia de nubes. La temperatura exterior era de 27 °C en superficie. Para este vuelo el piloto a los mandos (PF) era el copiloto.

Tras una carrera de despegue normal, cuando el avión estaba ya en el aire, unos segundos después de despegarse las ruedas del suelo, se produjeron repetidas detonaciones en el motor derecho que se escucharon dentro y fuera del avión. Desde la torre de Ibiza se observaron llamaradas por la tobera de salida de ese motor.

Tras la primera detonación fuerte la tripulación tuvo la impresión de que había reventado una rueda del tren de aterrizaje, interrumpiendo la recogida del tren; pero 26 segundos más tarde se dieron cuenta de que había habido fallo del motor número 2. Subieron entonces el tren de aterrizaje y continuaron el ascenso con los dos motores funcionando a la vez que viraban a rumbo 100°.

En ese momento la aeronave emitió una llamada de emergencia (MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY) a torre de Ibiza informando de la naturaleza de ésta. Unos 50 segundos más tarde, cuando las vibraciones de la turbina de alta aumentaban y la temperatura de los gases del escape, EGT (Exhaust Gas Temperature) se salía de límites ligeramente, la tripulación decidió cortar gases en el motor derecho (n.º 2) y parar el motor.

Habiendo sobrepasado la altura de aceleración establecida en el procedimiento de fallo de motor (1.000 ft) decidieron ascender y mantener 3.000 ft (MSA² en la zona) estableciendo un régimen máximo continuo en el motor operativo. Próximos a esta altura en comunicación radio informaron de que no observaban fuego y solicitaron un área para hacer esperas y realizar diversas comprobaciones.

Tras el cambio de frecuencia a control de aproximación de Palma de Mallorca, comunicaron su intención de proceder hacia Palma de Mallorca, que dista unas 75 NM de Ibiza. En el briefing antes de despegue la tripulación había establecido que en caso de emergencia virarían por la derecha para evitar núcleos de población y procederían a Palma al reunir las mejores condiciones por proximidad y por su disposición de dos pistas paralelas con bastante longitud.

¹ Todas las referencias horarias en este informe se expresan en tiempos UTC, (Tiempo Universal Coordinado). Para calcular la hora local de deben añadirse dos horas a la expresada en cada momento.

² MSA: Minimum Safe Altitude.

Control de aproximación les autorizó rumbo directo al punto MJV, donde está publicada la espera en los procedimientos establecidos en Palma. La tripulación, manteniendo 3.000 ft de altura, retrajo los flaps estableciendo el avión con configuración limpia y una velocidad de 230 kt.

En ese momento realizaron el procedimiento de la lista de comprobación de referencia rápida (QRH) «Engine Severe Damage or Separation». Aunque ese procedimiento les indica que procedan al aeropuerto más cercano, el comandante, analizando la situación y viendo que estaban casi equidistantes del aeropuerto de Palma, mantuvo su decisión procediendo a la vertical del VOR MJV.

Comunicaron la situación a la tripulación auxiliar que informó, a su vez, que los pasajeros habían visto las llamaradas en el motor n.º 2. Esta información corroboró la decisión de la tripulación de no intentar una puesta en marcha en vuelo.

En contacto radio con aproximación de Palma la tripulación informó de la condición del avión y motor, el número de personas a bordo y su requerimiento de servicios de emergencia en tierra para comprobar el estado del motor.



Figura 1. Trayectoria del vuelo EXS170

A las 10:11 h, una vez programado el navegador para Palma como su nuevo destino, establecieron su posición a 36 NM del VOR MJV y consideraron que el sobrepeso en ese momento era de 1.300 kg.

Dos minutos más tarde control de aproximación de Palma les confirmó los datos del campo: pista en servicio la 24L, viento de 220° y 10 kt con rachas de 15, temperatura de 28 °C, QNH de 1.012 hPa y la visibilidad ilimitada. La tripulación realizó entonces un briefing tratando las características de la maniobra de espera en MJV.

A las 10:14 h fueron transferidos a la frecuencia de aproximación final de Palma , donde informaron de su intención de hacer esperas en MJV y confirmaron que la pista 24L era conveniente para sus intenciones.

A continuación la tripulación confirmó sus funciones de piloto a los mandos (copiloto) y piloto de monitorización (comandante), y realizaron un briefing completo sobre la maniobra de aproximación a realizar y la eventualidad de realizar una aproximación frustrada.

La tripulación auxiliar había sido informada a los cinco minutos y medio de producirse la avería y después otra vez, a los 14 minutos, recibiendo instrucciones para el aterrizaje. A continuación el comandante, directamente por la megafonía, informaba al pasaje, el cual ya conocía de alguna manera la situación, pues había oído las detonaciones y había visto por las ventanillas del lado derecho las llamaradas, mientras les atendía la tripulación auxiliar.

Se hizo en Palma una aproximación estabilizada y una toma de tierra suave por la pista 24 L, finalizando un vuelo que había durado unos 40 minutos.

La aeronave abandonó la pista normalmente y a continuación se detuvo, momentáneamente, en la calle de rodaje, para que los servicios contra incendios inspeccionaran el motor derecho. Anteriormente, a través de la Torre se había alertado al Servicio contraincendios y se les había indicado, para que adoptasen sus precauciones, dado que el motor izquierdo se mantendría en funcionamiento.

Una vez confirmado que no había fuego en el motor derecho, la aeronave continuó la rodadura por sus propios medios hasta su aparcamiento, escoltado por los vehículos de los bomberos, donde el pasaje desembarcó normalmente.

No se produjeron heridos a bordo ni daños en la aeronave aparte de los propios debidos a la avería en el motor.

La investigación técnica tras el evento determinó que el fallo del motor se produjo como consecuencia del deterioro total del cojinete n.º 4.

1.2. Información sobre la aeronave

El Boieng 737-800 puede transportar entre 162 y 189 pasajeros. La aeronave del incidente, tenía una configuración de cabina de pasajeros de 189 asientos.

1.2.1. Célula

Marca:	Boeing
Modelo:	Boeing B-737-800
Núm. de fabricación:	S/N: 28375
Matrícula:	G-GDFC
Certificado de aeronavegabilidad:	ARC ref. 275929 emitido el 16/11/2011 CAA de Holanda
Válido hasta:	03/12/2011
MTOW:	76.999 kg
MLW:	66.360 kg
Horas totales de vuelo:	47.494:33 h
Ciclos totales:	18.017 ciclos

1.2.2. Motores

	Motor #1, LH	Motor #2, RH
Marca:	CFM International	CFM International
Modelo:	CFM56-7B26	CFM56-7B26
Número de serie:	875224	875201
Horas totales:	42.719:20 h	41.480:11 h
Ciclos totales:	15.753	15.665
Fecha Shop Visit:	23/11/2010	19/10/2010
Horas desde SV:	1.117:14 h	1.288 h
Ciclos desde SV:	452	500

1.2.3. Hoja de carga y centrado

La hoja de carga que se confeccionó antes de la salida del vuelo EXS170 declara:

- Número de pasajeros: 182
- Peso al despegue: 68.296 kg
- Peso Máximo de aterrizaje: 66.360 kg

En los cambios de último minuto se refleja la ausencia de dos pasajeros que no se presentan al vuelo con una variación de peso estimado de 158 kg.

Por lo tanto, el avión despegó finalmente con 180 pasajeros y un peso al despegue de 68.138 kg.

1.2.4. *Limitaciones de motor*

En el manual de vuelo del avión se indican las siguientes limitaciones del motor CFM56-7B:

- Max. N1, a potencia de despegue durante 5 minutos: 5.382 rpm, 104%
- Max. N2, a potencia de despegue: 15.183 rpm, 105%
- Max. EGT, a potencia de despegue: 950 °C
- Máx. EGT continuo: 925 °C

1.2.5. *Particularidades del diseño del motor CFM56-7B*

El motor CFM56-B7 es un turbofán, de doble carrete y alta relación de derivación.

El carrete de baja, (coloreado de azul en el esquema de la figura 2), comprende el fan de una sola etapa, el compresor de baja (LPC) de tres etapas y en el extremo posterior, la turbina de baja (LPT), de cuatro etapas. El eje de este carrete se apoya en tres cojinetes: dos en la zona de fan, cojinetes #1 y #2; y en el cojinete posterior #5 de la zona de turbina.

El carrete de alta, (coloreado de rojo en el esquema de la figura 2), lo conforma un eje concéntrico con el eje del primer carrete de baja, en el que se ensambla un compresor de alta (HPC) de nueve etapas y una turbina de alta (HPT) de una sola etapa. El eje del carrete de alta se soporta en los cojinetes #3, situado en la zona de fan, y el cojinete #4, situado en la zona de turbina. El cojinete #4 está montado entre los dos ejes; tiene una pista interior, solidaria con el eje de baja y una pista exterior montada en el eje de alta. Entre ambas pistas, se mueve una empaquetadura de rodillos dispuestos en una jaula que los guía y separa.

La jaula está formada por dos raíles unidos por espaciadores o montantes de separación de los rodillos.

Las revoluciones del carrete de alta, N2, están controladas por el MEC («Main Engine Control»), que regula el flujo de combustible para cada régimen de motor. Las revoluciones del carrete de baja, N1, están controladas por el EEC (Electronic Engine Control) que vía la HMU (Unidad de Control Hidrodinámico) regula el caudal de combustible para alcanzar las revoluciones de N1 fijadas como objetivo, al tiempo que continuamente comprueba que la limitación de alta velocidad del carrete de alta no se exceda.

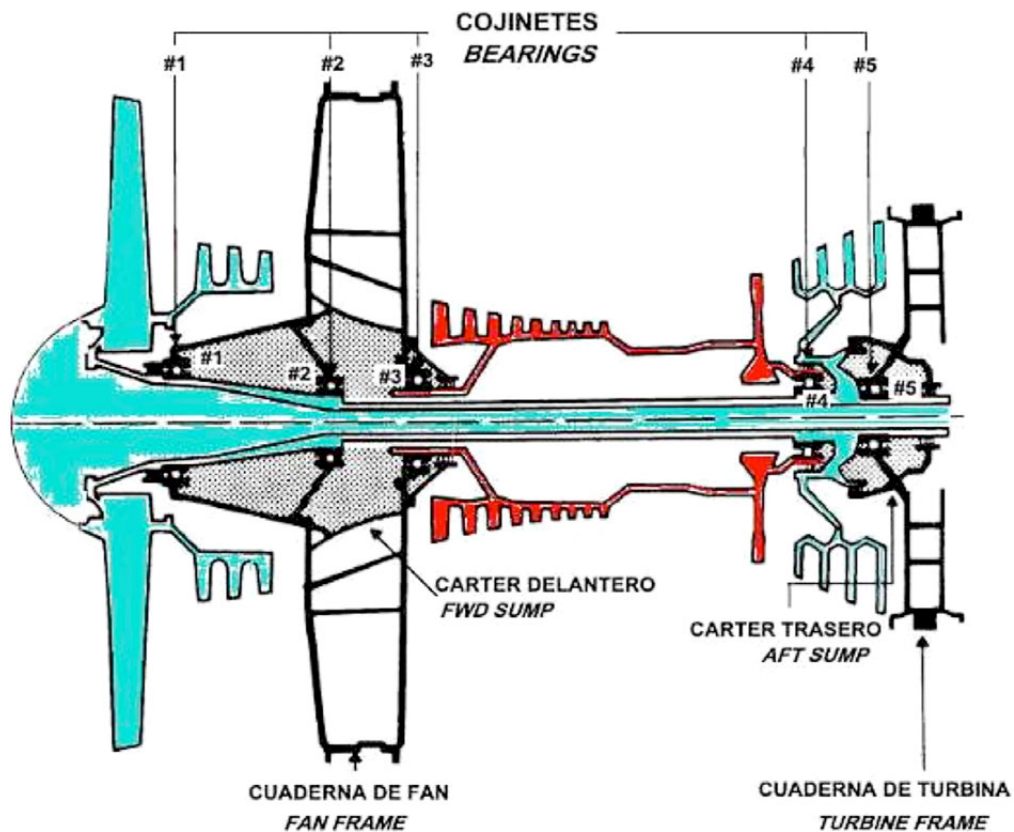


Figura 2. Disposición del motor: azul – carrete de baja; N1. Rojo – carrete de alta; N2. Negro – parte fija –soporte–, no rotante

Interrupciones del flujo de aire o incorrectos ajustes en las revoluciones de los dos carretes del motor, pueden producir pérdidas de compresor o «stall» que bloquean el paso del aire del flujo primario del motor.

Los cojinetes #1, #2 y #3, se encuentran dentro de un mismo cárter de aceite o sumidero, situado en la zona de fan. Los cojinetes #4 y #5 se alojan dentro de un cárter o sumidero en la zona de turbina.

Los cojinetes se lubrican y enfrían por chorros de aceite inyectados sobre sus elementos rotatorios (bolas o rodillos dependiendo de la posición del cojinete). El aceite de lubricación se recoge en los cárteres o sumideros y se retorna a una unidad de lubricación, donde se filtra, se enfría en unos intercambiadores de calor de aceite/fuel y se vuelve a impulsar hacia los cojinetes.

Dentro de los cárteres se separa el aire del aceite mediante separadores centrífugos.

Los cárteres tienen un doble sellado con juntas de laberinto en sus interfaces con los ejes. Entre ambos sellos se insufla aire a presión que ventila el cárter por el sello de aire

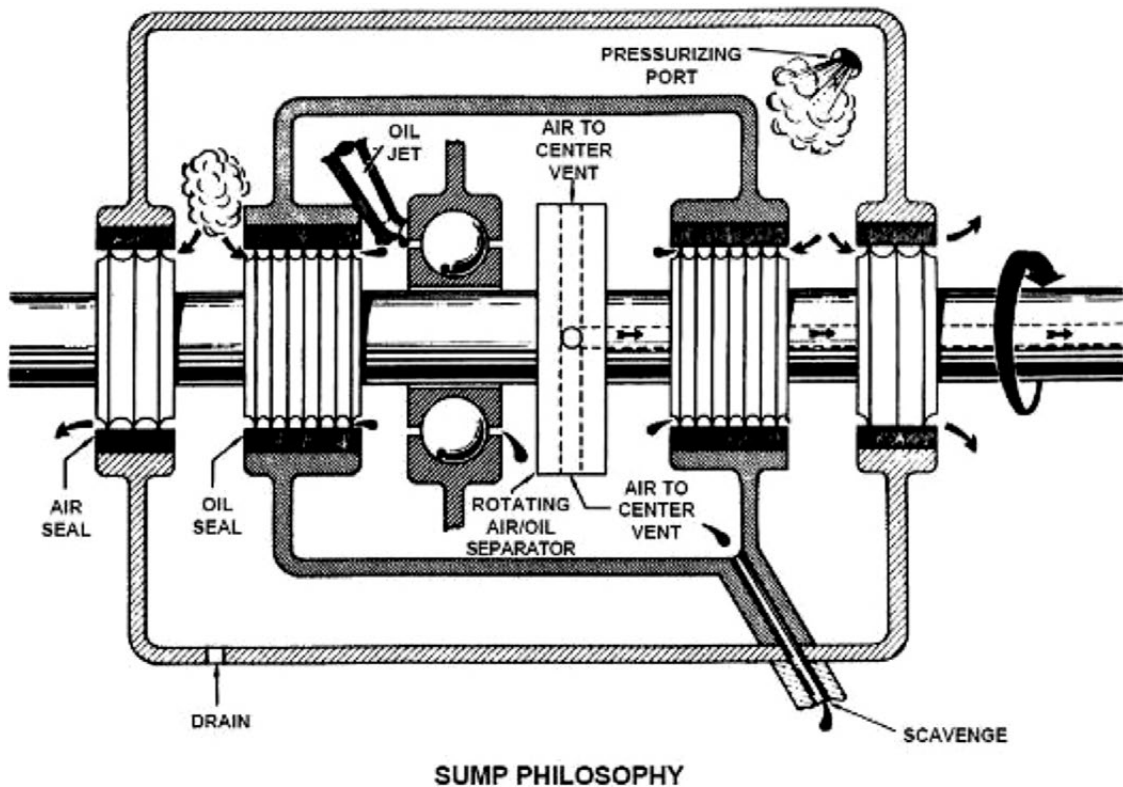


Figura 3. Sellado de los cárteres

hacia el exterior. La presurización impide la salida del aceite del cárter, mientras el aire transita por el interior del eje y se descarga al exterior por la tobera de salida.

En la misma unidad de lubricación se encuentran tres MCD (Magnetic Chip Detector, o tapones magnéticos con filtros para detección de virutas y partículas magnéticas, o no magnéticas). Un MCD protege la línea de retorno del sumidero o carter delantero, otro, la línea de retorno del sumidero trasero, y un tercer MCD protege la línea de retorno de aceite de la AGB (Accessory Gear Box).

1.2.5.1. Particularidades del cojinete #4

El cojinete #4 está sometido principalmente a las cargas de inercia del conjunto de discos de turbina de alta, y a los desequilibrios radiales de las cargas aerodinámicas en la turbina, y al mismo tiempo, a las relativamente altas temperaturas que se registran en esas áreas. En el diseño y en la fabricación de las pistas y rodillos de ese rodamiento se emplean aceros especiales de alta dureza y capacidad de resistencia a la compresión, a las temperaturas altas y a la fatiga. No obstante, desde la entrada en servicio de ese tipo de motor se han registrado fallos del cojinete #4, ocasionados principalmente por el «spalling», escamación o desconchado de la superficie de

contacto de los rodillos con la pista exterior de ese rodamiento. En el punto siguiente se recogen detalles de la evolución de esos diseños en cuanto a los materiales y datos de fiabilidad y calidad.

1.2.5.2. Historial del rodamiento o cojinete #4

Desde la entrada en servicio de este tipo de motor se ha cambiado varias veces la especificación de los materiales empleados en la fabricación de los componentes del cojinete, persiguiendo el objetivo de mejorar su fiabilidad.

Desde el año 1998 hasta 2010 se ha experimentado una reducción de las tasas de fallos conjunta de IFSD (Parada de motor en vuelo, inflight shut down) y de UER (Desmontajes de motor no programado, unscheduled, engine removal), que han descendido, desde valores próximos a 4, hasta 0,52 fallos por millón de horas de vuelo de motor.

En los doce meses anteriores al evento de este incidente se registraron 10 eventos de IFSD y UER, de ellos 8 correspondieron a motores que habían pasado por taller y 2 a motores de primera instalación.

Aprecia el fabricante que la introducción del material mejorado influyó significativamente en la reducción de las tasas de fallos, en la que también contribuyeron otras medidas coadyuvantes.

Del análisis de los cojinetes #4 que experimentaron fallos, el fabricante del motor aprecia que, los fallos fueron inducidos en un 30% de los casos por errores en el ensamblaje de los cojinetes y motores, a los que se añade otro 3% por polución durante el manejo, limpieza e instalación de los cojinetes. Un 17% lo relaciona con aspectos de control de calidad. El restante porcentaje, del 50%, corresponde al del conjunto de fallos en los que no se pudieron determinar las causas.

El fabricante mantiene diversas acciones para la mejora de la fiabilidad del cojinete #4:

- a) Centradas en la fabricación de los rodamientos: Auditorias de calidad de los fabricantes de los rodamientos; Muestreos en los almacenes de CFM, Criterios dimensionales basados en investigaciones de calidad a los suministradores; Emisión del SB72-0329 para evitar tratamientos térmicos inadecuados.
- b) Centradas en el ensamblaje de motores y control de polución: Campaña de buenas prácticas iniciada en 2009; Mejora de los utillajes y herramientas especiales de montaje; Monitorizado avanzado de las vibraciones de aviones (AAVM) para detección temprana de degradación de los cojinetes #3 y #4; Plan de contención iniciado en 2011 basado en las enseñanzas de la campaña de buenas prácticas.

1.3. Información sobre los aeródromos

El aeropuerto de Ibiza, del cual despegó el vuelo EXS170, dispone de una pista 06-24 que tiene una longitud de 2.800 m y anchura de 45 m. Tiene ayudas de ILS/DME.

El aeropuerto de Palma de Mallorca al que se desvió el vuelo tras el fallo del motor derecho, dispone de dos pistas paralelas de direcciones 06-24. La pista 24L por la que aterrizó el avión en emergencia tiene unas dimensiones de 3.000 m de longitud y 45 m de anchura y cuenta con ayuda instrumental de aterrizaje ILS/DME.

1.4. Comunicaciones

Se mantuvieron comunicaciones constantes de la aeronave con los servicios de control aéreo (ATC) de la Torre y Aproximación de Ibiza y de Aproximación final de Palma de Mallorca, que facilitaron el desarrollo del vuelo, las esperas y la coordinación con los servicios de emergencia y de atención al pasaje.

1.5. Registradores de vuelo

La aeronave disponía de los registradores de vuelo de voces de cabina (CVR) Honeywell P/N: 980-6022-001, S/N: 3562-H-CE y de datos de vuelo (DFDR) Allied Signal P/N: 980-4700-042, S/N: 3148.

En las informaciones que se muestran en este punto se ha adoptado una referencia de tiempo homogénea, en la que el tiempo $t = 0$ corresponde al momento del despegue en el que la aeronave se va al aire.

Tanto las informaciones extraídas del CVR como las del DFDR, han sido tenidas en cuenta para la exposición de la reseña del vuelo hecha en el punto 1.1.

1.5.1. CVR

Se pudieron recuperar satisfactoriamente cuatro grabaciones, dos de ellas correspondientes a los 30 últimos minutos de operación hasta la desenergización de la aeronave a la llegada al puesto de estacionamiento en Palma de Mallorca y otras dos grabaciones de dos horas de duración hasta aquel mismo momento, las cuales guardaban conversaciones y sonidos que abarcaban el vuelo completo. Una de las grabaciones en cada grupo correspondía a las conversaciones captadas en los canales de intercomunicación y las otras, a los sonidos ambiente en la cabina de vuelo.

Además de lo reflejado en el punto 1.1 se puede destacar que:

- t = 00' 14": En los primeros instantes se insinúa que las detonaciones y explosiones escuchadas en cabina estaban originadas por neumáticos reventados.
- t = 00' 26": Se expresa «Engine failure» en cabina de vuelo, evidenciando que se ha hallado la razón de las detonaciones.
- t = 01' 19": Comunica a ATC «Mayday», especificando fallo de motor derecho y ausencia de fuego.
- t = 03' 47": Se alcanza la altitud de 3.000 ft y se prosigue en vuelo nivelado hacia el punto de espera próximo a Palma, en el VOR MJV.
- t = 04' 30": Se evalúa la situación, vibraciones. Procedimientos QRH; se arranca el APU.
- t = 5' 42": Se llama a la Jefa de Cabina y se le informa del fallo del motor.
- t = 07' 33": Se desecha la idea de volver a encender el motor.
- t = 08' 38": Se solicitan servicios de emergencia en PMI e informaciones de operación.
- t = 11' 15": Se llama a la Jefa de Cabina y se da la información de briefing para preparar el aterrizaje.
- t = 18' 00": Se reconsidera el peso de la aeronave y se estima el tiempo restante para la toma de tierra. Procedimientos QRH para toma con un solo motor.
- t = 29' 49": Con la cabina asegurada, se inicia la aproximación final.
- t = 39' 55": El avión rueda por la pista.
- t = 40' 42": Se abandona la pista.

1.5.2. DFDR

Algunos de los hechos consignados en el punto 1.1 se sustentan en datos grabados en el DFDR. Además, se pudo determinar, por integración de los flujos de combustible, una estimación fiable de la disminución del peso desde el despegue hasta la toma, que se evaluó en unos 1.860 kg, lo que facilitó una estimación del peso de la aeronave en la toma del orden de los 66.272 kg, estando el peso por debajo del máximo al aterrizaje de 66.360 kg.

Las figuras 4, 5 y 6 representan la evolución de ciertos parámetros del motor, durante el evento de «stall» y siguiente fallo del motor.

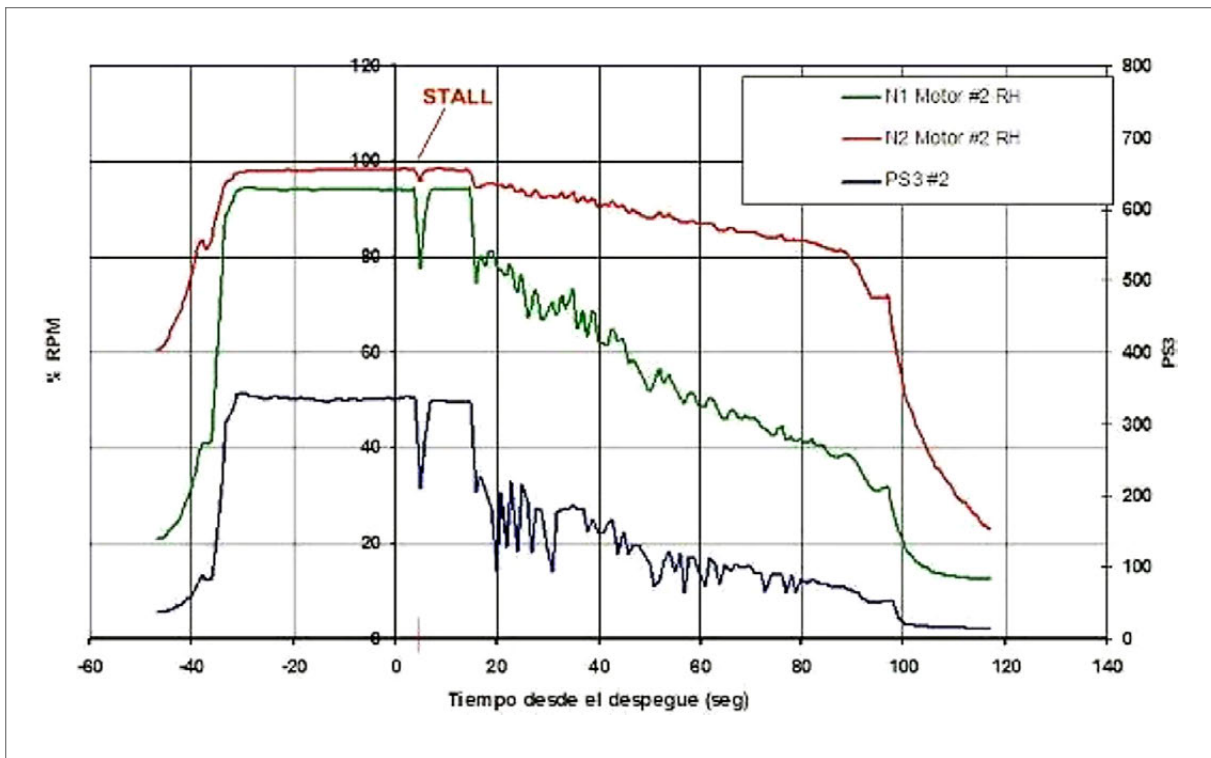


Figura 4. Revoluciones N1 y N2; presión PS3

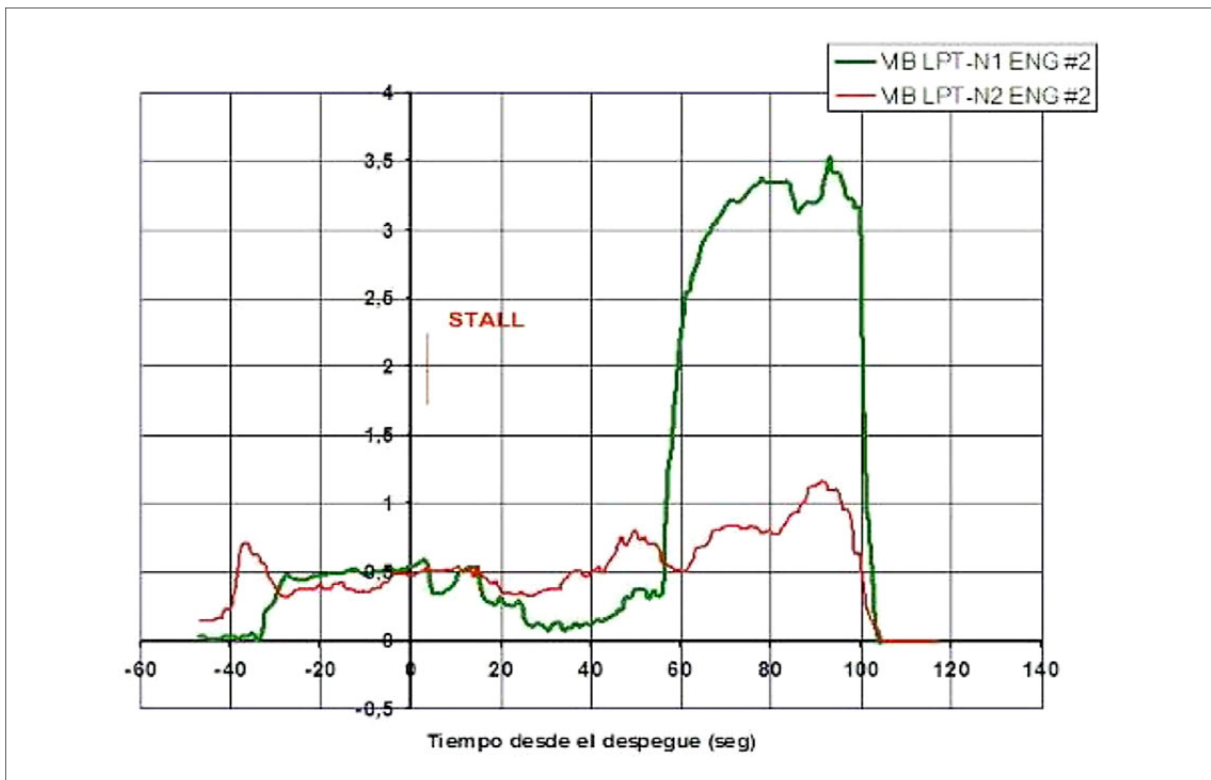


Figura 5. Vibraciones en el sensor de turbina

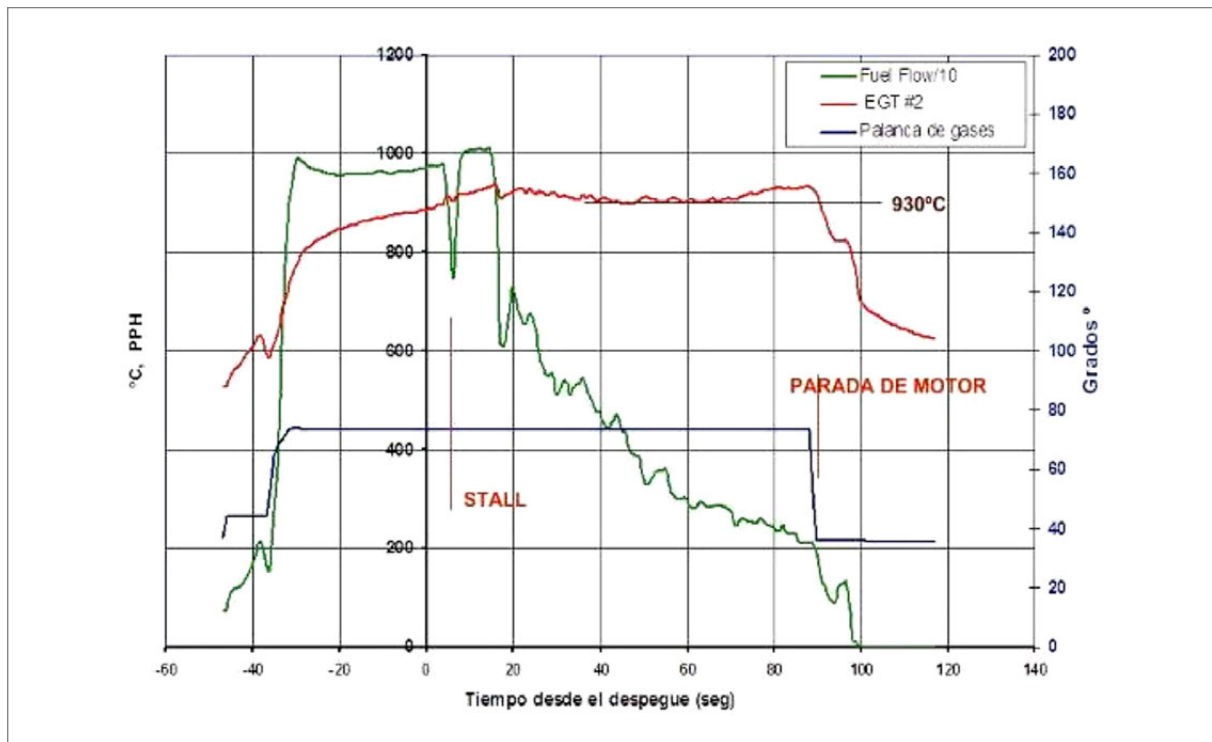


Figura 6. Flujo de combustible, posición palanca de gases y EGT

1.6. Ensayos e investigaciones

1.6.1. Historial del motor S/N: 875-201 previa al incidente

En julio 2010 entró en taller el motor S/N: 875-201, después de un desmontaje no programado, para restauración de performances y cambio de piezas de vida limitada.

A la salida de taller se le efectuaron las pruebas, según manual del taller (Shop Manual) SM 72-00-00, de Aceptación, Performances y Equilibrado, trim balance test, y no se encontraron anomalías. Fue retornado para el servicio el 8 de octubre de 2010.

El motor estuvo montado en ala, en un avión distinto del operado por JET2.COM, hasta febrero de 2011. En la operación subsiguiente de JET2.COM se observó en una inspección rutinaria de MCD, el 6 de julio de 2011 (y 147 horas de operación antes del evento), la presencia de contaminantes procedentes del cárter de aceite delantero, que una vez analizados, resultaron ser de dimensiones $3 \times 2 \times 1,5$ mm, y de material epoxídico abrasionable procedente del sello de aceite de ese cárter. Se estableció entonces una inspección periódica para comprobación de MCD, consumo de aceite y seguimiento. No se descubrieron partículas metálicas.

Hasta que se produjo el fallo en este evento, en la operación diaria no se observaron consumos anormales de aceite ni vibraciones excesivas, aunque sí se apreciaba un ligero incremento progresivo en el nivel de las vibraciones de la turbina de alta.

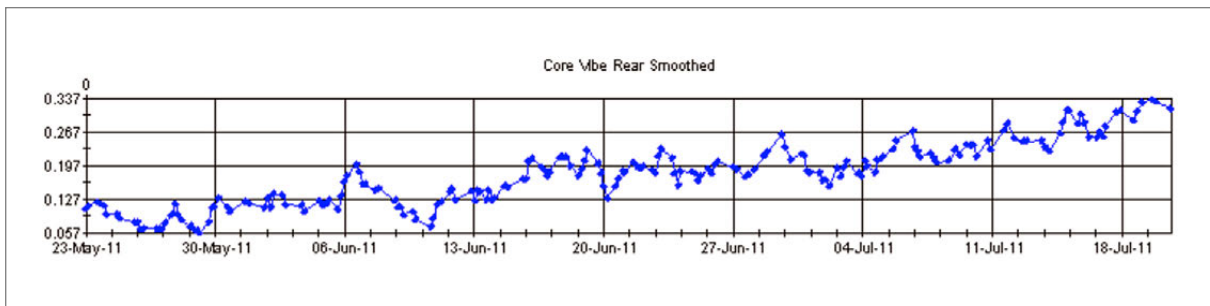


Figura 7. Vibración del motor #2

1.6.2. Inspecciones visuales después del evento

No se produjeron daños externos no contenidos o dentro del capó del motor. Sí se apreciaban restos de carbonilla y señales de fuego en la zona de escape. Los daños internos, presumibles por el excesivo esfuerzo para mover el fan y por el arrastre del carrete de alta, se confirmaron mediante una inspección boroscópica que, descubrió 11 álabes de la etapa 8.^a de compresor, HPC, con daños ligeros en sus puntas y el fuerte deterioro de los álabes de la turbina de alta, HPT.

1.6.3. Resultados de la inspección en el desmontaje del motor en taller

En el desmontaje del motor en taller se observaron daños por fuego de aceite quemado dentro del cárter de aceite trasero y el fallo total del cojinete #4. Se advirtió también el deterioro de los sellos y rotura del separador centrífugo de aire/aceite.

La jaula de los rodillos del cojinete se había abierto saliéndose 7 de los rodillos y desprendiéndose 6 de los espaciadores.

El estado de las toberas de inyección de aceite de lubricación era normal y se desechaba que hubiera podido haber una falta de lubricación.

Para un análisis minucioso se enviaron a laboratorio los rodamientos #4 y #5, así como, el separador de Aire/aceite.

1.6.4. Resultados de la inspección en laboratorio de ciertas piezas

El cojinete #5 se encontraba en buen estado sin mostrar defectos que no fueran ocasionados por el fallo del motor.

La inspección de los elementos del cojinete #4 mostró que el fallo del arillo o riel de la jaula o empaquetadura de los rodillos se produjo por fatiga iniciada en una grieta en el acuerdo del arillo con uno de sus espaciadores.



Figura 8. Cojinete #5

En un sector angular de unos 90° del interior de la pista exterior del cojinete se apreció una escamación, (spalling), que se produce por un fenómeno de adherencia-fricción o arrastre, en el contacto de los rodillos con la pista del rodamiento.

Los rodillos mostraban también escamación, principalmente, en la parte posterior.

Los rodillos habían patinado, al final, sobre la pista interior del cojinete, produciendo gran desgaste uniforme en todo el contorno de la pista y, en un plano secante, en todos y cada uno de los rodillos.

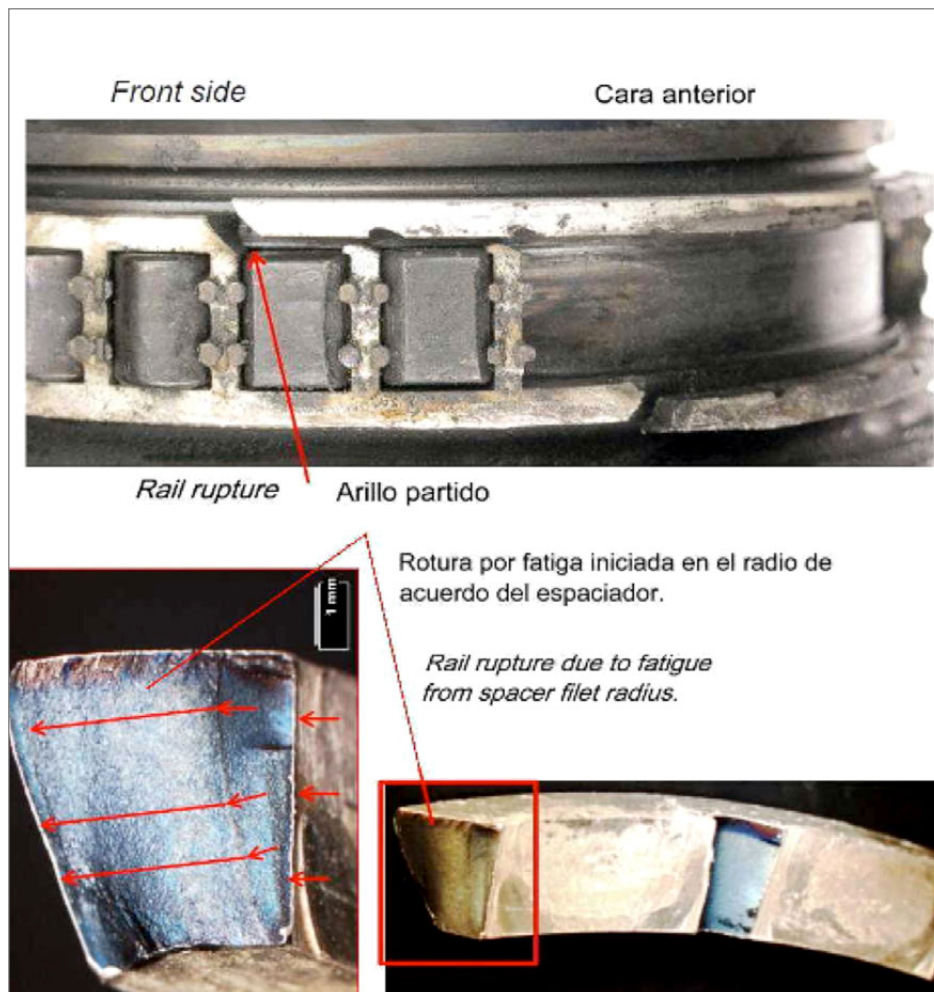


Figura 9. Rotura de la jaula de rodillos. Cojinete #4

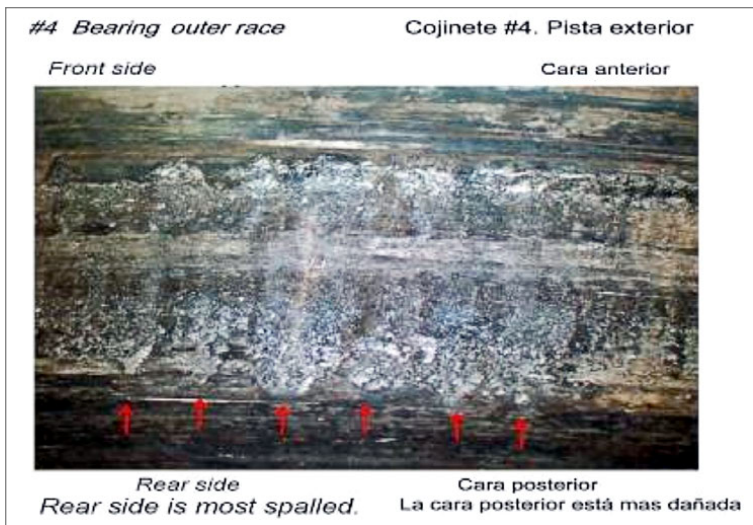


Figura 10. Spalling. Pista exterior del cojinete #4

No se apreciaron defectos de montaje del cojinete, como tampoco contaminaciones o corrosiones.

El análisis metalográfico determinó la conformidad de los materiales utilizados con sus especificaciones, su dureza, los tratamientos superficiales de nitridación, etc. Valores bajos observados de la dureza del acero de los rodillos, cerca de los puntos planos, se achacaron al calentamiento en la fricción

que soportaron cuando ya el rodamiento había fallado y se comportaba como un cojinete liso.

La rotura del separador de aire/aceite y la abrasión de los sellos de laberinto se consideraron daños secundarios, que se produjeron por la holgura del eje, al fallar el rodamiento. La fricción entre las partes de los sellos ocasionó el calentamiento que dio lugar al fuego, por la ignición del aceite.

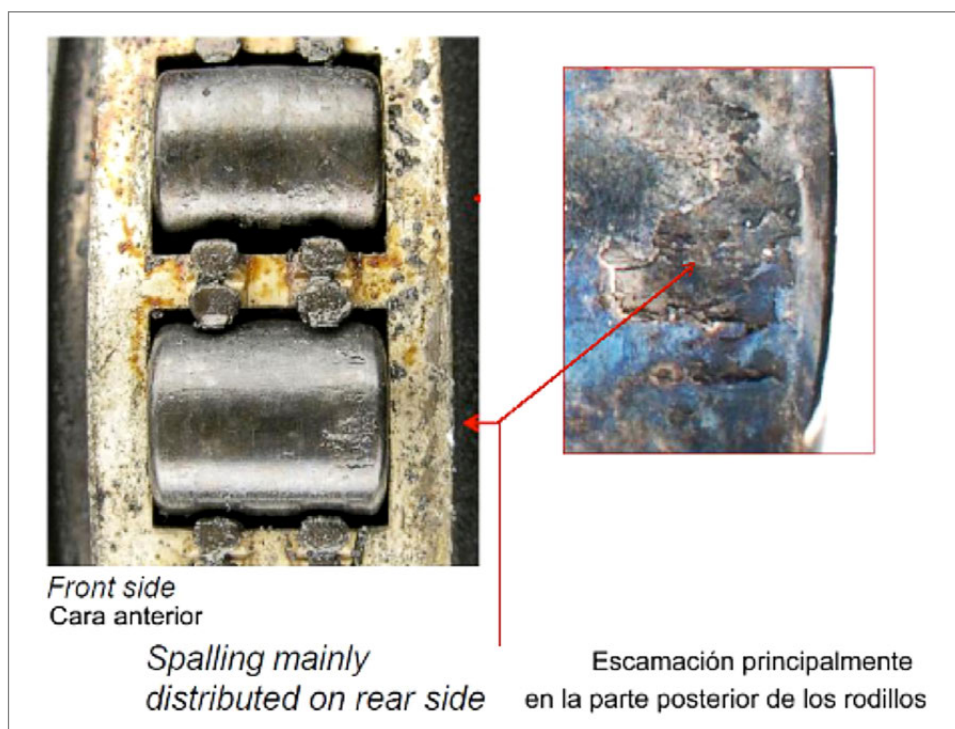


Figura 11. Spalling en los rodillos. Cojinete #4

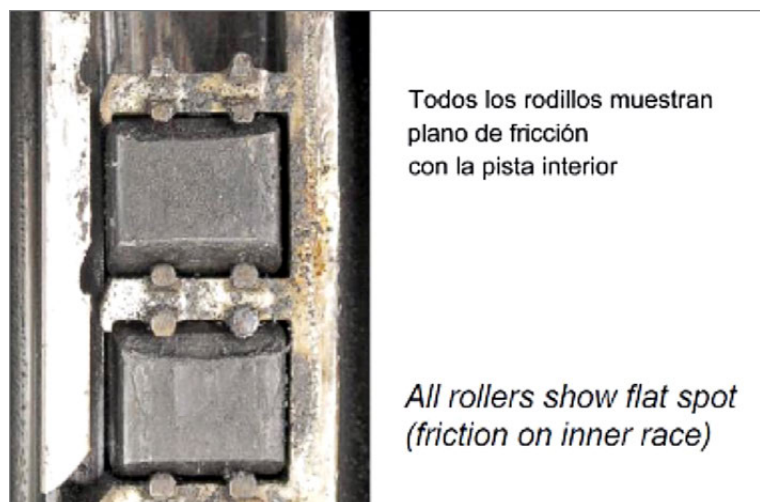


Figura 12. Fricción final de los rodillos. Cojinete #4

2. ANÁLISIS

2.1. Desarrollo del incidente

En la mañana del día 21 de julio de 2011 la aeronave Boeing 737-800, G-GDFC, despegó desde el aeropuerto de Ibiza con destino a Manchester con 180 pasajeros y una tripulación de 6 personas. El tiempo era bueno, sin nubes, con buena visibilidad y vientos flojos.

En los instantes en los que se levantaban las ruedas del suelo se produjo un «stall» del compresor del motor derecho, consecuencia de un fallo interno desarrollado en el motor, y el posterior fallo completo de ese motor, sin que se produjera fuego generalizado. Se observaron llamaradas durante unas decenas de segundos por la tobera de escape.

La aeronave continuó volando con un solo motor y completó el ascenso inicial.

La coordinación de la tripulación en la ejecución de los procedimientos y listas de chequeo de emergencia de fallo grave de motor, y posteriormente, los de operación y aterrizaje con un solo motor, evitaron que se pudiera complicar la situación o se originasen nuevos problemas. Se prolongó el vuelo realizando dos circuitos de espera con la intención de efectuar correctamente todos los cálculos y procedimientos requeridos. Aunque no es un requerimiento operacional, esta extensión del tiempo de vuelo hizo disminuir el peso de la aeronave, que finalmente aterrizó con un peso inferior al máximo estructuralmente permitido.

En vez de volver al aeropuerto de Ibiza, la tripulación decidió desviarse hacia el aeropuerto de Palma de Mallorca, que podía ofrecer más servicios completos de emergencia y de atenciones a los pasajeros, y que solamente distaba 75 NM del de Ibiza

y en el rumbo de despegue. Esta decisión se había planteado en el briefing anterior al despegue, con lo que mantuvieron su plan inicial en caso de eventualidad ó emergencia.

La buena coordinación de la tripulación de vuelo con la tripulación auxiliar y con el servicio ATC, facilitó el correcto desarrollo de la operación en emergencia, evito posibles situaciones de pánico en cabina de pasajeros y confirmó la inexistencia de fuego en el motor tan pronto como pudo, por inspección directa del Servicio de Extinción de Incendios tras el aterrizaje en Palma de Mallorca.

2.2. El fallo del motor

Las inspecciones e investigaciones realizadas confirmaron que no hubo fuego generalizado ni fallos y roturas no contenidos y que el origen de la avería del motor estaba en el cojinete #4.

Los daños en el cojinete #4 hicieron aumentar la resistencia al giro del carrete de baja, que gira loco. Al perder revoluciones N1, se redujo el flujo primario de aire del motor, con la consiguiente entrada en pérdida de compresor, cuando el motor se operaba a potencia de despegue, es decir, muy alta potencia y altas temperaturas internas.

El motor tenía solamente 928 HV y 500 cc desde su última visita a taller. La monitorización de vibraciones e inspecciones del MCD no evidenciaban ningún posible problema previo de funcionamiento. Asimismo las virutas epoxídicas halladas en MCD el 6 de julio de 2011 (15 días antes del evento), correspondían al cárter delantero, y nada tenían que ver aparentemente con el «spalling» en los cojinetes ni con el cárter trasero donde se alojan los cojinetes #4 y #5.

Sin embargo, el cojinete #4 falló; la holgura que adquirió el eje permitió el roce de los sellos del carter de aceite trasero. El calor del roce provocó la ignición local del aceite de ese motor y la destrucción del separador aire/aceite de ese cárter. Por otro lado, los desequilibrios del eje de alta indujeron la interferencia entre las puntas de unos pocos álabes de la etapa 8.º del compresor de alta y la de la totalidad de álabes de turbina de alta, con sus estátores.

Las explosiones audibles con llamas y humo saliendo de la tobera de escape eran el resultado de las entradas en pérdida o «stalls» del carrete del compresor de alta. Esta condición es una perturbación brusca del flujo de aire de entrada dentro del motor causando una irregular combustión que es visible por las llamaradas en el escape, tal como fueron observadas por los pasajeros en cabina y por los testigos en tierra.

Se puede observar en los gráficos de los parámetros de DFDR, (figuras 4, 5 y 6), que el primer «stall» se produjo unos 4 segundos después de irse el avión al aire. Las vibraciones de los ejes N1 y N2 tanto antes, como en los segundos posteriores al «stall», no eran de

ningún modo acusadas. Las vibraciones N1 no aumentaron significativamente, hasta transcurridos unos 50 segundos después del «stall» inicial, cuando los fallos del cojinete se habían generalizado y, posiblemente, se habían dañado ya las puntas de los álabes de turbina y compresor.

La tripulación paró ese motor inmediatamente después de producirse el aumento de vibraciones N1 y cuando la temperatura EGT rebasaba ligeramente sus límites permitidos.

2.3. Fallo del cojinete #4

Las investigaciones de laboratorio evidencian que el fallo del cojinete se originó por el «spalling» en un sector angular de unos 90°, de la pista exterior del rodamiento y en los rodillos. El «spalling» es una escamación de las superficies de contacto de rodillos y pistas sometidas a fuerte compresión, provocando fenómenos de adherencia/arrastre, con otros posibles factores contribuyentes como daños locales superficiales.

La condición de «spalling» en la pista exterior del cojinete, en un sector mayor de 90°, puede indicar que este cojinete sufrió el desequilibrio del carrete de alta (a pesar de que no se observa en la grabación del DFDR) o sufrió daños superficiales previos posiblemente relacionados con el último ensamblaje.

Las escamas metálicas desprendidas atascaron la empaquetadura de rodillos, que al no moverse libremente, indujeron cargas cíclicas, que por fatiga, llegaron a romper la jaula de los rodillos.

Ni la monitorización de las vibraciones ni las inspecciones del MCD dieron avisos del fallo que se iba a producir. El comportamiento del motor era normal en cuanto a las vibraciones y no se observaron virutas metálicas en los MCD previas al suceso.

Una vez ocurrido el fallo, la investigación subsiguiente en laboratorio no fue capaz de determinar el origen del «spalling» inicial que desencadenó el proceso de destrucción del cojinete #4.

2.4. Acciones correctivas

El fabricante del motor, CFM Internacional, reconoce que el fallo del cojinete #4 ha ocurrido con alguna frecuencia anteriormente y se ha repetido históricamente desde la entrada en servicio de este tipo de motor y que en el 50% de las ocasiones no ha podido determinar, en cada uno de esos casos, la causa raíz del fallo.

Actualmente se mantienen determinadas campañas y acciones para prevenir y reducir la incidencia de fallos del cojinete #4. Por otro lado, el fabricante indica que la tasa de

fallos, IFSD + UER, es muy baja, habiéndose reducido ésta, notablemente, desde la entrada en servicio de los nuevos «part numbers» de los rodamientos mejorados.

Al no poder determinar, en este caso, en el que la pista exterior estaba fabricada con los materiales nuevos, cual fue la causa inicial del fallo, no se pueden sugerir o intuir nuevas recomendaciones y solo cabe esperar que se siga vigilando y controlando el comportamiento de la flota, como ya se viene haciendo por el fabricante del motor.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- La aeronave despegaba del aeropuerto de Ibiza, y unos 4 segundos después de levantar las ruedas del suelo comenzó a dar detonaciones de «stall» de compresor en el motor derecho.
- Continuaron las detonaciones durante decenas de segundos fluctuando los parámetros de motor. Las vibraciones N1 aumentaron fuertemente al cabo de unos 50 segundos del primer «stall». Por la tobera de escape eran ostensibles llamaradas y humaredas.
- Identificando el fallo, la tripulación paró ese motor #2 a unos 80 segundos de comenzar las detonaciones por «stall». No intentó la re-ignición del motor, consciente de que se habían producido daños mecánicos.
- Coordinando con ATC, se apartaron del tráfico, hicieron dos esperas, realizaron los procedimientos de emergencia relativos a fallo de motor y los procedimientos previos al aterrizaje, volando con un solo motor.
- Aterrizaron normalmente en Palma de Mallorca con la supervisión del SEI tan pronto como abandonaron la pista de vuelo.
- No se produjeron otros daños distintos a los producidos por la avería del motor y el fuego local generado, en el interior de la tobera de escape y que quedaron circunscritos al propio motor.

3.2. Causas

La causa de la avería del motor fue el fallo del cojinete #4. El origen del fallo de ese cojinete estuvo en el desgaste por «spalling» o escamación del material de la superficie de la pista exterior y de los rodillos. Se trata de un tipo de fallo conocido por el fabricante del motor, con una incidencia o tasa de fallos relativamente pequeña y del cual se hace un seguimiento activo, con ciertas campañas de prevención.

4. RECOMENDACIONES

Ninguna.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Domingo, 2 de octubre de 2011; 16:14 h¹
Lugar	Pico Sayerri, en el término municipal de Borau (Huesca)

AERONAVE

Matrícula	OH-1000
Tipo y modelo	Schempp-Hirth Flugzeugbau DUO DISCUS
Explotador	Privado

Motores

Tipo y modelo	
Número	

TRIPULACIÓN

	Piloto al mando	Copiloto
Edad	65 años	54 años
Licencia	GPL, MGPL	GPL
Total horas de vuelo	2.100 h	670 h
Horas de vuelo en el tipo		

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación	2		
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Daños muy importantes
Otros daños	

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Privado
Fase del vuelo	

INFORME

Fecha de aprobación	28 de junio de 2012
---------------------	----------------------------

¹ La referencia horaria del informe es la hora local. Para hallar la hora UTC deben restarse dos unidades.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

El planeador modelo DUO DISCUSS de matrícula OH-1000 había partido del aeródromo de Santa Cilia (Huesca) a las 14:09 h, con dos ocupantes a bordo para realizar un vuelo local. Las condiciones meteorológicas eran favorables para el vuelo, con vientos flojos de componente sur, techos de nubes a 2.600 m de altitud y térmicas de valores medios entre 1 y 2 m/s.

Aproximadamente dos horas más tarde, cuando se hallaba volando cerca del pico Sayerri en el término municipal de Borau (Huesca), golpeo con el estabilizador vertical, contra un buitre sufriendo la rotura del mismo y haciendo que se desprendiera su parte superior unida al estabilizador horizontal.

De acuerdo con las declaraciones de otro piloto que se hallaba volando a una distancia aproximada de 3 km al oeste, el avión inició una caída girando en sentido horario y se precipitó contra una ladera de elevada pendiente.



Figura 1. Restos en el lugar del accidente

Los ocupantes resultaron fallecidos y sus cuerpos quedaron próximos a los restos de la aeronave, la cual resultó con daños importantes tras el impacto contra el suelo.

La parte desprendida del conjunto de cola cayó en una zona más elevada de la misma ladera, a más de 300 m de los restos principales, y cerca de ella se halló un ejemplar de buitre leonado.

1.2. Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos	2			
Graves				
Leves				No aplicable
Ilesos				No aplicable
TOTAL	2			

1.3. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave resultó con daños muy importantes.

1.4. Información sobre el personal

El piloto, de 65 años de edad y nacionalidad finlandesa, tenía licencias de piloto de planeador (GPL), piloto de planeador motorizado (MGPL) y de ultraligero (UPL). También contaba con habilitaciones como instructor de piloto de planeador (FI(GP)) y de planeador motorizado (FI(MGP)). Todas las licencias y habilitaciones, así como el correspondiente certificado médico habían sido expedidas por la Autoridad finlandesa y estaban en vigor.

Su experiencia era de 2.100 h de vuelo. En los días previos al accidente había realizado 6 vuelos en el aeródromo de Santa Cilia con una duración total de 18 h.

El copiloto, de 54 años también tenía nacionalidad finlandesa. Contaba con licencias de piloto de planeador (GPL), y de ultraligero (UPL). Ambas licencias y el correspondiente certificado médico habían sido expedidas por la Autoridad finlandesa y estaban en vigor. Su experiencia era de 670 h de vuelo. En los días previos al accidente había realizado 7 vuelos en el aeródromo de Santa Cilia con una duración total de 19 h.

1.5. Información sobre la aeronave

El planeador marca Schempp-Hirth Flugzeugbau modelo Duo Discus de matrícula OH-100 fue fabricado con número de serie 149. En este tipo de avión el estabilizador horizontal va montado por encima de la parte superior del estabilizador vertical.

El avión accidentado tenía el certificado de aeronavegabilidad expedido por la autoridad finlandesa en vigor.

1.6. Registradores de vuelo

La aeronave no estaba equipada con un registrador convencional de datos de vuelo o un registrador de voz para el puesto de pilotaje. La reglamentación aeronáutica pertinente no exigía transportar a bordo ningún tipo de registradores.

No obstante, la tripulación sí llevaba a bordo un registrador (logger) basado en tecnología GPS que proporcionaba las coordenadas geográficas, la altitud y la velocidad, del cual se extrajeron datos que permitieron reconstruir la trayectoria del vuelo. De acuerdo con los datos obtenidos, el avión despegó del aeródromo de Santa Cilia (Jaca) a las 14:09 y estuvo realizando un vuelo local durante 2 h por una zona situada entre el norte y el noreste del aeródromo.

A las 16:14:19 h se encontraba volando cerca del pico Sayerri a 2.200 m de altitud con rumbo sureste y una velocidad de 132 km/h (véase figura 2)².

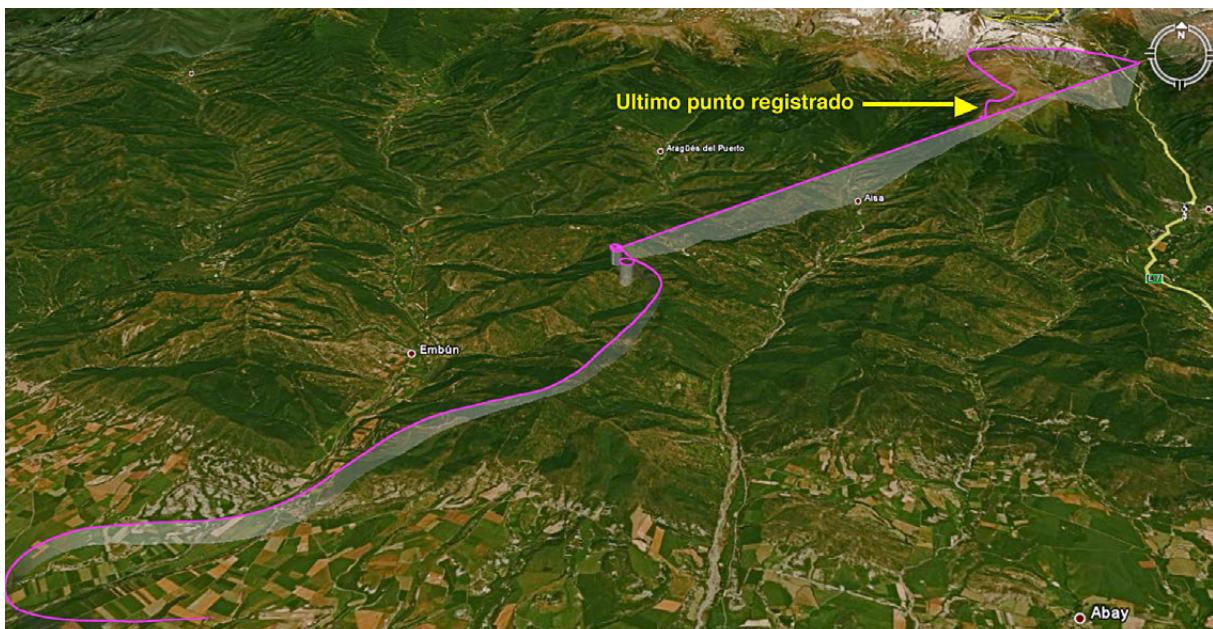


Figura 2. Últimos instantes de la trayectoria

² Imagen tomada de Google Earth.

En ese momento encontró una ascendencia y redujo su velocidad a 122 km/h. A las 16:14:24 h, cuando estaba en el punto de coordenadas 42° 41' 32" N - 00° 32' 35" W inició un brusco descenso con velocidad vertical de hasta 52 m/s hasta que impactó contra el terreno a las 16:14:44 h.

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

La aeronave perdió en vuelo un trozo del conjunto de cola, compuesto por la parte superior del estabilizador vertical, que se desprendió unido al estabilizador horizontal y cayó a 1.960 m de altitud (véase figura 3). La parte desprendida del estabilizador vertical presentaba una rotura en su lado izquierdo. El estabilizador horizontal no presentaba daños.

A la misma altitud, y a 20 m de distancia de la parte del conjunto de cola desprendido, se encontró muerto un ejemplar de buitre leonado de 9,55 kg de peso 2,8 m de envergadura y 91 cm de longitud que presentaba un fuerte impacto en la parte frontal de la clavícula izquierda. La huella del impacto presentaba una forma alargada verticalmente perpendicular al plano del ala.

La aeronave cayó ladera abajo, a 1.910 m de altitud a una distancia de 340 m de la parte del conjunto de cola que se había desprendido. El fuselaje quedó orientado hacia el sur y estaba partido aproximadamente a un tercio de su longitud desde la cola (véase figura 4).



Figura 3. Fotografía del conjunto de cola desprendido



Figura 4. Fotografía del conjunto de cola

El estabilizador vertical tenía una rotura en su parte derecha que se correspondía con la rotura que presentaba la parte del estabilizador vertical que se había desprendido. El timón de dirección no tenía daños.

El plano derecho estaba partido a 4 m del encastre, pero no había llegado a desprenderse del todo. La punta del plano se encontró a 21,4 m al suroeste del fuselaje. El perno de sujeción con el ala estaba arrancado.

El plano izquierdo tenía pocos daños. La punta también se desprendió, y se encontró 12 m al norte del fuselaje. El larguero de conexión con el fuselaje resultó arrancado.

La cabina mantuvo su integridad y quedó sin daños de importancia. Los cinturones de seguridad estaban sin abrochar y la cúpula de la carlinga estaba abierta.

1.8. Supervivencia

Los cuerpos de ambos tripulantes se encontraron fuera de la cabina, el piloto cayó 19 m al suroeste de los restos principales, y el copiloto 24,5 m al sur de los mismos. Ambos cuerpos estaban separados por una distancia de 10 m.

Se comprobó que los cinturones de seguridad funcionaban correctamente. Los ocupantes no los llevaban abrochados en el momento del impacto. Probablemente los soltaron en el último instante con la intención de saltar ya que la carlinga del velero se encontraba abierta. Llevaban puestos sendos paracaídas y en el caso del piloto éste había iniciado el mecanismo de activación.

1.9. Información adicional

El buitre leonado (*Gyps fulvus*) es un ave rapaz diurna y carroñera de gran tamaño. Los ejemplares adultos llegan a tener una longitud de entre 96 cm y 110 cm, una envergadura de 250 cm a 280 cm, y un peso de entre 4,5 kg y 7 kg.

Es un ave planeadora que habita generalmente en zonas montañosas con profundos valles en los que se producen corrientes térmicas ascendentes, las cuales aprovecha para alcanzar altitudes de entre 1.800 m y 3.500 m, volando en círculos, en el sentido que marcan los ejemplares de más tamaño.

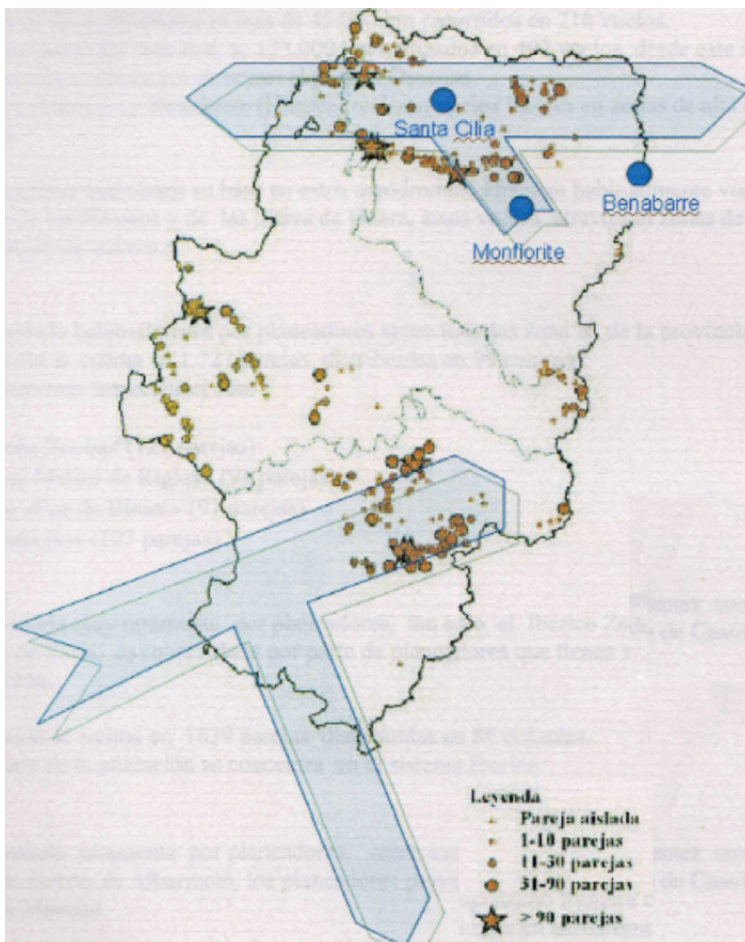


Figura 5. Colonias de buitres y zonas de vuelo en Aragón

La población del buitre leonado en España ha experimentado un notable crecimiento en la última década³. En el último censo, realizado en 2008 por la sociedad Española de Ornitología, se estimaba que los ejemplares podrían estar en torno a los 95.000. De ellos, la Comunidad de Aragón acumulaba el 21% de la población.

En el caso concreto de la provincia de Huesca, las principales colonias se localizan al noroeste de la provincia, en las sierras que flanquean el curso medio del río Gállego, en la frontera con la provincia de Zaragoza, muy cerca de donde están los aeródromos que albergan la mayoría de la actividad de vuelo a vela (véase figura 5).

2. ANÁLISIS

El vuelo transcurrió por una zona donde existen numerosas colonias de buitres leonados, y tuvo lugar además en las horas centrales del día, momentos en los cuales las corrientes

³ Datos del estudio sobre población reproductora realizado en 2008 por la Sociedad Española de Ornitología.

térmicas ascendentes ocurren con más frecuencia e intensidad, por lo que es lógico pensar que durante ese intervalo de tiempo había una cantidad mayor de ejemplares volando. Esta circunstancia, unida al aumento experimentado por la población de buitres en los últimos años elevaba el riesgo de colisión.

En el caso de los planeadores ese riesgo siempre es mayor que el que tiene otras aeronaves, por la similitud entre el vuelo de estos y el de los buitres. Por ello es muy probable que el avión volase junto a alguna bandada en algún momento, sobre todo cuando realizó ascensos en círculo.

El hecho de que se encontrase un trozo del conjunto de cola separado de los restos del avión, y junto al mismo, un ejemplar de buitre de gran tamaño y elevado peso, que presentaba un golpe con una forma alargada en sentido vertical en la zona frontal de una clavícula, indica con casi total seguridad que el planeador impactó contra el buitre mientras ambos volaban en sentido contrario, resultando arrancado parte del estabilizador vertical junto con el estabilizador horizontal, lo que imposibilitó el control del avión.

Los datos extraídos del logger señalaban con claridad un cambio brusco en la actitud de vuelo del planeador que coincidiría con el momento de la colisión y la posterior pérdida de control. Esos mismos datos apuntaban también que la colisión se produjo en un momento en el que el planeador realizaba vuelo rectilíneo con rumbo suroeste.

Ante la presencia de un buitre, la maniobra evasiva más segura es la de ganar altura, ya que dado que son aves pesadas y poco ágiles lo normal es que los buitres intenten evitar la colisión realizando un descenso. Además, una actitud de ascenso protege el conjunto de cola, cuya pérdida imposibilita el control de la aeronave.

No es posible determinar si la tripulación divisó el buitre e intentó una maniobra evasiva hacia abajo contraria a la indicada en estos casos, o si la colisión se produjo sin que la tripulación advirtiera la presencia del animal, en un momento en el que la actitud del planeador era ligeramente descendente y el conjunto de cola quedaba más expuesto ante una colisión frontal.

Una vez que se produjo la pérdida del estabilizador horizontal el avión cayó con un elevado ángulo de picado, que además coincidiría con la información aportada por el testigo. No obstante, el examen de los restos apuntaba a que el impacto contra el suelo se produjo con poco ángulo con respecto al terreno y con cierto alabeo a la derecha, ya que la cabina mantuvo la integridad, y no presentaba daños en su parte delantera típicos de un choque vertical. Además, tanto el fuselaje como el plano derecho presentaban roturas compatibles con un choque con poca componente vertical. La elevada pendiente del terreno hizo posible que cayendo el avión con un elevado ángulo de picado llegase al suelo prácticamente paralelo al mismo.

El hecho de que la carlinga de la cabina estuviera abierta y los ocupantes llevaran desabrochados los cinturones de seguridad podría indicar que tal vez intentaron saltar y hacer uso de los paracaídas sin poder completar el salto por la poca altura a la que estaban.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- El avión partió del aeródromo de Santa Cilia para realizar un vuelo local.
- La tripulación estaba compuesta por piloto y copiloto.
- La zona por donde se desarrolló el vuelo alberga gran cantidad de colonias de buitre leonado.
- Las condiciones meteorológicas eran favorables.
- El vuelo quedó registrado en un logger del cual se recuperó la información que permitió reconstruir la trayectoria, la velocidad y la altitud.
- El avión perdió en vuelo un trozo del conjunto de cola compuesto por la parte superior del estabilizador vertical y el estabilizador horizontal.
- Cerca de la parte del conjunto de cola desprendida se encontró muerto un ejemplar grande de buitre leonado que tenía rota la parte izquierda de la clavícula.
- Los restos principales se encontraban ladera abajo a una distancia de 340 m de la parte desprendida.
- La cabina del avión mantuvo su integridad y no presentaba daños de importancia.
- Los tripulantes no llevaban abrochados los cinturones de seguridad.
- Los cuerpos de los tripulantes se encontraron junto a los restos principales.

3.2. Causas

Se ha determinado como causa del accidente la pérdida de control del avión por parte de la tripulación debido a que se desprendió parte del conjunto de cola después de colisionar frontalmente contra un buitre leonado con el estabilizador vertical.

4. RECOMENDACIONES

Ninguna.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Viernes, 19 de junio de 2010; 08:00 h local¹
Lugar	Perogordo (Segovia)

AERONAVE

Matrícula	EC-JRD
Tipo y modelo	CAMERON A-315
Explotador	Flying Circus, S.L.

Motores

Tipo y modelo	Ninguno
Número	

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	45 años
Licencia	Piloto de globo libre
Total horas de vuelo	1.200 h
Horas de vuelo en el tipo	10 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros		1	14
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Sin daños
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Trabajos aéreos – Comercial – Otros
Fase del vuelo	Aterrizaje

INFORME

Fecha de aprobación	28 de junio de 2012
---------------------	----------------------------

¹ La referencia horaria del informe es la hora local. Para hallar la hora UTC deben restarse dos unidades.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

El globo modelo Cameron A-315 perteneciente a la compañía Flying Circus, S.L. despegó a las 7:10 h desde la zona conocida como los altos de la Piedad al oeste de Segovia, para realizar un vuelo turístico el 19 de junio de 2010. A bordo viajaban el piloto y quince pasajeros.

La CIAIAC tuvo conocimiento de este accidente el 10 de enero de 2012, abriendo entonces la investigación.

De acuerdo con la información facilitada por el piloto, cuando había alcanzado una altitud de 1.000 ft, se redujo notablemente la visibilidad debido a la aparición de un banco de niebla, por lo que decidió continuar el ascenso hasta los 1.500 ft para ver si conseguía tener mayor visibilidad.

Tras cuarenta minutos de vuelo sin que mejoraran las condiciones de visibilidad, el piloto optó por comenzar el descenso para aterrizar.

Cuando se hallaban a poca altura, junto a la carretera nacional N-110 en el término municipal de Perogordo (Segovia) y conforme a la práctica estándar, el piloto inició la rotación del globo con el objetivo de posicionar la barquilla (de forma rectangular) de



Figura 1. Recorrido del globo

manera que el contacto se produjera sobre el lado de mayor longitud. Sin embargo antes de finalizar la maniobra la barquilla contactó con el terreno sobre su lado corto quedando finalmente apoyada sobre una de sus paredes laterales. Durante la evacuación, la barquilla acabó volcando por completo. Como consecuencia un pasajero resulto herido grave y otro leve. El globo no sufrió daños.

1.2. Información sobre el piloto

El piloto de 45 años de edad, tenía licencia de piloto de globo libre, con autorización específica para transporte aéreo comercial y habilitación para vuelo visual diurno. La licencia y el correspondiente certificado médico estaban en vigor. Su experiencia total era de 1.200 h, de las cuales poco más de 10 las había realizado en el tipo durante el transcurso de 8 vuelos. También contaba con la habilitación de radiotelefonista nacional.

1.3. Información sobre la aeronave

1.3.1. Información general

El globo Cameron A-315 con matrícula EC-JRD fue fabricado en el año 2006 con número de serie 10831. Su peso máximo al despegue es 2.817 kg.

La vela, modelo CB1028, tiene un volumen de 8.920 m³.

La barquilla, modelo CB3157, tiene forma rectangular con unas dimensiones de 320 x175 cm. Está dividida en 5 compartimentos. Uno de ellos ocupa la zona central y los otros cuatro están situados en cada una de las esquinas (figura 2).

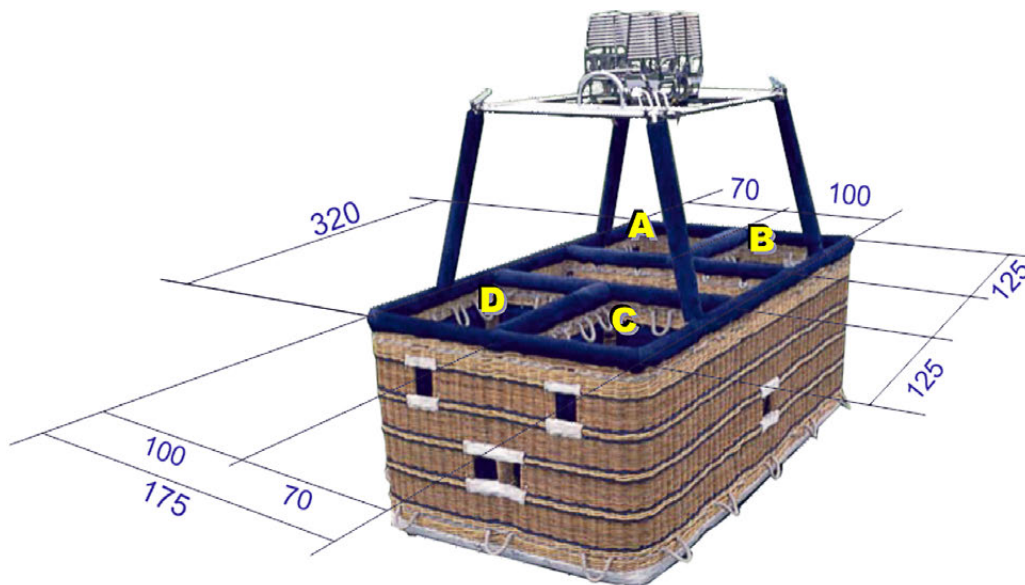


Figura 2. Medidas de la barquilla

En los dos compartimentos de mayor tamaño (D y B) viajaban cuatro y cinco pasajeros respectivamente, y en los compartimentos más pequeños (A y C) viajaban tres pasajeros en cada uno. El piloto iba en el compartimento central junto a cuatro botellas de gas propano.

1.3.2. Hoja de carga

El peso máximo al despegue del globo es 2.817 kg. La hoja de carga del globo que realizó el Operador el día del accidente era la siguiente:

Componente	Peso (kg)
Vela A-315 (CB1028)	342
Barquilla (CB3157)	300
Quemador (CB637-1)	51
Botellas (4 xCB426)	200
Pasajeros (15 x80 kg)	1.200
Piloto	70
Suma	2.163

1.4. Información meteorológica

La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) informó que el día del accidente, entre las 7:00 h y las 8:00 h, en la zona recorrida por el globo, había viento de dirección 200° y 4 kt de velocidad, visibilidad en superficie de 100 m, temperatura 10 °C y niebla como fenómeno significativo.

1.5. Información orgánica y de dirección

La empresa Flying Circus contaba con autorización de AESA para la realización de trabajos aéreos en el momento del accidente, y también con licencia de mantenimiento especializado para la reparación y revisión de aerostatos de aire caliente.

Tiene un Manual de Operaciones aprobado por la autoridad, en el que en la Parte General (A) hay un apartado específico sobre responsabilidades del piloto al mando. Entre sus obligaciones y, de acuerdo con lo expresado en el Reglamento de Circulación Aérea, el Manual de Operaciones recoge «la obligatoriedad por parte del comandante de la aeronave de notificar a la autoridad competente más próxima, por el medio más rápido que disponga cualquier accidente en relación con la aeronave, en el cual alguna persona resulte muerta o con lesiones graves o se causen daños de importancia a la aeronave o a la propiedad».

La comunicación de accidentes también se extiende al Director de Operaciones, en otro apartado del manual.

Entre las funciones del piloto al mando también está la de «asegurarse que el vuelo puede ser realizado con seguridad. Asimismo, deberá supervisar y aprobar el vuelo, comprobando las condiciones meteorológicas del punto de salida, destino, ruta y alternativos, los pronósticos de área y la información Sigmet²».

El citado manual tiene también un apartado sobre planificación general del vuelo en el que se indica expresamente que «no se iniciará ningún vuelo que haya de efectuarse de acuerdo con las reglas de vuelo visual, a menos que se trate de uno puramente local en condiciones VMC, a no ser que los informes meteorológicos más recientes o una combinación de los mismos y de pronósticos, indiquen que las condiciones meteorológicas a lo largo de la ruta, o en aquella parte de la ruta que haya de volarse de acuerdo con las reglas de vuelo visual, serán, a la hora apropiada, tales que permitan el cumplimiento de estas reglas».

El manual cuenta con un apartado dedicado a las Modalidades de trabajos aéreos y más concretamente a los vuelos turísticos con pasajeros. En ese apartado se expresa que el piloto debe dar instrucciones al pasaje tanto antes del vuelo (Briefing pre-vuelo) como antes del aterrizaje (Briefing pre-aterrizaje).

Entre la información a suministrar menciona:

«debe tratar de explicar en que va a consistir el aterrizaje, tanto si se realiza con viento en calma (considerado hasta 6 nudos) o si el viento es algo mayor, en cuyo caso es previsible que sea algo más violento y la distancia que recorrerá la barquilla hasta su posición final, algo mayor».

(...)

«Se debe informar a los pasajeros sobre la posición que deben mantener en el momento del aterrizaje. Las instrucciones deben ser claras y concisas, y brevemente son: mantener las rodillas flexionadas, sujetar fuertemente las asas distribuidas por la borda de la barquilla y no sacar las manos fuera de la borda, y no abandonar la barquilla hasta que el piloto lo indique».

El manual pone especial atención en la posición de la barquilla durante el aterrizaje: «El objetivo es aterrizar con la parte ancha de la barquilla, si es posible en el lado en que es anclado el scoop, para estabilizar el contacto con tierra y evitar un balanceo excesivo. Es importante tener el aerostato en esta posición como primer requisito antes de iniciar la maniobra de aterrizaje, ya que de lo contrario, el piloto tendrá que operar, además del paracaídas y los mandos del quemador, los cabos de los ventiles dificultando un control correcto de la aeronave».

² s.

En la Parte Técnica (B) del Manual de Operaciones, hay un apartado que recoge los Procedimientos de Emergencia. En él se contempla el aterrizaje de emergencia, y más concretamente el debido a una emergencia meteorológica, que según se especifica:

«puede dar como resultado una extremadamente alta velocidad de caída o bien un rápido aterrizaje con fuerte desplazamiento horizontal. En un fuerte aterrizaje la resistencia principal se debe realizar frente a la fuerza de descenso, con las rodillas flexionadas, sujetando con los brazos las asas inferiores, el peso en los músculos de las piernas. En un aterrizaje a gran velocidad horizontal, la barquilla puede tender a desplazarse violentamente hacia delante, y las principales fuerzas tenderán a sacar los ocupantes fuera de la barquilla. En esta circunstancia, la fuerza que deben ejercer los ocupantes debe ser algo menor (las rodillas bien flexionadas) y con la espalda u hombros presionando firmemente frente a la parte superior de la barquilla, la nuca apoyada sobre el cuero protector y sujeto firmemente a las asas laterales».

En este sentido el manual insiste de nuevo en la precauciones que han de tomar los pasajeros antes del aterrizaje.

Finalmente, en la parte del manual denominada Ruta (C) hay de nuevo un apartado dedicado a la planificación del vuelo, en el que hace referencia al aterrizaje, y de nuevo se incide en la instrucción a los pasajeros así como en la importancia de comprobar de la existencia de condiciones adecuadas para el vuelo visual durante la planificación. Se incluye también información sobre el criterio para seleccionar el lugar de aterrizaje.

En cuanto a la aproximación y aterrizaje expresa que «los pasajeros deben saber que la barquilla posiblemente se tumbará y arrastrará bastante distancia. Ello no es inusual y no presenta ningún peligro si los pasajeros han comprendido correctamente las indicaciones del piloto».

En esta sección se dedica un apartado a tratar los mínimos meteorológicos para la operación de globos de aire caliente. En dicho apartado se tiene y en cuenta y se dan indicaciones al respecto de la velocidad y dirección del viento, la actividad térmica, la temperatura y la previsión meteorológica, pero no hay ninguna indicación concreta a la nubosidad, a la niebla y a la falta de visibilidad.

2. ANÁLISIS

La previsión meteorológica para el día del accidente era de visibilidad escasa en superficie (100 m) y niebla, tanto en el punto de partida como a lo largo del recorrido que finalmente realizó el globo.

El piloto comentó que consultó dicha previsión, por lo que teniendo en cuenta su dilatada experiencia, debía ser consciente de que las condiciones no eran idóneas para el vuelo visual. A este respecto, en el manual de operaciones de la compañía está

recogida la obligación de asegurarse que el vuelo puede ser realizado con seguridad y también el deber de no iniciar ningún vuelo si los informes meteorológicos no indican que hay unas buenas condiciones, y que estas se van a mantener a lo largo de la ruta.

En este tipo de vuelos, los pasajeros se tienen que trasladar hasta un lugar concreto que es el habitual de despegue y que generalmente está alejado de su lugar de residencia, como era el caso. Esta circunstancia pudo ejercer cierta presión sobre el piloto y llevarle a tomar la decisión de iniciar un vuelo aunque las condiciones meteorológicas no eran las más apropiadas.

Sea como fuere el globo despegó y una vez que estuvo en el aire y a la vista de que las malas condiciones meteorológicas eran peores por debajo de la altura a la que se encontraba que por encima, el piloto tomó la decisión de ascender para tratar de tener un campo de visión mayor. Al ver que la situación no mejoraba decidió descender y tomar tierra.

La manera adecuada de tomar tierra es apoyando sobre uno de los lados largos de la barquilla, para que esta tenga menos momento de vuelco y resulte más estable durante el contacto y una vez en tierra. En este caso el piloto no logró, durante la maniobra de aproximación, hacer que el globo girara lo suficiente para que la barquilla apoyara en uno de los lados largos, de manera que el contacto se produjo sobre uno de los lados cortos. La barquilla volcó parcialmente y quedó apoyada sobre la pared lateral. Cuando la barquilla volcó por completo, los ocupantes de los compartimentos más alejados del suelo cayeron desde una altura considerable.

Al haber niebla en la zona y no poderse distinguir con nitidez las distancias, probablemente el piloto inició la maniobra tarde y esa fue la causa de que no llegara a girar la barquilla para lograr que apoyara sobre uno de los lados largos. Hay que tener en cuenta también que su experiencia en el tipo era escasa, y tal vez esto pudo suponer una dificultad añadida a la hora de realizar la maniobra.

La posibilidad de que el aterrizaje sea violento está recogida en el manual de operaciones, que establece la necesidad de instruir a los pasajeros al respecto.

3. CONCLUSIONES

La falta de visibilidad impidió al piloto calcular correctamente la distancia al suelo y completar el giro para posicionar correctamente la barquilla antes del aterrizaje. La posición inestable de la barquilla tras el aterrizaje resultó en un vuelco de la misma durante la evacuación.

4. RECOMENDACIONES

Ninguna.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Lunes, 26 de marzo de 2012; 07:35 h UTC¹
Lugar	Aeródromo de Castellón (LECN), Castellón

AERONAVE

Matrícula	EC-KVB
Tipo y modelo	CESSNA T206H Turbo Stationair
Explotador	SAETA, S.L.

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING TIO-540-AJ1A
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	35 años
Licencia	CPL(A)
Total horas de vuelo	825 h
Horas de vuelo en el tipo	163 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	Rotura de arbustos y elementos decorativos de una rotonda

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Trabajos aéreos – Comercial – Agrícola
Fase del vuelo	Aterrizaje – Carrera de aterrizaje

INFORME

Fecha de aprobación	31 de mayo de 2012
---------------------	---------------------------

¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora UTC salvo que se especifique expresamente lo contrario. Para obtener la hora local es necesario sumar 2 horas a la hora UTC.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

La aeronave despegó del aeródromo de Castellón a las 06:15 horas para realizar un vuelo de trabajos aéreos. El vuelo, de aproximadamente una hora de duración, consistía en la liberación de mosca sobre cítricos desde Castellón hasta la zona de Bétera y posterior regreso a dicho aeródromo.

Según la declaración del piloto, tras finalizar el trabajo contactó en la frecuencia aire-aire del aeródromo de Castellón y entró en circuito por el tramo de viento en cola derecha para la pista 18.

Una vez establecido en final y con la lista de comprobación terminada procedió a seleccionar 10° de flap que corresponde al primer punto de la palanca selectora y una velocidad de 100 kt. La toma de contacto con la pista se realizó en un punto próximo a la cabecera contraria y a pesar de que aplicó los frenos a fondo, el piloto no tuvo distancia suficiente para detener la aeronave. Al percatarse de esto, el piloto decidió realizar un motor y al aire, pero tampoco dispuso de la pista necesaria para que la aeronave acelerase hasta alcanzar la velocidad para el despegue por lo que terminó impactando con la valla que delimita el aeropuerto, la cual se encontraba en una suave pendiente ascendente, deteniéndose sobre una rotonda próxima a dicha valla.



Figura 1. Vista general de la aeronave

Un piloto que se encontraba en ese momento próximo al final de pista relató que observó la llegada de la aeronave, pero no le llamó la atención la maniobra de aproximación. Una vez que la aeronave estuvo sobre la pista para la toma de contacto, observó que iba muy deprisa y que flotaba sin llegar a terminar de tomar.

Según este testigo la toma se produjo en la zona de la cabecera de la pista 36, posteriormente observó una gran cantidad de humo saliendo de las ruedas y después un aumento de potencia haciendo que la aeronave se encabritase bruscamente al final de la pista, siendo esto lo último que vio desde su posición. Posteriormente escuchó el sonido de ramas partiéndose y el cese del ruido del motor.

El piloto resultó ileso.

La aeronave resultó con graves daños como consecuencia de varios impactos.

1.2. Información personal

En el momento del accidente el piloto tenía su licencia, con las habilitaciones de agroforestal válida hasta el 31 de enero de 2013 y monomotor hasta el 15 de julio de 2013, y reconocimiento médico en vigor con validez hasta el 11 de septiembre de 2012. En la cartilla de vuelos del piloto aparecen registradas como tiempo de vuelo total 825 h, de las cuales 163 h pertenecen a este tipo de aeronaves.

El piloto había descansado el día anterior y su actividad había sido de 08:10 h en la semana anterior y de 38:50 h en los 90 días precedentes a la fecha del accidente.

1.3. Información de aeronave

La aeronave modelo Cessna T206H Turbo Stationair, es un monomotor, modelo Lycoming TIO-540-AJ1A, de hélice tripala y tren triciclo con peso máximo al despegue de 1.633 kg. Esta aeronave fue fabricada en 2008 con número de serie T20608325. Tanto la célula como el motor contaban con 1.838:15 h de funcionamiento.

La documentación de la aeronave estaba en vigor en la fecha en la que ocurrió el accidente.

La última revisión de mantenimiento que se le realizó a la aeronave fue el 22 de diciembre de 2011 y correspondió a una inspección de 200 h cuando la aeronave contaba con 1803:50 h de vuelo.

Según el manual de vuelo de la aeronave, el procedimiento para un aterrizaje en campo corto es:

- Velocidad 75-85 kt con flap UP.
- Flap FULL por debajo de 100 kt.
- Velocidad 67 kt.
- Compensadores ajustar.
- Potencia reducir a IDLE.
- Toma de contacto con el tren principal primero.
- Frenos aplicar fuertemente.
- Flap UP.

Según el manual, el procedimiento para un despegue en campo corto dice:

- Flap 1 punto.
- Aplicar frenos.
- Gases totalmente abiertos.
- Paso de la hélice 2.700 RPM.

Mezcla rica.
Soltar frenos.
Controles tirar hacia atrás suavemente.
Velocidad 72 kt hasta librar obstáculos.
Flap retraer suavemente por encima de 80 kt.

En el Manual, las tablas de actuaciones establecen que la distancia de despegue, con un punto de flap, 10 °C de temperatura, rotación a 56 kt y 72 kt al alcanzar 50 ft es de 880 ft (268,22 m) y la carrera de aterrizaje con FULL flap es de 720 ft (219,45 m). Hay que considerar un aumento del 45% en esta distancia si la toma se realiza con flap UP al tener que incrementar la velocidad en 11 kt.

1.4. Información meteorológica

Las informaciones meteorológicas suministradas por la agencia estatal de meteorología para el día del suceso entre las 06:30 y las 08:30 son:

Viento calma o muy flojo, visibilidad 30 km, temperatura 15 °C, nubosidad 13% con nubes altas tipo cirros con base a 8.000 m, presión a nivel del mar 1.024 hPa y no hubo avisos de fenómenos adversos para ese día.

1.5. Información de aeródromo

El aeródromo de Castellón es un aeródromo no controlado que utiliza la frecuencia 123.5 MHz para las comunicaciones aire-aire.

Dispone de dos pistas, una de tierra (03-21) y otra de asfalto (18-36). La utilizada en el aterrizaje fue la de asfalto cuya distancia de aceleración parada disponible (ASDA) es de 790 m.

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

Las huellas encontradas en la pista, recogidas en el apéndice A, muestran el inicio de la frenada de la aeronave a unos 550 m del comienzo del umbral desplazado de la pista 18, a unos 120 m del final de pista y a 205 m del final de la zona asfaltada. Las huellas continuaban durante 128 m siguiendo una trayectoria inicial divergente respecto al eje de pista y hacia la derecha para posteriormente y tras 110 m, realizar un cambio brusco de dirección hacia la izquierda finalizando en dirección aproximada de 170° coincidente con la dirección de la ubicación final de la aeronave.

El primer impacto se produjo en la pista, a 10 m del final de la zona asfaltada con la argolla de amarre situada en la cola. El siguiente choque fue contra la valla del aeródromo y después la rueda de morro se desprendió al topar con una acera. Como consecuencia de este impacto la aeronave se elevó y cayó sobre una rotonda donde golpeó con unos árboles, lugar en el que se le desprendió la pata derecha del tren de aterrizaje, y posteriormente sufrió múltiples golpes en planos, timón de profundidad, palas de hélice y fuselaje.



Figura 2. Aeronave tras el impacto

Se produjo derrame de combustible que no tuvo mayores consecuencias.

2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

La aeronave realizó un vuelo de fumigación sobre cultivo de cítricos desde Castellón hasta la zona de Bétera y posterior regreso al aeródromo de una hora de duración. Tras notificar sus intenciones en la frecuencia aire-aire, el piloto se incorporó en circuito de viento en cola derecha para la pista 18. Una vez establecido en final de la pista 18 completó la lista de final, seleccionó 10° de flap que corresponden al primer punto de la palanca selectora y estableció una velocidad de 100 kt, velocidad mucho mayor de lo que establece el manual de vuelo de la aeronave (75-85 kt). Una vez iniciada la recogida ésta se alargó más de lo previsto, comenzando el contacto de la aeronave con el terreno en un punto próximo al final de la pista. El piloto comenzó a frenar fuertemente, hecho que se deduce de la declaración del testigo, ya que vio salir humo de las ruedas y de las marcas que quedaron en la pista. A juicio del piloto la pista remanente no sería suficiente para detener la aeronave dentro de la misma, por lo que decidió aplicar potencia y realizar un motor y al aire.

Las huellas que se recogieron en la pista confirman que el inicio de la frenada se produjo a 205 m del final de la zona asfaltada, por lo que no había longitud suficiente para detener el avión con seguridad en la pista, para lo que se hubieran necesitado 219,45 m, pero tampoco para poder despegar ya que en este caso se hubieran necesitado 268,22 m.

En su intento por despegar, el piloto no llegó a alcanzar la velocidad necesaria y solo pudo levantar el morro de la aeronave, llegando ésta a tocar la pista con la argolla de amarre situada en la cola, impactando posteriormente con la valla del aeropuerto. Esta

valla se encuentra en una suave pendiente ascendente que termina en una acera, donde la aeronave perdió la rueda de morro e impactó con la pata del tren principal derecho. La ligera pendiente positiva favoreció que el avión despegara del suelo y lograra ganar la suficiente altura para librar el muro por encima del cual se encontraban los árboles y demás elementos decorativos de la rotonda sobre los que vino a detenerse finalmente el avión.

Se considera que el accidente se produjo debido al aterrizaje en el último tercio de la pista, lo que impidió que se pudiera frenar la aeronave en tierra y también que ésta pudiera realizar un motor y al aire salvando los obstáculos de forma segura.

ANEXO A



VISTA DE LA RUEDA DE MORRO E IMPACTOS DEL TREN DE ATERRIZAJE



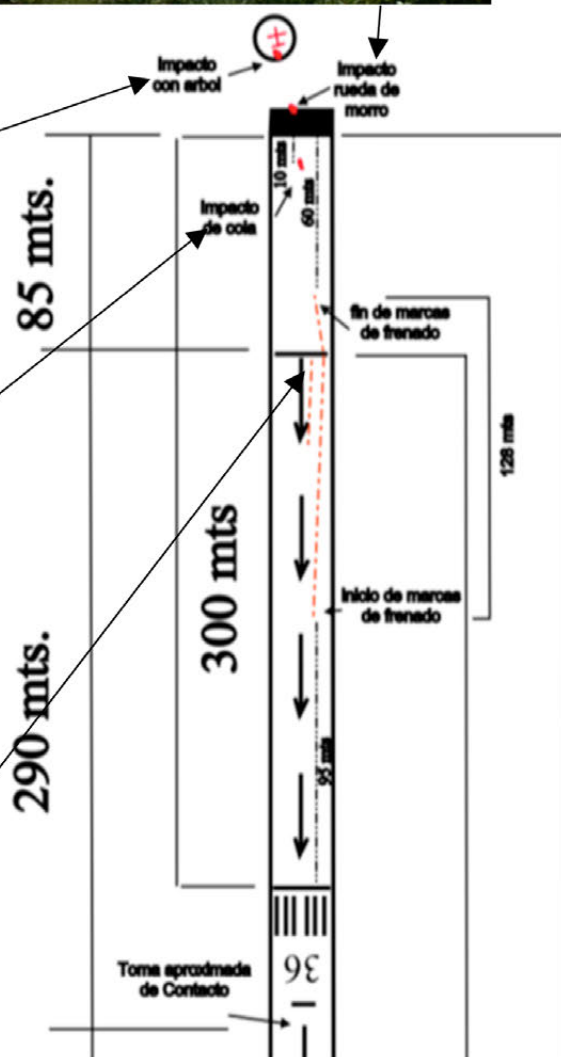
IMPACTO CON ÁRBOL



IMPACTO DE LA ARGOLLA DE COLA



MARCAS DE FRENADO



ADDENDA

<u>Reference</u>	<u>Date</u>	<u>Registration</u>	<u>Aircraft</u>	<u>Place of the event</u>	
IN-008/2010	20-04-2010	UR-82029	Antonov 124-100	Zaragoza Airport	125
A-014-/2010	29-05-2010	N-554RB	Beechcraft E55 BARON	San Luis Aerodrome (Menorca)	139
IN-017/2011	09-06-2011	EC-KDP	Piper PA-34-200T "Seneca II"	Tenerife North Airport (GCXO)	157
IN-021/2011	06-07-2011	EI-DLW	Boeing 737-800	Marseille FIR/Girona Airport (LEGE) ...	167
IN-026/2011	21-07-2011	G-GDFC	Boeing B-737-800 S/N:28375	Ibiza Airport (Balearic Islands)	181
A-038/2011	02-10-2011	OH-1000	DUO DISCUS Glider	Sayerri Peak, in Borau (Huesca)	201

Foreword

This Bulletin is a technical document that reflects the point of view of the Civil Aviation Accident and Incident Investigation Commission (CIAIAC) regarding the circumstances of the accident object of the investigation, and its probable causes and consequences.

In accordance with the provisions in Article 5.4.1 of Annex 13 of the International Civil Aviation Convention; and with articles 5.5 of Regulation (UE) n° 996/2010, of the European Parliament and the Council, of 20 October 2010; Article 15 of Law 21/2003 on Air Safety and articles 1, 4 and 21.2 of Regulation 389/1998, this investigation is exclusively of a technical nature, and its objective is the prevention of future civil aviation accidents and incidents by issuing, if necessary, safety recommendations to prevent from their reoccurrence. The investigation is not pointed to establish blame or liability whatsoever, and it's not prejudging the possible decision taken by the judicial authorities. Therefore, and according to above norms and regulations, the investigation was carried out using procedures not necessarily subject to the guarantees and rights usually used for the evidences in a judicial process.

Consequently, any use of this Bulletin for purposes other than that of preventing future accidents may lead to erroneous conclusions or interpretations.

This Bulletin was originally issued in Spanish. This English translation is provided for information purposes only.

Abbreviations

00°	SexagesimalDegrees
00'	Sexagesimal minute
00"	Sexagesimal second
00 °C	Degrees centigrade
AAVM	Advanced Aircraft Vibration Monitoring
AENA	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea
AESA	Spanish Aviation Safety Agency
AGB	Accessory Gearbox
AIP	Aeronautical Information Publication
am	Ante meridiem
APU	Auxiliary Power Unit
ARP	Aerodrome Reference Point
ATC	Air Traffic Control
ATIS	Air Traffic Information Service
ATPL	Air Transport Pilot License
ATPL(A)	Air Transport Pilot License (Airplane)
ATS	Air Traffic Service
CAA	British Civil Aviation Authority
CECAT	Emergency medical service of the regional government of Catalonia
CECOA	Airport Coordination Center
cm	Centimeter
CPL	Commercial Pilot License
CPL(A)	Commercial Pilot License (Airplane)
CVR	Cockpit Voice Recorder
DFDR	Digital Flight Data Recorder
DME	Distance Measurement Equipment
EASA	European Aviation Safety Agency
EEC	Electronic Engine Control
EGT	Exhaust Gas Temperature
EMT	Emergency Medical Technician
EU-OPS	European Union – Operations
F/O	First Officer
FAA	Federal Aviation Administration
FAI	Fédération Aéronautique Internationale
FDR	Flight Data Recorder
FFS	Firefighting Service
FH	Flight Hours
FI	Flight Instructor
FI(GP)	Flight Instructor Glider Pilot
FI(MGP)	Flight Instructor Motor Glider Pilot
FIR	Flight Information Region
FL	Flight Level
ft	Feet
g	Gravity acceleration
GCXO	Tenerife North airport (Spain)
GPL	Glider Pilot License
GPS	Global Positioning System
h	Hour(s)
HMU	Hydromechanical Control Unit
hPa	Hectopascals
HPC	High-Pressure Compressor
HPT	High-Pressure Turbine
IAF	Initial Approach Fix
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFSD	In-Flight Shutdown
ILS	Instrument Landing System

Abbreviations

IR	Instrument Flight Rating
JAR-FCL	Joint Aviation Requirements-Flight Crew License
kg	Kilogram(s)
km	Kilometer(s)
km/h	Kilometers per hour
kt	Knot(s)
l	Liters
LEGE	Girona airport (Spain)
LH	Left Hand
LL	Low Lead
LPC	Low-Pressure Compressor
LPT	Low-Pressure Turbine
LT	Local Time
m	Meter(s)
m/s	Meters per second
m ²	Square meters
MCD	Magnetic Chip Detector
MEC	Main Engine Control
MEP	Multi Engine Piston
MGPL	Motor Glider Pilot License
MJV	Mallorca
MLW	Maximum Landing Weight
MSA	Minimum Safe Altitude
MTOW	Maximum Take Off Weight
N	North
N/A	Not available /Not applicable
N1	Engine fan speed
N2	Engine compressor speed
NM	Nautical Miles
O	West
OM	Operations Manual
P/N	Part Number
PEA	Aviation Emergency Plan
PF	Pilot Flying
PRM	Persons with Reduced Mobility
QNH	Atmospheric Pressure at nautical height
QRH	Quick Reference Handbook
RH	Right Hand
rpm	Revolutions per minute
RRRA	The Racing, Rally and Records Association of the Royal Aero Club
S/N	Serial Number
SEP	Single Engine Piston
SEP	Safety and Emergency Procedures
SOP	Standard Operating Procedures
SV	Shop Visit
UER	Unscheduled Engine Removal
UPL	Ultralight Pilot License
UTC	Universal Time Coordinated
VHF	Very High Frequency
VLN	Very Low Noise
VMC	Visual Meteorological Conditions
VOR	VHF Omnidirectional Range
W	West

DATA SUMMARY

LOCATION

Date and time	Thursday, 20 April 2010; 03:59 local time¹
Site	Zaragoza airport (Spain)

AIRCRAFT

Registration	UR-82029
Type and model	ANTONOV 124-100
Operator	Antonov Design Bureau

Engines

Type and model	PROGRESS (Lotarev) D18T
Serial Number	2

CREW

	Pilot in command	Copilot
Age	56 years old	42 years old
Licence	ATPL	CPL
Total flight hours	10,621 h	1,638 h
Flight hours on the type	5,781 h	1,178 h

INJURIES

	Fatal	Serious	Minor/None
Crew			16
Passengers			
Third persons			

DAMAGE

Aircraft	Minor
Third parties	Apron lighting tower

FLIGHT DATA

Operation	Commercial air transport – Cargo
Phase of flight	Taxi

REPORT

Date of approval	28th June 2012
------------------	----------------------------------

¹ All times in this report are local. To obtain UTC, subtract two hours from local time.

1. FACTUAL INFORMATION

1.1. History of the flight

The aircraft took off from the Gostomel Airport (Kiev, Ukraine) en route to the Zaragoza airport (Spain).

At 01:53, the crew contacted the Zaragoza Tower, which subsequently cleared them to land on runway 30R.

The landing occurred without incident and the aircraft left the runway via taxiway A1, where a follow-me car was waiting for it.

The aircraft followed the car via taxiway TA and C2-2 to the parking apron. The aircraft exceeded the dimensions of the available parking stands at the airport, so it was assigned to parking stands O and N. On previous occasions, before parking stands were made available for B747 aircraft, these stands had been used for B747-type aircraft.

The B747 stands were in use that night.

Once the aircraft reached the apron, the marshaller exited the car to provide parking instructions to the aircraft. The crew followed the indications given by the marshaller but during the maneuver, the left wingtip struck the number 6 light tower on the apron. The aircraft continued forward and struck the number 7 light tower, damaging the navigation light at the end of the wing, at which point the aircraft was stopped.

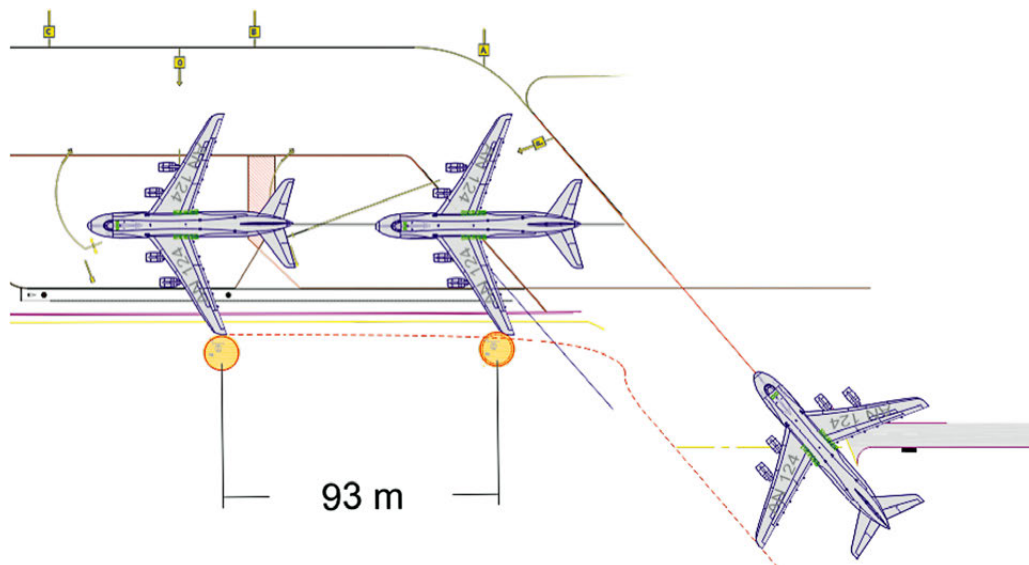


Figure 1. Path taken by the aircraft to the parking stand



Figure 2. Damage suffered by the aircraft

1.2. Injuries to persons

Injuries	Crew	Passengers	Total on aircraft	Third persons
Fatal				
Serious				
Minor				N/A
None	16		16	N/A
TOTAL	16		16	

1.3. Personnel information

1.3.1. Captain

The captain of the aircraft, age 56, had an airline transport pilot license issued by the Ukrainian authority, as well as an Antonov 124-100 rating. He had a class 1 medical certificate with a VLN restriction, meaning he was required to wear corrective lenses to correct near-sightedness.

The captain had a total of 10,621 flight hours, of which 5,781 had been as captain on that type of aircraft. He had been on duty for 6 hours and 10 minutes at the time of the incident.

1.3.2. *Copilot*

The copilot, age 42, had a commercial pilot license issued by the Ukrainian authority and was rated as a copilot on the Antonov 124-100. He had a class 1 medical certificate.

He had a total of 1,638 flight hours, of which 1,178 had been on the type. He had been on duty for 6 hours and 10 minutes at the time of the incident.

1.3.3. *Flight navigator*

The flight navigator, age 46, had a Ukrainian flight navigator's license and was rated on the Antonov 124-100. He had a class 1 medical certificate.

1.3.4. *Movement area operations technician*

The movement area operations technician, or marshaller, who guided the aircraft was 52 years old. He had 30 years of experience on the job.

That afternoon he had gone on duty at 15:00. He had been scheduled to go off duty at 23:15, but he stayed on to guide the flights that were scheduled to arrive during the night.

There was no activity at the airport from 22:35 until the arrival of the Antonov.

1.4. **Aircraft information**

1.4.1. *General*

The Antonov 124 is a large airplane used mainly for cargo operations. It is manufactured in Ukraine.

The airplane is powered by four ZMKB D18T turbofan engines.

It has a wingspan of 73.3 m, a length of 69.1 m and a height of 20.78 m.

1.4.2. *Condition of aircraft and maintenance*

The Antonov 124-100 aircraft, registration UR-82029, was manufactured in 1991 with serial number 19530502630. It had 16,010 flight hours and 3,935 cycles.

1.5. Meteorological conditions

The landing took place at night. VMC conditions prevailed. The wind was from 270° at 5 kt.

1.6. Communications

The aircraft was transferred to the Zaragoza Control Tower at 01:53. At 01:54, the aircraft contacted the tower to report it was lined up on final. It was cleared to land.

At 01:55 the tower informed the marshaller of the aircraft's arrival. The marshaller requested clearance to proceed on taxiway TA to A1. He also requested that airport operations energize the light towers next to taxiway C2-2.

After the aircraft landed, at 01:59, the crew was instructed to leave the runway at the end to the right and informed that a follow-me car was waiting for it on taxiway TA.

At 02:02 the crew confirmed that it had the follow-me car in sight and signed off with the tower.

For his part, the marshaller contacted airport operations to request that they energize the lights on the apron.

1.7. Aerodrome information

The Zaragoza Airport has two runways, 12L/30R and 12R/30L. The first one measures 3,032 × 45 m and the second 3,718 × 45 m.

According to the information in the AIP, the airport has no parking stands for an Antonov 124 aircraft. There are a total of 16 parking stands on the commercial aviation apron, of which two, J and K, are for B747-400 aircraft.

Appendix 1 shows a map of the parking stands on the apron as shown in the AIP.

1.8. Flight recorders

The aircraft was equipped with a flight data recorder and a cockpit voice recorder. Both were recovered in good condition and the information contained in them was extracted in cooperation with the Ukrainian civil aviation authority.

1.8.1. *Flight data recorder*

The flight recorder was a Tester-M model, made in Ukraine. Its serial number was 0512612.

It had a recording capacity of 30 hours and 256 parameters.

The information contained in the FDR revealed that the taxi phase to parking in Zaragoza was uneventful and took place at a normal taxi speed.

1.8.2. *Cockpit voice recorders*

The cockpit voice recorder was a P-507-3BC model, serial number 015620. It recorded up to 2 hours and 30 minutes on four channels.

The cockpit voice recorder contained information from the approach, landing and taxi phases at Zaragoza, as well as the communications with ATC.

At the end of the recording, an engineer onboard was heard exclaiming "Look out! To the left!"

No communications were recorded between the crew and the marshaller.

1.9. **Wreckage and impact information**

Part of the aircraft's left wingtip was broken off as a result of the impact with the light tower on the apron, which itself had been scratched by the impact.

Signs of a second impact were also evident on the navigation light on the same wing. This impact took place when the aircraft struck the second light tower.

1.10. **Additional information**

1.10.1. *Dimensions of a B747-400 aircraft*

A B747-400 has the following dimensions:

- Wingspan: 64.4 m.
- Length: 70.66 m.
- Height: 19.4 m.

The Antonov 124-100 is larger, measuring 1.56 m less in length, 1.38 m more in height and 9 m more in wingspan.

The Zaragoza Airport has two parking stands for B747-400 aircraft.

1.10.2. *Documentation on the safety of operations in the movement area*

1.10.2.1. ICAO Airport Services Manual. Part 8. Airport Operational Services

This document lists recommendations for operating an airport. In Chapter 10, "Apron Management and Safety", instructions are given regarding vehicle activities and movements on the apron.

This chapter explains different ways to regulate services on the apron. Specifically, point 10.5, APRON MANAGEMENT FUNCTIONS, provides instructions on the use of the apron.

10.5.1. *Aircraft stand allocation*

Overall responsibility for allocating stands to aircraft lies with the airport operator, though for reasons of operational convenience and efficiency a preferential system should be established for allocating stands to users. The instructions should clearly state which stands may be used and by which aircraft or type of aircraft.

10.5.2. *Aircraft parking/docking guidance system*

Lists the requirements for the guidance system depending on the parking accuracy required and on the type of aircraft involved.

This section states that the apron guidance system provided will depend upon the accuracy of parking required and type of aircraft operating. The simplest form of stand guidance where precise accuracy is not required will comprise stand identification and centre line paint markings with an arrow to indicate the position in which the aircraft should be brought to test.

10.5.3. *Marshalling service*

Specifies that an airport marshaling service should be provided where self-help guidance systems do not exist or are unserviceable and where guidance to aircraft parking is required to avoid a safety hazard or to make the most efficient use of available parking space. It also specifies that proper training arrangements should exist for marshallers and only those who have demonstrated satisfactory

competence should be permitted to marshal aircraft. Where airport marshaling is provided, comprehensive instructions should be written for marshallers, including:

- a) The absolute necessity for using only authorized signals (Copies of these should be displayed at suitable points);
- b) the need to ensure that the stand to be used is clear of fixed and mobile obstructions;
- c) the circumstances in which single man marshalling may be used and the occasions when assistance of wingtip men should be employed; and
- d) the action to be taken in the event of aircraft damage occurring during marshalling.

1.10.2.2. AENA instructions

Procedure for marshalling activities in the movement area at the Zaragoza Airport

The Zaragoza Airport published document ZA-OP, Procedure for marshalling activities in the movement area, on 17/07/09.

This document lists a series of rules for the daily activities of movement area technicians, including the signs to be made to aircraft captains, so as to allow for safe movements on the apron.

In this regard, the document states that "Signs [are to be made] to captains to indicate the stand previously allocated by the operations center".

As for the allocation of stands, it states that:

"Normally, cargo aircraft will use stands H-I-J-K, passenger aircraft D-E-F-G, and other aircraft A-B-C for general aviation (until the special apron becomes available) and Panair. Stands L-M-N-O are reserved for cargo or long-stay general aviation flights. Special attention must be paid to ensure that crews and all apron personnel in general wear high-visibility clothing, as per regulations".

In various places the document makes reference to apron safety regulations and lists as one of the duties of marshallers to enforce said regulations.

2008 Apron Safety Regulations

In the introduction, the apron safety regulations state:

"The Apron Safety Regulations were born out of Aena's concern over the safe and efficient conduct of ground operations. Airport aprons pose numerous hazards to people, and as such they require clear rules and procedures that ensure safe, fluid

and efficient operations. These rules and procedures are listed in this document. This edition includes Amendment 6 to the Apron Safety Regulations. All vehicle drivers are urgently required to become familiar with this new edition of the Regulations”.

In point A1. General it states:

“These regulations are applicable throughout an airport’s restricted area and are complemented by Operational Instructions and local procedures that Airport Management must communicate to those companies or entities that work within the airport complex”.

“Airport Management may, based on the Airport’s characteristics and after conducting a safety study and risk analysis, establish procedures that differ from those considered herein and specify those conditions and limitations applicable in each case, as appropriate”.

In point A2. Basic Safety Rules, instructions are given for the movement of vehicles on the apron and for the separation between these vehicles and moving aircraft and the safety zone, which must be clear from vehicles and people during engine start-ups and aircraft parking operations. It also gives instructions for refueling aircraft.

The document does not include specific instructions for the marshalling service as pertains to its task to guide aircraft to the stand.

Zaragoza airport new procedure and measures taken in other airports

Due to this incident the Zaragoza airport authorities developed a parking procedure for aircraft bigger than the stand assigned.

The procedure, in force on the 16th of December 2010, establishes some instructions for the wide-body aircraft taxi and for the parking of aircrafts at stands designed for smaller ones.

It states that the airport counts on two B747-400 stands and the standard practice is programming flights just for those two stands. Otherwise every staff involved will be informed, a safety study will be carried out using simulations of the in and out maneuvers and the maneuvers of those stands will be signaled paint.

Since the most common aircraft type which flies to the airport is the B747-400 simulations were done for the in and out maneuvers for this aircraft type.

Additionally, training courses were given to all the movement area technicians.

After asking Zaragoza airport authorities, it was confirmed their intention to expand the procedure, that already exists, for another kind of aircraft which operate at the airport.

On the other hand, Aena is going to inform every airport in Spain so that they include in their procedures the parking of aircrafts with a superior category than the assigned stand, develop the required analysis and adopt the appropriate measures.

2. ANALYSIS

2.1. Selecting a stand for aircraft

According to the AIP, there are no stands at the Zaragoza Airport for aircraft of the type involved in the incident, an Antonov 124-100. The stands with similar characteristics are those used for the Boeing 747-400, stands J and K, which on the day of the event were in use.

In light of the lack of available stands, it was decided to use two stands, O and N, sized for aircraft no larger than an A300 and B727, respectively, to park the aircraft.

According to information provided by the airport, this same practice had been used before to park a B747.

Under these conditions, the horizontal markings on the stands did not provide adequate indications for positioning the aircraft, since its orientation and dimensions did not correspond to those for which stands O and N had been designed.

On this occasion, allocating a stand that did not accommodate the size of the aircraft meant taking a risk that was not properly evaluated by studying the dimensions of the aircraft and the space available on the apron. Such an evaluation to ensure the safety of the operation would have been prudent, especially in light of the fact that it was not the first time this practice was used to park an aircraft. In any case, such a practice is not supported either by international guidelines or by internal airport procedures which take into account different types of aircraft, and as such its use should be restricted as much as possible.

2.2. Aircraft parking maneuver

The aircraft landed on runway 30R and left the runway via taxiway A1 at the end of the runway. A follow-me car was waiting for it on this taxiway, which the aircraft followed on taxiways AT and C 2-2 toward the apron.

When the aircraft reached the apron, the crew saw how the marshaller exited the vehicle and gave them indications to approach the far left of the apron.

There was no stand centerline in that area, and as a result neither the crew nor the marshaller knew for sure what path the aircraft had to take.

It is likely that the marshaller, who was highly experienced, had guided other aircraft with similar dimensions, like the B747, and was using the same references that he might have used for those aircraft.

In this case, and given that the Antonov 124-100 has a larger wingspan (9 m, or 4.5 m on each side), if those same references had been used, it is possible that the clearance needed to avoid colliding with the light towers was not properly calculated.

Another consideration is the fact that the maneuver took place at night, at around 2:00 am, and even though the lights in the parking area were energized, the nighttime nature of the operation could have affected the visibility. In addition, the aircraft's 73.3 m wingspan means that a single person located at the airplane's centerline cannot properly estimate the separation between the wingtip and any obstacles. To this we must add the fact that the marshaller's shift had been extended beyond his normal workday.

From the cockpit, the crew of the aircraft cannot discern the lateral clearance with obstacles, and the collisions that occurred were of insufficient magnitude to clearly alert the crew.

Had a wingtip man been present at the wingtip in addition to the marshaller, there is a chance that the clearance could have been increased so to avoid the impact with the light tower.

2.3. Corrective measures

Due to the accident, a procedure was developed by Zaragoza airport to parking aircraft with a superior category than the assigned stand. The studies and simulations were restricted to aircraft type B747-700 since it was the most frequent one flying to the airport. This measure, together with the intention of the Zaragoza airport authorities to expand the study to every aircraft which can fly to that airport, would be adequate to avoid similar event at it.

On the other hand, this measure is local and it doesn't take into account other airports where similar situations could happen, with the risks it means. Therefore, a general procedure should be considered for every airport with similar problems. Following this point, Aena is going to inform every airport so that they include in their procedures the

parking of aircrafts with a superior category than the assigned stand, develop the required analysis and adopt the appropriate measures. It should strengthen this line of action, and therefore issued a safety recommendation.

3. CONCLUSION

3.1. Findings

- The aircraft was properly certified to conduct the flight.
- The crew was properly certified to conduct the flight.
- The aircraft landed without incident at the Zaragoza Airport.
- The stand assigned to the aircraft could not accommodate its dimensions, and therefore there were no horizontal markings that could be used to guide it.
- The aircraft arrived at night.
- The parking area lights were requested to be turned on.
- A single marshaller guided the aircraft into the stands.
- The aircraft's dimensions made it difficult to ascertain the clearance between the wingtip and obstacles.
- From its position, the crew could not determine the lateral clearance that existed.

3.2. Causes

The incident occurred when an attempt was made to park an aircraft at an assigned stand that was unsuitable given the aircraft's dimensions, and that did not have guidance markings.

4. SAFETY RECOMMENDATIONS

REC 14/12. It is recommended that Aena restrict as much as possible the practice of parking an aircraft in a stand that is not properly marked and sized for the aircraft's dimensions. In those cases in which this practice is employed, a specific procedure should be developed that defines the risks present and the criteria to be used by personnel and means to mitigate said risks.

APPENDIX 1
Stand at the Zaragoza Airport

AIP
ESPAÑA

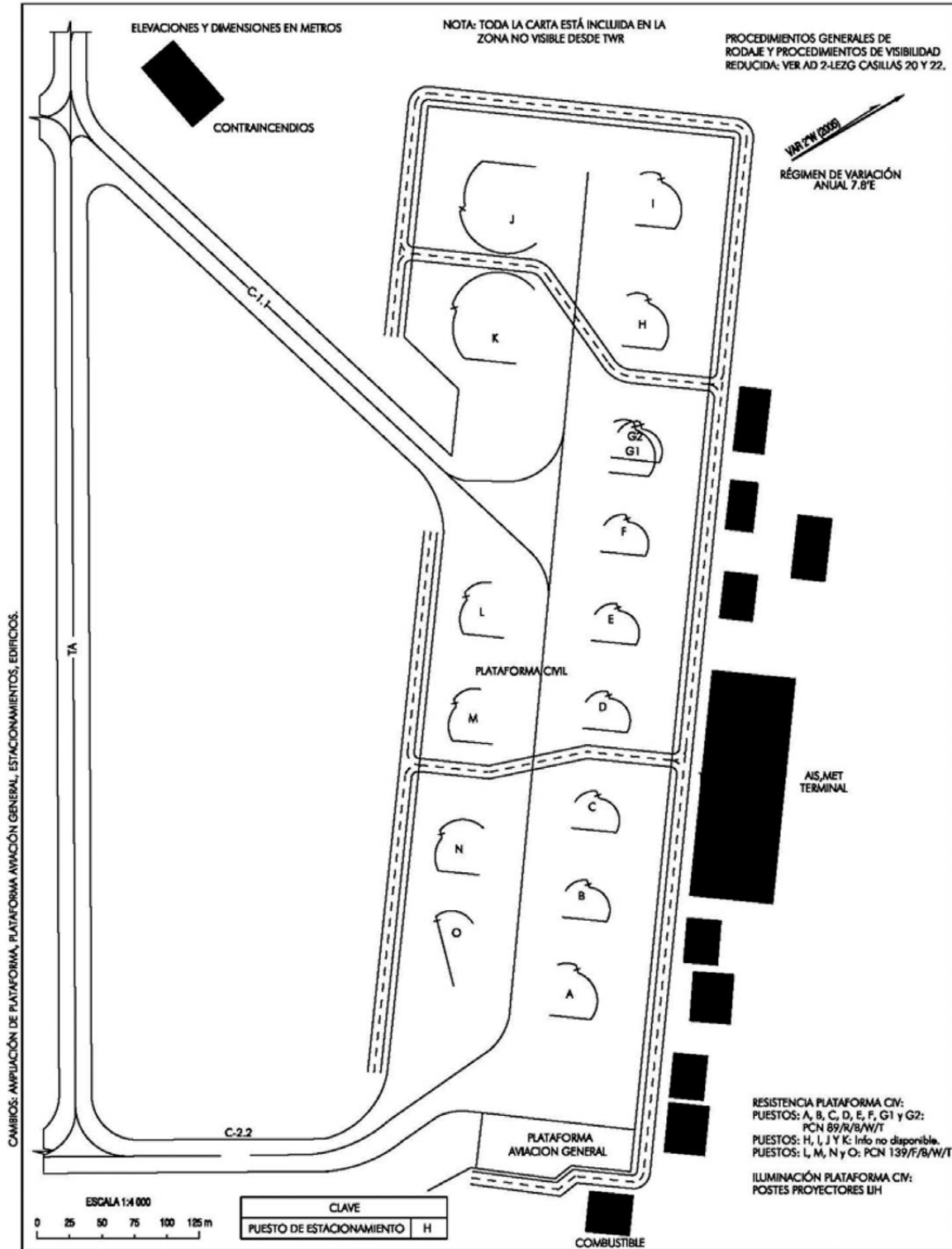
AD 2-LEZG PDC 1.1
05-JUN-08

PLANO DE ESTACIONAMIENTO
Y ATRAQUE DE AERONAVES-OACI

ELEV
PLATAFORMA CIV
296 m

TWR 122.10
GMC 118.10

ZARAGOZA



AIS-ESPAÑA

AMDT 171/08

DATA SUMMARY

LOCATION

Date and time	Saturday, 29 May 2010; 11:45 local time¹
Site	San Luis Aerodrome (Menorca)

AIRCRAFT

Registration	N-554RB
Type and model	BEECHCRAFT E55 BARON
Operator	Private

Engines

Type and model	TELEDYNE CONTINENTAL IO-520-C
Serial Number	2

CREW

Pilot in command

Age	60 years old
Licence	Private Pilot's License
Total flight hours	2,255 h
Flight hours on the type	138 h

INJURIES

	Fatal	Serious	Minor/None
Crew	1		
Passengers	1		
Third persons			

DAMAGE

Aircraft	Destroyed
Third parties	50 square meters scorched by fire

FLIGHT DATA

Operation	General Aviation – Other – Airshow
Phase of flight	Maneuvering

REPORT

Date of approval	28th June 2012
------------------	----------------------------------

¹ All times in this report are local. To obtain UTC, subtract two hours from local time.

1. FACTUAL INFORMATION

1.1. History of the flight

The pilot of the aircraft was scheduled to take place in an air race that same afternoon. He had run through the course that morning (see Appendix 1), and he was planning to continue practicing. After fully refueling the aircraft with 207 l, he prepared everything for taking off from runway 02 at the San Luis Aerodrome in Menorca.

Onboard the aircraft were the pilot and a passenger.

After taking off, the aircraft turned left to follow the scatter points on the course at an approximate altitude of 200 ft above ground level (see figure 1). The pilot then turned left again to line up with the second scatter point on the ground (see Appendix 2). During this turn, the aircraft's left bank angle was close 90°, and the aircraft crashed to the ground, resulting in an explosion that engulfed the aircraft in flames.

The aircraft was completely destroyed by the impact and the subsequent fire. Both occupants were fatal injured.

Emergency personnel at the aerodrome immediately reported to the scene to extinguish the fire.

The fire consumed an area measuring some 50 m².



Figure 1. Flight path taken by the aircraft

Based on data gathered from video of the accident, the aircraft made a 180° turn over a span of eight seconds.

1.2. Injuries to persons

Injuries	Crew	Passengers	Total on aircraft	Third persons
Fatal	1	1	2	
Serious				
Minor				N/A
None				N/A
TOTAL	1	1	2	

1.3. Personnel information

The pilot of the aircraft, an English national, had a private pilot's license issued by the British Civil Aviation authority (CAA). He had a multiengine piston rating that was valid until 27 April 2011.

He had a flying experience of 2,255 h, of which 138 had been on the aircraft type. In the previous month he had flown 28 h.

He had a valid and in force class 2 medical certificate and a FAI (Fédération Aéronautique Internationale) license.

In order to take part in this type of competition, pilots must have a license issued by the FAI, as well as a private pilot's license. They must have over 100 h of flight time as pilot in command and 5 h on the aircraft to be used in the competition. They must also have demonstrated the ability to accurately fly the aircraft in any orientation.

This ability is shown by way of a ground and practical exam. The handling check flight will require the aircraft to take off and land using only half the width available of the runway, flown on a precise track during take-off and landing and to be able to fly left level turns at full power. A chosen level must be maintained for entry, during and roll out from such turns, which must of course be flown with a very good lookout and not on instruments. The aircraft must also be flown straight and level for two minutes whilst a lookout from the left tail plane round to the right tail plane is continually maintained. They also have to make a 360° turn at a 60° bank angle with a maximum vertical deviation of 40 ft and 180° turn at a 70° bank angle with a maximum vertical deviation of 40 ft.

1.4. Aircraft information

1.4.1. *General*

The aircraft, a Beechcraft E55 Baron, was registered in the United States though the owner was an English national. It had been manufactured in 1978. The current owner had purchased the aircraft in July 2007.

The aircraft's time since new was 2,292 h. The airplane was powered by the same two CONTINENTAL IO-520-C engines that had been installed on it at the time of manufacture.

Its cruising speed at maximum power was in excess of the 100 statute miles per hour required to take part in handicapped races.

1.4.2. *Condition of aircraft and maintenance*

The last annual inspection had been conducted on 22 April 2010 with 2,264 h on the aircraft. During this inspection, performed by AeroTech, an English maintenance company, the maintenance tasks specified for the aircraft, engines and propellers were performed.

1.5. Meteorological information

According to eyewitnesses, the visibility on the day of the accident was good and the wind was from the north at about 10 kt.

1.6. Aerodrome information

The San Luis Aerodrome is located in the city of Mahón. It has one 1,850 m long asphalt runway in a 02/20 orientation and at an elevation of 167 ft.

The aerodrome is private and is used primarily for sports aviation.

1.7. Wreckage and impact information

The aircraft impacted the ground 250 m away from the runway centerline and immediately exploded. The main wreckage was along the north-south flight path followed by the aircraft. It had been affected by the fire that broke out after the impact (see diagram of debris field in Appendix 3).

Due to the explosion, instruments and parts from the aircraft were found in shrubs on either side of the aircraft's flight path that were not affected by the fire.



Figure 2. Main wreckage and image of a part of the fuselage in a nearby shrub

1.8. Fire

The aircraft exploded and burst into flames as a result of the impact against the ground. The rapid response by emergency personnel contained the fire to a 50 m² area.

1.9. Tests and research

1.9.1. Tests conducted

Fuel

After the accident, fuel samples were taken from the tanker from which the airplane had last been refueled. An analysis of these samples showed that the 100 LL fuel was not within specifications², although the out-of-specification parameters (distillation residue and loss) were not considered significant.

The fuel sample did not show any sign of microbiological contamination.

1.10. Additional information

1.10.1. Eyewitness interviews

Private pilot and member of the Menorca Aeroclub

This eyewitness reported that the aircraft flew over the first scatter point and then made a very sharp turn. The second turn was made at a bank angle in excess of 45° (almost 90°), after which the aircraft started to descend until it impacted the ground.

³ ASTM D-910-07a and DCSEA 118/B, which specify the composition, volatility, combustion, and other parameters for this fuel type.

Vicepresident of the Menorca Aeroclub

According to this eyewitness, the aircraft fully refueled with 207 l of fuel. As regards the flight, he reported that the aircraft was at a very low altitude, approximately 200 feet, during the first two turns. In his opinion, the wind could have played a role since it was from the north when the aircraft was turning toward the south.

He also reported that on a previous flight of the same aircraft conducted earlier in the day by the pilot, the maneuver had been very similar. In that flight, the pilot completed the second turn, during which he lost some altitude by leveling the wings abruptly.

Participant in the air race

He knew the pilot and had been with him in the days before the accident. At no time did the pilot mention any problems with the aircraft. He knew he had refueled because the air race was in the afternoon and they had to return to their country the next day.

Emergency services personnel

Arrived at the accident site two minutes after the crash. They started fighting the fire and, upon finding the occupants, confirmed that they had died.

They focused on fighting the fire to keep it from spreading.

1.10.2. *Handicapped Air Races*

Handicapped air races are a type of air race for propeller-driven aircraft.

This type of race takes into account the wind in the area and the various characteristics of the participating aircraft (maximum speed, weight, power, and glide ratio) to arrange the aircraft based on their ability to complete the circuit in the least amount of time. The participants then take off in order from slowest to fastest. By staggering the departures, the idea is to have all of the airplanes arrive at the finish line almost simultaneously, the winner being the one to cross it first.

1.10.3. *Information on regulations developed by national civil aviation authorities regarding air races*

FAA

In the United States, the FAA provides information on the altitudes, speeds and design of circuits for this type of competition in point 3-151, AIR RACES, of volume 3, chapter

6, section 1 of FAA Order 8900.1, Flight Standards Information Management System "Issue a Certificate of Waiver or Authorization for an Aviation Event".

This regulation divides air races into cross-country and closed-course races. Both require obtaining an authorization for the race. Closed-course races³ further require that the course design be approved prior to the race. Closed-course races feature spectators.

This regulation pays particular attention to the separation between the spectators and the area where the flight or the show is going to be held.

In terms of the altitude, it specifies that it must never be below 500 ft. For the design of the course, it emphasizes the importance of factors such as the top speed of the aircraft and the acceleration (g) forces to which they might be subjected while flying in the circuit.

The speed is limited depending on the type of air race. The maximum acceleration force allowed is 3.5 g. These two factors are used to calculate the minimum turn radii for each type of race.

This regulation states that prolonged course changes are to be avoided, and specifies a maximum of 65°.

CAA

The British Authority (CAA) issued CAP 403 on air shows, which regulates the procedures to be followed by organizers and participants of air shows. This regulation is specific to spectator events.

It also states that national air races, including the issuance of permits and competitors' licenses, are organized and controlled by The Racing, Rally and Records Association of the Royal Aero Club (RRRA). Also specified is the fact that rules for air races, which can be obtained from the RRRA on application, are designed to ensure a high standard of safety. Organizers of air races are recommended to seek the advice of the RRRA.

According to the information provided by the RRRA every air race courses are sent to the CAA.

AESA

The Spanish Authority issued Royal Decree 1919/2009, of 11 December, which regulates aviation safety at civil air shows. This document includes the safety conditions that are applicable to civil air shows open to spectators. Specifically excluded are "air races".

³ Examples of races of this type are the Reno Air Race and the Red Bull World Air Race.

This document does not include recommendations or guidelines for air races or other types of competition.

1.10.4. *Organization of the competition*

The second handicapped air race was organized by The Royal Aero Club-Racing, Rally and Records Association, in concert with the Real Federación Aeronáutica Española, Spain Real Aero Club and the Mahón Menorca Real Aeroclub.

The rules⁴ used to organize the event was that of the Royal Aero Club-Records, Racing and Rally, as this organization had more experience in organizing this type of competition.

According to the rules provided by this organization prior to every competition, a pre-flight briefing must be held with an organization official. Compliance with certain key rules involving the crew, the aircraft, the design of the circuit, etc., is also required in order to guarantee safety. Especially it is reminded to operate with the limitations of the aircrafts and it is also specially mentioned the turns that required a heading change over 120°.

The circuit is a closed loop of between 20 and 25 miles in length and which is flown 4 or 5 times, normally to the left and over control points that are usually marked by orange pylons on the ground.

The altitude required above the first such point on the circuit is 500 ft, though this is normally increased to 700 ft for noise abatement purposes.

According to information contained in the organization's manual and confirmed by a pilot with experience in this type of competition, when an aircraft takes off opposite to the race course, it is necessary to leave two or more of these control points, known as scatter points, to the left.

The purpose of these scatter points is, on the one hand, to ensure that that aircraft have sufficient distance in which to accelerate to a speed at which they can then safely turn without the fear of stalling and on the other, to line up with the circuit course after a series of left turns. Having more than two scatter points allows the pilot to line up on the desired course after several turns.

The organization's manual pays special attention to aircraft performance in the turns, and in particular to the increased stall speed that results when bank angles are increased above 70°.

⁴ Royal Aero Club Records, Racing and Rally Association. Rules 2011 and Air Racing Handbook. Issue 1 (20/01/2011).

One of the examples given is that the stall speed for an aircraft with an approximate stall speed of 80 kt⁵ in level flight increases to 137 kt at a bank angle of 70°. It also specifies that an aircraft in a turn at a 70° bank angle is subject to an acceleration of 3 g's.

This manual does not include explicit bank or acceleration limits for the design of courses.

2. ANALYSIS

2.1. Analysis of the flight

The aircraft took off from runway 02 at the San Luis aerodrome in Mahón. In keeping with the requirements for the race, it had to take off and fly left of two scatter points placed in the vicinity of the aerodrome before heading to the Isla del Aire point at the south of the island. This maneuver required making a 180° turn.

Based on video footage of the accident, the aircraft made the turn in 8 seconds. For level flight at a constant altitude, making a steady turn from the runway centerline to the second scatter point requires a bank angle of 67°⁶ and a speed of 107 kt. At this bank angle, the stall speed increases by 55% with respect to the level flight stall speed, meaning that for the configuration of the aircraft in the turn (gear and flaps up), the stall speed would have been 128 kt, in excess of the airplane's actual speed.

The turn was not in fact steady, with even higher bank angles being observed when passing above the two scatter points. During the last turn, a bank angle of almost 90° was observed before the aircraft lost control and impacted the ground.

This maneuver was also conducted at a low altitude and probably at a low speed, since the aircraft had just taken off. It was therefore close the ground as it made a very sharp turn. Eyewitnesses reported that the aircraft was flying some 200 ft above the ground, though as a general rule, the minimum altitude for this type of competition is 500 ft.

Figure 1 shows how at the end of its flight path, the aircraft started to level out but was unable to complete the recovery maneuver due to the low altitude available.

It is reasonable to think that had there been more scatter points, the maneuver required to follow the course would not have been as demanding and could have been completed using a shallower bank angle.

⁵ According to the aircraft flight manual, the stall speed for the Beechcraft E55 is 83 kt.

⁶ This assumes a uniform circular motion.

There are precedents in regulations formulated by aviation authorities (FAA) that propose examples for the design of courses. Specifically, the FAA's regulation stipulates a maximum course change of 65° in a single turn and maximum accelerations of 3.5 g's. The manual used by the organization to design the course did not specify this limitation, nor was it taken into account in said design. Had these limitations been enforced in this case, the 180° course change would have taken place over three or four segments, resulting in shorter turns and less pronounced bank angles.

Also, if the aircraft had been at a higher altitude above the ground, it is possible that the pilot, given his skill as demonstrated by the tests that must be completed to take part in this type of competition, could have regained control of the aircraft and avoided the accident. Spacing the scatter points further apart would also have given the pilot more time to gain altitude.

Taking part in an air race poses an obvious challenge to participants, who must outdo themselves and improve on their previous times, with the risks that entails. However, rules must also be put in place to ensure that the risks that are taken are acceptable.

Although the national regulations reviewed involving the design of circuits refer to air shows intended to be viewed by spectators, the criteria and findings presented therein could be expanded to include other types of competition, such as air races, if doing so would result in improved safety.

As a result of the above, a recommendation is issued that air race circuits be designed to ensure that course changes do not require pilots to make abrupt maneuvers and that a certain minimum altitude above ground is attained before a pilot is required to make a turn to remain in the circuit.

3. CONCLUSION

3.1. Findings

- The aircraft was properly licensed and certified for flight.
- The pilot was properly licensed and certified for flight.
- The aircraft had been fully refueled.
- Airplanes took off in the opposite direction from the start of the circuit.
- Entering the course required the aircraft to make a 180° turn.
- The pilot started a sharp turn to the left immediately after takeoff, a turn he eventually leveled.
- He made another turn to the left, increasing the bank angle until he lost control of the aircraft.

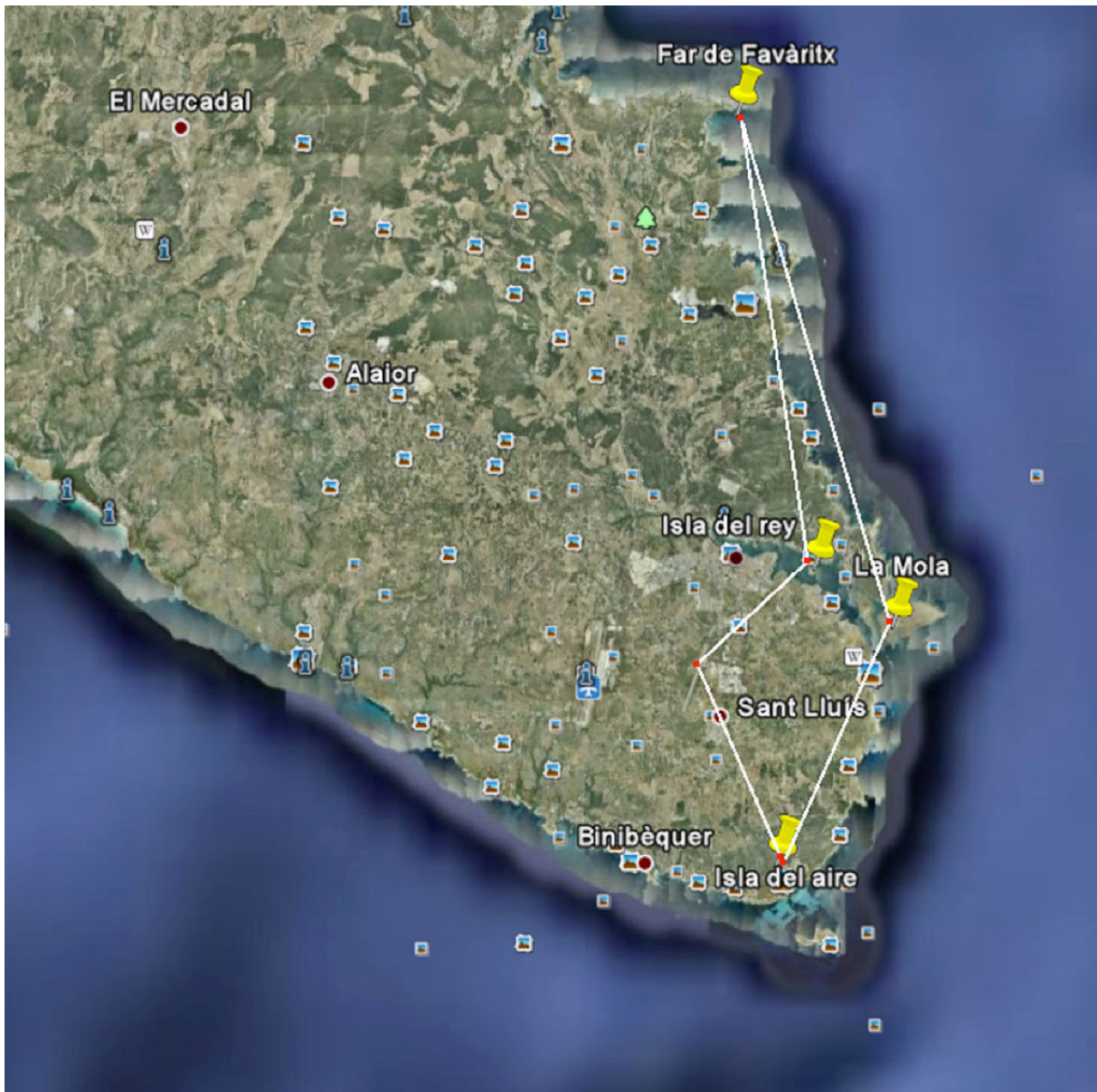
3.2. Causes

The accident was caused by a loss of control resulting from a loss of lift during a steep turn at a low altitude. As contributory factor is considered the first turn point was very close to the end of the runway which didn't allow the aircraft to gain enough energy to turn safely.

4. SAFETY RECOMMENDATIONS

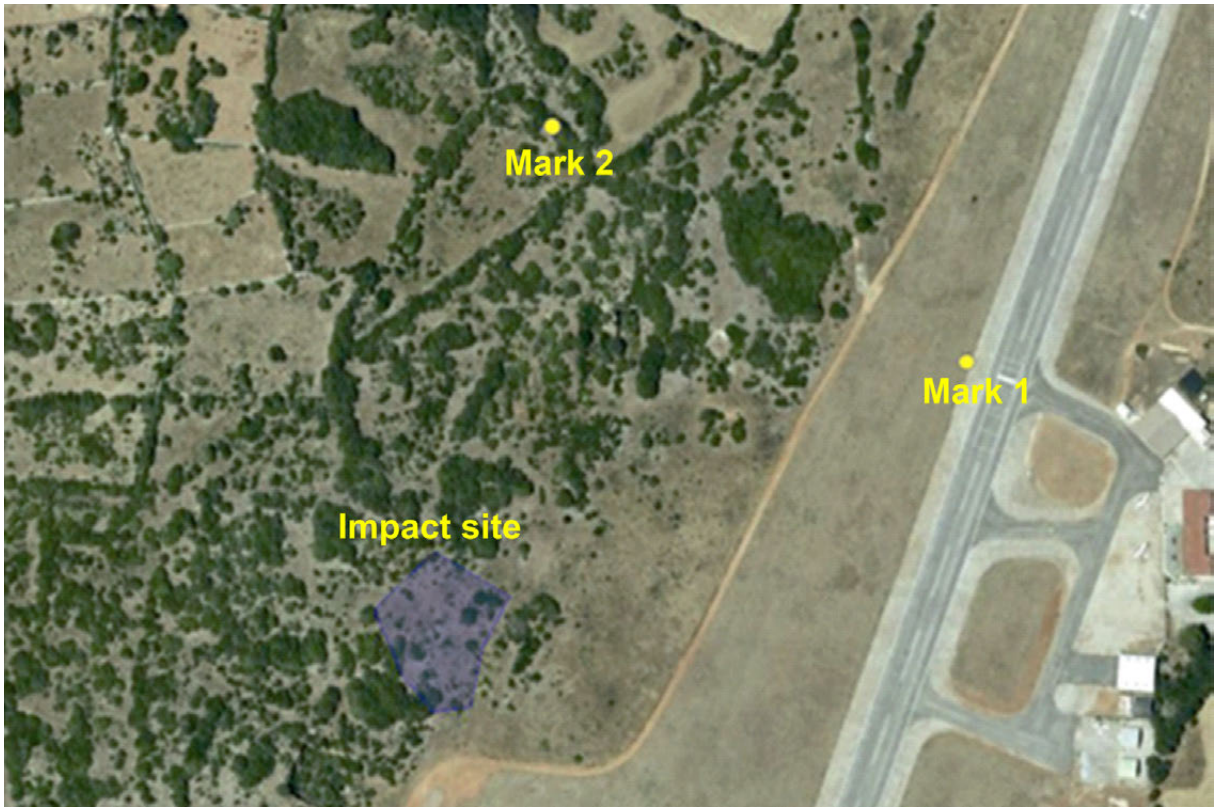
REC 15/12. It is recommended that the Royal Aero Club-Records, Racing and Rally Organization and the Real Federación Aeronáutica Española include, as part of their internal instructions on the design of air race circuits, criteria that are similar to those specified by the FAA in its Order 8900, establishing specific limits on course changes and paying particular attention to the low-altitude, low-speed maneuvers required after takeoff to enter the circuit.

APPENDIX 1
Circuit planned for the event



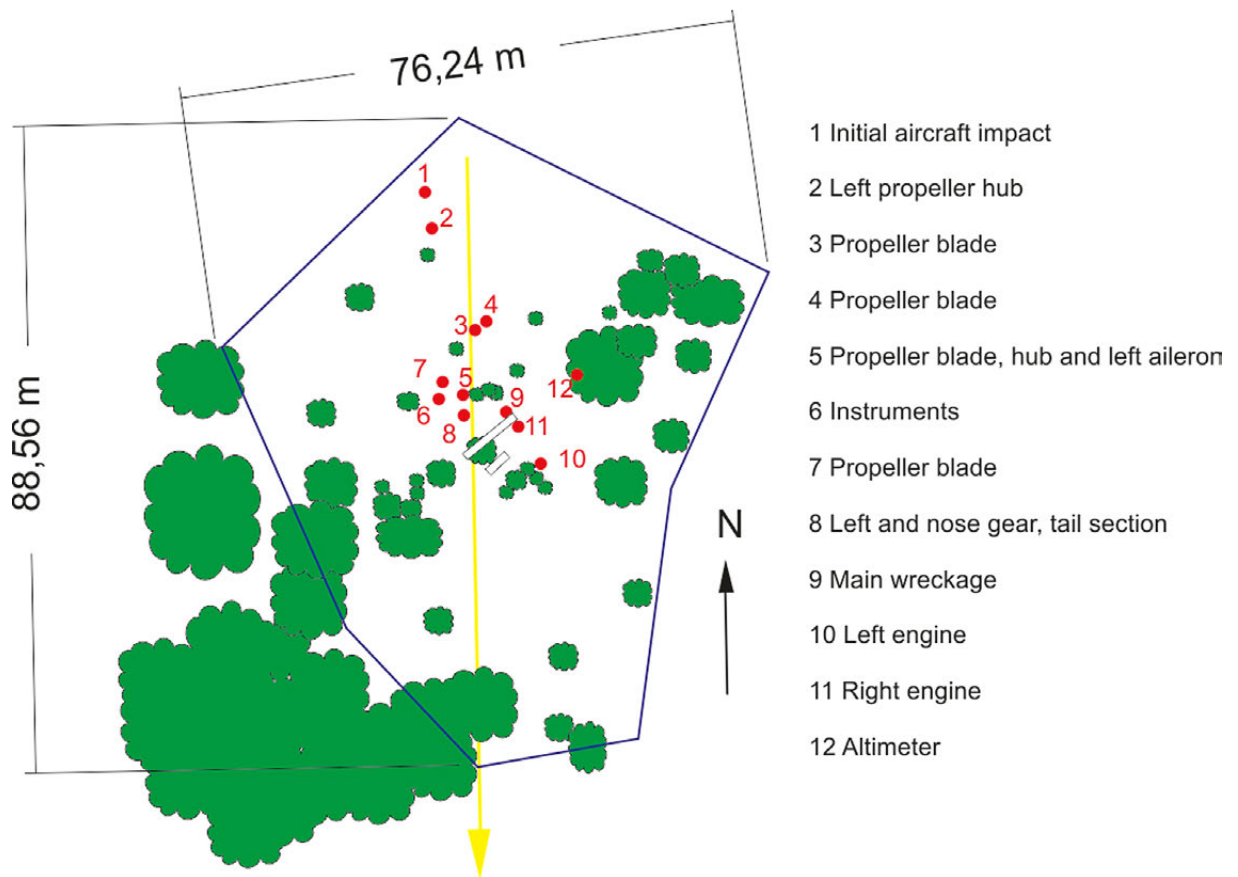
APPENDIX 2

Location of scatter points on the circuit



APPENDIX 3

Debris field



DATA SUMMARY

LOCATION

Date and time	Thursday, 9 June 2011 at 09:40 UTC¹
Site	Tenerife North Airport (GCXO), Tenerife

AIRCRAFT

Registration	EC-KDP
Type and model	PIPER PA-34-200T "Seneca II"
Operator	Private

Engines

Type and model	CONTINENTAL TSIO-360-EB1B
Serial Number	2

CREW

	Examiner	Examinee
Age	46 years old	43 years old
Licence	ATPL (A)	CPL (A)
Total flight hours	8,900 h	10,900 h
Flight hours on the type	1,140 h	10,080 h (ME)

INJURIES

	Fatal	Serious	Minor/None
Crew			2
Passengers			
Third persons			

DAMAGE

Aircraft	Minor
Third parties	N/A

FLIGHT DATA

Operation	General Aviation – Flight Training – Check
Phase of flight	Approach

REPORT

Date of approval	31th May 2012
------------------	---------------------------------

¹ All times in this report are in UTC unless otherwise specified. To obtain local time, add 1 hour to UTC.

1. FACTUAL INFORMATION

1.1. History of the flight

The aircraft was on a local check flight lasting one hour, departing from and landing at the Tenerife North Airport (GCXO). Onboard were an examinee and an examiner. While on approach and as the aircraft was being configured for landing by lowering the gear, the examiner (hereinafter the pilot in command) noticed that the green light for the left leg of the gear was off and that the red gear unsafe ("gear in transit") light remained on, while the horn continued to sound. While on the final segment of the circuit the pilot in command cycled the gear twice to no avail, and thus decided to fly low over the airport's control tower to have its staff check the condition of the gear. Tower personnel confirmed that the legs appeared to be down, but they could not confirm whether they were locked. The aircraft then proceeded to the downwind leg right of runway 30 and the pilot in command cycled the gear down and up again, once more to no avail, as a result of which he decided to lower the gear using the emergency procedure, as per the Pilot Operating Manual. This also failed to alter the condition of the indications in the cockpit, so the pilot in command decided to attempt a landing while exercising particular caution during the landing. He made contact first with the right gear and traveled some 200 m until the left wheel touched down, at which point that leg collapsed, causing the aircraft to yaw sharply to the left and depart the runway near the E3 exit taxiway (see Appendix 1), coming to a stop some 40 m away from the runway centerline at a 180° angle with respect to the initial landing direction.



Figure 1. Final position of the aircraft

Neither occupant onboard the aircraft was injured.

The aircraft suffered damage mainly to its left wing (wingtip, aileron and flap). The pitot tube was also torn off and there were dents and scratches on the underside of the fuselage and on the rear horizontal stabilator.

1.2. Personnel information

The examiner, a 46 year old Spanish national, was in the RH seat. He had valid and in force ATPL (A) and CPL (A) licenses and class 1 and 2 medical certificates, along with the following ratings: MEP (multi-engine), SEP (single-engine), ATR 42/72, IR (instrument) and

FI (flight instructor); all of them valid and in force. He had a total of 8,900 flight hours, 1,140 on the type. He also had a valid EASA flight examiner license.

The examinee, a 43 year old Venezuelan national, was in the LH seat and had a valid and in force CPL (A) license and class 1 and 2 medical certificate. He had valid MEP (multi-engine), SEP (single-engine) and IR (instrument) ratings; all of them valid and in force. He had a total of 10,900 flight hours, 10,080 of which had been on multi-engine airplanes. The purpose of the incident flight was to check his MEP and IR ratings.

1.3. Aircraft information

The aircraft, a Piper PA-34-200T "Seneca II", registration EC-KDP and S/N 34-7970149, is a low-wing twin-engine aircraft outfitted with two Continental TSIO-360-EB1B engines, two three-bladed MacCauley propellers and retractable gear.

The aircraft is based at the Tenerife airport where it is used as a school and training aircraft. It had a valid airworthiness certificate.

The aircraft had around 3,363 h and its last inspection (the 100 h/annual inspection) had been performed at the 3,337 h mark on 2 December 2010 at a maintenance center in Portugal. The aircraft's usual maintenance center is located on the island of Gran Canaria.

The aircraft was normally parked outside the hangar on the tarmac, and it did not fly many hours during the year, experiencing long periods of inactivity. The flight logs checked revealed that in 2009 the aircraft had flown 35 hours 15 minutes; in 2010, 57 hours 48 minutes, and in 2011, up to the date of the incident, 16 hours. In the previous month (May), it had flown 2 hours 25 minutes, the last flight having taken place on 18 May 2011 and lasting 30 minutes.

The gear system on this aircraft is deployed and retracted hydraulically by means of a reversible electric pump. A lever on the instrument panel is used to select the gear to the UP or DOWN position. The condition of the gear is indicated by three green lights located above the lever when the gear is down and locked, and by a red light at the top of the panel when the gear is unsafe. The electric pump is turned off when the three gear locked switches on the legs are activated.

The leg locking system consists of a tab or hook that, once the mechanical system is fully extended, lodges in a small pin that keeps the leg from retracting (see figure 3)².

² The hook is component 30 and the pin component 32.



Figure 2. General view of the aircraft

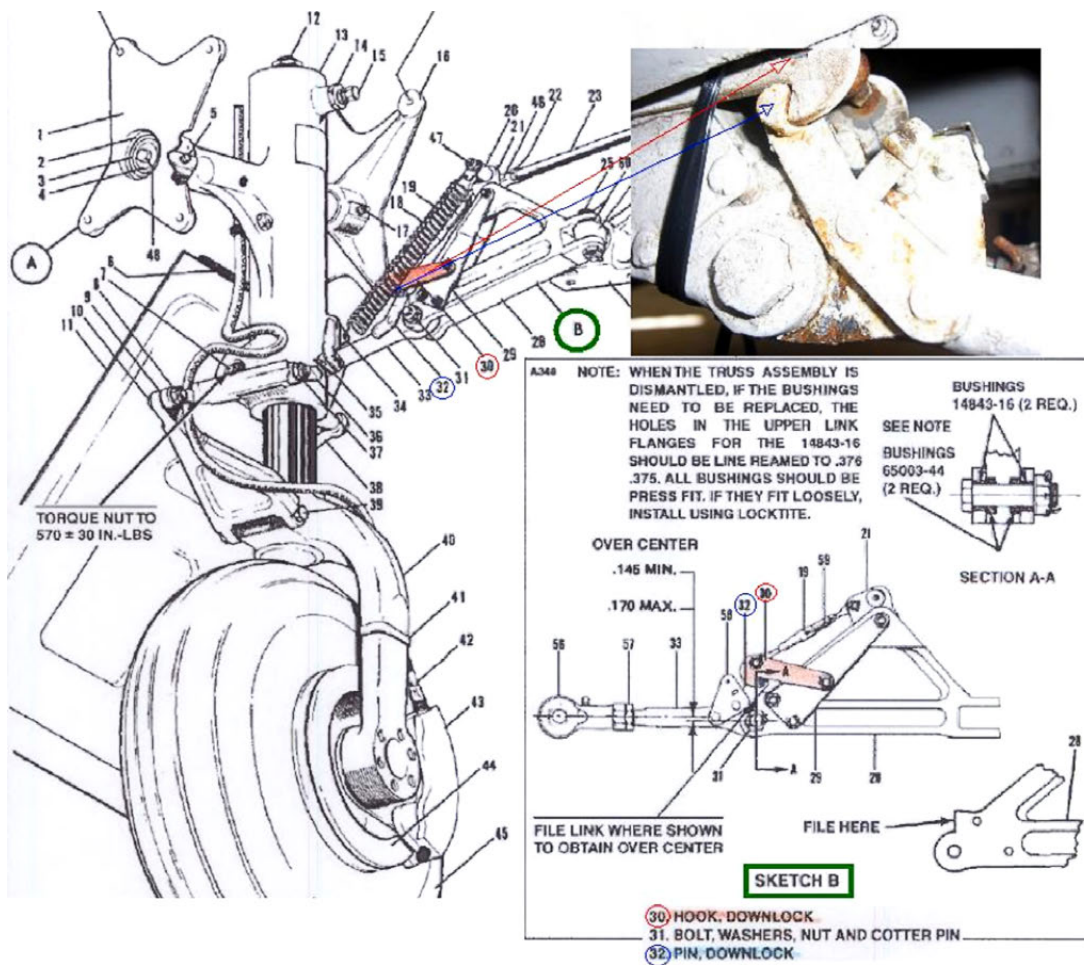


Figure 3. Structure of leg and locking mechanism

1.4. Meteorological information

At the time of the landing, there was good visibility at the airport with broken clouds at 1,800 ft. The temperature was between 16° and 17 °C and the wind was from 330° at 15 kt.

1.5. Aerodrome information

The Tenerife North Airport is located in the north of the island, 13 km west of the city of Santa Cruz de Tenerife. It has one 3,171 m long, 45-m wide runway in a 30/12 orientation. The ARP³ is at an elevation of 2,077 ft.

At the time of the incident work was being done on the airport apron in an area near the aircraft's usual parking stand (within some 20 m). The work consisted of breaking up the pavement and digging some two meters deep for the purpose of building a new apron and hangar (see Appendix 1 and figure 4).



Figure 4. Work near the aircraft's usual parking stand

³ ARP: Aerodrome Reference Point.

The prevailing winds at this airport are from the north.

The conditions specific to the location of the airport resulted in a very humid and saline environment.

1.6. Inspection of the aircraft

The aircraft was initially inspected while it was being removed from the incident site. The aircraft was hoisted by the engine mounts with a crane and, while in this position, the gear was cycled by activating the master switch and returning the emergency lever to its original position. The hydraulic pump worked, causing the left gear leg to lower, though the locking hooks did not lower. There was a lack of grease and signs of corrosion were visible on the moving parts of the left gear system (some corroded areas had even been painted over). One of the mechanics helping to move the aircraft used an iron bar on the mechanism to gain leverage and managed to lower the locking tabs.

Once the aircraft was moved to the hangar and placed on jacks, a new check was made of the landing gear system. The left gear behaved in the same manner, with the gear lowering with the hydraulic pump but the leg failing to lower fully or lock. Its operation was checked by lowering the gear using the emergency system, which yielded the same results. The only way to lock the leg was by fully extending it manually, employing considerable force and using some kind of tool, such as a screwdriver, to gain leverage and force the locking tabs to lower. The pump was verified to be working correctly and the hydraulic fluid level was checked.



Unlocked left gear leg



Condition of the left gear leg locked in place with a flange

Figure 5. Condition of the locking mechanism on the left gear leg

2. ANALYSIS AND CONCLUSIONS

The aircraft was on a check flight departing from and landing at the Tenerife North Airport (GCXO). During the approach, the crew noticed by way of the lights and horns in the cockpit that the left gear was not in its proper down and locked position. The condition of the gear was verified visually with the aid of air traffic control personnel in the tower, who saw that the gear was down but could not confirm whether it was locked. After unsuccessfully cycling the gear several times, including once in emergency, the crew decided to land by touching down gently. During the landing run, the left gear collapsed as soon as it touched the ground, causing the aircraft to turn left and depart the runway, turning 180° from the original landing course.

This aircraft was not flown many hours in a year (it had flown 59 h in the year before and in 2011, up to the date of the incident, it had flown some 16 h), so the maintenance inspection conducted was the annual inspection, with the last one having been completed in December 2010.

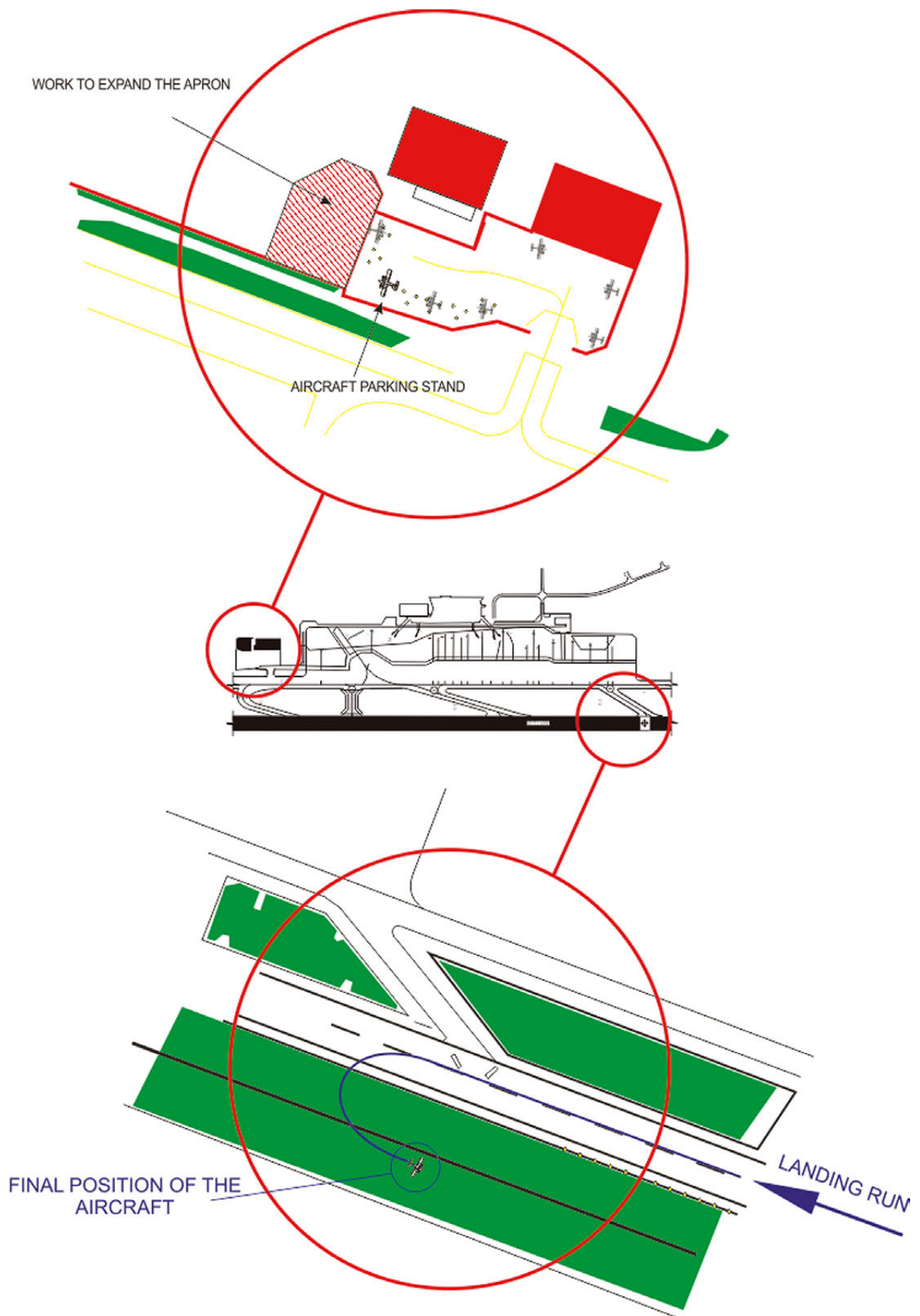
The aircraft was normally parked outdoors in the general aviation parking, very close to the area where work was being performed to expand the apron, which meant that the prevailing northerly winds typical on the island would carry dirt and dust in the direction of the parked aircraft.

During the inspection both on the runway at the incident site and subsequently in the hangar, it was noted that the hydraulic pump used to lower the gear worked properly, since all three legs deployed, though the left leg did not lock. The hydraulic fluid level was adequate and the gear unsafe warning systems in the cockpit had worked properly. The mechanism on the left gear leg was dusty and showed signs of corrosion and a lack of grease, which hampered the full extension of the gear, and thus of the locking tabs. A great deal of leverage had to be used to lock the leg in place. The fact that the aircraft's normal Maintenance Center was located on another island made the early detection and correction of the severe corrosion difficult. Moreover, some of the corroded parts had been painted over.

Based on the information available, the incident is believed to have occurred due to a restriction of the left gear deployment and locking system that kept the left leg, and thus the locking tabs, from deploying fully. The humid and saline air in the area, along with the relative inactivity of the aircraft, had resulted in water and dust accumulating in the landing gear, causing a restriction that went undetected until an attempt was made to lower the gear.

APPENDIX I

**Diagram showing the landing run of the aircraft
and its normal parking position on the apron**



DATA SUMMARY

LOCATION

Date and time	Wednesday, 6 July 2011 at 13:40 UTC¹
Site	Marseille FIR/Girona Airport (LEGE)

AIRCRAFT

Registration	EI-DLW
Type and model	BOEING 737-800
Operator	RYANAIR

Engines

Type and model	CFM 56-7B26
Serial Number	2

CREW

	Captain	Copilot
Age	39 years old	33 years old
Licence	Airline Transport Pilot (ATPL)	Commercial Pilot (CPL)
Total flight hours	9,000 h	4,000 h
Flight hours on the type	7,000 h	2,050 h

INJURIES

	Fatal	Serious	Minor/None
Crew			6
Passengers			116
Third persons			

DAMAGE

Aircraft	None
Third parties	None

FLIGHT DATA

Operation	Commercial air transport – Scheduled – International – Passenger
Phase of flight	Cruise

REPORT

Date of approval	28th June 2012
------------------	----------------------------------

¹ All times in this report are UTC unless otherwise specified.

1. FACTUAL INFORMATION

1.1. History of the flight

The B737 aircraft was flying from Pisa to Las Palmas de Gran Canaria. About a half hour after takeoff, at around 13:20, the copilot told the captain that he was feeling ill and had a headache, at which point the captain took over the aircraft's controls.

Seconds later the copilot started feeling nauseous and shaking, failed to respond to the captain's answers and eventually fainted. Upon noticing this, the captain requested the purser's presence in the cockpit to help the copilot. The purser reported to the cockpit, secured the copilot and helped him by administering oxygen.

The captain declared a medical emergency on the ATC frequency for the Marseille FIR, which was handling the flight at the time, and requested to divert from the planned route and land at the Girona Airport (LEGE).

The aircraft was cleared to proceed directly to the airport as requested. About four or five minutes after fainting, the copilot regained consciousness, though he remained incapacitated in his seat. Once his condition stabilized, the purser returned to the passenger cabin. The captain prepared for the approach, which transpired without incident. The airplane landed at 14:06 and proceeded to the stand, where airport medical services were waiting for it, along with two ambulances from local emergency services. After an initial assessment of his condition, the copilot was taken to a nearby hospital, where further tests were conducted. These tests did not reveal any serious health problems and he was released shortly thereafter.

1.2. Personnel information

The copilot had a Class 1 medical certificate issued on 11/11/2010 that was valid for twelve months. Neither this certificate nor any of those issued in the three years prior contained any restrictions.

The copilot lived in Pisa and had slept in his house the night before. He ate some two hours prior to the flight and walked to the airport, as it is very close to this house (a 10 minute walk). It was a hot day, and the temperature during his walk was 29 °C. He stated that he had sweat considerably during the walk and that as soon as they went inside the airplane's cockpit, they turned on the air conditioning.

In the two days prior he had flown on round trips from Pisa to Dublin and then from Pisa to Marrakech, respectively. The approximate duration of these flights had been three hours each. He had gone on duty at around noon (13:45 & 11:42 LT) and finished early in the night (19:35 & 18:45 LT). In the four days prior to these flights he had been

on leave, but remained in Pisa. His total flight time in the fifteen days prior to the incident was 37 h, and he had been on duty for 55 h.

The report from the emergency room at the hospital to which the copilot was taken gave the following diagnosis: "Syncope and collapse. Fainting fit, (near) (pre) syncope, faint, vasovagal attack". This diagnosis matched the assessment made initially by the airport's medical personnel.

After the incident, the copilot underwent more thorough tests that confirmed the absence of any latent medical problems.

According to the company's training records, both crewmembers had taken part in the airline's periodic training/proficiency program, including those activities involving the incapacitation of a crewmember.

The captain stated that he was very familiar with the Girona Airport, as it is a Ryanair hub. He had flown into it on several occasions (over 100 landings).

1.3. Communications

The aircraft was in contact with ATC Marseille, ATC Barcelona and finally with the control tower at the Girona Airport. The ATC stations were also in contact with one another.

At 13:34, the pilot contacted ATC Marseille reporting "medical emergency due to pilot incapacitation", and requested to divert to Girona.

The controller asked the pilot to confirm the emergency and asked him to set his transponder code to 7700², to which the pilot replied: "it's only a medical emergency but we can do that if you want". The controller again asked for confirmation by saying, "You are not declaring an emergency, only a medical emergency", to which the pilot replied, "it's only a medical emergency due to pil...", without finishing the sentence. The controller decided to keep the original transponder code and cleared the pilot to proceed directly to BISBA, inside the Barcelona FIR.

The Marseille area supervisor contacted his counterpart at the Barcelona area control center to inform him of the diverted airplane.

At 13:40 UTC, ATC Marseille directed the pilot to set the transponder code to 7700 and cleared him to descend to FL150.

² 7700 is the transponder code used internationally to indicate an emergency.

At approximately 13:51, the pilot contacted Barcelona FIR ATC, reporting a “medical emergency”. He was cleared to proceed directly to BANOL, which is the initial approach fix (IAF) for the ILS approach to runway 20 at Girona. He was assigned a new transponder code (different from 7700) and the pilot was asked about the nature of the emergency and what he required once on the ground. The pilot replied that the copilot was incapacitated and requested an ambulance, noting explicitly that the aircraft was under “single pilot operation” and that they could make it to the stand without any problems.

The control center relayed this information to the Girona tower, which in turn passed it on to the Airport Coordination Center (CECOA in Spanish). The center asked whether the pilot had declared an emergency, to which the controller replied that it was a *medical emergency*. The CECOA asked about the possibility of activating the firefighting service, but the controller replied that he did not think it was necessary as it was a *medical emergency*, though he mentioned that he would check the relevant “card”.

At 13:54 the pilot was cleared for the runway 20 approach. The pilot, now in contact with the tower, reported the medical emergency with the phrase “we’re in a medical emergency due to the incapacitation of the copilot”.

The pilot was cleared to land at 14:00:10.

1.4. Aerodrome information

Runway 20 at the Girona Airport is 2,400 m long and has the necessary equipment to allow for Cat. II/III instrument approaches.

The airport has an aviation emergency plan (PEA in Spanish)³ that is based on the reference documentation published by the ICAO⁴.

The plan considers aviation, police and health emergencies.

Emergencies of a medical nature are classified based on whether or not the crew of the aircraft experiencing problems declares an emergency. If it does, the “General Alarm” category of the PEA is activated; if not, the “Local Alert” is activated. The intention of the “Local Alert” level is to confirm the severity of the situation, while the “General Alarm” level requires airport emergency service to take immediate action.

If the pilot declares an emergency, the tower supervisor or on-duty controller presses a button that automatically notifies the firefighting service (FFS), the medical service and

³ Aviation Emergency Plan PEA-2010 Ed. N.º 1, 20/07/2010.

⁴ *Airport Services Manual*, part 7 «Airport Emergency Planning».

the airport coordination center (CECOA). If not, the tower informs the CECOA by telephone or radio.

The CECOA is charged with gathering all of the necessary information and coordinating the response of the services involved: FFS (firefighting services), medical services, operations area technicians (marshallers), the airline operator/handling company and CECAT (the emergency medical service of the regional government of Catalonia).

A health problem with a passenger on an aircraft is classified as a Local Medical Alert, and the PEA is activated at the Local Alert level. The Girona Airport has an emergency medical technician (EMT) on duty to render first air services.

The airport also has a specific medical assistance procedure⁵, as required by the PEA, for those cases in which non-urgent or urgent medical assistance is needed. In this procedure, the responsibility for coordinating the assistance lies with the CECOA, which will be informed by the tower and gather all of the information necessary and relay it to the medical service. It will instruct the marshallers to transport the medical technician to the aircraft or to the PRM (persons with reduced mobility) service, in case their assistance is needed to move the patient. The medical service, for its part, gathers information to determine the resources that are necessary to assist the patient, conducts an initial assessment of the patient's condition and requests assistance from the PRM service or calls an ambulance if an evacuation is needed.

According to the report issued by the airport, the control tower contacted the CECOA to report that there had been a medical emergency onboard an aircraft, that the pilot was unconscious and would require an ambulance, and that the aircraft would land at Girona in about twenty minutes. The CECOA notified the following groups, as required by the activation of a Local Alert:

- Airport medical service, which in turn immediately requested an emergency ambulance, as well as assistance from the PRM service. The EMT was taken by a marshaller to the aircraft parking stand.
- Chief of Operations, who in turn notified the Airport Director.
- The Ryanair handling agent, which was also asked for additional information on the flight for coordination purposes.
- Airport security. The CECOA explained the situation, requesting that they facilitate access to the ambulance.
- Movement area marshallers were also informed of the situation and instructed to accompany the ambulance and to transport the EMT to the aircraft to assist the patient and supervise the operation.

As an additional safety measure, the airport's firefighting service (FFS) was also informed.

⁵ SER-001/10 Procedimiento de Asistencia Sanitaria (Medical Assistance Procedure) Ed n.º 2, 01/06/07.

1.5. Flight recorders

The information from both the CVR and FDR was recovered.

The CVR recorded the conversation between the pilot and copilot as they prepared for the flight in the cockpit. Both participated actively in said preparations.

The copilot was the pilot flying during the takeoff and climb. Both phases proceeded normally. The CVR recorded a normal and fluid conversation on operational topics. Once the aircraft reached a given altitude, the conversation turned to personal matters.

The tone and frequency of the copilot's speech was completely normally until he mentioned his headache.

The CVR recorded the captain's call to the purser and her subsequent efforts to reanimate the copilot. They exchanged opinions on the possibility of administering oxygen to him and finally the captain ordered the purser to do so. The sound of the mask can be heard on the CVR.

After a few minutes the purser left the cockpit to inform the passengers. The purser then called the captain to ask if he needed more help in the cockpit, to which the pilot replied no, instructing the purser to prepare the cabin for landing.

The captain did not request anyone's help to read the checklists. He listened to the Girona Airport ATIS and read the items on the landing checklist out loud.

The FDR data on the descent rate, indicated airspeed, pitch and deviations from the glide slope and ILS localizer all indicate that the approach was stabilized.

The FDR also revealed that during the descent and approach, the autopilot was engaged until a radioaltitude of 200 ft, at which time the pilot took manual control of the aircraft. This was corroborated by the alarm tone that sounds when the autopilot is disengaged, and which was heard on the CVR recording moments before the landing.

1.6. Additional information

1.6.1. Syncope

A fainting fit or a vasovagal syncope is the most common cause of fainting. Various factors stimulate the vagus nerve, which causes the parasympathetic system to slow the heart rate and dilate the body's blood vessels. The slow heart rate and the dilated blood vessels result in lower blood flow to the brain, resulting in a loss of consciousness.

The episode is triggered by factors related to an increase in parasympathetic activity. These include, but are not limited to: emotional stress, pain, prolonged heat exposure, anxiety or dehydration. In many cases the syncope is preceded by symptoms (which can last from seconds to minutes), including gastric discomfort, headaches, nausea or dizziness and a feeling that a loss of consciousness is imminent. The loss of consciousness itself is brief and the patient quickly recovers when the body is repositioned.

1.6.2. *Company procedures*

In compliance with applicable regulations⁶, the company's Operations Manual envisions various aspects related to the incapacitation of a flight crew member.

The document has a brief discussion on the dangers involved in this situation and on its impact on safety, and mentions the importance of its identification by the flight crew members, particularly when a partial incapacitation is involved. To this end, the document contains a series of signs of a possible incapacitation to aid in recognizing it, and explains the typical causes of an incapacitation and its indications.

Chapter 8 of the Operations Manual firstly specifies that the incapacitation of a member of the flight crew requires an emergency declaration and landing at the nearest airport. As much information as possible will be provided to ATC, specifying the type of emergency (pilot incapacitation). It does not specify the type of call to make (urgency or MAYDAY).

The airline's safety and emergency procedures (SEP) provide more detail on the steps to be taken. This document does not categorically require that an emergency be declared, indicating only that an emergency will be declared "if necessary".

The incapacitation simulator session instructor guide states: "F/O will return to Dublin as a medical emergency". This scenario combines the concepts of incapacitation and medical emergency in the same simulator session.

In every case, the procedure to be followed after an incapacitation covers three fundamental aspects:

1. Control the aircraft. The other crewmember will take over the flight controls and summon the purser to the cockpit using the standard emergency call ("No. 1 to the flight deck immediately"). The autopilot will be used to the maximum extent possible to reduce the workload. When communicating with ATC, the most direct route possible to the selected airport will be requested.

⁶ Regulation (EC) 859/2008 of 20 August, whose annex (EU-OPS 1) specifies the common technical requirements and administrative procedures applicable to commercial air transport by airplane.

2. Secure and assist the incapacitated crew member using the “pilot incapacitation drill”. Depending on the incapacitated crew member’s condition, the purser will fasten the locks on the restraint system in the pilot’s seat or evacuate the pilot to the passenger cabin to administer first aid. It will be ascertained whether any medical personnel are onboard who can help assess the pilot’s condition, provide assistance and reanimate the pilot if possible. As a general rule, the option of administering oxygen will be considered. Securing the pilot means fastening the pilot’s harness and moving the seat back from the controls so as not to interfere with operations.
3. Prepare for landing. Determine whether another pilot is onboard who can assist the active pilot during the landing by occupying the vacant seat, or require the purser to sit in the jump seat and aid the pilot flying by reading the pre-landing checklists. This requirement is listed as standard or mandatory in some parts of the manual and employs the use of the word “will”, and as being at the pilot’s discretion in others with the use of the word “may”.

The Operations Manual also contains a chapter listing the precautions and criteria to be considered by the crew prior to the flight to ensure that the crew’s psychophysical state during the flight conforms to the requirements of JAR-FCL 3⁷ and UE-OPS 1. The manual quotes the text of these regulations regarding the need for a medical certificate and the crew member’s own responsibility, who must report any suspected incapacity or symptom. The manual also provides guidelines on ways to avoid fatigue in flight, the effects of stress and on specific situations such as the use of medications, vaccines or blood donations. It also contains food safety precautions, especially before and during the flight.

The company’s continuing training/proficiency program includes aspects related to incapacitation. Both flight and cabin crew members receive recurrent training in which they review the incapacitation procedures. As part of this program, captains and copilots have a simulator session in which the captain’s incapacitation is simulated. The exercise is not repeated simulating the copilot’s incapacitation.

The Operations Manual considers medical emergencies in flight in connection with the appearance of a medical problem involving a passenger. The manual gives a series of guidelines to use in this situation, such as the way to communicate with ATC (using the international phraseology for an urgency message: PAN PAN PAN), and the criteria for selecting the landing airport, such as the pilot’s familiarity with the airport and the medical assistance available. The manual emphasizes that in this case, no deviations will be made from standard operating procedures (SOP).

⁷ JAR FCL 3 (Joint Aviation Regulations - Flight Crew License) on the medical-aviation organization, Class 1 and Class 2 medical certificates and the medical requirements applicable to flight personnel on civil airplanes and helicopters.

1.6.3. *Procedures of ATC services*

The incapacitation of a flight crew member is classified as an emergency/special situation in the applicable document utilized by ATC services⁸.

The manual's goal is to anticipate scenarios and the likely needs or requirements that an aircraft might have in that situation, such as requesting an immediate descent, more time for the crew to take control of the situation, landing at the nearest suitable aerodrome or medical assistance and an ambulance. According to the document, the calls that should be expected from an aircraft in that situation are either distress (MAYDAY MAYDAY MAYDAY) or urgency (PAN PAN PAN) calls.

It then gives controllers guidelines to follow, such as:

- Giving priority to the aircraft.
- Providing information (radar vector guidance).
- Informing the control room supervisor.
- Informing the destination aerodrome/CECOA.
- Limiting communications to a minimum to avoid overloading the pilot.

Lastly, it gives the kind of information that the controller can provide to the pilot flying that will likely be useful, such as information on the weather, the approach or the availability of medical services. The manual does not specifically mention activating the firefighting services.

This document also considers an emergency arising from a medical problem affecting a passenger. The main difference between this situation and an incapacitation involves the type of call expected from the aircraft, namely that no specific type of call is mentioned. The recommendations for this case also make no mention of facilitating navigation or additional precautions regarding pilot overload, since in this scenario both crewmembers should be available.

2. ANALYSIS

2.1. Medical aspects

The copilot had a valid and in force medical certificate as required by applicable regulations. He had no history of any health problems that could affect his ability to

⁸ *Procedures for emergency and special situations in aircraft S41-02-GUI-001-3.1 DIRECCION DE NAVEGACION AEREA.* This is an operational reference manual intended to be used by ATS personnel in various ATC stations in Spain (control tower, approach and control center) to handle emergencies and abnormal situations onboard aircraft. It consists of a series of cards applicable to each type of emergency.

perform his duties onboard safely. The medical tests performed after the incident also failed to reveal a pathology that could explain the syncope.

Both the applicable regulation and the Operations Manual discuss hygienic and health measures that can be taken prior to the flight and that are based on the crew members' self-discipline and that are intended to prevent sudden incapacitations that cannot be foreseen by an aviation medical exam. The investigation could find no indication that any of these measures was not complied with. The data collected indicate that the copilot's overall condition and mood were normal. He had rested normally with his family at his house and his total activity in the days prior was considerably below the legal limits. He had even taken some time off a few days earlier.

According to the diagnosis of the hospital that treated the copilot, he experienced a fainting fit or a vaso-vagal syncope, the most common cause of fainting. This syncope can occur in perfectly healthy people for various reasons, including, most notably, prolonged heat exposure or emotional stress. Worth noting is the fact that the copilot walked a certain distance in the sun before reporting to the airplane on a hot July day. This could have triggered the syncope.

2.2. Operational aspects onboard the aircraft

The safety standards for air transport onboard multi-pilot aircraft rely on having all members of the flight crew involved in the operation of the aircraft.

Independently of the risk to the health of the affected crew member, the incapacitation of a member of the flight crew on an aircraft certified for two pilots must be regarded as an emergency situation that threatens safety margins and requires landing at the nearest airport.

This emergency can also be coupled with a medical emergency that is not so much a threat to flight safety, but to the life of the person affected by the incapacitation.

In compliance with the regulations governing commercial air transport operations (EU-OPS 1), the airline has procedures that can be used by the members of the flight and cabin crews to aid them in both identifying and handling these situations.

The application of these procedures is practiced as part of the airline's established training program. The captain and purser had both taken part in this program. It is worth noting, however, that in the flight crew simulator sessions, crews only train for the incapacitation of the captain, never of the copilot. There seems to be no operational reason for this disparity. Either member of a flight crew can succumb to incapacitation, and thus the simulator sessions that train for this situation should involve both crew members. Certain deficiencies noted in the captain's actions, and discussed later, could

be attributable to this shortcoming, and thus a safety recommendation is issued to the operator in this regard.

The incapacitation was immediately apparent. In fact, as soon as he began to feel the initial symptoms, the copilot informed the captain, who took over the controls and the communications right away.

An analysis of the FDR data did not show any discontinuities or disruptions in the flight parameters indicative of a momentary loss of control of the aircraft or of an uncontrolled input to the flight controls by the unconscious copilot, as often happens during an incapacitation.

The captain summoned the purser to the cockpit, and she followed established procedures by securing the copilot and administering oxygen as instructed by the captain. She remained in the cockpit until the copilot's condition stabilized.

The crew did not, however, inquire as to the presence of medical personnel onboard, an action included in the procedure and that could have aided in assessing the stricken copilot's health and even contributed to his recovery.

The captain did not delay in opting to land at Girona, an airport he was very familiar with, that was along their route and that is a Ryanair hub.

He reported his intentions to ATC, specifically informing of an emergency due to the copilot's incapacitation, though he used the term "medical emergency". When the controller asked for confirmation, the pilot insisted that it was "only" a medical emergency. The pilot and controller both agreed to maintain the transponder code instead of changing it to 7700, which would identify the aircraft as being in an emergency. The code was changed later at ATC's request before the aircraft entered Spanish airspace.

Even though the French supervisor apprised his Spanish counterpart of the situation, Spanish controllers asked the pilot again about the nature of the emergency. The pilot's response was along the same lines, stating that the copilot was incapacitated but that the emergency was of a medical nature and explicitly adding that he would be able to reach the parking stand without any problems.

An analysis of the airline's operational documentation reveals that it does not specifically state that an identified incapacitation on the flight deck must necessarily be followed by the pilot's declaration of an emergency. The manual does not indicate, for example, the type of message to be used (MAYDAY or PAN), and there are apparent contradictions between the Operations Manual and the Safety and Emergency Procedures (SEP). The fact that the simulator instructor's guide states that the incapacitation flight will end as a medical emergency does not contribute to make a clear distinction

between both concepts. This lack of clarity in written procedures could explain the way in which the captain handled the situation, emphasizing the medical nature of the emergency and apparently not regarding it as a situation that could affect flight safety.

Ryanair's incapacitation procedure states to prepare for landing once the aircraft is under control and the incapacitated crew member is secured.

Help is to be sought out from any pilots who may be flying among the passengers, and if there are none, then the purser is to aid the pilot flying by reading the checklists from the jump seat. This is mentioned in two separate parts of the manual but it is unclear whether this requirement is a standard response to an incapacitation situation or is left to the discretion of the crew member in control of the airplane.

Neither of the two alternatives presented was used by the captain, despite the fact that the purser, who had been trained on this situation, offered to help the captain shortly before landing. He did not believe her presence to be required and undertook to conduct the landing by himself. This meant an increased workload and calls into question the proper application of the relevant procedure, which is itself regarded as confusing.

Given that the text of the Operations Manual, both as it refers to the emergency declaration by the pilot and to the involvement of the purser in reading the checklists, can be improved, a safety recommendation is issued to revise and improve the text.

An analysis of the approach data on the FDR shows that it was stabilized at all times. The recorded data also show that the captain used the autopilot until the airplane was at an altitude of 200 ft, after which the landing was completed manually. This indicates that the automated systems available were properly used, in keeping with the contents of the Operations Manual.

2.3. Response on the ground

Control services also classify the emergency involving the incapacitation of a member of the flight crew differently from that involving a passenger. The applicable "card" in these cases mentions that the most likely call to expect from the aircraft is a MAYDAY or PAN, in keeping with the standard phraseology used for emergencies. While in this case the call did not conform to either of these phrases, the pilot did communicate clearly and on several occasions that the copilot was incapacitated. ATC thus had sufficient information to properly classify the emergency with a view to activating the resources available at the airport.

Since there was no formal emergency declaration by the pilot involving the safety of the flight, the emergency plan at the airport was activated at the Local Medical Alert level and

not at the General Alert level, as would have been required by an in-flight emergency of this type.

As mentioned earlier, the term “medical emergency” refers to a situation that does not directly involve flight safety, and apparently that is how ATC and airport personnel regarded it. The use of this term by the pilot probably resulted in this interpretation, even though he mentioned in successive communications the copilot’s incapacitation, a situation that relevant ATC procedures regard as an in-flight emergency.

The doubts expressed by the CECOA to the controller in the tower regarding the need to activate the firefighting service also highlight the lack of familiarity by both with this situation and justify the issuing of a safety recommendation intended to ensure a full response by ground services to an in-flight incapacitation.

ATC cleared the aircraft to proceed a direct route to Girona without being specifically requested by the pilot, in line with the recommendations in the relevant ATC procedure.

The information regarding the condition of the copilot was provided by the CECOA to airport medical personnel, who were able to coordinate the response of local emergency services. As a result, two ambulances were standing by on the apron several minutes before the landing.

3. CONCLUSION

3.1. Findings

- About twenty minutes after takeoff, while in cruise flight, the copilot suddenly became incapacitated.
- The copilot had undergone the medical exams required by applicable regulations and had a valid and in force medical certificate.
- An analysis of the medical history and subsequent tests indicated that the incapacitation was not due to a latent, and therefore foreseeable, medical problem.
- The incapacitation was immediately recognized by the captain, who took over the controls of the airplane before the copilot fainted.
- On noticing that the copilot had fainted, the captain summoned the purser to the cockpit to aid the copilot.
- The purser proceeded to secure the copilot and tried to reanimate him by administering supplemental oxygen as per the “Incapacitation Drill” procedure.
- The crew did not inquire about the presence of medical personnel onboard as suggested by the airline’s procedures.
- The crew did not inquire about the presence of qualified pilots onboard as suggested by the airline’s procedures.

- The pilot did not require the purser to remain in the cockpit to aid in reading the checklists, as suggested by procedures.
- The captain declared a medical emergency due to copilot incapacitation without using the internationally recognized MAYDAY or PAN terms. He diverted to a nearby airport that was familiar to him and requested immediate medical attention on the ground.
- Personnel on the ground interpreted the emergency as being solely of a medical nature even though they were aware of the copilot's incapacitation. The airport's emergency plan was activated at the Local Medical Alert level.
- The approach was stabilized at all times and conducted in automatic to an altitude of 200 ft.
- By the time the aircraft landed, medical personnel were standing by on the ground ready to assist and evacuate the copilot.

3.2. Causes

The incident was caused by the sudden incapacitation of the copilot. Medically the event was classified as a syncope, likely caused by prolonged heat exposure. There were no indications in either the copilot's medical history or in follow-up tests to suggest that the syncope could have been anticipated.

4. SAFETY RECOMMENDATIONS

- REC 16/12.** It is recommended that Ryanair include the incapacitation of the copilot, in addition to that of the pilot, as part of its simulator training and proficiency programs.
- REC 17/12.** It is recommended that Ryanair revise its Operations Manual (OM), its Safety and Emergency Procedures (SEP) and its simulator instructor's guide as concerns the incapacitation of a flight crew member. Specifically, the text on the emergency declaration to be used in the event of an incapacitation and on the purser's role in reading the checklists prior to landing should be improved.
- REC 18/12.** It is recommended that AENA ensure that personnel at both ATC stations and at airport coordination centers be made aware that the incapacitation of a flight crew member is a situation that affects the safety of a flight and that must be treated as a declared in-flight emergency, in particular for the purposes of activating the Emergency Plan at the airport where the aircraft will be landing.

DATA SUMMARY

LOCATION

Date and time	Thursday, 21 July 2011 at 10:01 h UTC¹
Site	Ibiza Airport (Balearic Islands)

AIRCRAFT

Registration	G-GDFC
Type and model	BOEING B-737-800 S/N: 28375
Operator	JET2.COM

Engines

Type and model	CFM56-7B
Number	2

CREW

	Pilot in command	Copilot
Age	42 years old	38 years old
Licence	Airline transport pilot license	Airline transport pilot license
Total flight hours	10,900 h	3,086 h
Flight hours on the type	250 h	687 h
Hours in the last 3 months	150 h	161 h

INJURIES

	Fatal	Serious	Minor/None
Crew			6
Passengers			180
Third persons			

DAMAGE

Aircraft	Internal damage to the affected engine
Third parties	None

FLIGHT DATA

Operation	Commercial air transport – Nonscheduled – International – Passenger
Phase of flight	Takeoff

REPORT

Date of approval	31 May 2012
------------------	--------------------

¹ All times in this report are in UTC (Coordinated Universal Time). To obtain local time, add two hours to UTC.

1. FACTUAL INFORMATION

1.1. History of the flight

The 737-800 aircraft, registration G-GDFC, took off on 21 July 2011 at 10:01 UTC from runway 06 at the Ibiza Airport en route to Manchester on commercial flight EXS170. 180 passengers and a crew of six were onboard. Weather conditions were good, with calm winds, good visibility and no clouds. The surface outside temperature was 27 °C. The pilot flying (PF) was the copilot.

After a normal takeoff run and once the airplane had been in the air for a few seconds, the right engine started making several banging noises that were heard inside and outside the airplane. Personnel in the control tower in Ibiza saw flames issuing from that engine's exhaust nozzle.

After the first loud bang, the crew believed that a tire on the landing gear had blown out, and interrupted the gear retraction sequence. Twenty-six seconds later, though, they realized that there had been a fault in the number 2 engine. They then retracted the gear and continued climbing with both engines operating while they turned onto a heading of 100°.

The crew then issued an emergency call (MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY) to the Ibiza tower, reporting the nature of the emergency. Some 50 seconds later, with the high pressure turbine vibrations increasing and the exhaust gas temperature (EGT) slightly above the limit, the crew decided to reduce throttle and shut down the right hand engine (position 2).

Having exceeded the acceleration altitude established in the engine failure procedure (1,000 ft), they decided to climb and maintain 3,000 ft (MSA² in the area) at maximum continuous thrust in the operating engine. Approaching that altitude they reported on the radio that they did not experience a fire and requested a holding area to perform various checks.

After changing frequency to Palma de Mallorca approach control, they reported their intention to proceed to Palma de Mallorca, which is some 75 NM away from Ibiza. Previously, in the pre-takeoff briefing, the crew had agreed that in the event of an emergency, they would turn right to avoid populated areas and proceed to Palma, given the favorable conditions offered by its proximity and by the availability of two fairly long parallel runways.

² MSA: Minimum safe altitude.

Approach control cleared them direct to point MJV, the published hold point for approaches to Palma. The crew maintained an altitude of 3,000 ft, retracted the flaps to establish a clean configuration and changed speed to 230 kt.

At that time they initiated the quick reference handbook (QRH) checklist titled “Engine Severe Damage or Separation” procedure. Although this procedure directs the crew to proceed to the nearest airport, the captain, analyzing the situation and realizing they were almost at an equal distance away from the Palma Airport, stuck with the decision to proceed to the MJV VOR.

The captain reported the situation to the cabin crew, which informed back that passengers had seen the flames in the n.º 2 engine. This information corroborated the crew’s decision not to attempt to restart the engine in-flight.

In radio contact with Palma Approach Control the crew reported the airplane and engine condition and the number of persons onboard. They also requested the presence



Figure 1. Flight path of flight EXS170

of the emergency services on the ground to check the condition of the failed engine upon landing.

Once they had programmed the Palma Airport into the flight computer as their new destination, at 10:11, they determined their new position as 36 NM away from the MJV VOR. They reckon they were 1,300 kg over the weight limit in respect of the established maximum structural weight limit.

Two minutes later, Palma approach control confirmed the airfield data: runway in service 24L, wind from 220° at 10 kt gusting to 15, temperature 28 °C, QNH 1,012 hPa and unlimited visibility. The crew then held a briefing on the characteristics of the holding maneuver at MJV.

At 10:14 they were transferred to the final approach frequency for Palma, to whom they reported their intention to hold at MJV and confirmed that runway 24L was suitable for their intended course of action.

The crew then confirmed their functions as pilot flying (copilot) and pilot monitoring (captain), and held a full briefing on the approach maneuver they would make, including what to do in the event of a go-around.

The cabin crew had been duly informed of the malfunction five and a half minutes after its occurrence, and again 14 minutes later when receiving the landing briefing. Now the captain went directly on the public address system to inform the passengers of the situation, since they were aware of the problem, having heard the bangs and seen the flames through the right-side windows, while being attended to by the cabin crew.

A stabilized approach was made to the Palma Airport, where they landed gently on runway 24L, thus ending a flight that had lasted about 40 minutes.

The aircraft exited the runway normally and stopped momentarily on the taxiway so that the firefighting service could inspect the right engine. The firefighters had been alerted by the tower beforehand so that they could take the proper precautions, given that the left engine would still be running.

After confirming that there was no fire in the right engine, the aircraft continued to taxi by its own means to the parking stand, escorted by the firefighting vehicles. Then the passengers were disembarked normally.

There were no injuries to anyone onboard nor was there any damage to the aircraft beyond that caused by the engine malfunction.

An engineering investigation after the event determined that the engine failure was a result of the #4 bearing had failing completely.

1.2. Aircraft information

The Boeing 737-800 can accommodate between 162 and 189 passengers. The incident aircraft version was configured to 189 passengers.

1.2.1. Airframe

Manufacturer:	Boeing
Model:	Boeing B-737-800,
Production number:	S/N: 28375
Registration:	G-GDFC
Airworthiness certificate:	ARC ref. 275929 issued on 16/11/2011 by the CAA of the Netherlands
Valid until:	03/12/2011
MTOW:	76,999 kg
MLW:	66,360 kg
Total flight hours:	47,494:33
Total cycles:	18,017

1.2.2. Engines

	#1 engine, LH	#2 engine, RH
Manufacturer	CFM International	
Model	CFM56-7B26	CFM56-7B26
Serial number	875224	875201
Total hours	42,719:20	41,480:11
Total cycles	15,753	15,665
Date of Shop Visit	23/11/2010	19/10/2010
Hours since SV	1,117:14	1,288
Cycles since SV	452	500

1.2.3. Weight and balance sheet

The Load Sheet that was prepared prior to the departure of flight EXS170 indicated:

- Number of passengers: 182
- Takeoff weight: 68,296 kg
- Maximum landing weight: 66,360 kg

Last-minute changes were made to reflect the absence of two passengers who missed the flight, resulting in an estimated change in weight of 158 kg.

Therefore, the airplane finally took off with 180 passengers and a takeoff weight of 68,138 kg.

1.2.4. *Engine limits*

The airplane flight manual contains the following limits for the CFM56-7B engine:

- Max N1, at takeoff thrust for 5 minutes: 5,382 rpm, 104%
- Max N2, at takeoff thrust: 15,183 rpm, 105%
- Max EGT, at takeoff thrust: 950 °C
- Max. continuous EGT: 925 °C

1.2.5. *Design details of the CFM56-7B engine*

The CFM56-7B is dual-rotor, high-bypass turbofan engine.

The low-pressure rotor (shown in blue in the diagram in figure 2) includes the single-stage fan, a three-stage low-pressure compressor (LPC) and at the aft end, the four-stage low-pressure turbine (LPT). The shaft of this rotor is supported by three bearings, two in the fan area, bearings #1 and #2, and the aft bearing, #5, in the turbine area.

The high-pressure rotor (shown in red in the diagram in figure 2) consists of a shaft that is concentric with the first low-pressure stage. Attached to this is a nine-stage high-pressure compressor (HPC) and a single-stage high-pressure turbine (HPT). The shaft of the high-pressure rotor is supported by the #3 bearing, located in the fan area, and the #4 bearing, located in the turbine area. The #4 bearing is mounted between the two shafts; its inner race seats on the low pressure shaft and its outer race is mounted on the high-pressure shaft. Between the two races moves a cage guiding and spacing the bearing rollers.

The cage consists of two rails joined by spacers or posts that separate the rollers.

The rpm's of the high-pressure rotor, N2, are controlled by the MEC (Main Engine Control), which regulates the fuel flow depending on engine regime. The rotating speed of the low-pressure rotor, N1, is controlled by the EEC (Electronic Engine Control) commanding the HMU (Hydromechanical Control Unit) to regulate the fuel flow in order to match the N1 target, while continuously checking that no high pressure rotor speed (N2) limitation is exceeded.

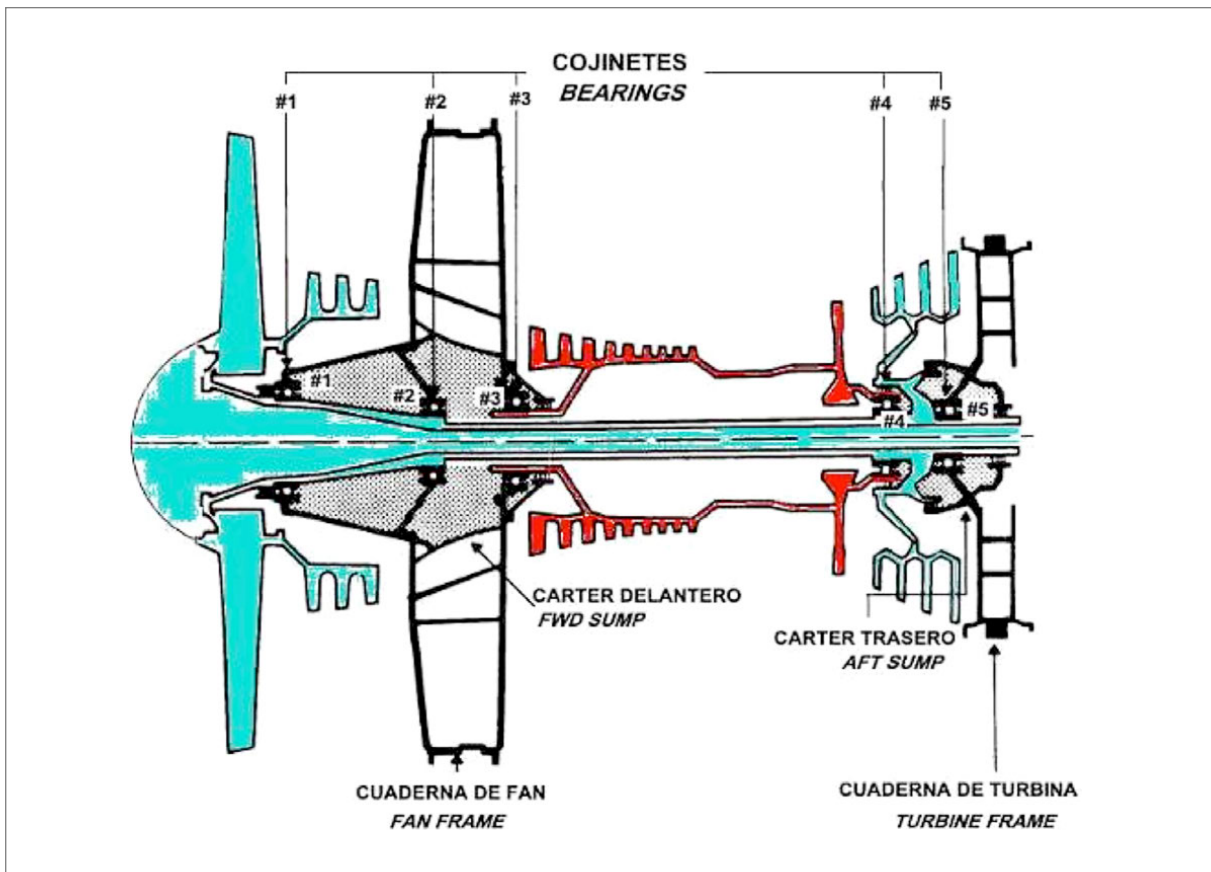


Figure 2. Arrangement of the engine: blue – low-pressure rotor; N1. Red – high-pressure rotor; N2. Black – fixed part –support–, non-rotating

Disruption of the flow or incorrect adjustment of the speeds of both engine rotors may cause, a compressor stall, which blocks the engine primary air flow.

The #1, #2 and #3 bearings are all inside the same oil sump, which is located in the fan area. The #4 and #5 bearings are in a sump in the turbine area.

The bearings are lubricated and cooled by injecting oil jets on the rolling elements(rollers or balls depending on the bearing position). The lubricating oil is scavenged in the sumps and returned to a lubrication unit where it is filtered, cooled in oil-fuel heat exchangers and pumped back to the bearings again.

The air and the oil mist inside the sumps are separated by using centrifugal separators.

The chamber in the oil sump is sealed by labyrinth type seals, air and oil, in their interface with the engine shafts. Pressurized air is directed between the seals to vent the air in the sump to the outside through the air seals and separator. The pressurized air prevents oil from leaving the sump. The vented air is ducted along the hollow engine shaft and is discharged through the exhaust plug.

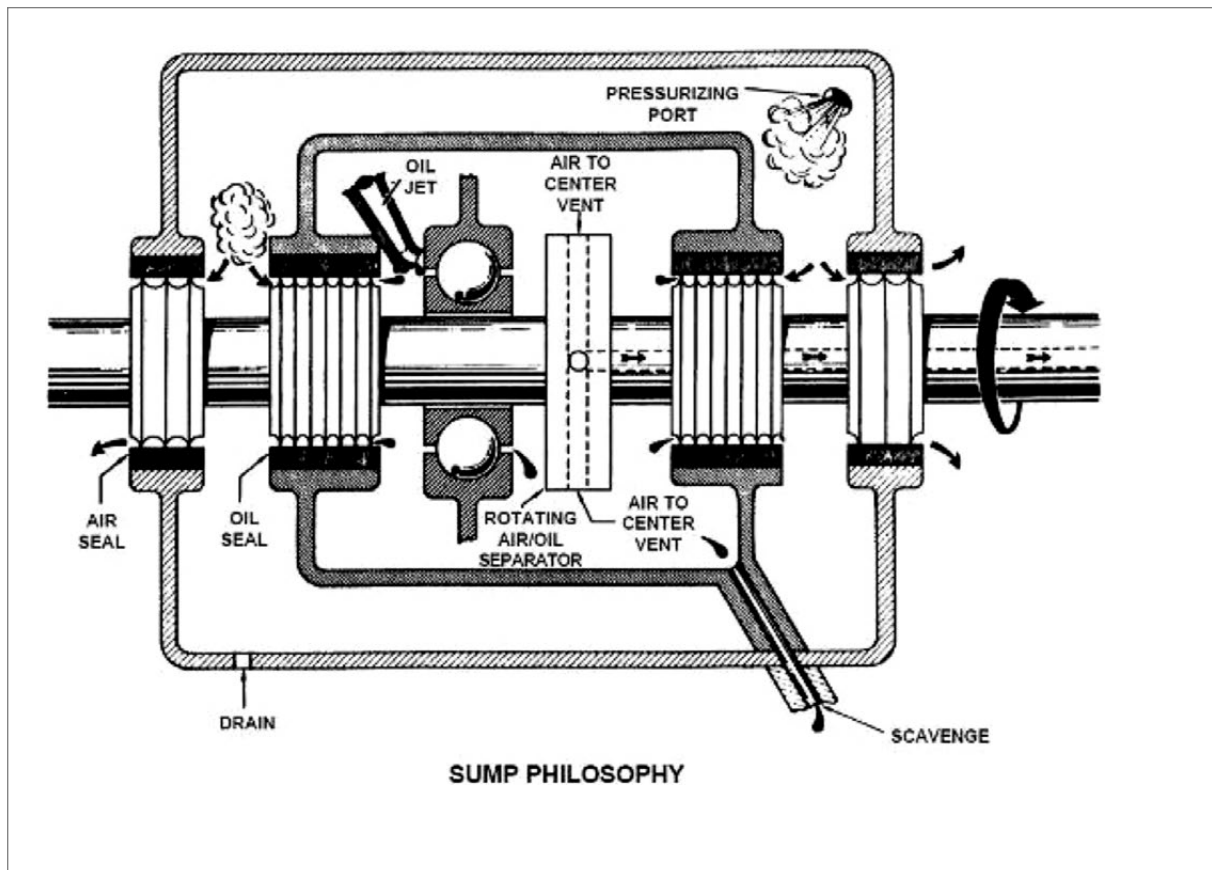


Figure 3. Sump seals

The lubricating unit contains three MCDs (Magnetic Chip Detector, or magnetic plugs with strainers to detect magnetic and non-magnetic shavings and particles). One MCD protects the return line from the forward sump, another is on the return line from the aft sump, and the third protects the oil return line from the AGB (accessory gearbox).

1.2.5.1. Features of the #4 bearing

The #4 bearing is mainly subjected to the inertial loads from the discs of the high-pressure turbines and to the radial imbalance from the aerodynamic loads on the turbine and, at the same time, is subject to the relatively high temperatures present in these areas. The design and manufacture of the races and rollers on this bearing rely on special steels with high hardness, high compression strength at elevated temperatures and high fatigue strength. Despite this, since this type of engine was put into service failures of the #4 bearing have occurred, caused primarily by spalling, in which the surface of the rollers, in contact with the outer race of the bearing, flakes off. The section below gives some details on how the design evolved regarding the materials specification and provides some quality and reliability data.

1.2.5.2. History of the #4 bearing

Since the entry into service of this engine type, the specifications of the materials used to manufacture this bearing's components have been changed several times in an effort to improve its reliability.

The years 1998 to 2010 saw a reduction in the combined fault rate from IFSD (in-flight shutdown) and UER (unscheduled engine removal), which fell from values close to 4 down to 0.52 faults per million engine flight hours.

In the twelve months before the incident considered here, 10 IFSD and UER events were reported, eight of them concerned to engines which had undergone maintenance in shop visit and two of them to first run engines

The manufacturer has noted a significant reduction in these failure rates since the introduction of improved material and the adoption of additional measures.

From the analyses of the #4 bearings that experienced failures, the engine manufacturer deduced that 30% of the failures resulted from assembly errors in the bearings and engines, 3% from contamination while handling, cleaning or installing the bearings, 17% were related to incidences in quality control and the remaining 50% was the set of events whose causes could not be determined.

The manufacturer has implemented a containment plan to improve the reliability of the #4 bearing:

- a) Actions focused on quality aspects on the manufacture of the bearings, encompassing, quality audits of the bearing manufacturers, sampling inspection of new bearings at the CFM warehouses, dimensional criteria based on quality analyses of suppliers; issuance of SB72-0329 to avoid improper heat treatments.
- b) Focused on engine assembly and contamination control: best practices campaign initiated in 2009; improve the special assembly tools used; advanced aircraft vibration monitoring (AAVM) for early detection of degradation of the #3 and #4 bearings; contention plan initiated in 2011 based on the lessons learned from the best practices campaign.

1.3. Aerodrome information

The Ibiza Airport, from which flight EXS170 took off, has one 2,800 m long, 45 m wide runway in a 06-24 orientation. It has ILS/DME aids.

The Palma de Mallorca Airport to which the flight diverted after the failure of the right engine has two parallel runways in a 06-24 orientation. Runway 24L, on which the airplane landed, is 3,000 m long and 45 m wide and has ILS/DME landing aids.

1.4. Communications

The aircraft was in continuous communication with the air traffic control (ATC) stations of the Ibiza tower and approach, and with Palma de Mallorca final approach. All of them gave their assistance to facilitate the progression of the flight and hold, and coordinated the required emergency and passenger services.

1.5. Flight recorders

The aircraft had a Honeywell cockpit voice recorder (CVR), P/N: 980-6022-001, S/N: 3562-H-CE, and an Allied Signal digital flight data recorder, P/N: 980-4700-042, S/N: 3148.

The information shown in this section is synchronized to a common time reference in which $t = 0$ corresponds to the moment during the takeoff at which the aircraft becomes airborne.

The information extracted from both the CVR and the DFDR was used to recreate the history of the flight presented in Section 1.1.

1.5.1. CVR

Four recordings were recovered from the CVR, two of them corresponding to the final 30 minutes of the operation, prior to the powering down of the aircraft upon its arrival at the parking stand in Palma de Mallorca, and two 2-hour recordings concluding at that same moment and which included conversations and sounds that spanned the entire flight. One recording in each group was of the conversations held on the intercom, and the others were from the area microphones in the cockpit.

In addition to the events included in 1.1, the following information is presented:

- $t = 00' 14''$: The initial belief was that the bangs heard in the cockpit were being caused by blown out tires.
- $t = 00' 26''$: The phrase "engine failure" is used in the cockpit, indicating that the crew had found the cause of the bangs.
- $t = 01' 19''$: "Mayday" call made to ATC, specifying a failure of the right engine with no fire.
- $t = 03' 47''$: After reaching an altitude of 3,000 ft, the airplane continues in level flight to the hold point near Palma at the MJV VOR.
- $t = 04' 30''$: The situation and vibrations are evaluated. QRH procedures. The APU is started.
- $t = 5' 42''$: The purser is called and informed of the engine failure.

- t = 07' 33": The idea of restarting the engine is ruled out.
- t = 08' 38": Emergency services and operating information is requested from Palma.
- t = 11' 15": The purser is called and given the briefing information to prepare the landing.
- t = 18' 00": The weight of the aircraft is considered and the time to landing estimated. QRH procedure for landing on a single engine.
- t = 29' 49": With the cabin secure, the final approach is started,
- t = 39' 55": The airplane is on the landing run.
- t = 40' 42": The airplane exits the runway.

1.5.2. DFDR

Some of the details presented in Section 1.1 were deduced from the data recorded on the DFDR. Also, by integration of the fuel flows records, a reliable estimate of the decrease in weight from the takeoff to the landing was evaluated to be 1860 kg. This provided an estimate of the landing weight of the aircraft that was on the order of 66,272 kg, which would have been below the established maximum landing weight of 66,360 kg.

Figures 4, 5 and 6 show the trend in certain engine parameters during the stall event and the subsequent engine failure.

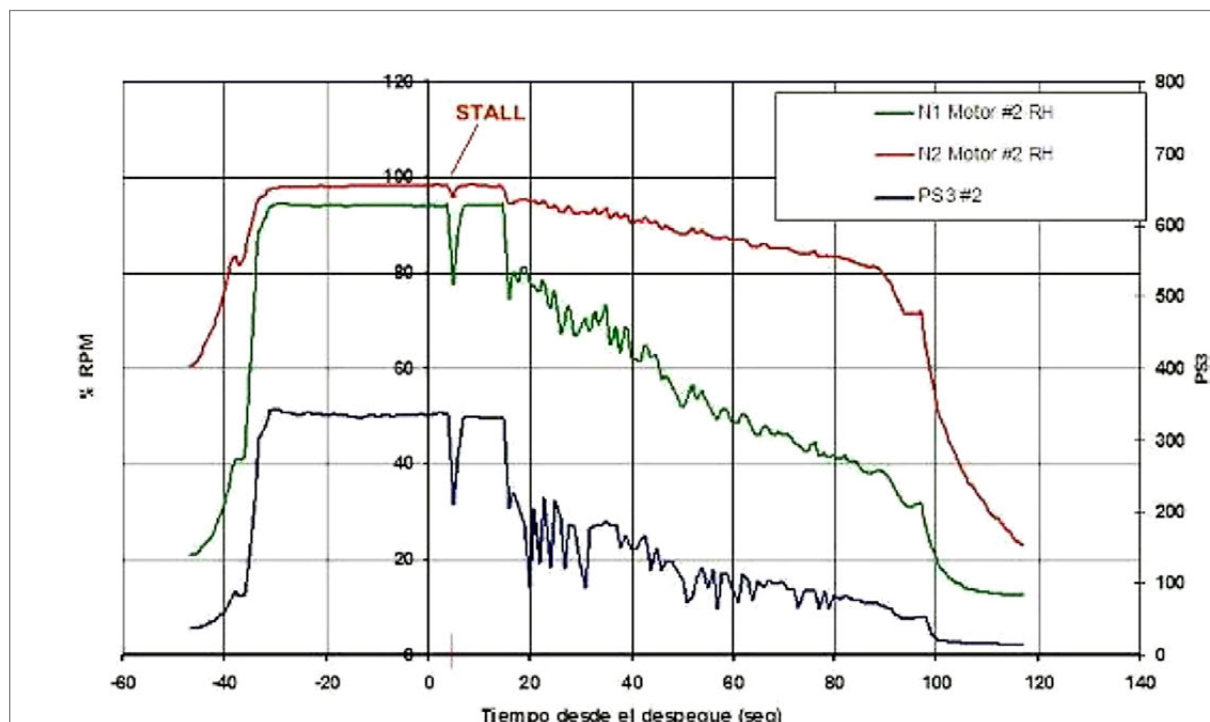


Figure 4. N1 and N2 rpms; PS3 Pressure

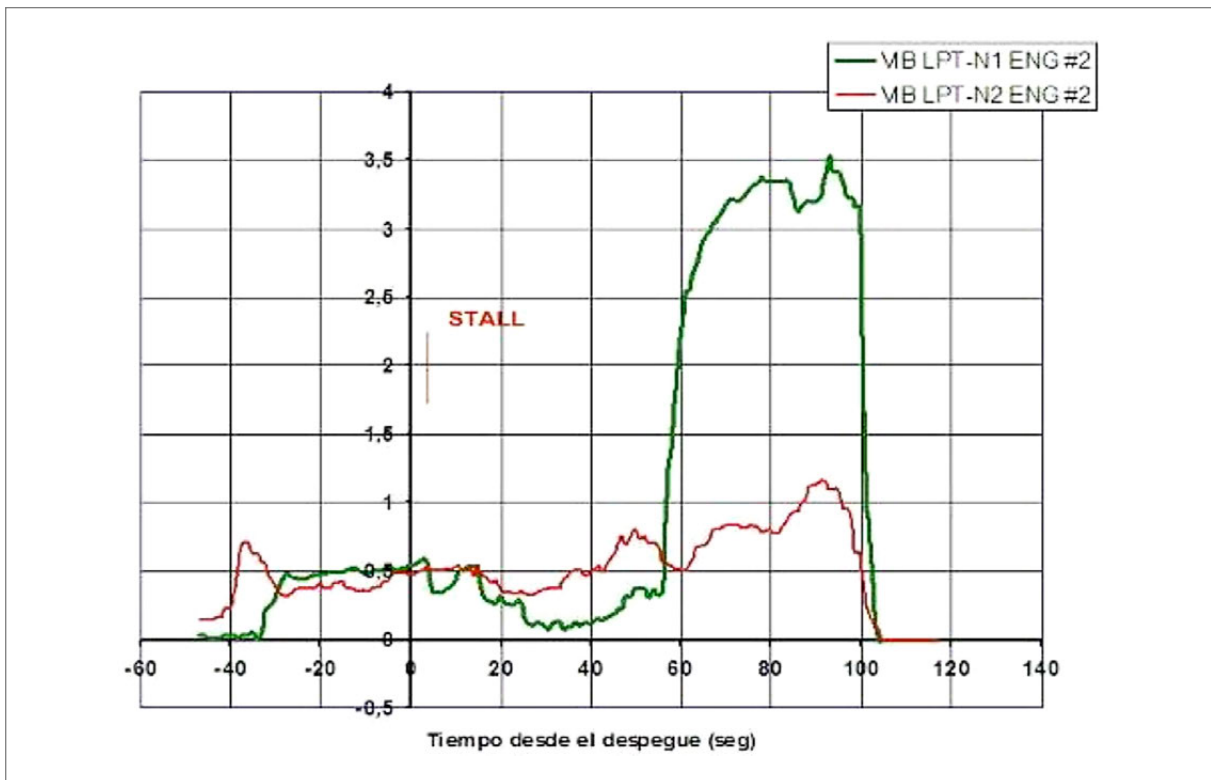


Figure 5. Vibrations in the turbine sensor

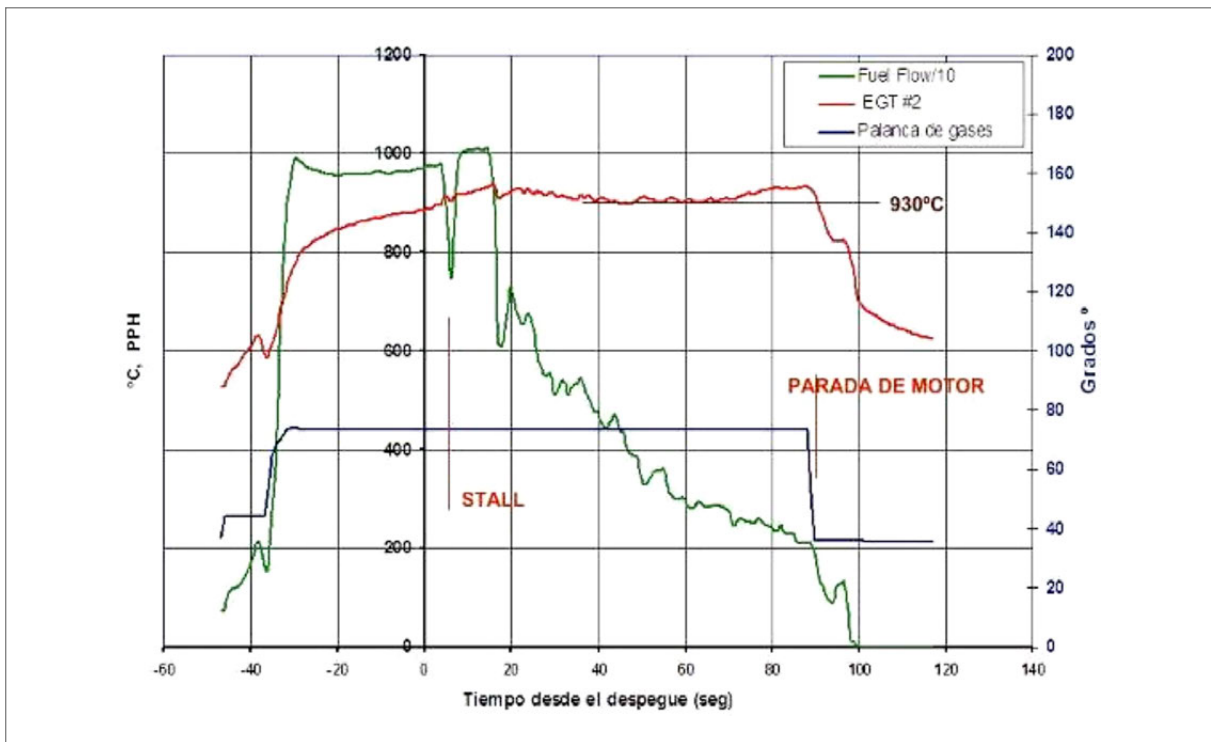


Figure 6. Fuel flow, throttle lever position and EGT

1.6. TESTS AND RESEARCH

1.6.1. History of the engine with S/N 875-201 before the incident

The engine with S/N 875-201 was sent to the workshop in July 2010 after an unscheduled removal to restore performance and replace life limited components.

Following completion of the work, the engine underwent Acceptance, Performance and Balance tests and a trim balance test as per Shop Manual SM 72-00-00. All of the tests were satisfactory and the engine was returned to service on 8 October 2010.

The engine was installed on-wing, on an aircraft from a different operator until February 2011. Once in operation for JET2.COM, a routine MCD inspection on 6 July 2011 (147 operating hours before the incident) revealed the presence of contaminants from the forward oil sump. An analysis revealed their size to be $3 \times 2 \times 1.5$ mm and made from the abradable epoxy material used on that sump's oil seal. A periodic inspection schedule was then set to check the MCD and track oil consumption. No metallic particles were found.

Until the failure involved in this incident occurred, oil consumption had been normal and there had been no excessive vibrations noted during daily operations, though there had been a slight increase in the intensity of the vibrations in the high-pressure turbine.

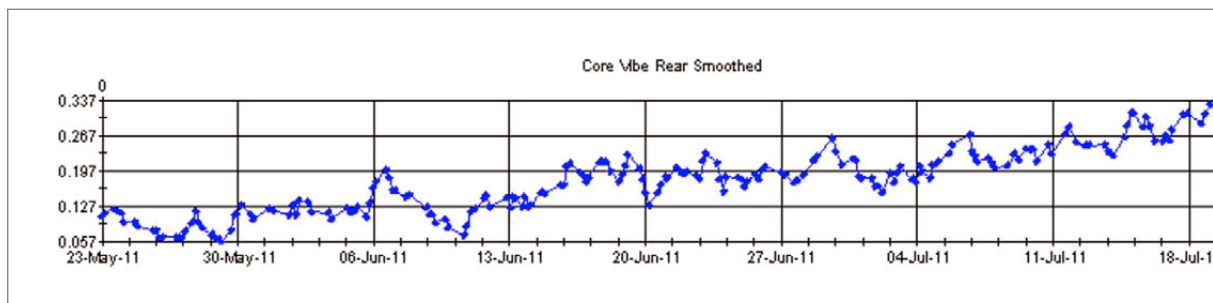


Figure 7. Vibrations in the #2 engine

1.6.2. Visual inspections after the event

All of the damage was internal and contained by the engine casings. There were signs of fire and soot in the exhaust area. The presumable internal damage, that could be imagined from the excessive hand force that had to be exerted to turn the fan and from the drawn of the high pressure spool, was confirmed by means of a boroscopic inspection that revealed slight damage to the tips of eleven blades on the 8th stage of the HPC, and considerable wear to the blades on the HPT.

1.6.3. Findings from the inspection of the disassembled engine in the workshop

When the engine was disassembled in the workshop, damage from burned oil was discovered inside the rear oil sump. The #4 bearing had completely failed. There was also wear on the seals and the air-oil centrifugal separator was broken.

The bearing cage was open, and seven of the rollers had fallen out, as well as six of the spacers.

The condition of the lubricating oil injection nozzles was normal, thus ruling out any possibility of a lack of lubrication.

The #4 and #5 bearings, as well as the air-oil separator, were sent to a laboratory for a detailed analysis.

1.6.4. Results of the laboratory analyses of certain components

The #5 bearing was in good condition, and showed no damage that was not caused by the engine failure.

The inspection of the components in the #4 bearing showed that the rupture of the rail on which the rollers rode was caused by fatigue that started in a crack in the spacer fillet radius.

Spalling was noted along a 90° angular sector of the outer bearing race internal surface. Spalling occurs when there is friction or dragging between the rollers and the race.

The rollers were also spalled, mainly along their rear side.

The rollers ended up skidding on the inner race of the bearing, resulting in elevated wear uniformly around the race and in a flat spot on all of the rollers.

No defects were noted in the assembly of the bearing. There was no pollution or corrosion.



Figure 8. #5 bearing

The metallographic analysis revealed that the specifications of the materials in terms of their hardness and surface nitridation treatments were acceptable. The low hardness values observed near the flat spots in the steel used in the rollers were attributed to frictional heating after the bearing had already failed, causing it to behave like a journal bearing.

The fracture of the air-oil separator and the abrasion of the labyrinth seals were regarded as secondary damage caused by the excessive looseness (of the shaft following the bearing failure). The friction between parts of the seals resulted in the heating that triggered the fire once the oil ignited.

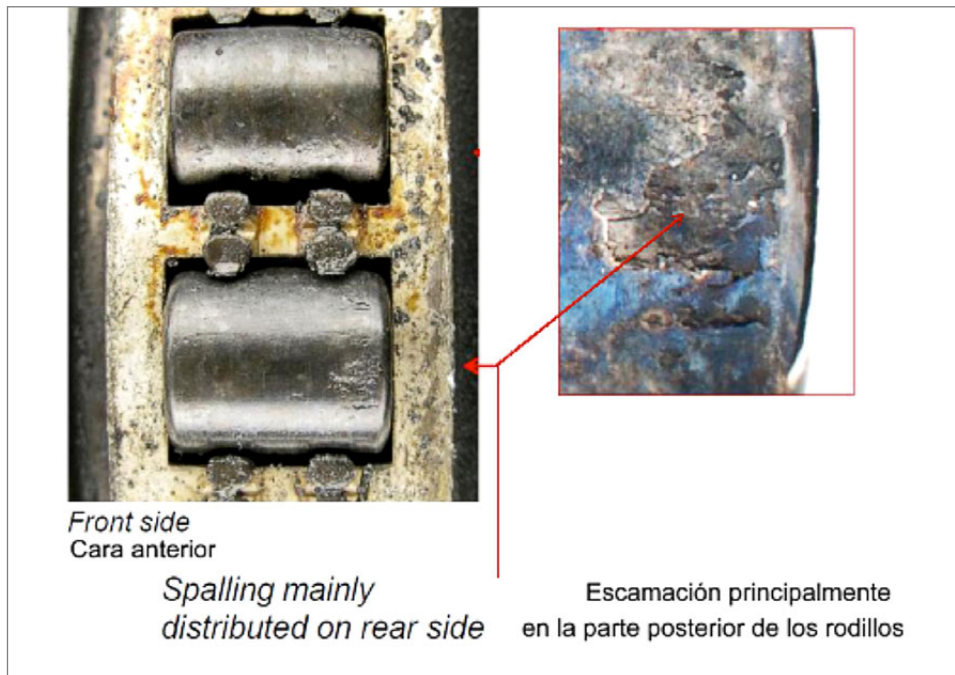


Figure 11. Spalling on the rollers. #4 bearing

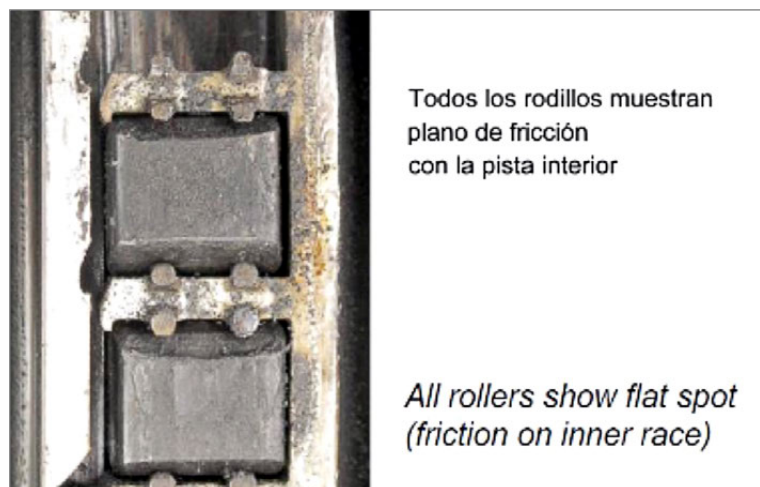


Figure 12. Condition of rollers. #4 bearing

2. ANALYSIS

2.1. Progression of the incident

On the morning of 21 July 2011, a Boeing 737-800 aircraft, registration G-GDFC, took off from the Ibiza Airport en route to Manchester with 180 passengers and 6 crew onboard. The weather was good, with no clouds, good visibility and calm winds.

As the tires were lifting off the ground, there was a “stall” in the right engine compressor resulting from an internal failure developing in that engine and later followed by a complete failure of that engine. There was no widespread fire. Flames were seen escaping from the exhaust nozzle for several dozen seconds.

The aircraft continued flying on a single engine and complete the initial climb.

The crew’s coordination in executing the emergency procedures and checklists for a serious engine failure and then for operating and landing on a single engine prevented further complications and new problems from arising. The flight was prolonged as the crew circled twice at a holding point for the purpose of properly carrying out all of the calculations and procedures required. Although it is not an operational requirement, this extension of the flight time served to reduce the aircraft’s weight, which ended up being below the maximum structural allowed weight by the time the airplane landed.

Instead of returning to the Ibiza Airport, the crew decided to divert to the Palma de Mallorca Airport, which could offer more complete emergency and passenger assistance services and was only 75 NM away from Ibiza and on the takeoff heading. This possibility had been considered during the pre-takeoff briefing, meaning the crew adhered to their contingency or emergency plan.

The good coordination between the flight and cabin crew and with ATC ensured the proper outcome of the emergency operation, avoided potential panic among the passengers and helped the firefighting service to confirm the lack of a fire in the engine as quickly as possible upon landing at the Palma de Mallorca Airport.

2.2. The engine failure

The inspections and investigations conducted confirmed that there was no widespread fire or faults or uncontained fractures, and that the source of the engine malfunction was the #4 bearing.

The damage to the #4 bearing increased the rotational resistance of the low-pressure rotor, which turns freely. As N1 slowed, the flow of primary air to the engine dropped,

with the resulting stall of the compressor with the engine operating at takeoff thrust, meaning at very high power and high internal temperatures.

The engine only had 928 FH and 500 cycles since its last shop visit. The vibrations monitoring and MCD inspections did not show any operational problems prior to the incident. The epoxy shavings found in the MCD on 6 July 2011 (15 days before the incident) were from the forward sump and were apparently unrelated to the spalling of the bearing or to the aft sump where the #4 and #5 bearings are housed.

It was the #4 bearing that failed. The excessive looseness of the shaft after the bearing failure allowed friction and wear of the rear oil sump labyrinth seals. The frictional heat caused that engine's oil to ignite locally, and destroyed the air-oil separator in that sump. The imbalance in the high-pressure shaft caused interference between the tips of a few blades on the 8th stage of the high-pressure compressor, and between all of the blades on the high-pressure turbine, and their respective stators.

The audible bangs with flames and smoke coming from the exhaust nozzle was the result of the High Pressure Compressor stalling. The stall condition is a disrupted airflow within the engine causing an irregular combustion of fuel which is observed as flames exiting the exhaust nozzle as clearly seen by passengers in the cabin and by observers on the ground.

The graphs of the DFDR parameters (figures 4, 5 and 6) show that the first stall took place 4 seconds after the airplane became airborne. The vibrations in the N1 and N2 shafts, both before the stall and in the seconds immediately following the stall, were in no way noticeable. The N1 vibrations did not increase significantly until some 50 seconds after the initial stall, by which time the bearing had completely failed and the blade tips on the turbine and compressor may have already been damaged.

The crew stopped the engine immediately after the increase in N1 vibrations, as the EGT reading was slightly in excess of its allowable limits.

2.3. Failure of the #4 bearing

The laboratory analyses revealed that the bearing failed due to spalling in a 90° angular sector on the outer race and on the rollers. Spalling is the flaking of the contact surface on the rollers and races under high compression forces, resulting from a sticking/skidding phenomenon, with possible other contributing factors like local surface damages.

The outer race way spalling condition, over 90° sector, could indicate that this bearing suffered from high pressure turbine rotor unbalance (although not seen on the event flight DFDR) or from previous surface damaging possibly related to the last assembly.

The metallic flakes detached and clogged the roller packing, preventing it from moving freely and inducing cyclic loads that, due to fatigue, ended up rupturing the roller cage.

Neither the monitoring of vibrations nor the MCD inspections gave any warning of the impending failure. The engine's behavior was normal in terms of vibrations and no metallic shavings were found in the MCD before the event.

Following the failure, the subsequent laboratory analysis was unable to determine the cause of the initial spalling that triggered the process that destroyed the #4 bearing.

2.4. Corrective actions

The engine manufacturer, CFM International, admits that the #4 bearing has failed in other engines, such an occurrence having taken place since the entry into service of this engine type. In 50% of those events, the root cause of the failure could not be determined.

Specific initiatives and campaigns are currently in place to prevent and reduce the failure rate of the #4 bearing. The manufacturer stresses that the IFSD and UER failure rate is very low and has decreased considerably since the entry into service of the improved bearing part numbers.

Since in this event it could not be determined the initial cause of the failure, and knowing that the new materials were used in the manufacture of the outer race, not the rollers, no other idea or suggestion can be given on safety recommendation. All that is left is to continue tracking and monitoring the performance of the fleet as done by the engine manufacturer.

3. CONCLUSION

3.1. Findings

- The aircraft was taking off from the Ibiza Airport. Some four seconds after the tires lifted off the ground, the compressor on the right engine started to stall, resulting in loud banging noises.
- The detonations continued for several dozen seconds, causing the engine parameters to fluctuate. The N1 vibrations increased sharply some 50 seconds after the first "stall". Smoke and flames were visible from the exhaust nozzle.
- After identifying the fault, the crew stopped the #2 engine some 80 seconds after the banging noises started. Realizing that it was mechanically damaged, they did not attempt to restart the engine.

- The crew coordinated with ATC to stay clear of traffic. They circled twice on a single engine while executing the emergency procedures associated with an engine failure and the pre-landing procedures.
- They landed normally in Palma de Mallorca, and the firefighting service inspected the aircraft as soon as they exited the runway.
- There was no damage other than that caused by the engine failure and the localized fire, within the exhaust nozzle, which was confined to the right engine.

3.2. Causes

The cause of the engine malfunction was the failure of the #4 bearing, which in turn failed due to spalling, or flaking of the material on the outer raceway and on the rollers. The engine manufacturer is aware of this failure mode. It happens relatively infrequently and its occurrence is actively tracked. Spalling is the subject of a few prevention campaigns.

4. SAFETY RECOMMENDATIONS

None.

DATA SUMMARY

LOCATION

Date and time	Sunday, 2 October 2011 at 16:14 h¹
Site	Sayerri Peak, in Borau (Huesca)

AIRCRAFT

Registration	OH-1000
Type and model	Schempp-Hirth Flugzeugbau DUO DISCUS Glider
Operator	Private

Engines

Type and model	
Serial Number	

CREW

	Pilot in command	Copilot
Age	65 years old	54 years old
Licence	GPL, MGPL, UPL	GPL, UPL
Total flight hours	2.100 h	670 h
Flight hours on the type		

INJURIES

	Fatal	Serious	Minor/None
Crew	2		
Passengers			
Third persons			

DAMAGE

Aircraft	Heavily damaged
Third parties	

FLIGHT DATA

Operation	General aviation – Private
Phase of flight	

REPORT

Date of approval	28th June 2012
------------------	----------------------------------

¹ All times in this report are local. To obtain UTC, subtract two hours from local time.

1. FACTUAL INFORMATION

1.1. History of the flight

The glider, a DUO DISCUS model, registration OH-1000, had taken off on a local flight from the Santa Cilia Aerodrome (Huesca) at 14:09 with two occupants onboard. Weather conditions were favorable for the flight, with slight winds from the south, a 2600-m high cloud ceiling and thermals between 1 and 2 m/s.

Approximately two hours later, while flying near Sayerri Peak in Borau (Huesca), the glider's vertical stabilizer impacted a vulture head-on, causing the stabilizer to break and its upper segment, which was joined to the horizontal stabilizer, to detach.

According to statements from another pilot who was flying some 3 km to the west, the airplane fell while turning clockwise and impacted a steep hillside.



Figure 1. Wreckage at accident site

Both occupants died and their bodies were ejected from the glider found next to the aircraft wreckage. They were found in the vicinity of the wreckage. The aircraft was severely damaged as a result of the impact with the ground.

The part of the tail assembly that had detached was found at a higher elevation on the same hillside, over 300 m away from the main wreckage. The remains of a griffon vulture were found nearby.

1.2. Injuries to persons

Injuries	Crew	Passengers	Total on aircraft	Third persons
Fatal	2			
Serious				
Minor				N/A
None				N/A
TOTAL	2			

1.3. Damage to aircraft

The aircraft was heavily damaged.

1.4. Personnel information

The pilot, a 65 year old Finnish national, had glider pilot (GPL), motor glider pilot (MGPL) and ultralight pilot (UPL) licenses. He was also rated as a glider pilot flight instructor (FI(GP)) and a motor glider pilot flight instructor (FI(MGP)). All of the pilot's licenses and ratings, as well as the corresponding medical certificate, which were in good standing, had been issued by the Finnish Authority.

He had 2,100 h of flight experience. In the days before the accident he had flown six times from the Santa Cilia Aerodrome over a total of 18 h.

The copilot, 54, was also a Finnish national. He had glider pilot (GPL) and ultralight (UPL) licenses, both of which, along with the corresponding medical certificate, had been issued by the Finnish Authority and were valid.

He had 670 h of flight experience. In the days before the accident he had flown seven times from the Santa Cilia Aerodrome over a total of 19 h.

1.5. Aircraft information

The glider, a Schempp-Hirth Flugzeugbau Duo Discus, registration OH-1000, had been manufactured with serial number 149. On this type of airplane, the horizontal stabilizer is mounted at the top of the vertical stabilizer.

The accident airplane had a valid and in force airworthiness certificate issued by the Finnish Authority.

1.6. Flight recorders

The aircraft was not equipped with a conventional flight data recorder or with a voice recorder for the pilot's position. Relevant aeronautical regulations did not require any type of recorder to be installed onboard.

The crew did, however, have a GPS logger onboard that provided geographical coordinates, altitude and speed. Data taken from this logger allowed investigators to reconstruct the glider's flight path. Based on these data, the glider had taken off from the Santa Cilia Aerodrome (Jaca) at 14:09 and had been on a local flight for some 2 hours in the area to the north and northeast of the aerodrome.

At 16:14:19, the aircraft was near Sayerri Peak at an altitude of 2,200 m heading southeast at a speed of 132 km/h (see figure 2).

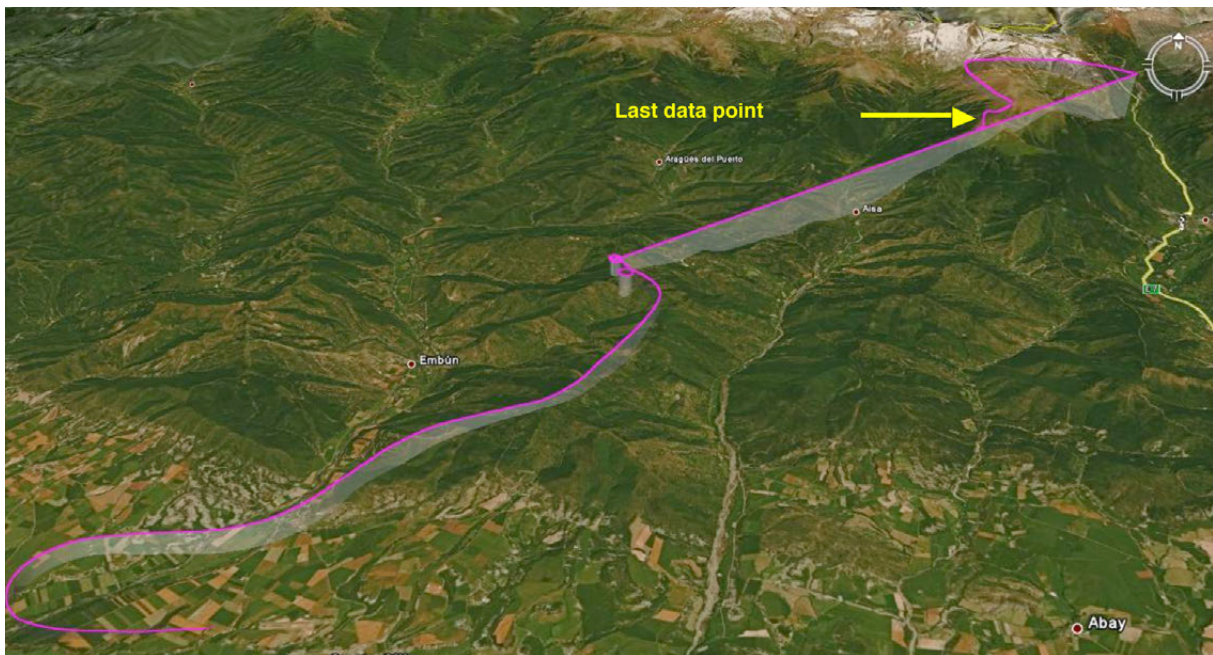


Figure 2. Final moments of the trajectory

Just then it encountered an updraft and its speed dropped to 122 km/h. At 16:14:24, while at coordinates 42° 41' 32" N - 00° 32' 35" W, the glider started a sharp descent at a vertical speed of up to 52 m/s until it impacted the ground at 16:14:44.

1.7. Wreckage and impact information

The aircraft experienced an in-flight loss of part of the tail assembly, namely, of the top part of the vertical stabilizer, which detached while joined to the horizontal stabilizer and fell to an elevation of 1,960 m (see figure 3). The left side of the detached portion of the vertical stabilizer was fractured. The horizontal stabilizer did not exhibit any damage.

At the same altitude and 20 m away from the detached tail assembly component was a dead griffon vulture weighing 9.55 kg, with a wingspan of 2.8 m and a length of 91 cm. There was a deep impact wound on the front of the left clavicle. The wound was elongated and vertically perpendicular to the wing.

The aircraft fell down the hillside to an elevation of 1,910 m, stopping 340 m away from the detached tail assembly. The fuselage was pointing south and was broken a third of way from the tail (see figure 4).

There was a fracture on the right side of the vertical stabilizer that matched that on the detached vertical stabilizer. The rudder was not damaged.



Figure 3. Detached tail assembly



Figure 4. Detached tail assembly

The right wing was broken at a point 4 m away from the root but it was not detached. The wingtip was found 21.4 m southwest of the fuselage. The bolt used to fasten it to the wing was torn off.

The left wing was only slightly damaged. The wingtip also detached and was found 12 m north of the fuselage. The stringer connecting it to the fuselage was torn off.

The cockpit retained its integrity and was not heavily damaged. The safety harnesses were not fastened and the canopy was open.

1.8. Survival aspects

The bodies of both occupants were found outside the cockpit ejected on impact. The pilot was found 19 m southwest of the main wreckage, and the copilot 24.5 m south of the wreckage. The bodies were 10 m away from each other.

They were not wearing their safety harnesses, which were verified to be in good working order.

Each occupant was wearing a parachute. The occupants did not wear them at the time of the impact. Probably they released them in the last minute with the intention to jump, as the canopy was open. They wore both parachutes and during the post-accident inspection it was noted that the pilot had activated the deployment mechanism on his parachute.

1.9. Additional information

The griffon vulture (*Gyps fulvus*) is a large bird of prey that scavenges during the day. Adults can be up between 96 and 110 cm long and have a wingspan of 250 to 280 cm and a weight of between 4.5 to 7 kg.

It is a gliding bird that generally inhabits mountainous regions with deep valleys that produce updrafts, which it uses to reach altitudes of between 1,800 and 3,500 m. It

flies in circles in the same direction as that flown by the largest specimens.

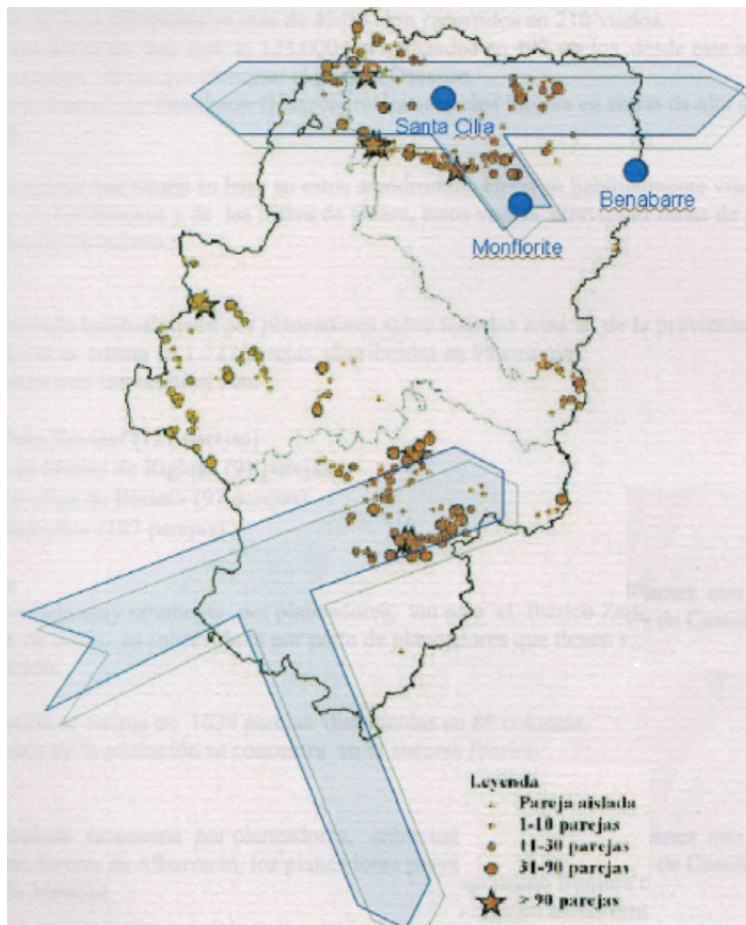


Figure 5. Vulture colonies and flying areas in Aragon

Griffon vulture populations in Spain have increased considerably in the last decade². The last census, taken in 2008 by the Spanish Ornithology Society, estimated the population at around 95,000, with 21% of the specimens inhabiting the region of Aragon.

In the specific case of Huesca, the main colonies are found in the northwest of the province, in the mountain ranges on either side of the Gallego River middle course, on the border with Zaragoza and very close to the aerodromes at which most gliding activities take place (see figure 5).

2. ANALYSIS

The flight took place in an area where there are large colonies of griffon vultures and during the mid-day hours, when the updrafts are more frequent and intense, meaning that there were probably a large number of specimens flying at this time. This, along

² Data from a study of specimens of reproductive age conducted in 2008 by the Spanish Ornithology Society.

with the increase in vulture populations experienced in recent years, heightened the risk of a collision.

Such a risk is always greater for gliders than for other types of aircraft, given the similarities in the flying characteristics of gliders and vultures. As a result, it is very likely that the airplane flew close to a flock at a given moment, especially as it was circling upward.

The fact that a part of the tail assembly was found separate from the rest of the wreckage and alongside the large and heavy body of a dead vulture, which exhibited an elongated vertical impact wound to the front of one clavicle, almost certainly indicates that the glider impacted the vulture as they were flying in opposite directions. The impact tore off part of the horizontal and vertical stabilizers, making it impossible to control the airplane.

The data taken from the logger indicated a sudden change in the glider's flight attitude, presumably at the time of impact, and the subsequent loss of control. These same data also show that the collision took place as the glider was flying in a straight line on a southwesterly heading.

When confronted with a vulture, the safest evasive maneuver is to gain altitude, since vultures are heavy birds and, not being very agile, would likely try to avoid a collision by descending. Moreover, a climbing attitude protects the tail assembly, without which it is impossible to control the aircraft.

It could not be determined whether the crew sighted the vulture and attempted an evasive downward maneuver, contrary to what is recommended in these cases, or whether the crew was unaware of the animal's presence and collided with it while the glider was in a slightly nose-down attitude, exposing the tail assembly to a frontal collision.

Following the loss of the horizontal stabilizer, the airplane fell at a steep angle, as indicated by the eyewitness's statement. An inspection of the wreckage, however, showed that the impact with the ground took place at a shallow angle with respect to the terrain and with a certain right bank angle, since the cockpit retained its integrity and its front part did not exhibit the damage typically seen in a vertical impact. Also, both the fuselage and the right wing showed damage consistent with a crash at a low vertical speed. The highly sloping terrain made it possible for the airplane, which was falling at a steep angle, to impact practically parallel to the ground.

The fact that the canopy was open and that the occupants' harnesses were unfastened could indicate that they were perhaps preparing to jump, since they were wearing parachutes, though they did not have enough time given their low altitude.

Once the collision took place, the fact that their harnesses were not fastened and that the canopy was open caused them to be ejected from the cockpit.

3. CONCLUSION

3.1. Findings

- The airplane departed on a local flight from the Santa Cilia Aerodrome.
- The crew consisted of a pilot and copilot.
- The area where the flight took place is home to large numbers of griffon vultures.
- The weather conditions were favorable.
- The flight data was recorded in a logger and recovered, allowing investigators to reconstruct the flight path, speed and altitude.
- During the flight, the airplane lost a part of the tail assembly that included the top of the vertical stabilizer and the horizontal stabilizer.
- A large griffon vulture specimen with a broken left clavicle was found near the segment of the tail assembly that had detached.
- The main wreckage was found further downhill, 340 m away from the detached tail section.
- The airplane's cockpit retained its integrity and was not significantly damaged.
- The occupants were not wearing their safety harnesses.
- The bodies of the occupants were ejected from the cockpit found next to the aircraft wreckage.

3.2. Causes

The accident was caused when the crew lost control of the airplane following the loss of a part of the tail assembly after the vertical stabilizer on the airplane struck a griffon vulture head-on.

4. RECOMMENDATIONS

None.

