

CIAIAC

COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES
E INCIDENTES DE
AVIACIÓN CIVIL

Informe técnico IN-001/2017

Incidente ocurrido el día 21 de febrero de 2017, a la aeronave Airbus A-320, matrícula EC-HTD, en ruta desde el aeropuerto de Málaga/Costa del Sol al aeropuerto de Barcelona/El Prat



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

IN-001/2017

Incidente ocurrido el día 21 de febrero de 2017, a la aeronave Airbus A-320, matrícula EC-HTD, en ruta desde el aeropuerto de Málaga/Costa del Sol al aeropuerto de Barcelona/El Prat



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

© Ministerio de Fomento
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

NIPO Línea: 161-18-143-9

NIPO Papel: 161-18-135-8

Deposito Legal: M-20206-2018

Maquetación: David García Arcos

Impresión: Centro de Publicaciones

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 Informe 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 Informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

Índice

ABREVIATURAS	v
Sinopsis	viii
1. INFORMACION FACTUAL	1
1.1 Antecedentes del vuelo	1
1.2 Lesiones personales.....	3
1.3 Daños a la aeronave.....	3
1.4 Otros daños	3
1.5 Información sobre el personal	3
1.5.1. Tripulación técnica	3
1.5.2. Tripulación de Cabina de Pasajeros	4
1.6 Información sobre la aeronave	4
1.6.1. Información general.....	4
1.6.2. Información específica relacionada con el incidente.....	6
1.6.2.1. Unidad de Potencia Auxiliar (APU).....	6
1.6.2.2. Sistema neumático de la aeronave	6
1.7. Información meteorológica	9
1.8 Ayudas para la navegación.....	9
1.9 Comunicaciones.....	10
1.10 Información de aeródromo.....	11
1.10.1. Aeropuerto de Alicante.....	11
1.10.2. Aeropuerto de Málaga.....	11
1.11 Registradores de vuelo	11
1.11.1. Registrador de datos de vuelo de estado sólido.....	11
1.11.2. Registrador de voces de cabina	13
1.12 Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto.....	14
1.13 Información médica y patológica.....	14
1.14 Incendio.....	14
1.15 Aspectos relativos a la supervivencia.....	14
1.16 Ensayos e investigaciones.....	14
1.16.1. Investigación realizada por el fabricante de la aeronave (Airbus).....	14
1.16.2. Investigación realizada por el operador (Vueling).....	15
1.16.3. Investigación realizada por el proveedor de servicios de mantenimiento (Iberia)	20
1.17 Información sobre organización y gestión.....	21
1.18 Información adicional.....	23
1.18.1. Información aportada por el comandante	23
1.18.2. Información aportada por el copiloto	25
1.18.3. Información aportada por el Jefe de cabina de pasajeros.....	26
1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces	27

2. ANALISIS	28
2.1. Aspectos generales	28
2.2. Análisis de la operación.....	28
2.3. Análisis de las acciones de mantenimiento	30
2.4. Preservación de registradores de vuelo	32
3. CONCLUSIONES	33
3.1 Constataciones	33
3.2 Causas/factores contribuyentes	35
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	36

Abreviaturas

° ' "	Grado, minuto y segundo sexagesimal
°C	Grado centígrado
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AIMS	Airline information management system - Sistema de control de flota
AOG	Aircraft on ground - Aeronave en tierra (no apta para el vuelo)
APU	Auxiliary power unit - Unidad de potencia auxiliar
ASAC	Airbus Statement of Airworthiness Compliance – Declaración de Airbus de cumplimiento de aeronavegabilidad
ATA	Air Transport Association - Asociación de transporte aéreo
ATC	Air traffic control – Control de tránsito aéreo
ATPL(A)	Licencia de piloto de transporte de línea aérea (de avión)
BMC	Bleed monitoring computer - Computador de monitorización del sangrado
CAME	Continuing airworthiness management exposition - Documento de exposición para la gestión de la aeronavegabilidad continuada
CAMO	Continuing airworthiness management organization - Organización de la gestión de la aeronavegabilidad continuada
CAVOK	Ceiling and visibility OK
CC	Cabin crew – Tripulación de cabina
CPC	Cabin pressure controller - Controlador de presión de cabina
CVR	Cockpit voice recorder - Registrador de voces en cabina
DME	Distance measuring equipment – Equipo radiotelemétrico
E	Este
ECAM	Electronic centralized aircraft monitoring - Monitorización electrónica centralizada de la aeronave
FAV	Fan air valve – Válvula de aire del fan
FDR	Flight data recorder - Registrador de datos de vuelo
FC	Ciclos de vuelo
FCOM	Flight crew operation manual - Manual de operación de la tripulación de vuelo
FCV	Flow control valve – Válvula de control de flujo
FH	Horas de vuelo
FL	Nivel de vuelo
ft	Feet - Pie

FWC	Flight warning computer - Computador de avisos en vuelo
h	Hora
HP	High pressure – Alta presión
HPa	Hectopascal
IDG	Integrated drive generator - Generador de corriente alterna de la aeronave
IFR	Instrumental flight rules – Reglas de vuelo instrumental
ILS	Instrumental landing system - Sistema de aterrizaje instrumental
IP	Intermediate pressure – Presión intermedia
IPC	Illustrated parts catalogue – Catálogo ilustrado de repuestos
IR(A)	Instrumental rating - Habilitación para vuelo instrumental (de avión)
km	Kilómetro
kt	Knot - Nudo
LEAL	Indicativo OACI Aeropuerto de Alicante
LECL	Centro de Control de Levante
LEMG	Indicativo OACI Aeropuerto de Málaga
LLP	Life Limited Part - Componente de vida limitada
m	Metro
MEA/MORA	Minimum Enroute Altitude/Minimum off Route Altitude - Altitud mínima en ruta/ Altitud mínima fuera de ruta
MEL	Minimum equipment list – Lista de equipo mínimo
METAR	Informe meteorológico ordinario de aeródromo
MHz	Megahertzio
MMEL	Master minimum equipment list - Lista maestra de equipo mínimo
N	Norte
NM	Nautical Mile – Milla náutica
NOTAM	Aviso que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cuales quiera instalaciones, servicios, procedimientos o peligros aeronáuticos que es indispensable conozca oportunamente el personal que realiza operaciones de vuelo
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OEB	Operation engineering bulletin - Boletín de operación de ingeniería
OHDS	Overheat detection system – Sistema de detección de sobrettemperatura
OPV	Over pressure valve – Válvula de sobrepresión
PF	Pilot flying - Piloto a los mandos
PFR	Post flight report - Reporte post vuelo
PM	Pilot monitoring – Piloto supervisando la operación
PRV	Press regulating valve - Válvula reguladora de presión

psi	Pound per square inch - Libra por pulgada cuadrada
QNH	Reglaje de la subescala del altímetro para obtener elevación estando en tierra
QRH	Quick reference handbook - Manual de referencia rápida
SB	Service bulletin - Boletín de servicio
SL	Sense line - Línea de detección
SMM	Safety management manual - Manual de gestión de seguridad
SMS	Safety Management System - Sistema de gestión de la Seguridad
SSFDR	Solid state flight data recorder - Registrador de datos de vuelo en estado sólido
TCP	Tripulante de cabina de pasajeros
TLT	Temperature limitation thermostat - Termostato de limitación de temperatura
UTC	Universal time coordinated - Tiempo universal coordinado
VOR	VHF omni range - Radiofaro omnidireccional VHF

Sinopsis

Propietario y Operador:	VUELING
Aeronave:	AIRBUS A-320, matrícula EC-HTD
Fecha y hora del incidente:	Martes, 21 de febrero de 2017, 20:41 h ¹
Lugar del incidente:	En ruta desde el aeropuerto de Málaga / Costa del Sol al aeropuerto de Barcelona el Prat a FL300
Personas a bordo:	7 tripulantes. Ilesos 169 pasajeros. Ilesos
Tipo de vuelo:	Transporte aéreo – Regular – Interior - Pasajeros
Tipo de operación:	IFR
Fase de vuelo:	En ruta
Fecha de aprobación:	28 de febrero de 2018

Resumen del suceso:

El martes 21 de febrero de 2017, a las 20:41 horas, la aeronave A320, matrícula EC-HTD, operada por Vueling con 176 personas a bordo, sufrió un fallo en el sistema de presurización a FL300 mientras realizaba un vuelo entre el aeropuerto de Málaga y el de Barcelona, que dio lugar a una declaración de MAYDAY y un descenso de emergencia para aterrizar en el aeropuerto de Alicante.

Tras el despegue del aeropuerto de Málaga con la unidad de potencia auxiliar (APU) diferida, poco después de atravesar FL100 se tuvieron avisos casi simultáneos de "AIR ENG 1 BLEED ABNORM PR" y "AIR PACK 1 FAULT". Tras un intento no satisfactorio de reasiento del sistema afectado se decidió continuar el vuelo y limitar el nivel de vuelo a FL300. Poco tiempo después, a FL300, se tuvo aviso de "AIR PACK 2 FAULT" y tras declarar MAYDAY se inició un descenso de emergencia hacia FL100, quedándose la cabina en una altitud máxima de 6700 ft. No fue necesario el uso de máscaras de oxígeno. La tripulación decidió desviar el vuelo en esas condiciones al aeropuerto de Alicante, donde aterrizó a las 21:08:49 h.

La aeronave no sufrió daños y todas las personas a bordo desembarcaron con normalidad sin que fuera necesaria ninguna atención médica.

1 Mientras no se indique lo contrario el informe se referirá a la hora local. La hora UTC se halla restando una unidad.

La investigación ha determinado como causa más probable del incidente una degradación (no detectada con antelación) de la regulación de los sangrados de la aeronave. Además, se determinó que la aeronave no llevaba instalado el modelo de válvula reguladora de presión (PRV) adecuado en el motor nº 1, debido a un error de identificación del componente en el IPC².

El informe contiene una recomendación de seguridad dirigida a Airbus.

2 Illustrated Parts Catalogue: Catálogo ilustrado de repuestos de la aeronave

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El martes 21 de febrero de 2017 la aeronave Airbus A-320, operada por VUELING, con matrícula EC-HTD e indicativo de vuelo VLG2116, despegó del aeropuerto de Málaga/Costa del Sol a las 20:24:10 h, con destino al aeropuerto de Barcelona/El Prat y con 176 personas a bordo. Era el cuarto y último vuelo del día, realizados todos ellos con la misma tripulación. Previamente habían volado entre Barcelona y Jerez de la Frontera (Cádiz) ida y vuelta, y después de Barcelona a Málaga.

Partieron con la APU inoperativa. Poco después de despegar de Málaga se produjo un primer aviso en cabina de fallo en el sistema de sangrado en el motor izquierdo ("AIR ENG1 BLEED ABNORM PR") seguido del aviso de fallo del elemento acondicionador de aire asociado al mismo motor ("AIR PACK 1 FAULT"). La tripulación continuó el ascenso y reasentó el sistema. Cuatro minutos más tarde, aproximadamente a FL120 el sistema ECAM³ presentó el mismo aviso. En esta ocasión, la tripulación no pudo restablecer el sistema en fallo y decidió continuar el vuelo limitándolo a un nivel de crucero máximo FL300.

A las 20:40:01 h, cuando habían alcanzado el citado nivel de vuelo, hubo un aviso de fallo de presurización en la válvula de sangrado del motor derecho ("ENG 2 BLEED ABNORM PR") seguido de un aviso de fallo en el equipo refrigerador de aire número 2 ("PACK 2 FAULT"), por lo que la tripulación declaró emergencia (MAYDAY) e inició un descenso rápido hasta el nivel de vuelo FL110.

3 ECAM: Electronic Centralized Aircraft Monitoring. Monitorización electrónica centralizada de la aeronave

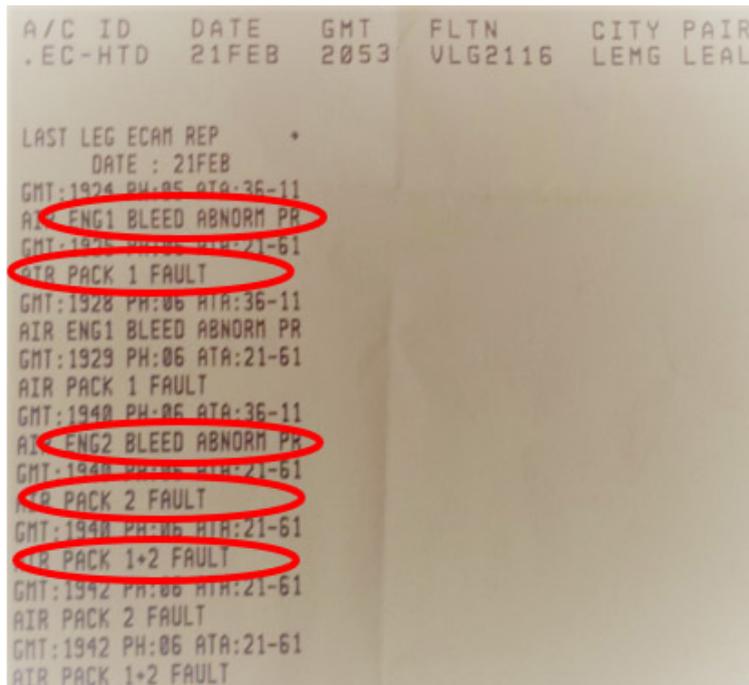


Figura 1. Reporte posterior del vuelo reflejando avisos en la pantalla ECAM

No fue necesario el uso de máscaras de oxígeno, pero la tripulación, a la vista de las condiciones que se habían dado, decidió desviarse al aeropuerto de Alicante e iniciaron un descenso continuo hasta que aterrizaron a las 21:08:49 h.

La aeronave no sufrió daños y todas las personas que iban a bordo desembarcaron con normalidad sin que nadie precisase de atención médica.

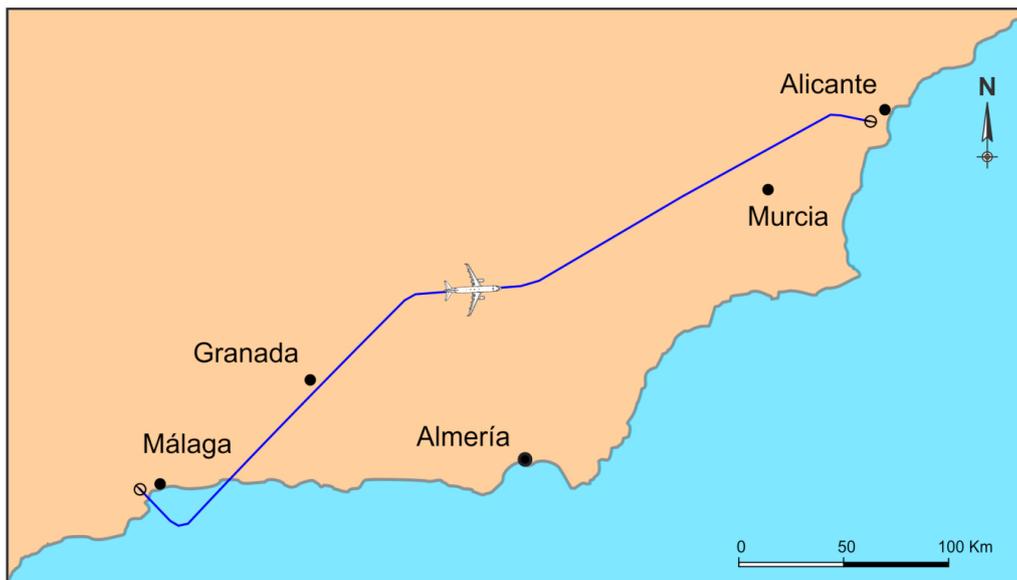


Figura 2. Trayectoria del vuelo VLG2116

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales	-	-	-	-
Lesionados graves	-	-	-	-
Lesionados leves	-	-	-	-
llesos	7	169	176	-
TOTAL	7	169	176	-

1.3. Daños a la aeronave

No se produjeron daños a la aeronave.

1.4. Otros daños

No hubo otros daños.

1.5. Información sobre el personal

1.5.1. Tripulación técnica

El piloto, de 39 años de edad, tenía licencia de piloto de transporte de línea aérea para avión, ATPL(A) desde el 5 de noviembre de 2012, habilitación para vuelo instrumental, IR(A) y habilitación de tipo para el avión AIRBUS A-320, válidas ambas hasta el 30 de abril de 2018.

Su experiencia total era de 5.000 h y, de ellas, 4.710:20 h en el tipo. Llevaba más de seis años en la compañía, la cual era la primera en la que trabajaba como piloto de transporte.

En los últimos 90 días había volado 176:55 h y en los últimos 30 días 63:30 h.

El certificado médico de clase 1 lo tenía en vigor hasta el 1 de julio de 2017.

El copiloto, de 36 años de edad, tenía licencia de piloto de transporte de línea aérea para avión, ATPL(A) desde el 28 de julio de 2010 y las mismas habilitaciones, válidas hasta el 30 de junio de 2017. También contaba con habilitación de tipo para la aeronave ATR 42/72 vigente hasta el 31 de marzo de 2017.

Tenía una experiencia de vuelo acumulada de 5700 h y, de ellas, 616:17 h en el tipo. En los últimos 90 días había volado 162:49 h y en los últimos 30 días 71:24 h.

El certificado médico de clase 1 lo tenía en vigor hasta el 6 de junio de 2017.

1.5.2. Tripulación de Cabina de Pasajeros

El tripulante Jefe de Cabina, de 39 años de edad, tenía certificado de Tripulante de Cabina de Pasajeros expedido el 21 de octubre de 2003 y con validez hasta el 8 de abril de 2017, así como certificado médico clase CC (Cabin crew) en vigor hasta el 10 de febrero de 2020. Tenía una experiencia de 3828 horas de vuelo habiendo operado como Jefe de Cabina desde julio de 2009.

La investigación verificó que los certificados de Tripulante de Cabina de Pasajeros y los certificados médicos de los cuatro componentes restantes de la tripulación auxiliar eran válidos y estaban en vigor en la fecha del incidente.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1. Información general

La aeronave AIRBUS A320-214 EC-HTD fue fabricada en 2001 con número de serie 1550 y llevaba instalados dos motores tipo CFM-56-5B4/P con números de serie 643513 y 697718. La aeronave acumulaba 41074 horas de vuelo y 30073 ciclos, mientras que los motores acumulaban 14576 horas de vuelo y 10501 ciclos (motor 1) y 28291 horas de vuelo y 12227 ciclos (motor 2).

En el momento del incidente contaba con el correspondiente certificado de aeronavegabilidad expedido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) el 20 de enero de 2010, siendo su certificado de revisión de la aeronavegabilidad válido hasta el 5 de agosto de 2017.

La aeronave era mantenida por IBERIA LÍNEAS AÉREAS DE ESPAÑA, S.A. OPERADORA, que figura en la relación de organizaciones de mantenimiento aprobadas por AESA según el Anexo II (Parte 145) del Reglamento (UE) N° 1321/2014 (Fecha actualización: Rev. 11. Febrero 2018) con referencia ES.145.011, y con alcance A1 (Línea/Base) ; B1; C1; C2; C3; C4; C5; C6; C7; C8; C9; C12; C13; C14; C15; C17; C18; C19; C20; D1.

Historial de mantenimiento

Se ha investigado el historial de revisiones de mantenimiento llevadas a cabo en la aeronave durante los 18 meses previos al incidente, esto es, desde el 1 de agosto de 2015 al 21 de febrero de 2017.

Se destacan las siguientes revisiones con carácter general, las cuales se completaron satisfactoriamente:

- Revisión A4 del 19 al 21 de agosto de 2015. La aeronave contaba con 37369 horas de vuelo y 27387 ciclos.
- Revisión C1 del día 24 de octubre al 4 de noviembre de 2015. La aeronave contaba con 37922 horas de vuelo y 27787 ciclos.
- Revisión 20 Meses, en octubre de 2016. La aeronave contaba con 40366 horas de vuelo y 29568 ciclos.

Nota: Los intervalos de tiempo de las revisiones anteriores son:

Revisión A4: cada 3000 FH⁴ o 3000 FC⁵ o 484 días (lo que suceda primero).

Revisión C1: cada 7500 FH o 5000 FC o 730 días (lo que suceda primero).

Revisión 20 Meses: cada 20 meses.

Y con carácter particular aquellas en las que se llevaron a cabo acciones específicas relacionadas con los sistemas de acondicionamiento (ATA⁶ 21) y neumático (ATA 36):

- En la revisión A4 de agosto de 2015 se realizó el cambio de la válvula de regulación de presión (PRV) del motor #1. Se sustituyó una con número de parte 6774E010000 y número de serie 00578 por otra con número de parte 6774G010000 y número de serie 6774-07442.
- Entre agosto de 2015 y febrero de 2017 se registraron 12 acciones de mantenimiento sobre la aeronave relacionadas con los mencionados ATA's. Estas acciones resultaron en sustitución de componentes (intercambiador de

4 FH: Horas de vuelo

5 FC: Ciclos de vuelo

6 ATA: Air transport association. Asociación de transporte aéreo

calor de sangrado (precooler) del motor 1, válvula de control de flujo (FCV 2), desactivación de componentes (actuador de compuerta de entrada de aire de impacto (ram air in actuator)) y pruebas operacionales de los computadores BMC⁷ y CPC⁸. Ninguna de estas acciones de mantenimiento tuvo relación directa con las válvulas de regulación de presión (PRV).

1.6.2. Información específica relacionada con el incidente

1.6.2.1. Unidad de Potencia Auxiliar (APU)

La APU se desactivó el 10 de febrero de 2017 porque había bajo remanente de uno de sus componentes de vida limitada (LLP⁹) y quedó diferida pendiente de una acción de mantenimiento. Finalmente se cambió el 4 de marzo de 2017.

La última revisión de la lista de equipo mínimo (MEL), aprobada por AESA fue el 24 de diciembre de 2016 y la de la lista maestra de equipo mínimo (MMEL) el 17 de octubre de 2016.

En la MEL figuraba que se podía volar con la APU inoperativa (apartado 49.10.01A).

1.6.2.2. Sistema neumático de la aeronave

El sistema neumático proporciona un flujo de aire (obtenido del sangrado de aire de los motores) para el funcionamiento de algunos sistemas del avión, entre ellos los PACKS (paquetes de aire acondicionado) 1 y 2, que son los encargados de suministrar el aire acondicionado con el que se presurizan y acondicionan tanto la cabina de pilotos como la cabina de pasajeros.

Un fallo de alguno de los componentes del sistema de sangrado puede tener repercusión sobre el flujo que reciben los PACKS.

Como se puede ver en el esquema de la figura 3, en el conducto de aire de cada motor, aguas abajo de la unión de la línea de sangrado de presión intermedia (IP) y alta presión (HP), existe una válvula reguladora de presión (PRV) que corta y regula la presión que proporciona el sistema. Esta válvula mantiene una presión de entrega al sistema entre 45 ± 5 psi.

7 BMC: Bleed Monitoring Computer. Computador de Monitorización del Sangrado.

8 CPC: Cabin pressure controller. Controlador de presión de cabina.

9 LLP: Life Limited Part. Componente de vida limitada.

Según el FCOM ¹⁰, la PRV cierra el sistema de dos formas:

- Neumáticamente, si la presión de llegada a la misma es inferior a 8 psi o si hay un flujo de retorno
- Eléctricamente por medio de:
 - El interruptor BLEED en posición OFF
 - Al accionar el interruptor ENG FIRE
 - Por el Computador de Monitorización del Aire de sangrado (BMC), en los casos siguientes:
 - sobretemperatura
 - sobrepresión
 - pérdida
 - apertura de la válvula del arrancador (starter)
 - sangrado del APU conectado

Si la regulación de presión falla, existe otra válvula (OPV¹¹) que cierra por sobrepresión cuando ésta alcanza valores por encima de los 85 psi.

10 FCOM: Flight Crew Operation Manual. Manual de Operación de la tripulación de vuelo.

11 OPV: Overpressure Valve. Válvula de sobrepresión.

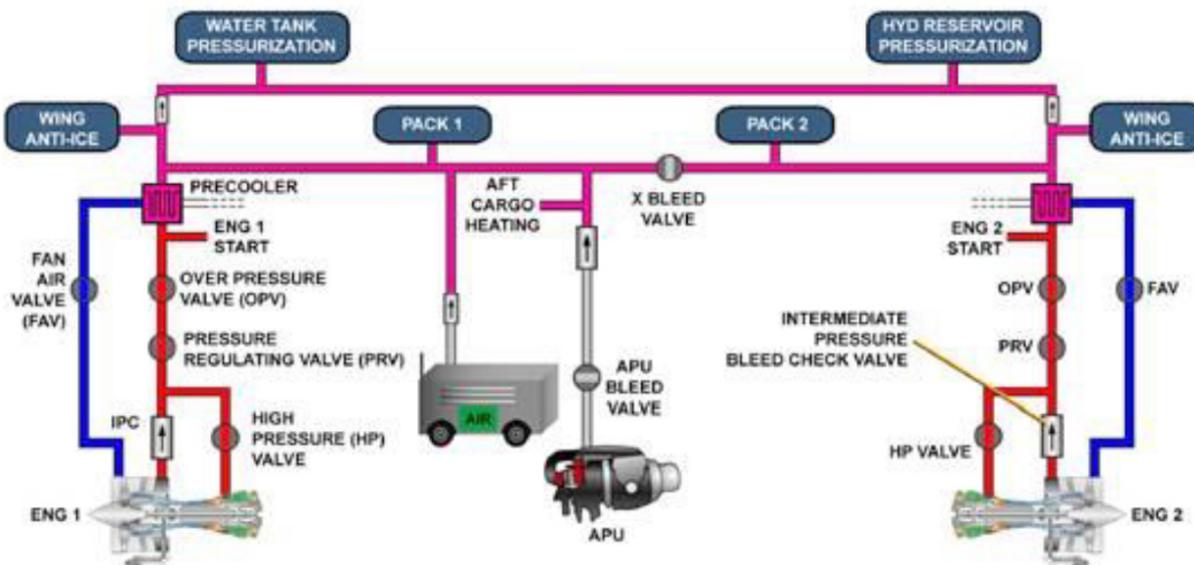


Figura 3. Esquema general del sistema neumático

Anterior a la línea de distribución a los distintos sistemas, un intercambiador de calor de sangrado (precooler) regula la temperatura del aire de sangrado mediante un termostato limitador de temperatura (TLT¹²). Este intercambiador de calor utiliza el aire frío del fan del motor para regular la temperatura a un valor aproximado de 200°C.

La aeronave EC-HTD no tenía instalada la modificación MOD 31261¹³, la cual posibilita que una válvula reguladora de presión (PRV) tipo E pueda ser reemplazada por otra PRV tipo G.

En el momento del incidente, los TLT y PRV instaladas en la aeronave eran:

COMPONENTE	Número de parte	Número de serie
TLT (ENG1)	341E030000	03862
TLT (ENG2)	341E030000	05104
PRV (ENG1)	6774G010000	6774-07442
PRV (ENG2)	6774E010000	01290

12 TLT: Temperature. Limitation Thermostat: Termostato de Limitación de Temperatura.

13 Consistente básicamente en una actualización del BMC a Standard 8.

1.7. Información meteorológica

De acuerdo con la información facilitada por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), la situación meteorológica mostraba una zona de baja presión con temperatura fría aislada, centrada en el litoral occidental de Marruecos (con una temperatura de -22 °C en niveles medios). En superficie había un amplio anticiclón que se extendía desde el archipiélago de las Azores por toda la Península hasta alcanzar el Mediterráneo occidental. El área más inestable, asociada al núcleo frío, se correspondía con la línea situada en el mar.

Según los METAR de las 20:00 h y 20:30 h, en el momento del despegue en el aeropuerto de Málaga el viento estaba en calma, las condiciones de visibilidad eran óptimas, la temperatura era de 14° C, el punto de rocío entre 9 y 10 °C, y el QNH de 1018 HPa.

METAR LEMG 211900Z 21001KT CAVOK 14/10 Q1018 NOSIG=

METAR LEMG 211930Z 00000KT CAVOK 14/09 Q1018 NOSIG=

Las condiciones en el aeropuerto de Alicante, descritas en los METAR de las 21:00 y 21:30 h eran de un viento de 5 Kt de velocidad y dirección noreste, alta visibilidad, 13°C de temperatura, punto de rocío entre 7°C y 5°C, y un QNH de 1023 HPa.

METAR LEAL 212000Z 05005KT CAVOK 13/07 Q1023 NOSIG=

METAR LEAL 212030Z 04005KT CAVOK 13/05 Q1023 NOSIG=

Las imágenes de teledetección durante el vuelo de Málaga a Alicante indicaban que no había una actividad convectiva significativa, aunque probablemente sí que hubo algunas turbulencias en niveles bajos, tal y como pronosticaba el mapa de baja cota, dado el intenso viento que soplaba en el Estrecho. En el nivel de vuelo FL100 el viento era de sureste unos 15 Kt, y al nivel de vuelo FL300 de unos 30 Kt soplando del este-sureste.

1.8. Ayudas para la navegación

El día del suceso estaban activos los NOTAM número E0133/17 y E0134/17 que alertaban sobre que el ILS Categoría 1 de la pista 10 en el aeropuerto de Alicante estaba inoperativo así como su DME asociado.

La tripulación realizó la aproximación VOR a la pista 10 por lo que se considera que este hecho no tuvo influencia en el desarrollo y conclusión del suceso investigado.

1.9. Comunicaciones

La aeronave despegó del aeropuerto de Málaga a las 20:24:10 h sin que las comunicaciones que mantuvo la tripulación con la torre de control del aeropuerto revelasen que previamente al despegue, durante el mismo o posteriormente, hubieran tenido alguna incidencia.

Durante el posterior ascenso contactó por primera vez a las 20:28:37 h con el Centro de Control de Sevilla, concretamente con el sector LECS-CEN en la frecuencia 132.6 MHz, realizando el ascenso con normalidad, de acuerdo con las indicaciones que iba recibiendo.

A las 20:29:38 h la tripulación requirió el nivel de vuelo FL300 como final y confirmaron que tenían un "pequeño fallo del sistema de presurización".

A las 20:36:38 h entraron en contacto con el Sector LECS-NO1 en frecuencia 132.675 MHz, confirmando que querían nivel FL300 final y pidiendo un destino concreto (ARPEX). Desde control les confirmaron que les tenían visualizados en el RADAR.

A las 20:40:31 h comunicaron emergencia (MAYDAY tres veces) y que estaban en descenso de emergencia rumbo 080° por la derecha para nivel de vuelo FL100.

A las 20:42:35 h solicitaron vectores para regresar al aeropuerto de Málaga y les confirmaron que podían virar por la izquierda manteniendo nivel de vuelo FL110, aunque a requerimiento de la tripulación les autorizaron a virar a la derecha pero manteniendo nivel de vuelo FL110, ya que ATC especificó que la altitud mínima en esa zona era de 10.600 ft.

A las 20:43:28 h la dependencia de control contacto telefónicamente por una línea dedicada con la torre de control de Málaga, concretamente con aproximación (LEMGAPP) para comunicar que la aeronave iba a regresar.

A las 20:43:32 h comunicaron que preferían ir al aeropuerto de Alicante, ya que estaban en rumbo. Fueron autorizados a volar directo a Alicante en nivel de vuelo FL110. Les dieron como vector inicial 065° y pista en servicio la 10.

A las 20:43:37 h LECS-NO1 volvió a contactar con LEMGAPP para comunicar que la aeronave finalmente se dirigía a Alicante. Acto seguido contactaron también por línea telefónica dedicada con el Centro de Control de Levante (LECL) para comunicar que el avión se dirigía en emergencia al aeropuerto de Alicante. Confirmaron que desde LECL lo tenían a la vista en la pantalla radar.

A las 20:50:06 h la aeronave contactó con LECL en la frecuencia 124.75 MHz y se mantuvieron en comunicación permanente, siendo guiado durante la aproximación al aeropuerto de Alicante hasta las 21:02:45 h, en que fue transferido a la torre de control del aeropuerto en la frecuencia 118.15 MHz.

Durante el aterrizaje no se registró ninguna comunicación relevante y finalmente la aeronave tomó tierra a las 21:08:49 h.

1.10. Información de aeródromo

1.10.1. Aeropuerto de Alicante

El aeropuerto de Alicante (LEAL) está situado 9 Km al sureste de la ciudad. Su punto de referencia tiene como coordenadas 38° 16' 56" N - 003° 32' 29" E, y una elevación de 43 m (142 ft). Tiene una pista designada como 10-28, de 3000 m de longitud y 45 m de anchura.

1.10.2. Aeropuerto de Málaga

El aeropuerto de Málaga (LEMG) está situado 8 Km al noreste de la ciudad. Su punto de referencia tiene como coordenadas 36° 40' 30" N - 004° 29' 57" E, y una elevación de 16 m (52 ft). Tiene una pista designada como 13-31, de 2400 m de longitud y 45 m de anchura, y otra designada como 12-30 de 2750 m de longitud y 45 m de anchura.

1.11 Registradores de vuelo

Se recuperaron de la aeronave el registrador de datos de vuelo (SSFDR) y el registrador de voces en cabina (CVR).

1.11.1. Registrador de datos de vuelo de estado sólido

El equipo SSFDR desmontado de la aeronave, era modelo HONEYWELL con número de parte 980-4700-042 y número de serie SSFDR-11870.

El análisis de los datos constató que a las 20:24:49 h, a través de 1600 ft en ascenso, se produjo el primer aviso en cabina de fallo en el sistema de sangrado en el motor izquierdo ("AIR ENG1 BLEED ABNORM PR") seguido del aviso de fallo del elemento acondicionador de aire asociado al mismo motor ("AIR PACK 1 FAULT"). La tripulación continuó el ascenso y reasentó los sistemas. Cuatro minutos más tarde, a través de 12000 ft el sistema ECAM presentó el mismo aviso.

La tripulación continuó su ascenso para nivel de vuelo FL300 nivelando a las 20:39:49 h. A las 20:40:01 h apareció un aviso que alertaba del fallo del sistema de sangrado del motor derecho ("AIR ENG2 BLEED ABNORM PR") así como del asociado con el fallo del sistema del elemento acondicionador de aire asociado a ese motor ("AIR PACK 2 FAULT") y por tanto de la alerta ECAM de fallo de ambos PACK, es decir, AIR PACK 1+2 FAULT. Veinte segundos después, la tripulación realizó un descenso en modo OPEN DESCENT para nivel de vuelo FL110 incrementando la velocidad indicada a 300 Kt. Dos minutos después, durante el descenso, la tripulación intentó sin éxito un reasiento del PACK número 2. La altitud de cabina máxima alcanzada fue de 6700 ft.

La aeronave alcanzó FL110 a las 20:45:53 h. La tripulación decidió realizar un desvío al aeropuerto de Alicante. En descenso hacia dicho aeropuerto, a las 20:57:05 h la tripulación reasentó, esta vez con éxito, el PACK del motor derecho cuando volaban nivelados a 7000 ft.

La aproximación y el aterrizaje se realizaron en parámetros acordes con los procedimientos estándar de compañía.

El aterrizaje se produjo a las 21:08:49 h por la pista 10.

A continuación se muestra un gráfico de altitud frente a la hora local del vuelo del incidente. En el mismo se han marcado 5 hitos significativos del vuelo.

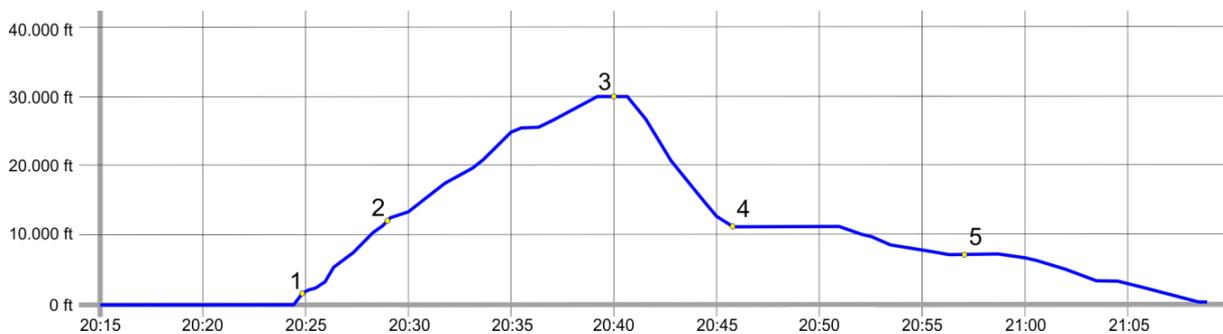


Figura 4. Perfil altimétrico del vuelo con hitos significativos

Leyenda de la figura 4:

1. 20:24:49 h. A través de 1600 ft primera alerta AIR ENG 1 BLEED ABNORM PR y AIR PACK 1 FAULT
2. 20:28:55 h. A través de 11900 ft segunda alerta AIR ENG 1 BLEED ABNORM PR y AIR PACK 1 FAULT

3. 20:40:01 h. A FL300 alerta AIR ENG 2 BLEED ABNORM PR y AIR PACK 2 FAULT
4. 20:45:42 h. Finaliza descenso de emergencia alcanzando FL110
5. 20:57:05 h. A 7000 ft la tripulación reasienta el PACK 2

1.11.2. Registrador de voces de cabina

El CVR, también estaba fabricado por HONEYWELL con número de parte 980-6022-001 y número de serie 0706.

En su descarga se extrajeron cinco pistas de audio. Tres de ellas estaban grabadas en calidad alta, con media hora de duración, que correspondían al micrófono del piloto, al micrófono del copiloto y al micrófono de ambiente en cabina. Las otras dos, tenían dos horas de duración y habían registrado una combinación de las pistas de los dos pilotos y otra del micrófono de ambiente en cabina.

De la escucha del CVR se dedujo que la información grabada pertenecía al vuelo posicional desde el aeropuerto de Alicante al de Barcelona, quedando borrada la correspondiente al suceso investigado.

El operador informó que la orden de preservación de los registradores se dio después del vuelo posicional, no asegurando por lo tanto la disponibilidad de todo el vuelo afectado. En este sentido el operador comunicó la apertura de una investigación interna para verificar si había habido un fallo en el proceso que tienen documentado tanto en el Manual de Operaciones como en el CAME¹⁴, para proceder así a su corrección. Indicaron que era la primera vez que les ocurría un problema en cuanto a preservación de datos y mostraron su preocupación en solventar el asunto con diligencia.

El operador valoró que, si bien, se gestionó el suceso de forma coherente a la emergencia que declaró el comandante, desde mantenimiento (AIRMAN¹⁵) no se percibió el evento como un incidente severo, y por lo tanto, sujeto a la descarga y puesta en cuarentena de los equipos CVR y FDR. Los mensajes mostrados por el sistema de mantenimiento AIRMAN registraron el evento como despachable¹⁶ (en base a su criterio de severidad) interpretando el suceso como un desvío de la aeronave por precaución.

14 CAME: Continuing Airworthiness Management Exposition. Documento de exposición para la gestión de la aeronavegabilidad continuada.

15 Airman Web es un software creado por Airbus para el seguimiento y monitorización del estado técnico de toda la flota durante las fases de vuelo. El sistema transmite información en tiempo real del avión a tierra a través del sistema ACARS

16 En color naranja. Si hubiera sido de color rojo habría denotado no despachable.

Con el fin de prevenir que este error pudiera volver a ocurrir el operador ha tomado las siguientes acciones:

- Se añade en el CAME la declaración de MAYDAY (cualquiera que sea su causa) al listado de eventos sujetos a descarga y puesta en cuarentena de los equipos CVR y FDR.
- Se incluye en el CAME y en el Manual de Operaciones la puesta en cuarentena de estos equipos de forma directa tras estos sucesos, antes de realizar cualquier notificación o consulta.

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

La aeronave aterrizó sin que se produjeran daños.

1.13. Información médica y patológica

No es de aplicación.

1.14. Incendio

No hubo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

No es aplicable en este caso.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Investigación realizada por el fabricante de la aeronave (Airbus)

La válvula PRV que estaba instalada en el motor izquierdo de la aeronave era modelo tipo "G", que incluye un puerto en el actuador de la válvula que conecta la línea de detección (SL)¹⁷ con el conducto de sangrado mediante un acoplamiento flexible. Esta línea de detección conecta la válvula aguas abajo con la cámara de cierre del actuador neumático de la válvula, y transmite la presión estática ya regulada a la cámara de cierre.

17 SL: Sense Line: Línea de detección.

El suministrador de dicho elemento informó de que la válvula PRV se envió con el puerto no activado, es decir, con una tapa en el actuador neumático de la misma. El modelo PRV tipo "G" se podría instalar en el sistema incluso si la línea de detección no estuviera instalada, siempre que la mencionada tapa protectora estuviera instalada en el conector de dicha línea de detección.

En un escenario hipotético en el que la válvula se instalase sin la tapa protectora y sin el resto de la instalación (acoplamiento flexible), se produciría una fuga procedente de la cámara de cierre del actuador neumático de la válvula. Las consecuencias potenciales serían que se produciría una situación de sobrepresión que haría que la válvula PRV se abriera más de lo requerido con lo que esta condición de sobrepresión activaría una alerta ECAM "AIR ENG BLEED FAULT". El sistema de aire de sangrado del motor sería aislado automáticamente por el BMC cerrando la PRV.

Otra consecuencia posible sería que se generase una fuga en el área de la PRV, que estaría localizada en la góndola del motor número 1 dentro del panel cortafuegos del motor. Este área no está protegida por el sistema de detección de sobrecalentamiento del sistema neumático¹⁸ ya que se considera zona caliente, por lo que no se activaría ninguna alerta en el ECAM.

Airbus considera en su informe que no era muy probable que se hubiera instalado la válvula PRV modelo G en el motor 1 sin la tapa protectora, ya que dicha PRV estaba en uso en la aeronave EC-HTD desde el 21 de agosto de 2015, esto es, 18 meses antes del incidente. Sin embargo, la instalación de una PRV tipo G en el motor 1 de la aeronave EC-HTD debe ser considerada un error, pues su IPC no lo admite al no tener realizada esta aeronave la modificación requerida (MOD 31261) para poderlo hacer.

1.16.2. Investigación realizada por el operador (Vueling)

El operador de la aeronave realizó una revisión del sistema afectado y no logró identificar un único componente que pudiera ser el causante de ambos fallos.

Tomando como referencia el 1 de enero de 2017 el operador no detectó anotaciones de problemas en relación con el sangrado del sistema neumático hasta la fecha del evento.

Al analizar los registros de mantenimiento del AIRMAN se constató que había un fallo relacionado con la PRV que se había repetido hasta cinco veces en los últimos

18 OHDS: Overheat Detection System.

quince vuelos, detectado en el PFR¹⁹, y era el designado como "PRESS REG-V 4001HA2 OR SOL 10HA2 OR SENSE LINE". Este tipo de fallos no activan ninguna alerta en el ECAM con lo que las tripulaciones no lo detectan y, por tanto, no lo anotan en el Parte de Vuelo.

La alerta "AIR ENG2 BLEED ABNORM PR" detectada en el sistema de control de mantenimiento del operador, obtenida del PFR, era la primera vez que aparecía en los últimos 15 vuelos. En el último aparece correlacionada con el aviso mencionado en el párrafo anterior, lo que se identifica con la necesidad de una acción de reparación en el manual de mantenimiento.

Las únicas anotaciones relacionadas con el sistema neumático en los partes de vuelo desde la fecha de referencia son las del día del suceso:

- AIR ENG1 BLEED ABNORMAL PRESS
- PACK 1 FAULT
- PACK 2 FAULT

El operador informó que, hasta la fecha del suceso investigado, la evaluación sobre las averías de carácter repetitivo se hacía a partir de los datos reflejados en los partes de vuelo. A raíz del incidente estableció un nuevo procedimiento a partir de los datos del sistema de mantenimiento.

Asimismo afirmó que no había detectado ninguna tarea de mantenimiento en las semanas previas que pudiera tener relación con los sistemas que fallaron.

Para reparar la avería se desmontaron y reemplazaron los siguientes componentes:

COMPONENTE	Número de parte	Número de serie
TLT (ENG1)	341E030000	03862
TLT (ENG2)	341E030000	05104
PRV (ENG1)	6774G010000	6774-07442
PRV (ENG2)	6774E010000	01290

Tras la investigación interna del incidente el operador acometió las siguientes acciones correctoras:

19 PFR: Post flight report. Reporte post vuelo de Mantenimiento.

Respecto a Mantenimiento de la Aeronavegabilidad

- Aumentar la disponibilidad de APU en la flota de Vueling.

Para ello se aumentó la capacidad de trabajo de las estaciones de mantenimiento, con el fin de aumentar la cantidad de diferidos que se pueden cerrar fuera de los centros principales de mantenimiento. También se aumentaron las horas/hombre dedicadas a cierre de diferidos en el aeropuerto de Barcelona, específicamente aquellos afectados por limitaciones (entre ellos APU). Por otra parte, comenzando en abril 2017, se realizó reuniones de seguimiento semanal con todas las estaciones de mantenimiento de Iberia con el fin de llevar un seguimiento sobre su rendimiento, situación de repuestos y horas/hombres, así como cualquier necesidad por su parte. En el gráfico siguiente se puede ver la tendencia a la baja de los diferidos de APU desde el 1 de enero de 2017 al 1 de febrero de 2018 (13 meses):

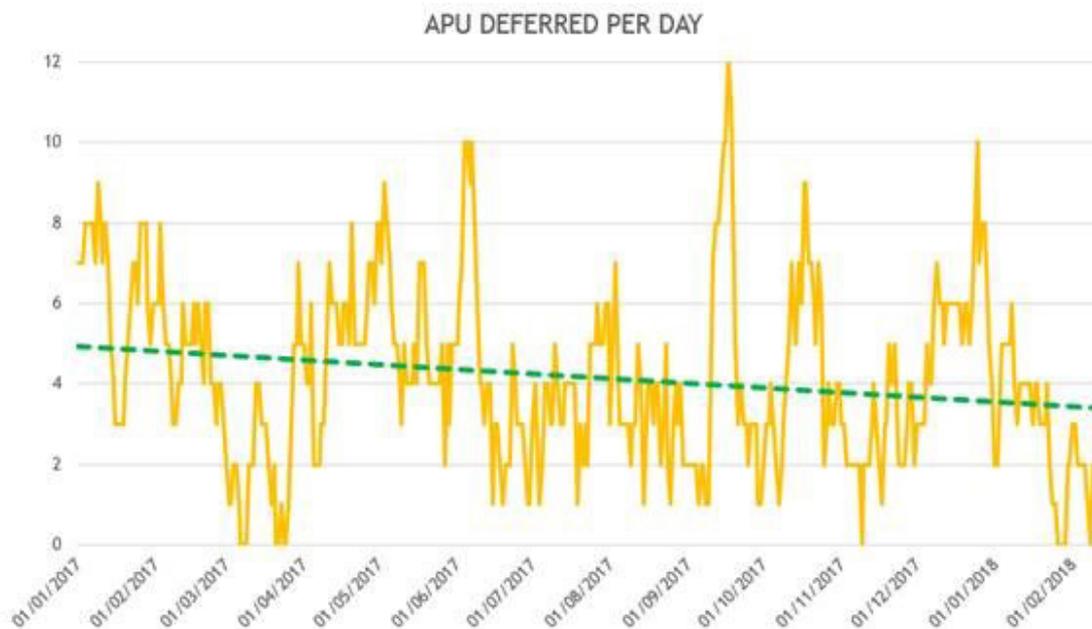


Figura 5. Evolución diaria de los diferidos de APU (fuente Vueling)

- Valorar si es adecuado diferir el APU para evitar llegar a la caducidad de partes de vida limitada, siendo este equipo un componente de seguridad en eventos como el estudiado.

Para ello, y de acuerdo a consultas realizadas a Airbus, Vueling emitió una circular para mantenimiento (MX1712-01 - OVERDUE LLP - NO POSSIBILITY TO FLY UNDER MEL) en la que establece que en los casos similares a éste (una parte del APU no está vencida, pero está próxima a su cumplimiento y se quiere diferir el APU) se debe contactar al departamento ASAC (Airbus

Statement of Airworthiness Compliance) de Airbus o al fabricante del APU (si la parte afectada pertenece al motor central de APU) para obtener una declaración específica sobre el caso concreto.

- Valorar si el desgaste presentado por las unidades revisadas en taller es aceptable y el esperado tras el tiempo que llevaban operando en la aeronave tras su instalación.

Para ello Vueling inició una consulta al fabricante de las PRV y TLT (Liebherr) tras el incidente y se le enviaron las partes afectadas para ser analizadas. El análisis de estos componentes por el fabricante mostró desgastes y trazas de fugas de diversa consideración, que valoró como superiores a los esperables teniendo en consideración su número de ciclos. En particular, respecto de la PRV del motor 2 procedió a realizar una serie de acciones correctoras de mantenimiento sobre algunos componentes de la misma, aunque sin dictaminar si esas desviaciones respecto del estado óptimo de servicio eran de entidad suficiente como para provocar el fallo del sistema de presurización proveniente del motor 2.

Asimismo, Vueling contactó con Iberia para obtener información acerca de los equipos afectados. Su departamento de Fiabilidad constató que el tiempo medio de desmontaje no programado de estos componentes era, en general, superior al garantizado por el fabricante, por lo que no existe una alerta que lleve a pensar que fallan más de lo debido. Su departamento de Mantenimiento y Seguridad Operacional tampoco fue capaz de determinar el motivo por el que existía un desgaste superior al esperado de las piezas instaladas en el EC-HTD que fueron revisadas por Iberia y posteriormente enviadas a Liebherr tras el evento.

- Revisar todas las unidades PRV instaladas en la flota de Vueling, de cara a asegurar su adecuada compatibilidad o, de lo contrario, su inmediato reemplazo.

Esta acción fue realizada en todas las aeronaves con una configuración similar a la EC-HTD que pudiera haber estado sujeta al mismo problema. El resultado fue que había 8 aeronaves que podrían estar sujetas a un error similar. Las 8 aeronaves se dejaron en tierra y en ellas se encontraron en total 3 PRV con número de parte erróneo. Dichas PRV fueron reemplazadas por otras adecuadas.

- Valorar la viabilidad de establecer un nuevo procedimiento que posibilite la detección de averías repetitivas y su tratamiento de forma preventiva a través de alertas recibidas en el sistema de control de mantenimiento (AIRMAN)

para aquellos componentes críticos del avión.

El operador indica que esta acción está aún en proceso de evaluación por parte de la CAMO²⁰, ya que implicaría un cambio de procedimiento con los datos procedentes de AIRMAN, y aún no cuentan con los medios técnicos como para poder iniciar este seguimiento. En base a su Sistema de Gestión de Seguridad (SMS²¹) están haciendo un seguimiento de los progresos, e informan que no se han vuelto a detectar eventos que aumenten el riesgo en este sentido.

Respecto a Control de Calidad parte M

- Asegurar que los procedimientos y acciones tomadas por el proveedor de servicios de mantenimiento tras este evento, son adecuados de cara a asegurar que se realiza un cotejo previo con respecto a la compatibilidad de componentes antes de que éstos sean instalados en una aeronave.

Debido a que las acciones tomadas por Iberia resultan satisfactorias para Vueling y no se ha vuelto a detectar un evento de similares características, se acordó con Calidad Parte M integrar este seguimiento como parte del aseguramiento de la seguridad operacional establecido en el SMM²² del operador, es decir, durante las auditorías se comprueba que el procedimiento establecido está disponible y es utilizado.

Por otra parte la compañía indicó que tenía un procedimiento interno de comprobación de limitaciones de BLEED/PACK INOP/IDG²³ INOP en la flota. Dicho procedimiento establece que, debido a la penalización elevada que supone operar una aeronave con un PACK inoperativo y al riesgo de AOG²⁴ asociado, la condición de BLEED/PACK INOP/IDG INOP debe monitorizarse activamente a diario y reflejarse en el sistema de control de flota (AIMS²⁵).

20 CAMO: Continuing Airworthiness Management Organization. Organización de gestión de la aeronavegabilidad continuada.

21 SMS: Safety Management System. Sistema de gestión de la Seguridad.

22 SMM: Safety Management Manual. Manual de gestión de seguridad.

23 IDG: Integrated Drive Generator. Generador de corriente alterna de la aeronave.

24 AOG: Aircraft on Ground: Condición en la que la aeronave no está capacitada para realizar la operación.

25 AIMS: Airline Information Management System. Es el software que Vueling usa de forma general para control de tripulaciones (planificación de la programación y seguimiento diario), así como del control operacional de los aviones (dónde están en cada momento) y vuelos (número de pasajeros, combustible, etc.)

1.16.3. Investigación realizada por el proveedor de servicios de mantenimiento (Iberia)

El análisis realizado por el proveedor de servicios de mantenimiento indicó que la válvula PRV tipo G del motor 1 se instaló en el taller de Iberia en Madrid el día 21 de agosto de 2015 a la salida de una revisión tipo A4 de la aeronave EC-HTD para cerrar un diferido abierto el día 18 de ese mismo mes.

En el IPC la válvula tipo G aparecía como repuesto condicional (Conditional Spare) de la válvula tipo E que tenía la aeronave instalada.

La condición para poder instalar la PRV tipo G en sustitución de una tipo E en el motor CFM56-5B es que la aeronave tuviera realizada la modificación MOD 31261, que se podía cumplimentar en fábrica o bien a través del boletín de servicio SB 36-1054. Esta modificación estaba realizada en muchas de las aeronaves de la compañía Iberia y la involucrada en el incidente, con matrícula EC-HTD, había prestado servicio en dicha compañía. Sin embargo, en la aeronave EC-HTD no se había llevado a cabo la MOD 31261.

El informe de Iberia concluye en que, dado el tiempo transcurrido desde que la válvula fue instalada, no era posible conocer en qué condiciones se produjo su instalación, e identifica como causas un error en el uso del IPC al identificar la aplicabilidad de la PRV y una información insuficiente o no disponible de las modificaciones (MOD) que incorporaba el avión.

Las acciones correctoras que proponía eran:

- Reforzar el procedimiento de aplicabilidad de componentes de acuerdo con el IPC, estableciendo medios de consulta en caso no disponer de suficiente información para comprobar la aplicabilidad.
- Solicitar a la Organización de gestión de la aeronavegabilidad continuada (CAMO) la información que sea precisa para asegurar la correcta aplicación del IPC, si no se dispusiera de ella.
- Realizar un análisis técnico para averiguar por qué llevaba montada una válvula PRV, que no era aplicable durante año y medio sin que se detectara, y la influencia que pudo tener en el fallo de los PACKS.

Respecto a las mismas el proveedor de servicios de mantenimiento indicó que ha desarrollado el procedimiento **Standard Work SW-GA-04 Rotables / Repairables Components Replacement**, con fecha de 10 de abril de 2017, para asegurar la aplicabilidad de componentes según IPC, fijando que se instale siempre el mismo

número de la parte que se desmonta y estableciendo medios de consulta en caso no disponer de suficiente información para comprobar la aplicabilidad.

En dicho procedimiento se incluye solicitar a la CAMO la información que sea precisa para asegurar la correcta aplicación del IPC, si no se dispusiera de ella.

1.17 Información sobre organización y gestión

En el manual de operaciones de la compañía, parte B (MO-B: ASPECTOS RELATIVOS A LA OPERACIÓN DE LA AERONAVE), se explica detalladamente cómo actuar en el caso de despresurización de la cabina, concretamente en el apartado “3.1.3 Vuelo sin presurizar y parcialmente presurizado”. También indica que se siguen las limitaciones publicadas en la lista de equipo mínimo (MEL) que están incluidas en el manual de vuelo de la aeronave (FCOM PRO-SPO-20).

A continuación pasa a describir la despresurización y las acciones a tomar, distinguiendo entre una despresurización rápida o explosiva (apartado 3.1.3.1) o una despresurización lenta (apartado 3.1.3.2).

Finalmente explica las acciones a tomar por la tripulación de cabina de pasajeros en el caso de que ocurra una pérdida de presión cuando ésta ocurre a través de una junta de una puerta, de una ventana o de cualquier unión en la estructura de la aeronave y da información sobre el tiempo de conciencia útil, que varía en función de la altitud presentando una tabla del mismo en función de la altitud a la que ocurra la despresurización.

El 5 de marzo de 2014 desde el Departamento de Estándares de la Dirección de Operaciones se emitió una nota informativa titulada “DUAL BLEED FAULT Versión 2”, en la que confirmaban que hasta nuevo aviso, cada vuelo que se realizase con una BLEED diferida será limitado al nivel 315 máximo para toda la flota aunque la MEL permita²⁶ volar por encima de este nivel dependiendo del tipo de FWC²⁷ de cada avión.

También incluía un recordatorio de los procedimientos y/o recomendaciones en caso de despacho con una válvula BLEED diferida y en caso de alerta de DUAL BLEED FAULT (una vez en el aire), que eran los siguientes:

- Aplicación correcta de la MEL en el despacho y del procedimiento operacional asociado.

26 Siempre que el APU esté operativo

27 FWC: Flight Warning Computer. Computador de avisos en vuelo.

- Repasar cuando sea posible el procedimiento del QRH "AIR ENG 1+2 BLEED FAULT" (36.01A) para estar preparado por si acaso.
- Tener en cuenta que casi siempre (excepto en situaciones muy poco probables como LEAK ON SIDE 1 AND / OR ENG 1 FIRE), se puede recuperar la presurización del avión con el APU BLEED al nivel de vuelo FL200.
- Aunque cada situación es diferente, una despresurización lenta y/o controlada (en caso de DUAL BLEED FAULT y/o DUAL PACK FAULT) no se debería confundir con una EMER DESC y los *memory items*²⁸ asociados. Unos de los objetivos en esa situación es evitar lo más posible la caída automática de las máscaras de los pasajeros o evitar activarla de manera manual cuando no es necesario.

Las alertas presentes en el incidente ENG 1 (2) BLEED ABNORM PR y PACK 1 (2) OFF se corresponden a procedimientos ECAM publicados por el fabricante en el manual FCOM ²⁹ (3.02.36 y 3.02.21)

En el Manual de Referencia Rápida (QRH)³⁰ editado por el operador de la aeronave, en el apartado de Procedimientos anormales y de emergencia, explica la manera de actuar en el caso de fallo del sistema de sangrado de ambos motores AIR ENG 1+2 BLEED FAULT (36.01C) como procedimiento no ECAM. Este procedimiento solicita el reasiento de las dos válvulas de sangrado (ENG 1+2 BLEED... OFF THEN ON) y, si no hay recuperación de ninguna de ellas, iniciar un descenso hacia nivel FL100 o MEA/MORA³¹.

Asimismo dicho manual contiene el Boletín de Operación de Ingeniería "blanco" OEB PROC-40 "AIR ENG 1 (2) BLEED ABNORMAL PR OR AIR ENG 1(2) BLEED FAULT".

De acuerdo con el FCOM de Airbus un OEB³² se emite para informar rápidamente a los operadores de cualquier desviación de los objetivos de diseño iniciales que tengan un impacto operacional significativo. Facilita a los operadores información técnica y procedimientos operacionales de carácter temporal para dirigir dichas desviaciones. Pueden ser del tipo "rojo" o "blanco" atendiendo a su prioridad.

28 Memory Items: Son los pasos a realizar de memoria en un procedimiento de emergencia específico.

29 FCOM: Flight Crew Operating Manual. Manual de Operación de la Tripulación de Vuelo.

30 QRH: Quick reference handbook. Manual de referencia rápida.

31 MEA/MORA: Minimum Enroute Altitude/Minimum off Route Altitude. Altitud mínima en ruta/ Altitud mínima fuera de ruta.

32 OEB: Operation engineering bulletin. Boletín de operación de ingeniería.

Los publicados en el QRH tienen un procedimiento asociado (PROC) en la sección correspondiente del manual, que incluye:

- El título del procedimiento OEB PROC.
- Las posibles alertas ECAM relacionadas para realizar el OEB PROC. La tripulación de vuelo debe desatender el procedimiento ECAM y el STATUS asociado y aplicar el QRH OEB PROC en su lugar.
- El procedimiento operacional OEB que la tripulación debe aplicar.

1.18. Información adicional

Se entrevistó a la tripulación técnica y al Jefe de cabina de pasajeros, que explicaron cómo se había desarrollado el vuelo y contestaron a las preguntas que se les plantearon para poder esclarecer el desarrollo de los hechos.

1.18.1. Información aportada por el comandante

Tuvieron avisos de despresurización cuando estaban a una altitud aproximada de 6000 ft. Los avisos se presentaron en la pantalla del ECAM y fueron relativos a la válvula de sangrado del motor izquierdo, concretamente "ENG 1 BLEED ABNORM PR" y después "PACK 1 FAULT". Intentaron reasentarlo ("reset") pero no funcionó.

Se quedaron en el nivel de vuelo FL300 en vez de ascender al que tenían previsto que era FL380, ya que habían despegado con la APU inoperativa.

Decidió mantener esa altitud por decisión suya, no por procedimiento. El piloto a los mandos (PF) fue el copiloto y él estuvo supervisando la operación (PM).

Comunicó con el Jefe de cabina y le pidió que durante el ascenso repasasen el procedimiento de despresurización lenta y rápida.

Siguieron ascendiendo, con el copiloto a los mandos.

Operando solo con el PACK número 2 el régimen de ascenso del altímetro de cabina fue correcto. En los saltos anteriores no habían tenido ningún aviso similar.

Cuando estaban en crucero, establecidos a nivel de vuelo FL300, revisó el QRH para mirar el OEB y entonces apareció el mismo aviso "ENG BLEED ABNORM PR" pero referido a la válvula de sangrado del motor número 2, por lo que no le dio tiempo a realizar el procedimiento asociado al OEB.

Reasentó el sistema sin conseguir eliminar el problema y, entonces decidió hacer un descenso rápido a nivel de vuelo FL100 y desviarse al aeropuerto de Alicante. Este aeropuerto, aunque estaba a 20 NM más que Málaga, tenía una maniobra de aproximación más sencilla de realizar y mejor orografía alrededor. La meteorología en ese momento estaba CAVOK³³.

Le contó al sobrecargo, que había entrado en la cabina de vuelo lo que estaba sucediendo, pero no dio aviso al pasaje ya que valoró que la presión de cabina variaba con poco régimen de ascenso.

El Jefe de Cabina de pasajeros salió de cabina e hizo sus procedimientos, volviendo a entrar posteriormente a la cabina de vuelo. En ese momento le preguntó por el estado de los pasajeros y tripulación recibiendo la respuesta de que todo el mundo estaba bastante tranquilo y que no se había notado apenas la despresurización.

A nivel de vuelo FL100 dio un aviso a los pasajeros utilizando la megafonía de a bordo de que el descenso rápido había sido completado. En este momento se encontraban en las proximidades de Alicante.

Estando establecidos a nivel de vuelo FL100 volvió a reasentar el PACK 2 y funcionó dejándolo operativo. No obstante no volvió a intentar reasentar el PACK 1 porque no estaba seguro de si había una relación entre los dos PACK y, como ya estaba funcionando el PACK 2 pensó que pudiera solucionarse.

Al encontrarse en una situación de alta carga de trabajo realizó el procedimiento de reasiento del PACK sin llegar a mirar el QRH. Durante ese tiempo estuvo controlando todos los parámetros y comprobó que estaban bien.

Comentó que realizaron un descenso rápido sin llegar a usar máscaras ya que la presión de cabina se mantuvo por debajo de 7.000 ft en todo momento. Aunque podían haber subido a nivel FL380 prefirió no hacerlo porque tenía la APU inoperativa y no quiso ascender más para evitar tener que descender rápido desde ese nivel en caso de avería.

Mantuvieron activa la declaración de emergencia (MAYDAY) hasta que completaron el aterrizaje con normalidad.

El piloto también comentó que este tipo de fallo no es inusual y que el fabricante de la aeronave tiene establecido un procedimiento especial (OEB), que tiene una

³³ CAVOK. Ceiling and visibility OK. Visibilidad, nubes y condiciones meteorológicas actuales mejores que los valores o condiciones prescritos

validez temporal. En los OEB se explica cómo se debe abandonar dicho procedimiento cuando haya una solución definitiva.

El alcance de aplicación del mismo no tiene por qué ser para toda la flota, sino que puede ser aplicable a unas aeronaves determinadas. Indicó que el OEB es una reacción de Airbus a una serie de sucesos con carácter temporal que pueden cerrarlo si se acometen una serie de mejoras a los aviones afectados.

Otra cuestión que aclaró es que la compañía tiene una flota heterogénea en cuanto a la procedencia de los aviones, ya que vienen de varias compañías diferentes y hay hasta catorce versiones. Para el entrenamiento en simulador tienen un modelo avión genérico y sobre él practican las variaciones.

Los simuladores utilizados están localizados en Barcelona y en Madrid. En ellos se puede elegir la versión de motorización pero no hay opciones de modificar la versión de software de presentación del fallo en el ECAM.

1.18.2. Información aportada por el copiloto

Era la primera vez que coincidía en una rotación de vuelos con el comandante.

Corroboró que tuvieron cuatro vuelos ese día y que, en el que sucedió el incidente, él fue quien actuó como piloto a los mandos.

Ya había volado con la APU inoperativa en otras aeronaves anteriormente.

En el cuarto vuelo hubo un fallo del PACK número 1. Lo reasentaron, pero no funcionó. Procediendo a continuar el vuelo le preguntó al comandante a qué nivel de vuelo debían volar según el plan de vuelo operacional, confirmándole éste que el documento requería nivel FL380. No obstante, como volaban sin APU decidieron quedarse a nivel FL300 y lo solicitaron como nivel final.

En el vuelo del incidente, repasaron el procedimiento por si fallaba el otro PACK y cuando entró en la cabina el tripulante jefe de cabina de pasajeros, le comentaron que en caso de fallo del otro equipo tendrían que descender. En ese momento falló y el comandante le pidió que bajase. Cuando se desconectó el PACK N° 2 notó ligeramente la despresurización en el oído derecho mientras descendían, pero no usaron las máscaras de oxígeno.

Comenzó el descenso virando a la derecha unos 45°, según creía recordar.

Sufrieron una despresurización lenta y, al no haber daño estructural, sacó los frenos

aerodinámicos incrementando la velocidad indicada en modo SELECTED a 320 Kt, incrementando así el régimen de descenso.

El comandante decidió dirigirse al aeropuerto de Alicante y coordinó con el sobrecargo. Él seguía en su función de piloto a los mandos y se encargó también de las comunicaciones por radio.

En descenso les dijeron que mantuvieran una altitud mínima de 11.000 ft, pero luego les indicaron que podían descender a 10.000 ft.

La meteorología era buena y realizaron la maniobra de aproximación VOR a la pista 10. Redujeron la velocidad indicada y repasaron el procedimiento de aproximación de forma breve ya que estaban cerca. Realizaron la aproximación recortando la maniobra hacia la milla 10-12 del VOR, realizando el aterrizaje sin problemas. Desde los servicios de control les preguntaron cómo estaba la situación una vez que libraron la pista, momento en que declararon fin de la emergencia procediendo a un punto de estacionamiento remoto.

Según su opinión los pasajeros estaban tranquilos y nadie reclamó nada. Cuando regresaron a Barcelona, el mismo día, lo hicieron junto con los mismos pasajeros, quienes les mostraron su agradecimiento.

Era la primera vez que tenía un incidente similar, aunque había practicado el procedimiento de despresurización en simulador.

Preguntado por si había alguna operación que se hubiera podido mejorar dijo que tal vez podían haber realizado el descenso más despacio pero valoró que, en general, habían actuado bien, teniendo en cuenta que era preferible alcanzar un nivel de vuelo inferior lo antes posible para que no hubiera posibilidad de despresurización de la aeronave a un nivel de vuelo más alto. También consideró que quizás deberían haber utilizado las máscaras de oxígeno.

1.18.3. Información aportada por el Jefe de cabina de pasajeros

En el vuelo iban cuatro tripulantes de cabina de pasajeros (TCP) más una instructora, que le estaba haciendo la supervisión anual.

Al darle la novedad de la cabina al comandante, éste le comentó que había fallado un PACK y que si fallase el otro podrían sufrir una despresurización lenta por lo que entonces tendrían que proceder a aterrizar. Se lo comunicó al resto de compañeros y les pidió que comprobasen mascarillas. Uno de los auxiliares llevaba 15 días en la compañía por lo que realizó la comprobación de botellas con él.

Recibió una llamada de la cabina de vuelo indicándole que realizaban un descenso de emergencia. Se lo transmitió al resto de tripulación y empezaron a hacer su trabajo consistente en comprobar la cabina y hablar con los pasajeros. La maniobra de descenso fue lenta, por lo que no impidió la movilidad por la cabina.

Una vez finalizado el descenso, el piloto hizo una comunicación al pasaje en español y en inglés, indicando también que iban a aterrizar en el aeropuerto de Alicante.

Aterrizaron correctamente y, una vez en tierra, el coordinador les dijo que estaba llegando un avión de Barcelona y que, seguramente, era el que iba a llevarles para continuar el vuelo. Toda la tripulación volvió esa misma tarde a Barcelona.

El pasaje reaccionó bien en general, con tranquilidad. Pero la despresurización no fue como la que se pudiera suponer, sino que fue todo muy suave. Nadie se quejó de dolor de oídos y nadie necesitó atención médica.

En cuanto a sus compañeros indicó que no se asustaron. Estaban todos bien. Durante la emergencia procedieron a asegurar todo en la parte trasera y fueron para la delantera. No se movió nada en cabina porque todo estaba sujeto.

No se llegaron a sentar cuando anunciaron el descenso de emergencia, pero si hubieran saltado las mascarillas el procedimiento indica que deben sentarse y usarla inmediatamente.

1.19. *Técnicas de investigación útiles o eficaces*

No es aplicable en este caso.

2. ANÁLISIS

2.1. Aspectos generales

La tripulación de la aeronave estaba en posesión de las licencias y permisos necesarios para la realización del vuelo válidos y en vigor.

Asimismo, su actividad previa al vuelo del incidente se considera dentro de la norma.

La aeronave tenía toda la documentación en vigor.

La aeronave despegó del aeropuerto de Málaga/Costa del Sol a las 20:24:10 h del 21 de febrero de 2017 con destino al aeropuerto de Barcelona/El Prat con 176 personas a bordo.

Era el cuarto y último vuelo del día, realizados todos ellos con la misma tripulación.

La meteorología durante el vuelo del incidente no fue limitativa para su realización.

Se considera que los aspectos de coordinación de la aeronave con ATC, y las respectivas coordinaciones entre dependencias ATC en relación con la emergencia, facilitaron el desarrollo del vuelo desde el MAYDAY hasta el aterrizaje en Alicante.

2.2. Análisis de la operación

La tripulación realizaba el cuarto vuelo de los que tenía programados para ese día con la aeronave EC-HTD. Desde el inicio de la actividad, la aeronave había sido despachada con la Unidad de Potencia Auxiliar diferida de acuerdo con la MEL del operador.

Durante la maniobra de salida del aeropuerto de Málaga (a 1600 ft en ascenso) la aeronave emitió una alerta de presión anormal en el sistema de sangrado del motor izquierdo, acompañado de un aviso de fallo del paquete de acondicionamiento del mismo motor. Tras reasentar el fallo, éste se reprodujo una segunda vez cuando estaban a través de 12000 ft.

Siguiendo las instrucciones emitidas por el operador en su nota informativa "DUAL BLEED FAULT versión 2", dado que no tenían APU para suplementar el sangrado de motor a los paquetes acondicionadores, la tripulación decidió limitar su nivel de vuelo a FL300 tras ser autorizada por control aéreo.

El comandante declaró que su intención era analizar la situación inicial y aplicar el

OEB PROC-40 "AIR ENG 1 (2) BLEED ABNORMAL PR OR AIR ENG 1 (2) BLEED FAULT", una vez establecidos a altitud de crucero para intentar solventar la avería indicada.

No le dio tiempo a ejecutar dicho procedimiento pues, poco después de alcanzar el nivel de vuelo objetivo, la aeronave emitió una alerta de presión anormal en el sistema de sangrado, esta vez en el motor derecho, acompañado de un aviso de fallo del paquete de acondicionamiento asociado a este motor. Esta nueva indicación implicaba que la aeronave iba a ser incapaz de mantener el diferencial de presión en cabina.

El procedimiento QRH "AIR ENG 1+2 BLEED FAULT" requiere cerrar la válvula de alimentación cruzada y reasentar ambas válvulas de sangrado. Si no se recupera ninguna el procedimiento demanda descender a nivel de vuelo FL100 o bien a la MEA/MORA (lo que sea más alto), si bien no demanda explícitamente hacer un descenso de emergencia (EMERG DESCENT).

La tripulación técnica notificó tanto a ATC como a su tripulación auxiliar estar realizando un descenso de emergencia y realizó las acciones de memoria de dicho procedimiento pero evitando ponerse las máscaras.

El comandante, en su declaración, indicó que su intención era hacer un descenso rápido y no de emergencia, ya que observó que la altitud de cabina aumentaba a un régimen lento que no arriesgaba el despliegue automático de las máscaras. De hecho la máxima altitud de cabina registrada fue de 6700 ft.

La nota informativa "DUAL BLEED FAULT versión 2" se refiere al descenso requerido en los siguientes términos:

"Aunque cada situación es diferente, una despresurización lenta y/o controlada (en caso de DUAL BLEED FAULT y/o DUAL PACK FAULT) no se debería confundir con una EMER DESC y los memory items³⁴ asociados. Unos de los objetivos en esa situación es evitar lo más posible la caída automática de las máscaras de los pasajeros o evitar activarla de manera manual cuándo no es necesario".

Este párrafo indica a las tripulaciones que en caso de fallos, como los ocurridos en el incidente investigado, la despresurización de la aeronave se producirá de forma lenta por lo que no será necesario realizar un descenso de emergencia según está establecido en los procedimientos anormales del fabricante.

34 Memory Items: Son los pasos a realizar de memoria en un procedimiento de emergencia específico.

En cualquier caso, dependiendo del régimen de despresurización y del tiempo que se estime que la presión de cabina pueda permanecer por encima de nivel de vuelo FL100, la tripulación técnica debe valorar el uso de las máscaras de oxígeno para evitar ser afectados por hipoxia con la consiguiente reducción de su tiempo útil de conciencia.

Aunque en un primer momento requirieron volver al aeropuerto de origen, Málaga, se valora positivamente la decisión del comandante de considerar la conveniencia de realizar el desvío hacia el aeropuerto de Alicante, cuya orografía circundante les permitiría volar a niveles en los que no se requiere respiración asistida en caso de que la aeronave se despresurizase (nivel FL100 o inferior).

Ya en ruta hacia Alicante a nivel de vuelo FL070 la tripulación logró reasentar el sistema de sangrado del motor derecho y su paquete de acondicionamiento asociado, que se mantuvo operativo hasta el aterrizaje.

2.3. *Análisis de las acciones de mantenimiento*

El estado general de mantenimiento de la aeronave se considera aceptable, pese a que el APU se encontrara diferida de acuerdo a la MEL y a que la PRV del motor 1 no fuera la que el IPC determinaba. Ambas cuestiones se desarrollan a continuación.

La aeronave se despachó con la Unidad de Potencia Auxiliar fuera de servicio, de acuerdo a la MEL, por componentes de vida limitada próximos a cumplimiento. Este hecho privó a la tripulación de un medio redundante para mantener la actividad de los paquetes de acondicionamiento y, por tanto, la presurización de la aeronave en caso de fallo de sangrado de los motores. Sin embargo no puede considerarse que este hecho por sí solo sea el causante del incidente.

De todas las acciones de mantenimiento (efectuadas en los 18 meses previos al incidente) relacionadas con los sistemas de acondicionamiento (ATA 21) y neumático (ATA 36) se puede concluir que solo una tuvo relación directa en este incidente: cuando en la revisión A4 de agosto de 2015 se realizó el cambio de la válvula de regulación de presión (PRV) del motor #1 sustituyéndose la que había instalada (tipo E) por otra cuyo número de parte no era el correcto (tipo G).

La investigación ha tratado de buscar una relación entre dicha PRV tipo G y el resultado de lo que sucedió en el vuelo del incidente. Para ello se contó con las aportaciones del fabricante de la aeronave (Airbus), del fabricante de la PRV (Liebherr), del operador (Vueling) y del proveedor de servicios de mantenimiento (Iberia). El resultado no ha podido ser concluyente.

Tras el incidente el operador realizó la sustitución de los dos termostatos de limitación de temperatura (TLT) y de las dos válvulas reguladoras de presión (PRV) para su análisis por parte del fabricante.

El análisis de estos componentes por parte de Liebherr mostró desgastes y trazas de fugas en los mismos, e indicó que el desgaste de algunos componentes era superior al esperado teniendo en consideración su número de ciclos.

Sin embargo, el departamento de Fiabilidad de Iberia constató que el tiempo medio de desmontaje no programado de estos componentes en la flota era, en general, superior al garantizado por el fabricante, por lo que no existe una alerta que lleve a pensar que fallan más de lo debido. Y el departamento de Mantenimiento y Seguridad Operacional, también de Iberia, tampoco fue capaz de determinar el motivo por el que existía un desgaste superior al esperado de las piezas instaladas en el EC-HTD.

La investigación del incidente realizada por el operador y el proveedor de servicios de mantenimiento determinó que la válvula reguladora de presión instalada en el motor izquierdo era de tipo G y, por tanto según el IPC, un repuesto condicional de la tipo E que debiera haber equipado. Se comprobó que dicho componente no cumplía con la condición demandada para su instalación en la aeronave EC-HTD, ya que ésta no tenía instalada la modificación requerida (MOD 31261).

Tras año y medio de su instalación por el proveedor de servicios de mantenimiento, a la salida de una revisión tipo A4, no ha sido posible seguir la trazabilidad del error, estimándose que se produjo por una mala interpretación del IPC.

De cualquier forma no se ha podido establecer este hecho como causa directa del incidente ya que, como se ha mencionado, la aeronave había volado con el componente instalado durante 18 meses sin que se hubieran dado casos de fallo del mismo, lo que hace improbable su responsabilidad única en el incidente. Se considera que la PRV tipo G instalada en el motor 1 debía tener la tapa protectora puesta, dado que tras su errónea instalación, al ser puesta en funcionamiento en vuelo, no se produjeron problemas asociados a ella.

Como consecuencia de la investigación interna de este incidente por parte del operador (Vueling) fueron implementadas una serie de acciones correctoras (véase 1.16.2).

Las conclusiones y la implantación de las mismas se consideran adecuadas para mitigar la aparición de problemas similares, por lo que la investigación no considera necesario emitir una recomendación de seguridad al respecto.

Por parte del proveedor de servicios de mantenimiento (Iberia) también se implantaron una serie de acciones correctoras (véase 1.16.3).

Del mismo modo, las conclusiones y la implantación de las mismas se consideran adecuadas para mitigar la aparición de problemas similares, por lo que la investigación no considera necesario emitir una recomendación de seguridad al respecto.

Un hecho constatado en la investigación es que el sistema de regulación de sangrado de este modelo de aeronave es un sistema cerrado que no permite detectar la degradación con el tiempo de los componentes que lo forman. De hecho, aunque no se ha podido encontrar una causa directa que apunte a ningún componente en concreto, se ha encontrado que los estados de conservación de las PRV y los TLT no eran los esperables en atención al número de ciclos volados, sino peores.

Por ello se estima conveniente recomendar a AIRBUS, como fabricante de la aeronave, que establezca una tarea de mantenimiento programado que asegure que se comprueben los rangos de funcionamiento de los componentes del sistema de sangrado de la aeronave.

2.4. *Preservación de registradores de vuelo*

El equipo investigador no pudo disponer de los datos del registrador de voces de cabina (CVR) debido a que su preservación no se llevó a cabo tras el vuelo del incidente. Se realizó el vuelo posicional de la aeronave posterior al incidente al aeropuerto de Barcelona/El Prat, por lo que los datos de este último vuelo fueron los únicos que estaban disponibles.

El operador informó que la orden de preservación de los registradores se dio después del vuelo posicional ya que el equipo de mantenimiento no valoró el suceso como un incidente grave y, por lo tanto, sujeto a la descarga y puesta en cuarentena de los equipos registradores de vuelo.

Con el fin de prevenir que este error pudiera volver a ocurrir el operador (Vueling) implementó una serie de acciones (véase 1.11.2). La investigación valora que estas acciones solventan la deficiencia detectada por lo que no se considera necesario emitir una recomendación de seguridad al respecto.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- La tripulación de la aeronave estaba en posesión de las licencias y permisos necesarios para la realización del vuelo válidos y en vigor.
- Su actividad previa al vuelo del incidente se considera dentro de la norma.
- La aeronave tenía toda la documentación en vigor.
- La aeronave despegó del aeropuerto de Málaga/Costa del Sol a las 20:24:10 h del 21 de febrero de 2017 con destino al aeropuerto de Barcelona/El Prat con 176 personas a bordo.
- Era el cuarto y último vuelo del día, realizados todos ellos en el mismo avión y con la misma tripulación.
- La meteorología durante el vuelo del incidente no fue limitativa para su realización.
- El estado general de mantenimiento de la aeronave se considera aceptable, pese a que el APU se encontrara inoperativo, diferida de acuerdo a la MEL, y a que la válvula de regulación de presión (PRV) del motor 1 no fuera la que el IPC determinaba.
- En la revisión A4 de agosto de 2015 se realizó el cambio de la PRV del motor #1 sustituyéndose la que había instalada (tipo E) por otra cuyo número de parte no era el correcto (tipo G) de acuerdo al IPC.
- La anterior fue la única acción de mantenimiento efectuada en los 18 meses previos al incidente sobre los sistemas de acondicionamiento (ATA 21) y neumático (ATA 36) que tuvo relación directa en este incidente.
- En ascenso inicial (a través de 1600 ft) la aeronave emitió una alerta por problemas en el sistema de sangrado y del paquete de acondicionamiento del motor izquierdo.
- Tras reasentar el fallo, éste se reprodujo una segunda vez cuando estaban a través de 12000 ft.
- La tripulación decidió limitar, autorizada por control aéreo, su nivel de vuelo

a FL300 en lugar del FL380 planificado.

- Poco después de alcanzar FL300 la aeronave emitió una alerta por problemas en el sistema de sangrado y del paquete de acondicionamiento del motor derecho.
- La tripulación realizó un descenso de emergencia hacia FL100 sin ponerse las máscaras tras declarar MAYDAY.
- Las máscaras de la cabina de pasajeros no se desplegaron, de hecho la máxima altitud de cabina registrada fue de 6700 ft.
- La tripulación consideró conveniente desviar el vuelo hacia el aeropuerto de Alicante.
- A FL070 la tripulación logró reasentar el sistema de sangrado del motor derecho y su paquete de acondicionamiento asociado, que se mantuvo operativo hasta el aterrizaje.
- Los aspectos de coordinación de la aeronave con ATC, y las respectivas coordinaciones entre dependencias ATC en relación con la emergencia, facilitaron el desarrollo del vuelo desde el MAYDAY hasta el aterrizaje en Alicante.
- Realizaron la maniobra de aproximación VOR a la pista 10 de Alicante donde aterrizaron sin novedad a las 21:08:49 h.
- No se requirió asistencia médica para la tripulación ni el pasaje.
- Tras el aterrizaje en Alicante el operador no preservó el registrador de voces de cabina (CVR). La información del vuelo del incidente no se pudo recuperar.
- Se considera que la PRV tipo G instalada en el motor 1 debía tener la tapa protectora puesta, por lo que su errónea instalación no se tradujo en problemas inmediatamente al ser puesta en funcionamiento en vuelo, ni en los 18 meses posteriores hasta el vuelo del incidente.
- No se ha podido establecer como causa directa del incidente el hecho de que la PRV del motor 1 correspondiera a un número de parte incorrecto.
- El fabricante de los TLT y PRV analizó los de la aeronave del incidente e indicó que el desgaste de algunos de sus componentes era superior al

esperado teniendo en consideración su número de ciclos.

- El sistema de regulación de sangrado de este modelo de aeronave es un sistema cerrado que no permite detectar la degradación con el tiempo de los componentes que lo forman.

3.2. Causas/factores contribuyentes

La investigación ha determinado como causa más probable del incidente una degradación no detectable, ni detectada, de la regulación de los sangrados de la aeronave.

Por otra parte la investigación ha puesto de manifiesto que la válvula reguladora de presión (PRV) instalada en el motor nº 1 no era la que le correspondía, debido a un error de identificación del componente en el IPC.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

REC 06/18:

Se recomienda a AIRBUS, como fabricante de la aeronave, que establezca una tarea de mantenimiento programado que asegure que se comprueben los rangos de funcionamiento de los componentes del sistema de sangrado de la aeronave.