

CIAIAC

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

Informe técnico IN-039/2013

Incidente ocurrido el 8
de noviembre de 2013,
a la aeronave Boeing 737-800,
matrícula EI-DPF, operada por
Ryanair, en ascenso tras el
despegue desde el aeropuerto
de Tánger (Marruecos)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

IN-039/2013

**Incidente ocurrido el 8 de noviembre de 2013,
a la aeronave Boeing 737-800, matrícula EI-DPF,
operada por Ryanair, en ascenso tras el despegue
desde el aeropuerto de Tánger (Marruecos)**



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: 161-16-164-9

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 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	vi
Sinopsis	vii
1. Información factual	1
1.1. Antecedentes del vuelo	1
1.2. Lesiones personales	2
1.3. Daños a la aeronave	2
1.4. Otros daños	2
1.5. Información sobre el personal	2
1.5.1. Comandante	2
1.5.2. Copiloto	2
1.5.3. Actividad el día del incidente	3
1.6. Información sobre la aeronave	3
1.6.1. Sistema de distribución de aire acondicionado en la cabina de pasaje	3
1.7. Información meteorológica	4
1.8. Ayudas para la navegación	4
1.9. Comunicaciones	5
1.10. Información de aeródromo	5
1.11. Registradores de vuelo	6
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto	10
1.13. Información médica y patológica	10
1.14. Incendio	10
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia	10
1.15.1. Operatividad del aeropuerto durante la emergencia	11
1.16. Ensayos e investigaciones	12
1.16.1. Declaración del comandante	12
1.16.2. Declaración del copiloto	13
1.16.3. Declaración del TCP 1	14
1.16.4. Declaración del TCP 2	14
1.16.5. Declaración del TCP 3	14
1.16.6. Declaración del TCP 4	15
1.16.7. Inspección de la aeronave tras el incidente	15
1.16.8. Acciones sobre la aeronave tras el incidente	16
1.16.9. Instalación y mantenimiento de los conductos de difusión	16
1.16.10. Antecedentes	17
1.17. Información sobre organización y gestión	18
1.18. Información adicional	18
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces	18
2. Análisis	21
2.1. Aparición del humo en la cabina de pasaje	22
2.2. Gestión de la emergencia por parte de la tripulación de cabina de pasajeros	24

2.3. Gestión de la emergencia por parte de la tripulación de vuelo	25
2.4. Gestión de la emergencia por parte de ATC y del aeropuerto de Sevilla	26
2.4.1. Operatividad del aeropuerto tras la emergencia	27
3. Conclusiones	29
3.1. Constataciones	29
3.2. Causas/factores contribuyentes	31
4. Recomendaciones de seguridad operacional	33

Abreviaturas

00°	Grado(s)
00 °C	Grado(s) centígrado(s)
ACC	Centro de control de área
AMM	Manual de mantenimiento de la aeronave
APP	Oficina de control de aproximación
ATC	Control de tráfico aéreo
ATPL(A)	Licencia de piloto de transporte de línea aérea de avión
CAS	Velocidad calibrada
CECOA	Centro de coordinación de operaciones del aeropuerto
cm	Centímetro(s)
CPL (A)	Licencia de piloto comercial de avión
CVR	Registrador de voces en cabina
EDLV	Indicativo del aeropuerto de Niederrhein (Alemania)
FDR	Registrador de datos de vuelo
FL	Nivel de vuelo
ft	Pie(s)
g	Aceleración de la gravedad
GMTT	Indicativo del aeropuerto de Tánger (Marruecos)
h	Hora(s)
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
kt	Nudo(s)
LEZL	Indicativo del aeropuerto de Sevilla (España)
m	Metro(s)
MAYDAY	Llamada de emergencia o auxilio en radiofrecuencia
min	Minuto(s)
METAR	Informe de observación de aeródromo
MHz	Megahertzio(s)
NITS	Naturaleza de la emergencia, intenciones, tiempo y condiciones especiales
NM	Milla(s) náutica(s)
OACI	Organización de aviación civil internacional
P/N	Número de la parte
QNH	Reglado de la subescala del altímetro para obtener la elevación del aeródromo estando en tierra
S/N	Número de la serie
seg	Segundo(s)
SEI	Servicio de extinción de incendios
SL	Carta de servicio
TCP	Tripulante de cabina de pasajeros
TWR	Torre de control
UTC	Tiempo universal coordinado

Sinopsis

Propietario y operador:	Ryanair
Aeronave:	Boeing 737-800, matrícula EI-DPF
Fecha y hora del incidente:	Viernes, 8 de noviembre de 2013; a las 19:30 UTC ¹
Lugar del incidente:	En ascenso desde el aeropuerto de Tánger (Marruecos)
Personas a bordo:	181; 175 pasajeros, ilesos y 6 tripulantes, ilesos
Tipo de vuelo:	Transporte aéreo comercial – Regular – Internacional – Pasajeros
Fase de vuelo:	En ruta – Ascenso a nivel de crucero
Fecha de aprobación:	28 de septiembre de 2015

Resumen del incidente

El día 8 de noviembre de 2013, tras el despegue a las 19:25:01 UTC desde el aeropuerto de Tánger (Marruecos) con destino el aeropuerto de Niederrhein (Alemania), la aeronave EI-DPF, con 181 personas a bordo, sufrió una emergencia en vuelo por la aparición de humo por encima del compartimento de equipajes de la fila 12 izquierda². La aeronave declaró emergencia por humo en cabina a las 19:30:00 UTC y se desvió al aeropuerto de Sevilla donde aterrizó, a las 19:47:52 UTC, por la pista 27 sin incidencias.

La aeronave abandonó la pista por la calle de salida E-3 donde se detuvo, y los bomberos accedieron a la aeronave. A pesar de que aparentemente no había indicios de humo ni fuego, el comandante decidió desembarcar al pasaje en la calle de rodaje. El pasaje desembarcó normalmente y fue trasladado a la terminal. Fue reubicado en otra aeronave cuatro horas más tarde hacia su destino. No se produjeron daños ni lesiones al pasaje ni a la aeronave.

La investigación ha determinado que la causa del incidente fue el mal estado de las cintas adhesivas ignífugas en tres de las conexiones del conducto de distribución de aire acondicionado del techo (*overhead distribution duct*) con los conductos laterales de elevación del aire (*sidewall riser ducts*). Como consecuencia de la falta de pegado de las cintas, estas uniones se habían soltado y el aire que salía por esa zona probablemente removió el polvo de los paneles del techo y produjo lo que la tripulación de cabina identificó como humo blanco, denso, sin olor y frío.

El informe incluye dos recomendaciones sobre seguridad operacional; una dirigida al operador Ryanair y otra dirigida AENA-Aeropuerto de Sevilla.

¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora UTC.

² Vista la cabina de pasaje desde atrás hacia delante.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El día 8 de noviembre de 2013 la tripulación de la aeronave EI-DPF, Boeing 737-800, matrícula EI-DPF, operada por la compañía Ryanair, inició su actividad a las 14:25 UTC³ para realizar el primer vuelo del día: Niederrhein EDLV (Alemania) – Tánger GMTT (Marruecos). El vuelo se produjo sin incidencias y la aeronave aterrizó a las 18:33 UTC.

A las 19:25:01 UTC la aeronave despegó de Tánger para realizar el trayecto inverso y regresar a Niederrhein. A bordo iban 2 pilotos, 4 tripulantes de cabina de pasajeros (TCP) y 175 pasajeros. Era de noche sin fenómenos meteorológicos adversos.

A los 3 min de vuelo la aeronave fue transferida a la oficina de control de aproximación APP Sevilla con la que estableció contacto radio y fue autorizada a ascender a nivel de vuelo FL200. A los 10 seg de colacionar esta instrucción, con la aeronave en ascenso, a 8.500 ft, aproximadamente, y 250 kt⁴, se produjo una llamada de emergencia de la tripulación de cabina informando de la presencia de humo por encima de los compartimentos de equipaje en la cabina del pasaje.

Como consecuencia de esta llamada la aeronave detuvo el ascenso, se estabilizó a nivel de vuelo FL110, decidió desviarse al aeropuerto de Sevilla, que se encontraba a unas 85 NM en el rumbo que llevaban y, a las 19:30:00 UTC, declaró emergencia por humo en cabina a APP Sevilla. Durante todo el vuelo el copiloto se mantuvo como piloto a los mandos.

La evolución del humo mejoró durante el vuelo y, a los 5 min de declarar emergencia, el sobrecargo informó al comandante que el humo había disminuido y que la situación estaba mejor. Los servicios de tránsito aéreo dieron prioridad a la aeronave para la toma y activaron la emergencia en el aeropuerto de Sevilla.

La aeronave continuó el vuelo hasta Sevilla donde aterrizó, tras 22 min y 51 seg de vuelo, a las 19:47:52 UTC sin incidencias. Tal y como había previsto e informado el comandante previamente, la aeronave abandonó la pista 27 por la calle de salida E-3 y se detuvo en ella. Pararon el motor izquierdo, abrieron la puerta delantera izquierda y los bomberos, que estaban preavisados, accedieron a la aeronave para su inspección. No había humo ni indicios de fuego, y el comandante decidió desembarcar al pasaje en ese mismo lugar.

El desembarco del pasaje se realizó normalmente y finalizó a las 20:32 UTC sin incidencias. Cuatro horas más tarde fue reubicado en otro vuelo hacia su destino final. La aeronave rodó hasta el puesto de estacionamiento R16 donde quedó estacionada a las 20:47 UTC. La emergencia se dio por finalizada a las 20:52 UTC.

³ 45 min antes de la hora programada del primer vuelo.

⁴ Las referencias de velocidad utilizadas en el informe es la velocidad calibrada CAS (calibrated air speed).

1.2. Lesiones personales

No se produjeron lesiones personales.

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos				
Lesionados graves				
Lesionados leves				No se aplica
llesos	6	175	181	No se aplica
TOTAL	6	175	181	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave no sufrió daños durante el incidente.

1.4. Otros daños

Ninguno.

1.5. Información sobre el personal

1.5.1. Comandante

El comandante, nacido en Países Bajos, tenía 31 años. Contaba con una licencia de piloto de transporte de línea aérea de avión, ATPL (A), emitida por la autoridad de aviación civil de Irlanda y una habilitación en la aeronave Boeing 737-800 en vigor⁵ en el momento del incidente. Su certificado médico estaba en vigor⁶. Acumulaba 5.000 h de vuelo totales y 4.400 h en el tipo. Llevaba trabajando para el operador desde el año 2006.

1.5.2. Copiloto

El copiloto, nacido en Alemania, tenía 28 años. Tenía una licencia de piloto comercial de avión, CPL (A), emitida por la autoridad de aviación civil de Irlanda, y una habilitación en Boeing 737-800 en vigor⁷ en el momento del incidente. Su certificado médico estaba

⁵ Válida hasta 31/05/2014.

⁶ Válido hasta 27/06/2014.

⁷ Válida hasta 31/12/2014.

en vigor⁸. Acumulaba 1.919 h de vuelo totales y 1.133 h en el tipo. Llevaba trabajando para el operador 1 año y medio.

1.5.3. *Actividad el día del incidente*

La tripulación había comenzado su actividad a las 14:25 UTC, 45 min antes del primer vuelo programado.

1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave EI-DPF, modelo Boeing 737-800, S/N 33606, acumulaba en el momento del incidente 23.311 h de vuelo y 14.096 ciclos totales.

El vuelo del incidente era el sexto del día que realizaba la aeronave. Los cuatro primeros habían sido realizados por otra tripulación y los dos últimos por la tripulación del incidente. La aeronave retomó su actividad la mañana siguiente.

Los últimos mantenimientos realizados a la aeronave habían sido el 4 de noviembre de 2013 (4 días antes del incidente) y el 31 de octubre de 2013, ambos correspondientes a revisiones de 50 ciclos. En octubre de 2013 había pasado una revisión tipo A y en mayo de 2013 una revisión tipo C.

No había constancia de discrepancias o incidencias ocurridas a la aeronave relacionadas con el incidente, ni en los cinco vuelos previos del día ni los cinco meses anteriores⁹.

1.6.1. *Sistema de distribución de aire acondicionado en la cabina de pasaje*

El aire de la cabina de pasaje se distribuye mediante un sistema de conductos y salidas de aire ubicadas a lo largo de toda la cabina. Se describe la parte del sistema que es de interés para este incidente (figura 1):

- Desde los packs de aire acondicionado, el aire pasa al distribuidor principal.
- Desde el distribuidor principal el aire sube hacia el conducto de distribución del techo (*overhead distribución ducts*) por medio de tres conductos, marcados en verde en la figura 1, ubicados en las paredes de la cabina (*sidewall riser ducts*).
- El conducto de distribución del techo (marcado en azul en la figura 1) es un tubo cilíndrico que recorre longitudinalmente toda la cabina de pasaje por el techo de la

⁸ Válida hasta 18/11/2014.

⁹ Se revisaron los partes de vuelo (*technical log*, donde el comandante anota todas las discrepancias o defectos encontrados en cada vuelo) y los partes de defectos de cabina (*cabin defect log*, donde el sobrecargo anota todas las discrepancias que la tripulación de cabina encuentra en la cabina de pasaje; en función de la naturaleza del defecto, estos defectos pueden ser trasladados al parte de vuelo) de los 5 meses previos al incidente.

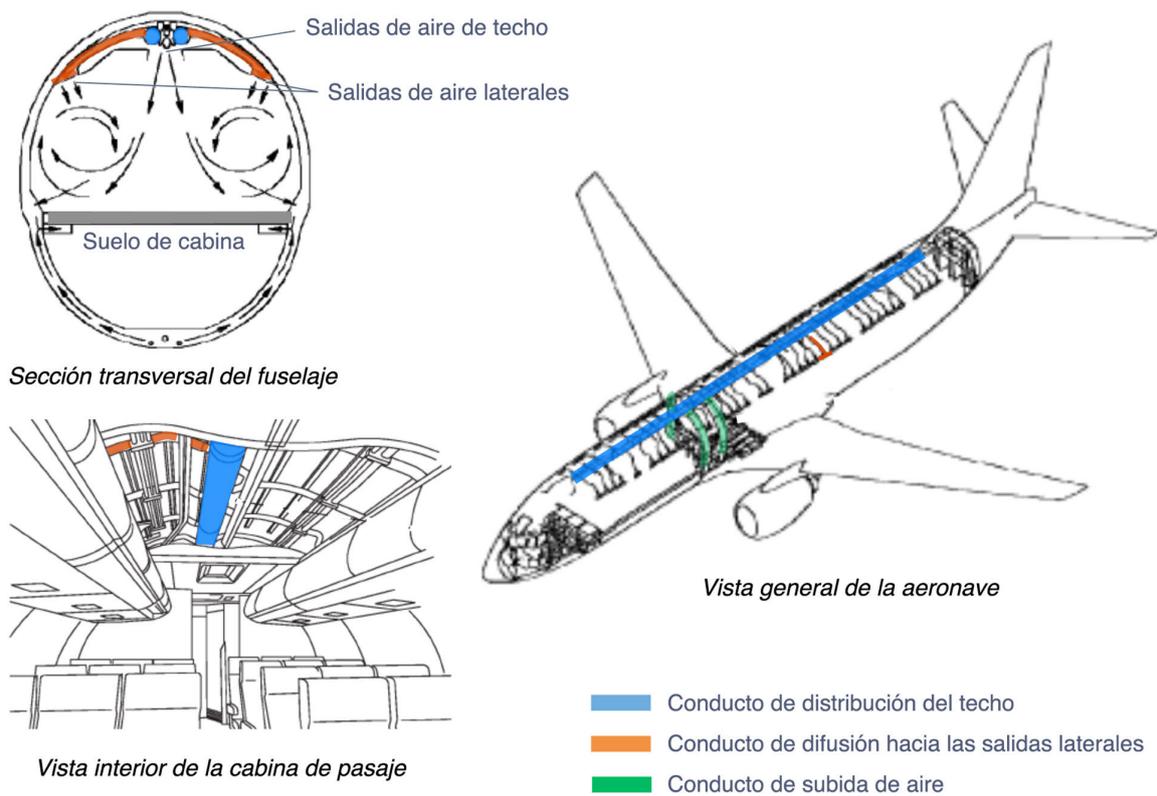


Figura 1. Distribución del aire en la cabina de pasaje

misma. A lo largo de este conducto existen salidas de aire que conectan con otros conductos secundarios. Estos conductos secundarios (marcados en naranja en la figura 1) encaminan el aire hacia las salidas del techo y de los laterales de la cabina.

1.7. Información meteorológica

El METAR en el aeropuerto de Sevilla¹⁰ que estaba vigente en el momento del incidente (19:30 UTC) indicaba viento de dirección 260° y 3 kt de intensidad, variable entre 230° y 290°, visibilidad mayor de 10 km, una capa de nubes dispersas (3-4 octas) a 3.800 ft, 18 °C de temperatura y QNH 1.021. La tripulación tuvo conocimiento del METAR anterior (19:00 UTC), que daba condiciones similares a las de las 19:30 UTC. La información proporcionada por la tripulación indicaba que las condiciones meteorológicas eran buenas y que pudieron establecer contacto visual con el terreno.

1.8. Ayudas para la navegación

La información más relevante para la investigación se presenta integrada, junto con las comunicaciones y los datos de los registradores de vuelo, en el apartado 1.11.

¹⁰ METAR LEZL 081930Z 26003KT 230V290 9999 FEW038 18/15 Q1021
METAR LEZL 081900Z 27004KT 9999 FEW028 SCT038 19/15 Q1021

1.9. Comunicaciones

La información más relevante para la investigación se presenta integrada, junto con las ayudas a la navegación y los datos de los registradores de vuelo, en el apartado 1.11.

1.10. Información de aeródromo

El aeropuerto de Sevilla¹¹ se encuentra aproximadamente a 100 NM al norte del aeropuerto de Tánger. Tiene una elevación de 111 ft, y una única pista de orientación 09/27¹² de 3.362 m de longitud y una calle de rodaje A paralela a la pista. En este aeropuerto el operador tenía base. En el aterrizaje por la pista 27, las calles de salida se encuentran a la derecha en el sentido del movimiento. La salida E-3, en la que se detuvo la aeronave, es la segunda en el sentido de aterrizaje y tiene un punto de espera¹³ situado a 90 m del eje de la pista¹⁴ (figura 2).

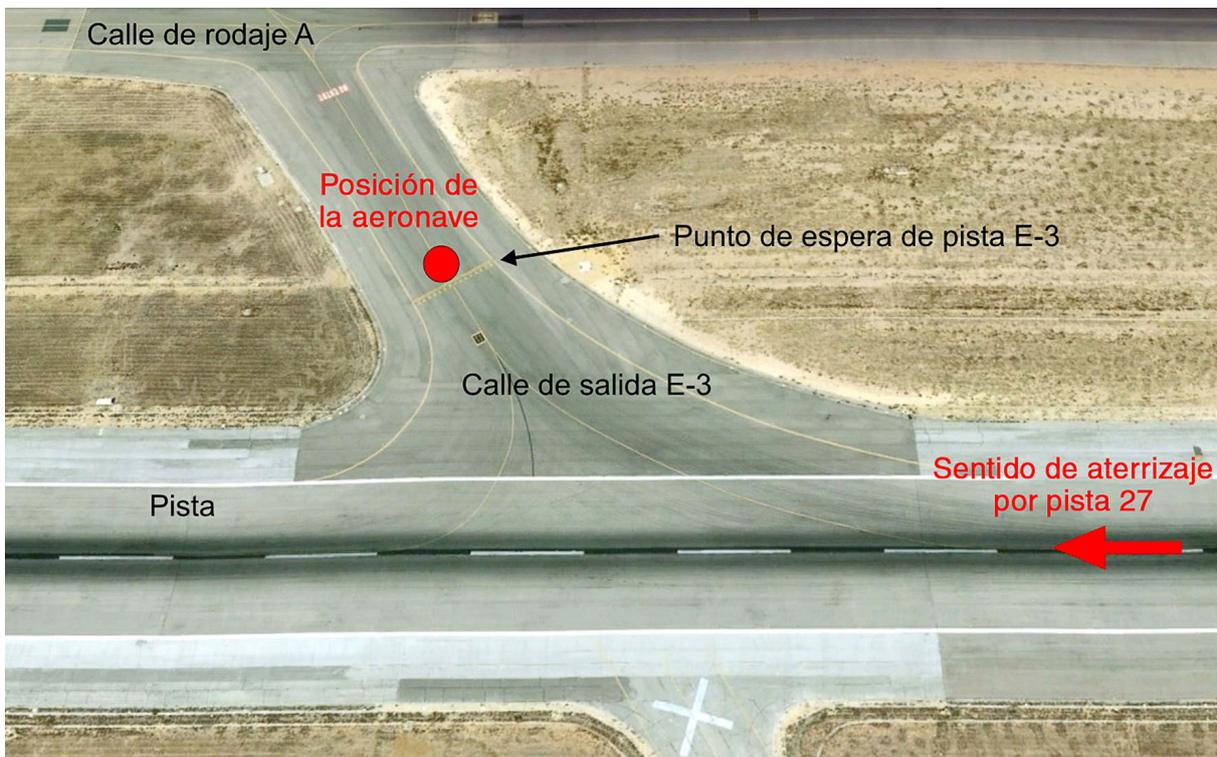


Figura 2. Calle de salida E-3 y posición de la aeronave

¹¹ Aeropuerto clasificado con categoría OACI 4-E.

¹² Pista para aproximaciones de precisión categoría I.

¹³ El anexo 14 de OACI, dedicado al diseño y operación de aeropuertos, define el punto de espera de la pista como un punto designado a proteger una pista en el que las aeronaves en rodaje y los vehículos se detendrán y mantendrán a la espera.

¹⁴ Según el Anexo 14: Para proteger la pista se establece una distancia mínima entre el eje de la pista y un punto de espera de pista, para aeródromos con número de clave 4 y con aproximaciones de precisión de categoría I, II y III de 90 m (tabla 3.2 anexo 14).

El aeropuerto de Jerez se encuentra a aproximadamente 63 NM al norte del aeropuerto de Tánger en el mismo rumbo, aproximadamente, que Sevilla. Tiene una única pista de orientación 02/20 de 2.300 m de longitud y la elevación del aeródromo es de 93 ft.

La figura 3 muestra la posición de estos dos aeropuertos respecto al de Tánger.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave iba equipada con dos registradores de vuelo: un registrador de datos (FDR P/N 980-4700-042 S/N SSFDR-12969) y un registrador de voces de cabina (CVR P/N 980-6032-001 S/N CVR-01607). Ambos fueron preservados tras el incidente y habían registrado el vuelo completo.

Los datos de parámetros de vuelo, las comunicaciones en cabina, las comunicaciones con los servicios de control de tráfico aéreo¹⁵ y los registros radar han permitido obtener información sobre el desarrollo del vuelo.

El tiempo de vuelo total¹⁶ fue de 22 min y 51 seg y la trayectoria seguida se muestra en la figura 3.

Despegue y ascenso hasta la emergencia (4 min y 5 seg)

A las 19:25:01 UTC la aeronave despegaba desde el aeropuerto de Tánger. El piloto a los mandos era el copiloto. Realizaron todas las listas previas y posteriores al despegue. Hubo tres comunicaciones con Tánger y, tres minutos después del despegue, la aeronave fue transferida a APP Sevilla estando a 6.000 ft de altura.

A las 19:28:44 UTC, APP Sevilla les autorizó a dirigirse al VOR/DME SVL¹⁷ a FL200.

Emergencia (1 min y 19 seg)

A las 19:29:06 UTC se produjo la llamada de emergencia (triple llamada) del sobrecargo a cabina de pilotos. En cabina de pilotos no había aparecido ningún aviso de peligro o precaución. El comandante atendió la llamada informando al copiloto que dejaba la escucha de ATC. La conversación con el sobrecargo duró más de 1 min y fue informado

¹⁵ Dependencias implicadas: AENA, como proveedor de los servicios aeroportuarios del aeropuerto de Sevilla, ENAIRE como proveedor de los servicios de control de aproximación APP Sevilla y FERRONATS como proveedor de los servicios de control de torre de Sevilla.

¹⁶ Obtenido a partir del parámetro de posición del tren (aire/tierra) del FDR.

¹⁷ El VORD/DME SVL es el punto de aproximación inicial a la pista 27 de Sevilla. Se encuentra aproximadamente a 4 NM de la pista 27.

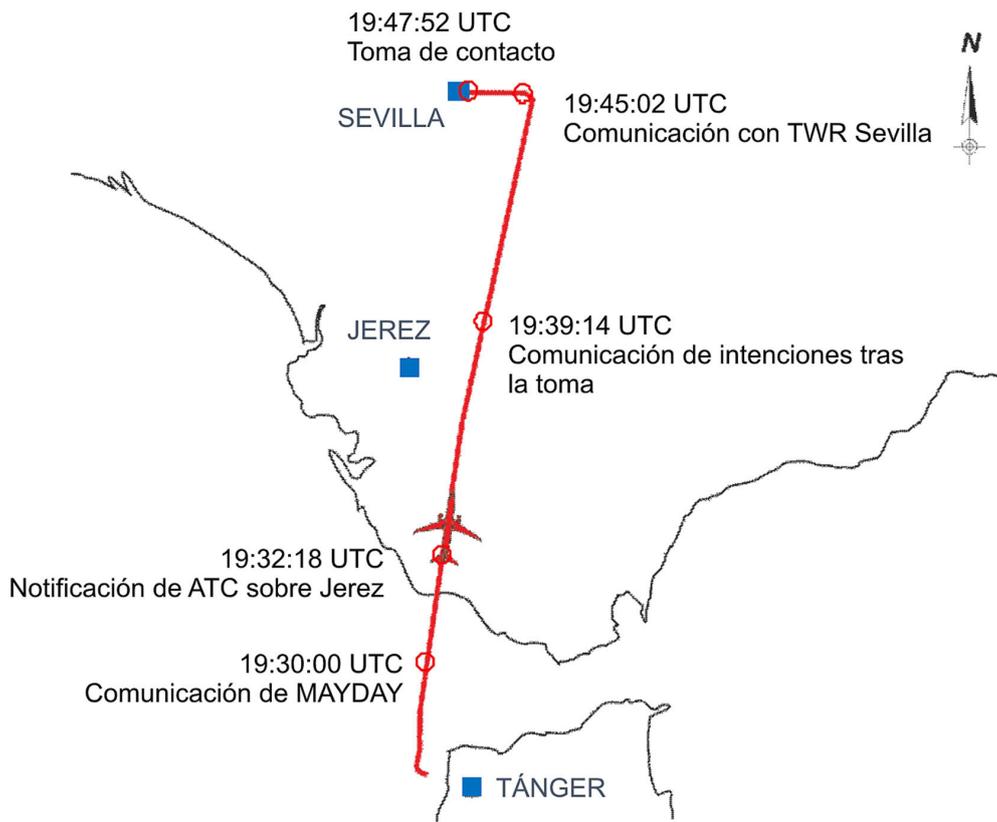


Figura 3. Trayectoria de la aeronave EI-DPF

de la presencia de humo en cabina, que la salida de emergencia estaba llena de humo denso, que era raro y que no había visto algo similar antes. La voz de ambos, comandante y sobrecargo, era calmada. El comandante hizo algunas preguntas sobre la situación y tomó las siguientes acciones:

- A los 12 seg de recibir la llamada, mencionó al copiloto el piloto automático cuya conexión se registró a las 19:29:19 UTC. La aeronave estaba a 8.960 ft y 250 kt.
- A los 44 seg de recibir la llamada, indicó al copiloto «start diverting to Sevilla, smoke in the cabin, stop climbing, mayday».
- A los 54 seg (19:30:00 UTC) el copiloto declaró emergencia a APP Sevilla «MAYDAY MAYDAY MAYDAY smoke in cabin. We need to divert immediately to Seville». El comandante seguía hablando con el sobrecargo.
- Detuvieron el ascenso y comunicaron que mantendrían FL110 a APP Sevilla.
- A los 69 seg informó al sobrecargo que irían a Sevilla, que le mantuviese informado y que aterrizarían en 15 min.

Tras finalizar la comunicación con el sobrecargo, el comandante asumió de nuevo las comunicaciones con ATC y volvió a comunicar el MAYDAY. Desde ese momento hasta el final del vuelo mantendrían la distribución de tareas en cabina que llevaban antes de la emergencia: el copiloto siguió como piloto a los mandos.

Crucero (9 min y 10 seg)

A las 19:30:25 UTC la aeronave estaba estabilizada a FL110 y poco después alcanzaba 330 kt, valores que mantendrían durante el resto de la fase de crucero. No hubo ninguna referencia a la lista de comprobación en caso de humo¹⁸ sino que inmediatamente se pusieron a planificar la toma en Sevilla.

A las 19:31:32 UTC el comandante solicitó a APP Sevilla la pista en servicio y meteorología completa en el aeropuerto de Sevilla. ATC le informó que esperara vectores para aproximación instrumental ILS. Se escuchó a la tripulación introducir el aeropuerto en el computador de vuelo y un aviso de encontrarse demasiado altos.

A las 19:32:18 UTC, APP Sevilla informó que el aeropuerto de Jerez se encontraba a 30 NM al norte de su posición. El comandante respondió que necesitaban prepararse para el descenso y la aproximación y que aterrizarían en Sevilla. Se escuchó a la tripulación comentar la frecuencia del ILS, el peso de la aeronave, las velocidades y niveles de vuelo.

A las 19:34:34 UTC, la aeronave solicitó a APP Sevilla volar directo hasta la milla 10. En este momento APP Sevilla transmitió la emergencia a la TWR Sevilla y ésta solicitó el número de pasajeros.

A las 19:35:32 UTC se produjo una llamada del comandante al sobrecargo. Esta llamada, que fue interrumpida por ATC para pedir el número de pasajeros a bordo, duró dos min. Le informó que la situación estaba mejor, que iba bien, que habían hecho pruebas con las luces, que podría ser también del aire acondicionado, que no sabían exactamente qué pasaba y que el humo había disminuido pero no desaparecido. El comandante informó al sobrecargo que en doce min aterrizarían, que abandonarían pista, que pararían un motor y que debería abrir la puerta delantera. Solicitó nuevamente que le mantuviese informado. El copiloto confirmó que había entendido las intenciones para la llegada. Repasaron la configuración de la aeronave para la toma, el procedimiento de aproximación, la frustrada, las frecuencias del ILS, a qué lado están las salidas de la pista, comprobaron que el peso estaba ya dentro de límites y el nivel de frenada que utilizarían.

Descenso y aproximación (8 min y 17 seg)

A las 19:39:14 UTC el comandante solicitó instrucciones para el descenso y APP Sevilla le autorizó a 4.000 ft. A las 19:39:35 UTC la aeronave comenzó el descenso. El comandante comunicó a APP Sevilla que a su llegada abandonarían la pista y detendrían la aeronave en una calle de rodaje, pararían un motor y abrirían la puerta delantera

¹⁸ Smoke, Fire or Fumes.

izquierda para que los bomberos subiesen a bordo. Esta información fue transmitida por APP Sevilla a TWR Sevilla. Realizaron las listas de descenso y de aproximación. El comandante preguntó al copiloto si estaba de acuerdo con mantenerse como piloto a los mandos y el copiloto contestó que sí.

A las 19:41:20 UTC fue autorizado a descender a 2.000 ft y poco después a la aproximación ILS a la pista 27.

A las 19:41:51 UTC, a petición de los bomberos del aeropuerto, APP Sevilla preguntó a la aeronave por el combustible a bordo. La aeronave informó que en ese momento llevaban 8.700 kg.

A las 19:42:34 UTC se produjo una comunicación del comandante al pasaje informando de la emergencia, del destino y solicitando que nadie se levantase cuando detuviesen el avión.

A las 19:45:02 UTC la aeronave fue transferida a TWR Sevilla y el comandante en la primera comunicación con la torre volvió a notificar el MAYDAY. La aeronave estaba establecida en el ILS de la pista 27 a 6 NM. TWR Sevilla le autorizó a aterrizar y le informó que los bomberos estaban esperando. Hicieron la lista de chequeo para el aterrizaje y se escuchó al comandante comentar que tenía a la vista el camión de bomberos.

A las 19:47:09 UTC desconectaron el piloto automático. La aeronave iba a 145 kt.

Aterrizaje y desembarco del pasaje

A las 19:47:52 UTC el FDR registró la toma de contacto a 138 kt. La aeronave abandonó la pista por la calle de salida E-3 situada a la derecha de la pista y se detuvo inmediatamente después del punto de espera de la pista de E-3, según la información proporcionada por el aeropuerto (figura 2).

Se escucharon comunicaciones del sobrecargo al pasaje insistiendo a los pasajeros para que se mantuviesen sentados. Arrancaron el APU, apagaron los motores y el comandante solicitó a la tripulación de cabina que desarmasen las rampas y abriesen solamente la puerta L1 (delantera izquierda). A las 19:49:07 UTC el comandante informó a TWR Sevilla que estaban detenidos en la calle de rodaje y que iban a abrir la puerta delantera izquierda para que subiesen los bomberos.

A las 19:51:53 UTC, tras la llegada de la escalera, tres bomberos accedieron a la aeronave. Comprobaron que no había humo ni indicios de fuego y ofrecieron al comandante la posibilidad de rodar al puesto de estacionamiento o desembarcar allí mismo. En un

principio, el comandante informó que rodarían hasta su puesto de estacionamiento pero, a las 20:00:24 UTC, comunicó que desembarcaría allí mismo al pasaje.

A las 20:32:00 UTC finalizó el desembarco del pasaje sin producirse ninguna lesión y fue trasladado a la terminal en dos jardineras. Los bomberos volvieron a inspeccionar la aeronave sin encontrar indicios de humo o fuego y la aeronave fue remolcada hasta su puesto de estacionamiento R16 al que llegó a las 20:47 UTC. Durante el remolcado, a petición del comandante, los bomberos se quedaron en el avión. A la llegada al estacionamiento volvieron a inspeccionar la aeronave sin encontrar ningún problema.

El pasaje fue ubicado en otro avión del operador y despegó con destino Niederrhein a las 00:21 UTC.

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

Tras el aterrizaje en el aeropuerto de Sevilla, la aeronave fue inspeccionada a las 23:40 UTC por personal de mantenimiento del operador. La aeronave no presentaba ningún desperfecto ni tenía signos de humo o fuego. Tras retirar los paneles centrales del techo de la cabina de pasaje de las filas 12-13 se encontraron sueltos tres conductos de difusión del aire hacia las salidas laterales se habían soltado en los puntos de unión con el conducto de distribución del techo (apartado 1.16.7).

1.13. Información médica y patológica

No se produjeron lesiones durante el incidente.

1.14. Incendio

No se produjo incendio de la aeronave. No se detectaron restos de fuego o humo en la aeronave.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

La notificación de la emergencia fue realizada en la frecuencia de APP Sevilla a las 19:30:00 UTC. APP Sevilla transmitió la situación de emergencia a la dependencia colateral afectada, en este caso, TWR Sevilla, a las 19:34:02 UTC. TWR Sevilla, a las 19:36:00 UTC informó a su vez al servicio de extinción de incendios del aeropuerto (SEI) y al centro de coordinación de operaciones del aeropuerto (CECOA). Las peticiones de información, de cara a afrontar la emergencia, que requirió el aeropuerto fueron el número de personas y la cantidad de combustible a bordo.

La llamada de TWR activó el plan de emergencia en el aeropuerto entre las 19:37 UTC y las 20:52 UTC. Se prealertaron todas las unidades¹⁹ que definía el plan de emergencia. Externos al aeropuerto acudieron una ambulancia y los bomberos de la ciudad de Sevilla. Toda la información que proporcionó la aeronave sobre sus intenciones a la llegada fue transmitida a todas las unidades afectadas y, como consecuencia, estaban preparadas cuando la aeronave aterrizó.

Cuando el comandante informó de su decisión de bajar al pasaje, a sugerencia de mantenimiento del aeropuerto, se apagaron las luces del eje de la calle de rodaje donde iban a estar los pasajeros como medida de precaución.

No se realizó evacuación de emergencia de la aeronave y los pasajeros utilizaron las escaleras normales, en base a la evaluación de la situación que realizaron los bomberos.

1.15.1. *Operatividad del aeropuerto durante la emergencia*

Cuando la aeronave abandonó pista y se detuvo en E-3, el ejecutivo de servicio del aeropuerto informó a ACC Sevilla y APP Sevilla que la pista estaba libre y que el aeropuerto estaba completamente operativo. Como consecuencia, a las 20:01:00 UTC, APP autorizó a una aeronave a la aproximación ILS de la pista 27 y descenso hasta 3.000 ft.

A las 20:02:43 UTC, TWR Sevilla llamó a APP Sevilla para que no entrase la aeronave que estaba en final, ante la sorpresa de APP Sevilla que pensaba que el aeropuerto estaba operativo. Un minuto después TWR Sevilla recibió una llamada de ACC quejándose de que les habían dado el aeropuerto como operativo y que había un tráfico a 6.000 ft. TWR Sevilla informó que él no había informado de la finalización de la emergencia y que, aunque la pista estaba libre, había gente, jardineras, bomberos, etc., en las rodaduras.

A las 20:03:10 UTC el tráfico en aproximación fue instruido a cancelar la autorización previa por APP Sevilla y a realizar esperas. TWR Sevilla intentó contactar con el ejecutivo de servicio a las 20:04 UTC pero hasta las 20:14 UTC no pudo hablar con él. Entre tanto, en las conversaciones de TWR Sevilla con CECOA, para intentar confirmar quién había dado el aeropuerto como operativo, CECOA le confirmó que como el avión no estaba en pista, sino en rodadura que entendía que el ejecutivo había dado el aeropuerto como operativo.

TWR Sevilla informó que para él el aeropuerto no estaba operativo «hasta que los bomberos le confirmasen que la emergencia había terminado y el ejecutivo de servicio

¹⁹ Servicio de extinción de incendios, sanidad, ejecutivo de servicio, seguridad, guardia civil, policía nacional, emergencias 112, director del aeropuerto, señaleros, operador, compañía de handling del operador, jefe de operaciones, delegado del gobierno, gestión de red de AENA y Comisión de investigación e accidentes e incidentes de aviación civil.

le confirmase que todo el mundo estaba fuera de la distancia de seguridad». A las 20:12:56 UTC TWR Sevilla contactó con los bomberos que estaban con la aeronave y obtuvo confirmación de que no había indicios de humo o fuego en la cabina y que, aunque no veían peligro de fuego, todavía estaban en proceso de desembarco del pasaje y que la emergencia no había terminado.

A las 20:14:52 UTC se produjo la llamada del ejecutivo en la que le confirmó que él entendía que el aeropuerto estaba inoperativo porque lo que estaba cerrado era E-3. A la pregunta de TWR de si podía hacer tomas y despegues y si la rodadura A estaba libre, el ejecutivo de servicio contestó que esperara. Dos minutos después, a las 20:16:14 UTC le confirmó «pista libre» pero la rodadura A todavía no estaba libre. Como consecuencia, TWR decidió aceptar tráfico de llegada al aeropuerto por la pista 27, con la condición de abandonar por la última calle de salida o por final de pista, pero no se aceptaban salidas. Esta decisión se trasladó por parte de TWR Sevilla a APP Sevilla y al ejecutivo. A las 20:19:56 UTC se produjo la primera toma (del tráfico que estaba en espera) tras la emergencia. A las 20:35:05 UTC se produjo la segunda toma.

Hasta que no se inició el rodaje de la aeronave EI-DPF hacia su puesto de estacionamiento y los bomberos comunicaron rodadura libre, el aeropuerto no aceptó salidas.

A las 20:44:52 TWR Sevilla notificó a ACC Sevilla «operaciones normales en el aeropuerto». A las 20:44:59 UTC se produjo la tercera toma tras el incidente y a las 20:46:10 UTC despegó la primera aeronave.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Declaración del comandante

El día del incidente iniciaron su operación en hora. No tenían prisa y el vuelo hasta Tánger se produjo sin ninguna incidencia. No había nada anotado en la lista de diferidos²⁰ de la aeronave. Él había sido el piloto a los mandos en el primer salto. El segundo salto lo iba a realizar el copiloto como piloto a los mandos. El avión iba lleno. En el briefing de despegue comentaron que, si pasaba algo, se dirigirían como primera opción a Tánger y, después, a Málaga o Sevilla por ser las bases de Ryanair más cercanas. Decidieron que iban a conectar el piloto automático más tarde de lo habitual (habitualmente a 1.000 ft) y al comandante le pareció bien puesto que ese día no había complicaciones y estaba despejado. La meteorología era buena. Era de noche.

Liberaron cinturones a 4.000 ft. Continuaron con el ascenso y, a 8.000 ft, recibieron una llamada de emergencia de la cabina de pasaje. En ese momento estaban ya transferidos

²⁰ Hold item list (lista de diferidos).

a APP Sevilla y autorizados a FL200 con el aeropuerto de Sevilla en su trayectoria. Inmediatamente conectaron el piloto automático y atendió la llamada. El sobrecargo le informó que tenían humo en cabina y le dio toda la información que tenían en ese momento. Sabía que la acción a tomar en caso de humo en cabina de pasaje es aterrizar lo antes posible.

Nivelaron inmediatamente a FL110. Reconocieron las luces de la ciudad de Sevilla desde lejos y, debido a que estaban familiarizados con el aeropuerto, y debían aterrizar lo antes posible, tomaron la decisión de proceder a Sevilla. Tras decidirlo, notificaron a ATC la emergencia.

Posteriormente llamó al sobrecargo y realizó el briefing NITS²¹. Cree que la decisión la tomaron a las 19:36 h y aterrizaron en Sevilla a las 19:48 h, 12 min después. Prepararon la aproximación y demoraron el descenso hasta que él terminara de hablar con el sobrecargo. Querían estar los dos pilotos centrados en el vuelo.

No realizaron la lista de comprobación de humo porque no querían demorar la toma. La conocían y sabía que en algún punto de la lista se indica que no hay que demorar la toma para hacer la lista. En cabina de pilotos no tuvieron ningún aviso de peligro o precaución de ningún tipo durante la emergencia.

Durante la emergencia el copiloto continuó como piloto a los mandos.

El aterrizaje no fue con sobrepeso, aunque lo consideraron, y se produjo sin incidencias. Vio a su lado derecho a todos los equipos de emergencia esperando, por lo que decidió abandonar la pista por ese lado y detener la aeronave. Subieron los bomberos y les confirmaron que no había peligro ninguno, incluso para continuar el rodaje, pero el comandante decidió que el pasaje abandonase allí mismo la aeronave.

Nunca se plantearon una evacuación. La ayuda de ATC fue excelente y recibieron prioridad absoluta para la toma.

Nunca vio el humo ya que durante la emergencia no abandonaron su puesto. Cuando aterrizaron y detuvieron el avión, él salió de la cabina pero no vio humo.

1.16.2. *Declaración del copiloto*

La declaración del copiloto confirmó la declaración del comandante y no aportó más información.

²¹ NITS (nature, intentions, time, specifics). Se le informa a la tripulación de cabina sobre la naturaleza de la emergencia, el destino al que se dirigen, el tiempo estimado y cualquier instrucción especial de cara a la cabina de pasaje (evacuación prevista, etc.).

1.16.3. Declaración del TCP 1

Tras el despegue se produjo una llamada del pasaje. Debido a que todavía no estaban autorizados a levantarse no pudieron atender esta llamada. Aproximadamente 1 min y medio después, se desactivó el aviso de cinturones y se pudieron levantar. Como sobrecargo inició el aviso de seguridad al pasaje por megafonía cuando el TCP 2, que estaba de pie en la fila 12, activó tres veces el timbre de llamada (call bell).

Se dirigió hacia la zona de la llamada e inmediatamente vio el humo. Ya estaban el TCP 2 y el TCP 3. Comprobaron que salía humo por encima de los compartimentos de equipajes, cerca de las luces, y que el humo era blanco, sin olor y no se notaba calor. Con esta información se dirigió hacia la parte trasera de la aeronave para informar a los pilotos. Realizó la llamada de emergencia a cabina de pilotos utilizando el código 222 y le informó sobre lo que pasaba y toda la información que, en ese momento, tenían.

Un minuto más tarde, aproximadamente, recibió el briefing NITS del comandante, que le informaba sobre la intención de aterrizar en Sevilla. Transmitió la información al resto de la tripulación de cabina y sincronizaron los relojes. Prepararon la cabina para el aterrizaje y tomaron asiento. Los pasajeros estaban todavía sentados por lo que la preparación fue muy rápida. La densidad del humo fue disminuyendo pero no desapareció por completo hasta que aterrizaron.

Tras la toma subieron a bordo dos bomberos que les informaron que no había peligro.

1.16.4. Declaración del TCP 2

La primera información sobre la presencia de fuego la obtuvo de los pasajeros sentados en los asientos situados a la derecha del pasillo (mirando la cabina desde atrás hacia delante) de las filas 25-24, que indicaron que más adelante había fuego. Tras quedar liberados de los cinturones de seguridad se acercó para atender la llamada del pasajero de la fila 12 y observó que, en los asientos de la izquierda de esa fila, salía humo de forma continua por encima del compartimento de equipajes, cerca de las luces. Abrió el compartimento de equipajes, quitó las maletas y comprobó los paneles para detectar su olor, si había calor y poder distinguir si era humo debido a fuego o no. Comprobó que no había temperatura alta en la zona de los compartimentos y que el humo era frío. Pensaron que las luces podían haber sido el origen del humo.

1.16.5. Declaración del TCP 3

Cuando vio que en el despegue se produjeron llamadas del pasaje pensó que podían ser equivocaciones ya que muchas veces ocurre que cuando los pasajeros quieren

encender la luz, dan al botón de llamar a un TCP. Cuando pudieron levantarse se acercó a la zona y vio el humo en la zona superior del compartimento de maletas de la fila 12. Debido a que ya estaba allí el TCP 2, él sería el bombero de reserva así que cogió todo el equipo necesario. Comprobaron que no había olor ni temperatura y el sobrecargo se encargó de comunicarlo a cabina de pilotos. Pensaron que podía ser un problema con las luces y, como estaban atenuadas, las encendieron para más tarde volverlas a atenuar. El humo no varió ante este cambio.

1.16.6. *Declaración del TCP 4*

El día anterior había volado en esa misma aeronave. El vuelo hacia Tánger había transcurrido sin problemas. En el despegue atenuaron las luces de la cabina de pasaje y fueron los pasajeros los primeros que advirtieron que había humo entre las filas 12 y 14. Encendieron las luces del pasillo.

Su función durante la emergencia fue ayudar al sobrecargo sirviendo de enlace con los TPC2 y TCP3 para transmitirles la información.

1.16.7. *Inspección de la aeronave tras el incidente*

La inspección de la aeronave tras el incidente mostró que, a la altura de las fila 12, tres conductos de aire acondicionado, pertenecientes a los conductos de subida del aire (*sidewall riser ducts*) se habían separado de sus uniones al conducto de distribución del techo (*overhead distribution duct*). Los conductos mantenían la brida y la cinta adhesiva, es decir, ninguno de esos elementos de unión se había desprendido. El estado en el que se encontraron estos tres conductos se muestra en la figura 4, donde se han marcado las uniones que se encontraron sueltas. A dos de ellas (marcados de color verde en figura 4) se les había quitado la cinta adhesiva antes de realizar la fotografía.

La inspección mostró que:

- Había dos diferentes tipos de cinta adhesiva (una de color amarillento y otra de color blanca).
- En los conductos que estaban en buenas condiciones no se observaba la brida de plástico. Ésta se intuía debajo de la cinta adhesiva.
- Las marcas dejadas debajo de las bridas indicaban que éstas se habían instalado directamente sobre los conductos, y no sobre la cinta adhesiva como indicaba el manual de mantenimiento. Esta forma de instalación, con la brida directamente sobre la unión, es la que el fabricante está utilizando actualmente (ver apartado 1.16.9).



Figura 4. Uniones sueltas en el conducto de distribución del techo en la fila 12

1.16.8. Acciones sobre la aeronave tras el incidente

Según quedó registrado (*technical logbook*), las uniones se volvieron a asegurar de nuevo y se utilizó la cinta adhesiva de referencia G50344 Nitto P-212HD. Una vez realizada la conexión, se realizó un test de estanqueidad²² con resultado satisfactorio. La aeronave no volvió a reportar ninguna incidencia similar después.

1.16.9. Instalación y mantenimiento de los conductos de difusión

El manual de mantenimiento²³ establecía cómo se debían realizar las uniones de los conductos de subida del aire al conducto de distribución del techo. El montaje, similar a otras uniones del conducto de distribución, se realizaba solapando ambos conductos media pulgada²⁴, aplicando entre 2 y 4 vueltas de cinta adhesiva²⁵ ignífuga sobre la unión y, por último, instalando encima de la cinta adhesiva una brida de plástico²⁶. Es decir, la correcta conexión debía dejar ver la brida de plástico por encima de la cinta adhesiva. El montaje de las uniones, si bien estaba descrito en varias tareas del manual de mantenimiento, no incluía ninguna figura que visualmente permitiese, al personal de

²² AMM subtask 21-23-02-790-001.

²³ AMM tarea 21-23-04-400-801 (subtarea 21-23-04-420-008) para la conexión de ambos conductos.

²⁴ Aproximadamente 1,2 cm.

²⁵ Referencia G50344: cinta adhesiva Nitto P-212HD (Formerly Permacel) Glass Cloth.

²⁶ Referencia G50625: brida de plástico, ajustable, autocierre de 14,40 pulgadas de longitud (aprox. 36 cm).

mantenimiento, confirmar el modo de realización de estas uniones. Las figuras existentes en el manual de mantenimiento, como la figura 401, no mostraban el detalle de dicha unión. Estos conductos no tenían establecidas inspecciones programadas por parte del fabricante.

Adicionalmente, se había emitido en el año 2007 la Service Letter 737-SL-21-065-A²⁷ informando a los operadores sobre una posible falta de adherencia de las cintas adhesivas utilizadas para asegurar los conductos del sistema de distribución. Varios operadores habían encontrado conductos del sistema de distribución de aire separados y Boeing decidió cambiar la cinta adhesiva que estaba utilizando inicialmente por la P-212HD. El fabricante indicaba que no era necesario establecer inspecciones salvo que se detectaran problemas de ruido inusuales o problemas para el control de la temperatura en una determinada zona. La aeronave del incidente, por fecha de fabricación, estaba afectada por esta carta de servicio. El operador confirmó que esta carta de servicio no había sido incorporada a la aeronave EI-DPF.

El fabricante confirmó que el estado de los conductos de la aeronave EI-DPF era similar a otros eventos previos de problemas de pegado de la cinta adhesiva.

Durante el transcurso de la investigación de este incidente y, tras la inspección del operador a sus aeronaves, se confirmaron distintas configuraciones de estas uniones: se encontraron aeronaves que incluían la cinta adhesiva y la brida, y aeronaves que sólo incluían la brida. En concreto, las aeronaves que salían de producción tenían únicamente instaladas las bridas y no tenían ninguna cinta adhesiva. Ante esta situación, el fabricante Boeing confirmó que, en la actualidad, las uniones se estaban realizando exclusivamente con la brida y que el uso de la cinta había sido temporal.

Además confirmó que las dos configuraciones, con cinta adhesiva y sin cinta adhesiva, eran instalaciones válidas. Como consecuencia, el fabricante informó que iba a realizar una modificación, tanto del Manual de Mantenimiento AMM 21-23-04-4²⁸, dedicado a la instalación de los conductos de subida del aire en su unión al conducto de distribución del techo, como de la carta de servicio²⁹. Esta revisión incluirá las dos configuraciones posibles (con y sin cinta adhesiva).

1.16.10. *Antecedentes*

Tan sólo pudo identificarse un incidente similar en la misma aeronave el 28 de agosto de 2010 debido a las quejas de un pasajero sentado en la fila A16 de un ruido muy fuerte en el techo durante el vuelo. La inspección posterior mostró que a la altura de

²⁷ 737-SL-21-065-A: Air conditioning flex hose separation at the overhead distribution taped joints. 23 de agosto de 2007.

²⁸ La modificación se emitirá en la siguiente revisión del AMM en junio de 2016.

²⁹ La modificación se emitirá en enero de 2016.

las filas 12 y 13, había dos conductos desconectados del conducto de distribución del techo (*overhead distribution duct*) debido al mal estado de la cinta adhesiva. Los conductos volvieron a conectarse al conducto de distribución del techo, se puso una nueva cinta adhesiva y se realizaron pruebas de estanqueidad con resultado satisfactorio.

El 22 de octubre de 2013, 15 días antes del incidente, la aeronave sufrió una toma con alta velocidad vertical (*hard landing*) de 2,26 g de aceleración vertical. Como consecuencia del mismo se realizó una inspección a la aeronave³⁰.

1.17. Información sobre organización y gestión

No aplica.

1.18. Información adicional

El procedimiento a aplicar en caso de humo está definido en la lista de comprobación no normal (non-normal checklist) Smoke, Fire or Fumes. Tiene 23 tareas dentro de las cuales existen puntos de decisión en los que hay que seleccionar la opción que mejor se ajusta a la situación real que se está produciendo. Estos puntos de decisión se refieren a:

- Si el origen del humo es evidente y se puede extinguir rápidamente o no.
- Si el humo aumenta o disminuye.

La figura 5 muestra este procedimiento³¹ con las tareas que hubiesen aplicado a este caso (las opciones no aplicables se han atenuado).

³⁰ La inspección que define el Manual de Mantenimiento (AMM 05-51-01) en caso de toma con alta velocidad vertical (*hard landing*) incluye la inspección de los paneles de la cabina de pasaje para comprobar si se han producido daños. El procedimiento no incluye la inspección de los conductos de distribución del aire, sino que se centra en los paneles, monitores y compartimentos de equipaje.

³¹ El procedimiento tiene continuas llamadas a otro procedimiento (Smoke or Fumes Removal) para eliminar el humo en caso de necesario.

<p>8.8  737 Flight Crew Operations Manual</p> <p style="text-align: center;">Smoke, Fire or Fumes</p> <p>Condition: Smoke, fire or fumes occur.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Diversion may be needed. 2 Don oxygen masks and set regulators to 100%, as needed. 3 Don smoke goggles, as needed. 4 Establish crew and cabin communications. 5 BUS TRANSFER switch OFF 6 CAB/UTIL switch. OFF 7 IFE/PASS SEAT switch OFF 8 RECIRC FAN switches (both) OFF 9 APU BLEED air switch OFF 10 Anytime the smoke or fumes become the greatest threat: ▶▶ Go to the Smoke or Fumes Removal checklist on page 8.18 <p style="text-align: center;">▼ Continued on next page ▼</p> <p style="font-size: small;">Boeing Proprietary Copyright © Boeing May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details 8.8 D6-27370-8AS-RYR(AS) June 15, 2012</p>	<p style="text-align: right;">8.9  737 Flight Crew Operations Manual</p> <p style="text-align: center;">▼ Smoke, Fire or Fumes continued ▼</p> <p>11 Choose one:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Source of the smoke, fire or fumes is obvious and can be extinguished quickly: Isolate and extinguish the source. If possible, remove power from the affected equipment by switch or circuit breaker in the flight deck or cabin. ▶▶ Go to step 12 ◆ Source of the smoke, fire or fumes is not obvious or cannot be extinguished quickly: ▶▶ Go to step 13 <p>12 Choose one:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Source is visually confirmed to be extinguished and the smoke or fumes are decreasing: Continue the flight at the captain's discretion. Restore unpowered items at the captain's discretion. ▶▶ Go to the Smoke or Fumes Removal checklist on page 8.18, if needed ■ ■ ■ ■ ◆ Source is not visually confirmed to be extinguished or smoke or fumes are not decreasing: ▶▶ Go to step 13 <p style="text-align: center;">▼ Continued on next page ▼</p> <p style="font-size: small;">Boeing Proprietary Copyright © Boeing May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details June 15, 2012 D6-27370-8AS-RYR(AS) 8.9</p>
<p>8.10  737 Flight Crew Operations Manual</p> <p style="text-align: center;">▼ Smoke, Fire or Fumes continued ▼</p> <ol style="list-style-type: none"> 13 EQUIP COOLING SUPPLY and EXHAUST switches (both) ALTN 14 Instruct the cabin crew to: Turn on cabin reading lights. Turn on galley attendants work lights. Turn off cabin fluorescent light switches. 15 Divert to the nearest suitable airport while continuing the checklist. 16 Consider an immediate landing if the smoke, fire or fumes situation becomes uncontrollable. 17 Do not delay landing in an attempt to complete all of the following steps. 18 ISOLATION VALVE switch. CLOSE 19 R PACK switch OFF 20 Wait 2 minutes unless the smoke or fumes are increasing. This allows time for the smoke or fumes to clear. <p style="text-align: center;">▼ Continued on next page ▼</p> <p style="font-size: small;">Boeing Proprietary Copyright © Boeing May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details 8.10 D6-27370-8AS-RYR(AS) April 27, 2010</p>	<p style="text-align: right;">8.11  737 Flight Crew Operations Manual</p> <p style="text-align: center;">▼ Smoke, Fire or Fumes continued ▼</p> <p>21 Choose one:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Smoke or fumes are decreasing: ▶▶ Go to the Smoke or Fumes Removal checklist on page 8.18, if needed ■ ■ ■ ■ ◆ Smoke or fumes continue or are increasing: R PACK switch AUTO L PACK switch OFF ▶▶ Go to step 22 <p>22 Wait 2 minutes unless the smoke or fumes are increasing. This allows time for the smoke or fumes to clear.</p> <p>23 Choose one:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Smoke or fumes are decreasing: ▶▶ Go to the Smoke or Fumes Removal checklist on page 8.18, if needed ■ ■ ■ ■ ◆ Smoke or fumes continue or are increasing: L PACK switch AUTO Consider an immediate landing. ▶▶ Go to the Smoke or Fumes Removal checklist on page 8.18, if needed ■ ■ ■ ■ <p style="font-size: small;">Boeing Proprietary Copyright © Boeing May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details June 15, 2012 D6-27370-8AS-RYR(AS) 8.11</p>

Figura 5. Procedimiento «Smoke, Fire or Fumes»

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

Ninguna.

2. ANÁLISIS

El día 8 de noviembre de 2013, tras el despegue desde el aeropuerto de Tánger (Marruecos), la aeronave EI-DPF sufrió una emergencia en vuelo por la aparición de humo por encima del compartimento de equipajes de la fila 12 izquierda³². La aeronave declaró emergencia por humo en cabina y se desvió al aeropuerto de Sevilla donde aterrizó sin incidencias.

El análisis de este incidente se ha estructurado según las siguientes áreas:

- El origen de la aparición del humo en cabina:
 - Tres conductos del sistema de distribución del aire de cabina encontrados fuera de su posición.
 - El defecto de la cinta adhesiva como causa del desprendimiento de esos conductos y los antecedentes en la flota del fabricante.
 - La instalación errónea de la cinta adhesiva y la brida que fijaban los conductos de distribución.
 - La falta de información gráfica en la información de mantenimiento para verificar la correcta instalación de las uniones flexibles del conducto de distribución del techo.
 - La confusión generada por la información del manual de mantenimiento y la existencia de dos configuraciones diferentes en la flota de Boeing 737-800: uniones con cinta adhesiva y brida y uniones sólo con brida (siendo esta la utilizada por el fabricante actualmente).
- La gestión de la emergencia por parte de la tripulación de cabina:
 - La demora en atender la llamada del pasaje por encontrarse la señal de cinturones activada.
 - La actuación y evaluación rápida, adecuada y completa de la situación una vez se soltaron los cinturones.
 - La correcta y rápida comunicación a la cabina de pilotos de la situación.
- La gestión de la emergencia por parte de la tripulación de vuelo:
 - Medidas rápidas y adecuadas de declaración de emergencia y desvío al aeropuerto de Sevilla ante la emergencia.
 - Comunicación de intenciones a la cabina de pasaje y a ATC.
 - No aplicación de la lista de comprobación en caso de humo por dar prioridad a la toma y a configurar la aeronave adecuadamente.
 - Adecuada decisión de desembarcar al pasaje en la rodadura.

³² Izquierda vista la cabina de pasaje desde atrás hacia delante.

- La gestión de la emergencia por parte de ATC y del aeropuerto de Sevilla:
 - Prioridad a la aeronave en emergencia respecto a otros tráficos.
 - Adecuada atención de los servicios de emergencia a la aeronave.
 - Continuas solicitudes de instrucciones a ATC por parte del piloto.
 - Desconocimiento por parte de APP de la información necesaria para el aeropuerto que llevó a solicitarla a la aeronave durante la emergencia.
 - Falta de coordinación y diferencia de criterios entre aeropuerto y TWR para determinar el grado de operatividad del aeropuerto.

2.1. Aparición del humo en la cabina de pasaje

La aparición de humo en cabina de pasaje se produjo debido a un problema en el sistema de distribución del aire de la cabina. Tres conductos de subida del aire (*sidewall riser ducts*) hasta el conducto de distribución del techo (*overhead distribution duct*) se habían soltado en sus uniones con este último.

La unión de los conductos, según el manual de mantenimiento, se realizaba introduciendo un conducto dentro de otro y asegurando la unión con una cinta adhesiva ignífuga y una brida de plástico por encima. La cinta adhesiva había dejado de estar pegada a los conductos por un problema de la propia cinta y los conductos se habían soltado por el efecto de la presión del aire y de las vibraciones durante el vuelo. Como consecuencia, se considera que la fuga de aire que se producía por esta zona de unión debió provocar que el polvo que se había acumulado encima de los paneles del techo quedase en suspensión. Esto, junto con una posible condensación del aire al salir del conducto debió originar lo que la tripulación identificó como humo blanco. La ubicación de los conductos sueltos en la fila 12 coincidía con la zona de aparición del humo en el incidente.

Debido a que el origen del humo era una fuga del aire del sistema de distribución, no tuvo asociado ningún aviso de peligro o de precaución en la cabina de vuelo y los pilotos no tenían constancia de estar produciéndose este problema. El origen del humo no llevó asociado ningún olor característico a otro tipo de fuegos (como, por ejemplo, el eléctrico) ni que el color fuese blanco y no negro. Tampoco estaba asociado a una elevada temperatura de ningún elemento de la cabina de vuelo. Es decir, todas las características del humo respondían al origen que tenía: una fuga en la distribución del aire.

El humo fue desapareciendo durante el vuelo, probablemente por la disminución de la cantidad de polvo, pero no desapareció hasta que pararon los motores. Esta situación es lógica, ya que cuando pararon los motores, los packs de aire acondicionado pararon y, como consecuencia, dejó de haber aire a presión en los conductos. Por este motivo, cuando los bomberos accedieron a la aeronave ya no había humo.

El problema de la cinta adhesiva era conocido por el fabricante ya que otros operadores se habían quejado de situaciones como las ocurridas a la aeronave EI-DPF. Ya había tomado medidas y había cambiado el tipo de cinta adhesiva que utilizaba. El problema había sido difundido a través de una carta de servicio 737-SL-21-065-A. Se considera que el nivel de obligatoriedad de la carta de servicio definido por el fabricante era adecuado para el problema de la falta de adherencia de la cinta. Si bien en el caso del incidente las consecuencias de un fallo de la cinta generó una situación más dramática (humo en cabina) que las que había descrito el fabricante inicialmente (ruido y problemas de regulación de la temperatura en cabina), se considera que este fallo no supone un riesgo para el vuelo y, por lo tanto, no se considera necesario modificar las medidas de difusión y obligatoriedad que estableció el fabricante.

Además del problema de adherencia de la cinta, se detectó un problema adicional relacionado con la instalación de la cinta y la brida. Se comprobó que, tanto en los conductos que habían fallado como en otros que no habían dado problemas, la cinta se había instalado por encima de la brida y no al revés, como define el manual de mantenimiento. La investigación detectó que otras aeronaves de la flota de Boeing 737-800 tenían instalaciones diferentes a las establecidas por el manual de mantenimiento y la carta de servicio. De hecho, las nuevas aeronaves eran entregadas por el fabricante sin la cinta adhesiva y sólo tenían la brida como elemento de unión. La existencia de aeronaves con la brida instalada directamente sobre los tubos, y aeronaves con la brida instalada sobre la cinta, pudo contribuir a la confusión del personal de mantenimiento sobre cómo realizar la instalación. Sobre este aspecto, además, se considera que la falta de información gráfica en el manual de mantenimiento dificultaba al personal de mantenimiento poder confirmar visualmente si la instalación se había realizado bien o no.

El fabricante confirmó que ambas instalaciones eran correctas y que esta doble posibilidad se iba a reflejar en las nuevas ediciones del manual de mantenimiento y de la carta de servicio, por lo que se considera que estas acciones solucionan las discrepancias detectadas durante la investigación.

Se emite una recomendación de seguridad al operador para que tome las medidas necesarias en su flota de tal forma que verifique que la instalación de las conexiones de los conductos de distribución del techo con los de subida del aire se ha realizado de acuerdo a uno de los dos métodos que el fabricante considera válidos: con cinta adhesiva y brida (estando la brida instalada encima de la cinta) o únicamente con brida.

El incidente no se hubiese podido prevenir ni detectar. Los vuelos anteriores no habían dado ningún problema que hubiese podido prevenir a la tripulación de alguna forma. Aunque quince días antes se había producido una toma con alta velocidad vertical (*hard landing*) se considera que no tuvo influencia en el incidente. El impacto podría ayudar a desencajar los conductos pero habría producido daños visibles en los paneles de cabina que, en esta ocasión, no se produjo.

2.2. Gestión de la emergencia por parte de la tripulación de cabina de pasajeros

La aparición del humo se produjo tras el despegue, con la señal de cinturones abrochados activada, por lo que los tripulantes de cabina de pasajeros estaban también sentados en sus asientos. Ningún TCP detectó la presencia de humo sino que fueron los pasajeros los que iniciaron la alerta utilizando los timbres de llamada (situados encima de cada grupo de asientos).

La atención de la tripulación de cabina a estas llamadas se demoró un minuto y medio, según sus declaraciones, hasta que se desactivó la señal de cinturones. A excepción de un tripulante que sí recibió información verbal de la presencia de humo, el resto de tripulación de cabina desconocía lo que pasaba y no habían recibido por parte de la cabina de pilotos ninguna llamada de alerta, por lo que achacaron las llamadas a errores del pasaje a la hora de encender las luces de lectura y esperaron a poderse levantar.

En el caso del incidente, el humo que apareció en cabina no supuso ninguno peligro para la seguridad de la aeronave, pero se considera que la presencia de humo es una de las situaciones más graves en vuelo que requieren atención inmediata incluso por encima de la señal de cinturones.

No obstante, el tiempo de retraso en atender la llamada no se considera excesivo y, una vez se desactivó la señal de cinturones, la actuación de la tripulación fue inmediata. La distribución de funciones para afrontar la emergencia fue rápida y adecuada, y todos los miembros de la tripulación asumieron, en el orden que llegaban, las funciones que define su procedimiento.

Las acciones que realizó la tripulación de cabina para evaluar e identificar el tipo y origen del fuego (temperatura, olor, color, densidad y zona afectada) se consideran adecuadas y completas, de tal forma que cuando el sobrecargo informó al comandante, pudo proporcionar una información muy detallada sobre la situación que estaba ocurriendo. Esta evaluación inicial por parte de la tripulación de cabina se realizó rápidamente ya que se estima que pudo durar unos 2 min y medio. La llamada del sobrecargo a los 4 min 5 seg de vuelo para informar de lo que estaba pasando se realizó correctamente utilizando la llamada de emergencia, lo que prealertó a la tripulación de vuelo de que algo estaba pasando.

Las acciones subsiguientes de la tripulación de vuelo actuando sobre las luces de cabina, se consideran acertadas y, de hecho, son parte de la tarea 14 de la lista de comprobación de humo.

Sólo se produjo una llamada por parte de la tripulación de cabina a cabina de pilotos y fue la llamada inicial. Posteriormente no hubo ninguna llamada más por parte del sobrecargo, debido a que la situación mejoraba. Seguramente, si la situación hubiese empeorado, sí se habría producido un mayor contacto entre ambas cabinas. La siguiente

comunicación entre cabina de piloto y cabina de vuelo, se produjo a iniciativa del comandante a los cinco minutos de iniciarse la emergencia y, en esa llamada, el comandante fue informado de que la situación estaba mejor.

Las dos comunicaciones entre comandante y sobrecargo permitieron que la tripulación de cabina conociese, desde el primer momento, que la aeronave se iba a desviar a Sevilla y cuáles eran las decisiones que había tomado la tripulación una vez aterrizaran.

2.3. Gestión de la emergencia por parte de la tripulación de vuelo

La llamada de emergencia, utilizando tres veces el timbre de llamada, sirvió para poner en alerta a la tripulación de vuelo. Hasta entonces el vuelo se estaba realizando sin piloto automático y, a raíz de recibir la llamada de emergencia, conectaron el piloto automático, decisión que se considera acertada para afrontar la emergencia.

Las decisiones y acciones que tomó el comandante tras recibir información por parte del sobrecargo de lo que estaba sucediendo, se tomaron rápidamente y se consideran adecuadas. Trasmitió información concreta y concisa al copiloto sobre la naturaleza de la emergencia y las acciones a realizar y al sobrecargo sobre las decisiones que había tomado. La comunicación entre comandante y copiloto fue buena durante todo el vuelo y el ambiente en cabina era cordial. No hubo ninguna conversación que no estuviese relacionada con el vuelo. Verbalizaron todas las acciones y decisiones que tomaron. La distribución de funciones antes, durante y después de la emergencia se mantuvo, sin producirse cambios como consecuencia de la misma. La situación en cabina fue calmada durante todo el vuelo, incluso durante la emergencia. No se apreciaban signos de nerviosismo o de estar superados por la situación.

La selección de Sevilla como aeropuerto alternativo se considera adecuada, ya que era uno de los dos aeropuertos que habían mencionado en el briefing antes del despegue. Además era una base del operador, lo que facilitaba las labores posteriores a la incidencia, y era un aeropuerto conocido por los dos pilotos. A pesar de que Jerez estaba más cerca y fueron informados de ello por ATC, la tripulación no se dejó llevar por la prisa para aterrizar y se mantuvo en su decisión de ir a Sevilla que, además de todos los aspectos anteriores, les permitía tener un poco más de tiempo para configurar la aeronave correctamente y asegurar la toma.

La prioridad de la tripulación de vuelo tras aparecer la emergencia fue aterrizar en Sevilla. Todas las actuaciones durante los 20 min 51 seg que transcurrieron desde la emergencia hasta la toma se centraron en preparar la aproximación, configurar la aeronave y asegurarse de que el resto del vuelo se realizaba de forma estable y controlada, no querían tener que realizar ninguna maniobra de aproximación frustrada. Las continuas preguntas a Sevilla respecto a la pista en servicio, meteorología en el destino e instrucciones para el descenso fueron consecuencia de querer anticiparse al vuelo y no tener imprevistos.

En ningún momento de las conversaciones en cabina de vuelo los pilotos mencionaron nada sobre el procedimiento en caso de humo. Según la declaración de los pilotos, lo conocían, y tenían claro que el propio procedimiento indicaba que no había que demorar la toma para realizar el procedimiento. A pesar de que la información que tenían indicaba que el humo tenía un origen desconocido, no se plantearon emplear tiempo en aplicar el procedimiento, probablemente porque no tenían ningún otro tipo de avisos en cabina. Consideraron que Sevilla estaba cerca y no tenían demasiado tiempo para la toma. La revisión del procedimiento que tendrían que haber aplicado muestra que muchas de las tareas no eran aplicables a su caso o ya las habían realizado (como por ejemplo desplegar máscaras, decidir el desvío a otro aeropuerto o establecer comunicación con la tripulación de cabina), pero otras como eliminar la recirculación del aire en la cabina de pasaje, podrían haber ayudado en otros casos. En este incidente, la no aplicación del procedimiento no tuvo ningún efecto debido al origen del humo (que en realidad no era humo) por lo que finalmente, no tuvo ninguna consecuencia. La segunda comunicación con el sobrecargo a los 5 min de la emergencia confirmó que la situación evolucionaba favorablemente y, si en un principio no decidieron aplicar el procedimiento, ahora ya estaba más justificado.

Por último, la decisión del comandante de solicitar la revisión de la cabina por parte de los bomberos tras la toma, les permitió confirmar que la evolución de la emergencia, efectivamente, había sido a mejor y que no había riesgo aparente para la aeronave. A pesar de esta información y debido a que el origen del humo seguía siendo desconocido, el comandante tomó la decisión de desembarcar y no correr más riesgos durante el rodaje. Se evitó una posible evacuación y el pasaje desembarcó ileso.

2.4. Gestión de la emergencia por parte de ATC y del aeropuerto de Sevilla

La aeronave recibió prioridad para la toma y todas las peticiones que realizó fueron gestionadas y atendidas adecuadamente. La comunicación de la emergencia entre dependencias fue correcta y tanto la información de la emergencia como las intenciones y peticiones de la aeronave de cara a la toma en Sevilla fueron transmitidas entre todas las dependencias implicadas: APP Sevilla-TWR Sevilla-Aeropuerto de Sevilla.

Las continuas preguntas de la aeronave a ATC (pista en servicio, meteorología en Sevilla, instrucciones para el descenso y vectores), mostraban una situación poco proactiva o anticipativa a las necesidades de la aeronave por parte de ATC. Probablemente con el objetivo de no molestar o interrumpir a la tripulación durante la emergencia, el resultado fue que tuvo que ser el comandante el que continuamente solicitase información del vuelo.

Las necesidades de información del aeropuerto de cara a la emergencia (número de personas y combustible a bordo) tampoco eran conocidas por APP y se solicitaron a la aeronave en dos comunicaciones. Inicialmente APP no solicitó ninguna información a la aeronave.

En el aeropuerto, la activación de los servicios de emergencia fue rápida y estaban esperando a la aeronave cuando aterrizó. Los bomberos acompañaron a la aeronave durante el rodaje y accedieron a la misma cuando se detuvo. La coordinación con el resto de servicios de cara al desembarco del pasaje se realizó adecuadamente y se trasladaron las jardineras y el resto de equipos necesarios para el desembarco del pasaje en la rodadura. La atención a la aeronave fue completa y adecuadas por parte de todas las dependencias.

2.4.1. *Operatividad del aeropuerto tras la emergencia*

Si bien la atención a la aeronave en emergencia no mostró ningún problema, la determinación del nivel de operatividad del aeropuerto tras la emergencia sí. Las comunicaciones entre el ejecutivo de servicio, CECO, TWR Sevilla y APP Sevilla mostraron descoordinación a la hora de determinar el nivel de operatividad del aeropuerto. El ejecutivo de servicio determinó unilateralmente, sin consultar con TWR Sevilla y sin informar a ésta de la decisión que había tomado, que el aeropuerto estaba completamente operativo. Esta decisión se tomó en base a que la aeronave había abandonado la pista y se encontraba en la calle de rodaje.

Las comunicaciones con CECO y el ejecutivo de servicio mostraron que para el aeropuerto, si la pista estaba libre el aeropuerto estaba operativo. Para realizar esta afirmación se debería:

- Haber comprobado que la aeronave se encontraba fuera de la distancia de seguridad de la pista.
- Haber asegurado que el desembarco del pasaje no iba a afectar a las operaciones de la pista.

Cuando inicialmente se consideró el aeropuerto como completamente operativo ninguna de estas dos condiciones se habían comprobado. En primer lugar, se iba a realizar el desembarco del pasaje en la rodadura, con todos los servicios de emergencia y de handling desplegados en esa zona, y por otro, no se había comprobado que la aeronave estaba fuera de la distancia de seguridad.

El punto de espera de la pista, que es el punto en el que puede situarse una aeronave mientras la pista está siendo utilizada por otra aeronave sin riesgo para esta última, se considera el límite para asegurar que la operación en la pista está libre de obstáculos. Es decir, para definir si la pista estaba libre debería haberse comprobado que la aeronave estaba más allá del punto de espera de la calle E-3. Según sugieren las comunicaciones y el croquis del incidente enviado por el aeropuerto, efectivamente, la aeronave debía estar situada detrás del punto de espera. Esta posición debió ser la que comprobó el ejecutivo cuando a las 20:16:14 UTC informó a TWR Sevilla «pista libre».

Además, la decisión de continuar las operaciones normales no se comunicó a TWR Sevilla aunque sí al ACC Sevilla que continuó autorizando tráfico para aterrizar en el aeropuerto de Sevilla. En este caso, la actuación de TWR Sevilla se considera acertada y rápida ya que enseguida se dio cuenta de que había un tráfico que estaba en final y que había que mantenerlo en espera porque la emergencia no había terminado. Inició una serie de llamadas a CECO y bomberos para poder tener más información y evaluar correctamente el estado de operatividad del aeropuerto. Una vez tuvo toda la información, la decisión de aceptar llegadas informándoles desde APP de que debían abandonar la pista por final de pista o por la última calle de salida, fue comunicada al aeropuerto y APP Sevilla.

Se considera que la decisión inicial tomada por el ejecutivo de servicio fue realizada con precipitación, sin valorar toda la situación en su conjunto y sin consensuar con TWR Sevilla. Se emite una recomendación de seguridad operacional al aeropuerto de Sevilla para que:

- Considere para la declaración de pista libre los puntos de espera en pista como límites que marcan la distancia de seguridad.
- Considere la situación global en la pista y rodaduras para definir la operatividad del aeropuerto. En este caso, en que se iba a realizar un desembarco de una aeronave en una calle de salida de la pista, la operatividad del aeropuerto debería haberse cuestionado.
- Tenga en cuenta a TWR Sevilla para tomar decisiones que afectan a la operatividad del aeropuerto.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

General:

- La aeronave estaba en posesión de las licencias necesarias para realizar el vuelo.
- La tripulación estaba en posesión de las licencias necesarias para realizar el vuelo.
- El vuelo del incidente era el sexto vuelo del día y el segundo vuelo del día para la tripulación.
- Los cinco vuelos anteriores se habían realizado sin incidencias.
- Las condiciones meteorológicas no eran limitativas para el vuelo. El vuelo se realizó de noche.

Humo:

- El humo apareció en la fila 12 izquierda de la cabina de pasaje tras el despegue.
- El humo salió por encima del compartimento de equipajes y se extendió hasta la parte superior del techo.
- El humo era blanco, denso, sin olor y no había fuentes de calor en la zona.
- La situación no empeoró durante el vuelo: el humo fue disminuyendo aunque no llegó a desaparecer hasta que no se pararon los motores en tierra.
- No se activó ningún aviso en la cabina de pilotos.
- Se encontraron sueltos tres conductos del sistema de distribución de aire de la cabina de pasaje ubicados encima de la fila 12 izquierda: se habían soltado las uniones de tres conductos de subida de aire (*sidewall riser ducts*) con el conducto de distribución del techo (*overhead distribution duct*).
- Las uniones que se habían soltado tenían instalada una cinta adhesiva ignífuga que estaba afectada por una carta de servicio (737-SL-21-065-A) del fabricante avisando de problemas de pegado de dicha cinta.
- La carta de servicio no obligaba a la sustitución de la cinta adhesiva.
- El fabricante había cambiado el tipo de cinta adhesiva y ya no usaba la que tenían instalados los conductos que se habían soltado.
- La aeronave EI-DPF había tenido en el año 2010 un suceso similar al ocurrido el día del incidente.
- La instalación de las uniones con el conducto de distribución del techo no se había realizado como se indicaba en el manual de mantenimiento de la aeronave. Se había invertido el orden de instalación de la brida y la cinta adhesiva.
- La documentación de mantenimiento no incluía información gráfica de refuerzo al texto sobre la correcta instalación de la brida y la cinta adhesiva.
- El fabricante había modificado la instalación de estas uniones con el tiempo: el uso de la cinta de adhesiva había sido temporal y, en la actualidad, las aeronaves se fabricaban con la brida como único elemento de unión.
- El fabricante confirmó que había aeronaves de la flota Boeing 737-800 con dos tipos de instalación distinta y que ambas instalaciones eran válidas.

- El fabricante confirmó que se iba a modificar la información del manual de mantenimiento AMM 21-23-04-4 y de la carta de servicio 737-SL-21-065-A para reflejar ambos modos de instalación de las uniones entre el conducto de subida de aire y el conducto de distribución de techo.

Tripulación de cabina:

- El humo fue detectado por el pasaje.
- El pasaje realizó llamadas a la tripulación de cabina que no fueron atendidas inmediatamente debido a que la señal de cinturones estaba activada.
- La atención de las llamadas se demoró un minuto y medio hasta que la tripulación pudo levantarse.
- La tripulación de cabina, cuando se pudo levantar, atendió inmediatamente la emergencia y asumió las funciones en los casos de humo en cabina.
- La tripulación de cabina evaluó y caracterizó el tipo de humo y proporcionó información completa y adecuada a la cabina de vuelo.
- La tripulación de cabina tuvo información desde el inicio de la emergencia de las intenciones y decisiones tomadas por la tripulación de vuelo.
- Se produjeron dos comunicaciones durante el vuelo entre la cabina de pasaje y la cabina de pilotos: la primera iniciada por el sobrecargo para informar de la emergencia y la segunda iniciada por el comandante para conocer la evolución de la situación.

Tripulación de vuelo:

- La tripulación de vuelo nunca llegó a saber el origen del humo en vuelo pero supo que la situación no evolucionaba a peor.
- La tripulación de vuelo tomó decisiones rápidas, que además fueron comunicadas a todas las partes (ATC y tripulación de cabina), tras la emergencia.
- No se aplicó el procedimiento en caso de humo.
- La tripulación de vuelo se centró en planificar y configurar la aeronave para realizar un descenso, aproximación y toma segura en el aeropuerto de Sevilla.
- La tripulación solicitó información a ATC para anticiparse al vuelo: desde la pista en servicio hasta instrucciones para el descenso.
- Transcurrieron 20 min y 51 seg desde la emergencia hasta la toma.
- La tripulación rechazó desviarse a Jerez por falta de tiempo para preparar la toma.
- La aeronave abandonó la pista y se detuvo en la calle de salida E-3.
- El comandante decidió desembarcar el pasaje en la calle de salida E-3 y no arriesgarse a que apareciese algún problema durante la rodadura.

Servicios de tránsito aéreo y aeropuerto:

- La aeronave recibió prioridad para la toma.
- La comunicación entre dependencias afectadas: APP Sevilla-TWR Sevilla-Aeropuerto de Sevilla fue buena.

- La activación de la emergencia en el aeropuerto permitió que todos los servicios estuviesen preparados cuando aterrizó la aeronave.
- Los bomberos accedieron a la aeronave tras detenerse en la rodadura, estuvieron presentes durante el desembarco del pasaje y estuvieron dentro de la aeronave durante la rodadura.
- El aeropuerto de Sevilla declaró el aeropuerto operativo sin consensuar y comunicar esta decisión a TWR Sevilla.

3.2. Causas/factores contribuyentes

La causa probable del incidente de la aeronave EI-DPF fue el mal estado de las cintas adhesivas ignífugas de tres de las uniones entre las salidas del conducto de distribución del techo (*overhead distribution duct*) y los conductos de subida de aire (*sidewall riser ducts*). Como consecuencia de la falta de pegado de las cintas, estas uniones se habían soltado y el aire que salía por esa zona probablemente removió el polvo acumulado encima de los paneles del techo y produjo lo que la tripulación de cabina identificó como humo blanco, denso, sin olor y frío.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

Debido a que se ha encontrado que en la fijación de las conexiones entre las salidas del conducto de distribución del techo (*overhead distribution duct*) y los conductos de subida de aire (*sidewall riser ducts*) se había aplicado en orden inverso la cinta adhesiva y la brida de plástico, y que existen discrepancias entre las instrucciones del manual de mantenimiento y la configuración actual de muchas de las aeronaves de la flota de Boeing 737-800, se emite la siguiente recomendación:

REC 56/15. Se recomienda a Ryanair que tome las medidas necesarias en toda su flota para que compruebe que la instalación de las conexiones entre el conducto de distribución del techo (*overhead distribution duct*) y los conductos de subida de aire (*sidewall riser ducts*) se ha realizado de acuerdo a uno de los dos métodos siguientes:

- Si la conexión tiene cinta adhesiva, la brida de plástico (referencia G50344) se debe instalar encima de la cinta adhesiva ignífuga (referencia G50625), tal y como define la subtarea 21-23-04-420-008 del manual de mantenimiento.
- Si la conexión no tiene cinta adhesiva, la brida de plástico (referencia G50344) debe instalarse directamente sobre los conductos.

Debido a que en el incidente, la declaración de operatividad del aeropuerto mientras la aeronave estaba todavía en la calle de salida E-3 y realizándose el desembarco del pasaje se realizó de forma precipitada, sin un criterio claro de la situación global del aeropuerto y sin consensuar y comunicar a TWR Sevilla, se emite la siguiente recomendación:

REC 57/15. Se recomienda a AENA-Aeropuerto de Sevilla que tome las medidas necesarias para que su personal se adhiera a los procedimientos y, a la hora de establecer el nivel de operatividad del aeropuerto:

- Considere para la declaración de pista libre los puntos de espera en pista como límites que marcan la distancia de seguridad.
- Considere la situación global en la pista y rodaduras para definir la operatividad del aeropuerto. En este caso, en que se iba a realizar un desembarco de una aeronave en una calle de salida de la pista, la operatividad del aeropuerto debería haberse cuestionado.
- Tenga en cuenta a TWR Sevilla para tomar decisiones que afectan a la operatividad del aeropuerto.

