

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

| | |
|--------------|---|
| Fecha y hora | Martes, 5 de junio de 2007; 10:45 hora local¹ |
| Lugar | Aeropuerto de Lanzarote |

AERONAVE

| | |
|---------------|---------------|
| Matrícula | OE-LMM |
| Tipo y modelo | MD-83 |
| Explotador | MAP |

Motores

| | |
|---------------|-------------------------------------|
| Tipo y modelo | PRATT & WHITNEY JT8D-219 |
| Número | 2 |

TRIPULACIÓN

| | Piloto al mando | Copiloto |
|---------------------------|-----------------|----------------|
| Edad | 60 años | 36 años |
| Licencia | ATPL | CPL |
| Total horas de vuelo | 21.000 h | 2.180 h |
| Horas de vuelo en el tipo | 7.700 h | 2.000 h |

LESIONES

| | Muertos | Graves | Leves/ilesos |
|----------------|---------|--------|--------------|
| Tripulación | | | 6 |
| Pasajeros | | | 140 |
| Otras personas | | | |

DAÑOS

| | |
|-------------|----------------|
| Aeronave | Ninguno |
| Otros daños | Ninguno |

DATOS DEL VUELO

| | |
|-------------------|--|
| Tipo de operación | No regular – Nacional – Transporte de pasajeros |
| Fase del vuelo | Despegue |

INFORME

| | |
|---------------------|------------------------------|
| Fecha de aprobación | 28 de octubre de 2009 |
|---------------------|------------------------------|

¹ Todas las horas en este informe son locales. Para obtener UTC, restar dos horas a la hora peninsular y una hora en las islas Canarias.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Historial del vuelo

La tripulación comenzó su jornada en el Aeropuerto de Barajas el día 5 de junio de 2007 alrededor de las 06:55 hora local. Se trataba de un vuelo operado por la compañía MAP en régimen de arrendamiento («wet lease») que realizaba para Air Plus Comet. La tripulación recogió la documentación para el vuelo en la oficina de Air Plus Comet del Aeropuerto de Madrid. Los vuelos previstos para ese día eran Madrid-Lanzarote-Barcelona y vuelta a Madrid como pasajeros.

La aeronave asignada para el vuelo era un MD-83 S/N 53377, matrícula OE-LMM. Durante la noche, personal de mantenimiento había realizado las revisiones denominadas «Service check» y «Daily check» que se efectúan cada 72 y 24 horas respectivamente.

1.1.1. Vuelo Barajas- Lanzarote

El primer vuelo del día era desde Madrid- Barajas a Lanzarote. El piloto a los mandos era el comandante. El copiloto fue el que efectuó toda la preparación de la cabina y los chequeos preceptivos. A pesar de ser parte de la lista «cockpit preparation», la tripulación no comprobó el funcionamiento del TOWS ni del GPWS.

Mientras el copiloto realizaba las comprobaciones de cabina, el comandante se encargó del repostado del avión y otras tareas previas al vuelo. Una vez en la cabina, el comandante no le solicitó al copiloto que leyese la lista «cockpit preparation».

Durante las tareas de comprobación, la tripulación no comentó que el avión tuviese ninguna anomalía anotada en el libro de la aeronave.

Mientras rodaban hasta el umbral de la pista de despegue, se activaron indicaciones de fallo de los sistemas Stall IND FAILURE, Flight Director, AHRS Basic mode y EPR limit flag, que el copiloto intentó «resetear», según su declaración. La tripulación no intentó investigar por qué habían experimentado estas indicaciones de aviso y continuó.

La tripulación decidió realizar un despegue flexible². La aeronave despegó de Barajas a las 08:15 hora local, pista 36L. Cuando comenzó la carrera de despegue y con el «Autothrottle» conectado, las palancas de empuje se retrasaron automáticamente hasta alcanzar 2° y el EPR³ descendió hasta 1.1. A continuación, las palancas de potencia se

² Un despegue flexible es un despegue que se realiza asumiendo una temperatura superior a la real con objeto de alargar la vida del motor.

³ El EPR («engine pressure ratio») es la relación entre la presión total de los gases en el escape y la presión total del aire en la entrada del compresor. En este tipo de motor, el EPR es el indicador primario del empuje generado.

avanzaron manualmente y la aeronave despegó. La tripulación decidió continuar el vuelo hasta Lanzarote, que se realizó sin ningún otro inconveniente.

La tripulación no informó de ninguna incidencia al llegar a Lanzarote.

1.1.2. *Vuelo Lanzarote- Barcelona*

El embarque del pasaje para el vuelo Lanzarote-Barcelona tuvo lugar sin novedad. La aeronave tenía un peso al despegue de 64 toneladas (140.000 lb), su carga de pago la constituían 140 pasajeros y sus equipajes y 10 toneladas de combustible. El sistema «Takeoff warning» no fue revisado antes de arrancar los motores, en contra lo recogido en la lista de «Cockpit preparation» y si se realizó una revisión del panel de disyuntores de protección (circuit breaker), no se identificó ni se corrigió el hecho de que el disyuntor de protección del «ground control relay» estaba abierto.

En la preparación del vuelo a Barcelona, se pusieron en marcha ambas plantas de potencia sin incidencias. Antes del rodaje, la tripulación no seleccionó los flaps-slats para el despegue.

Al iniciar el rodaje tuvieron que consultar a ATC sobre quién tenía prioridad ya que otro tráfico había comenzado a rodar poco antes. A continuación tuvieron los mismos avisos de fallos que durante el vuelo anterior. (Sistemas Stall IND FAILURE, Flight Director, AHRS⁴ Basic mode y EPR). De nuevo, el copiloto intentó «resetear» todos esos sistemas mientras rodaban hacia el umbral de la pista de despegue sin intentar determinar por qué estaban recibiendo estas indicaciones de fallo.

Durante la fase de rodaje, cuando la aeronave esperaba en cabecera para entrar en pista, se produjo una comunicación entre una aeronave que llegaba y la Torre de Control, debido a un aviso que la aeronave en aproximación había recibido del TCAS indicándole sobre un posible tráfico en la cabecera de pista.

El despegue desde Lanzarote se produjo a las 10:45 hora local, desde la pista 03 utilizando «autothrottle». El piloto a los mandos era el copiloto. Después de la rotación, que se realizó a una velocidad aproximada de 145 kt, se activó el «stick shaker»⁵ y la aeronave empezó a alabear a izquierda y derecha hasta alcanzar ángulos de 63° al lado derecho y 60° al izquierdo. El comandante retrajo el tren de aterrizaje aprox. 25 a 30 segundos después del despegue mientras la aeronave continuaba oscilando a ambos lados del eje longitudinal. La aeronave continuó alabeando hasta alcanzar una velocidad superior a 200 kt.

⁴ AHRS Attitude and Heading Reference System. La aeronave consta de dos sistemas, AHRS-1 y AHRS-2 que proporcionan información de actitud de la aeronave a través del generador de símbolos al comandante y a través del Primary Flight Display al copiloto.

⁵ Esto es una indicación de que la aeronave se aproxima a una condición de pérdida.

La aeronave ascendió hasta 5.000 ft y la tripulación, en un primer momento, decidió continuar con el vuelo, decisión que rectificó inmediatamente y la aeronave regresó a Lanzarote. La tripulación no declaró emergencia. El aterrizaje se realizó normalmente sin que existiera incidencia.

No se produjeron daños ni a personas ni a la aeronave. El desembarque del pasaje se realizó con normalidad.

Cuando la aeronave aterrizó y llegó al parking, la tripulación consultó con los técnicos de mantenimiento de Barajas por teléfono. Les informaron que el día anterior se había encontrado el disyuntor de protección del «left ground control relay»⁶ saltado cuando otra tripulación volvió al parking, debido a que les habían aparecido varias alarmas (según el «Technical Logbook» eran las luces de los 3 AHRS encendidas en Basic Mode, no había FD (Flight Director) ni izquierdo ni derecho, la luz de STALL IND FAILURE estaba encendida lo que indicaba que el sistema de «Stall Warning» no funcionaba correctamente (este sistema es «NO GO», lo que implica que la aeronave no puede iniciar el vuelo hasta que las debidas labores de mantenimiento se hayan efectuado reparando la avería) y aparecía la bandera de EPR LIMIT). Según informó el personal de mantenimiento la acción correctiva fue reasentar el disyuntor de protección.

Con esta información, la tripulación revisó el panel de disyuntores de protección y comprobó que el disyuntor de protección del «left ground control relay» estaba saltado. Según informaron posteriormente en su declaración tuvieron algunas dificultades para encontrar el disyuntor porque el área de color blanco que permite identificar que está saltado estaba de un color grisáceo debido al uso frecuente del mismo por el personal de mantenimiento.

De acuerdo con la información que se recoge en el registrador de datos, la tripulación realizó un despegue con una configuración de avión no aprobada. Los slats estaban retraídos y los flaps arriba. El Take Off Warning System (TOWS) no informó de esta configuración incorrecta porque la aeronave estaba en modo vuelo (este sistema sólo funciona en tierra) porque el disyuntor de protección del «left ground control relay» estaba saltado. La aeronave se encontraba en modo vuelo desde que se realizó la inspección de mantenimiento la noche anterior en Barajas.

Según la tarjeta de trabajo (Task Card) de mantenimiento «1A Strobe Light Check» al saltar el disyuntor de protección para realizar la comprobación de las luces estroboscópicas, no era necesario señalarlo con ningún dispositivo (banderola, collarín, etc.). Esta tarjeta de trabajo indica cerrar el disyuntor de protección después de realizar la comprobación. Adicionalmente, el Capítulo 20 del AMM, «Standard Practices-Airframe», indica al personal de mantenimiento señalar (mediante banderola) y poner un collarín a cualquier disyuntor saltado, y quitar la señalización y el collarín y cerrar el disyuntor de protección cuando la comprobación haya concluido.

⁶ Denominado K33 en el panel situado detrás del asiento izquierdo de la cabina de vuelo.

1.2. Información Personal

1.2.1. Comandante

| | |
|--|---|
| Sexo, edad: | Varón, 60 años |
| Nacionalidad: | Argentina |
| Licencia: | ATPL (Licencia Argentina con certificado de Austrocontrol validación) |
| Habilitaciones: | BA11, B732, DHC6, DC9, MD80, MD88, IR |
| Total horas de vuelo: | 21.000 h |
| Horas de vuelo en el tipo: | 7.700 h |
| Horas de vuelo como comandante: | 4.000 h |
| Horas en los últimos 90 días: | 70 h |
| Horas en los últimos 30 días: | 45 h |
| Horas en las últimas 24 horas: | 3 h |
| Fecha del último vuelo de comprobación: | 20 de mayo de 2007 |
| Fecha de la última prueba de habilitación: | 3 de mayo de 2007 |
| Fecha de contratación: | 1 de mayo de 2007 |

El comandante descansó el día anterior al incidente, 4 de junio de 2007. El 3 de junio había volado a Roma. Llevaba volando con el copiloto regularmente durante las 2 semanas previas al incidente.

Entrenamiento

Operator conversion course (Curso de conversión de operador): desde el 4 de abril de 2007 al 5 de abril de 2007

Según informó la compañía, el curso de conversión de operador, realizado por el comandante, contenía como parte teórica el curso denominado Flight Safety Training.

De acuerdo con la información aportada por el comandante después del incidente había realizado los siguientes cursos:

- Aircraft Safety (Seguridad operacional de aeronave)
- Security (Seguridad)
- Evacuation (Evacuación)

- D./ Goods (Mercancías peligrosas)
- Wet Drill (Evacuación en amerizajes)
- Medical (Medicina)

Line Training (Entrenamiento en línea): 3 saltos, tiempo bloque 6 h 30 min, de acuerdo con los datos aportados por la compañía. Otra información de la compañía era que el entrenamiento en línea fueron 2 saltos.

Según el «Flight Progress Folder» del comandante, el entrenamiento en línea duró 3,1 horas y sólo tuvo 1 salto (Shanon-Faro) y la verificación en línea (Line Check) constó de 2 saltos y 2,7 horas en la misma línea Shanon-Faro-Shanon. Esta información es contradictoria con el testimonio del propio Check Pilot y la aportada por la compañía.

Tanto el entrenamiento como la verificación en línea se realizaron el 20 de mayo de 2007. La verificación en línea la realizó la misma persona tanto para el comandante como para el copiloto.

1.2.2. Copiloto (CM-2)

| | |
|--|---|
| Sexo, edad: | Varón, 36 años |
| Nacionalidad: | Venezolana |
| Licencia: | CPL (Licencia Venezolana con certificado de Austrocontrol validación) |
| Habilitaciones: | DC9, MD80, IR |
| Total horas de vuelo: | 2.180 h |
| Horas de vuelo en el tipo: | 2.000 h |
| Horas en los últimos 90 días: | 200 h |
| Horas en los últimos 30 días: | 70 h |
| Horas en las últimas 24 horas: | 3 h |
| Fecha del último vuelo de comprobación: | 26 de mayo de 2007 |
| Fecha de la última prueba de habilitación: | 28 de marzo de 2007 (antes de ser contratado) |
| Fecha de contratación: | 15 de abril de 2007 |

El copiloto descansó el día anterior al incidente, 4 de junio de 2007. El 3 de junio había volado a Roma.

Entrenamiento

Operator conversion course (Curso de conversión de operador): desde el 2 de abril de 2007 hasta el 6 de abril de 2007, fecha anterior a su contratación por el operador de la aeronave del incidente.

Según informó la compañía había realizado los siguientes cursos:

- OM-A, OFP (OM-A, planificación operacional del vuelo): 02-04-2007
- Flight Safety Training (Entrenamiento en Seguridad Operacional de Vuelo): 03-04-2007
- Ditching (Amerizaje): 04-04-2007
- SOP, Loadsheet (Procedimientos Operativos estándar, Hoja de carga): 05-04-2007
- First Aid (Primeros auxilios): 06-04-2007
- Cold Weather (Operación invernal): 06-04-2007
- RVSM (Reducción de la Separación Vertical Mínima): 06-04-2007
- Fire Fighting (Lucha contra incendios): 06-04-2007

La información aportada por el copiloto después del incidente decía que había realizado los siguientes cursos:

- Aircraft Safety (Seguridad operacional de aeronave)
- Security (Seguridad)
- Fire/ Smoke (Fuego y humo)
- Evacuation (Evacuación)
- D./ Goods (Mercancías peligrosas)
- Wet Drill (Evacuación en amerizajes)
- First Aid (Primeros auxilios)

En su declaración informó que en el entrenamiento teórico dedicaron una tarde a procedimientos generales de la compañía y al Manual de Operaciones.

Line Training (Entrenamiento en línea): 12 saltos, tiempo bloque 23 h 33 min.

No se dispone de los registros de formación (Flight Progress Folder) del copiloto, pero la información facilitada por la compañía era que el entrenamiento en línea lo realizó del 7 de mayo de 2007 al 26 de mayo de 2007. Esto se contradice con la afirmación del comandante y el copiloto que declararon que llevaban volando juntos 2 semanas. Tampoco coincide el instructor que le dio la formación según la compañía y el que el copiloto mencionó en su declaración.

Por otro lado, el copiloto informó en las entrevistas realizadas que comenzó a volar en Grecia a finales de abril de 2007 con otro comandante de habla hispana.

1.2.3. *Curso de conversión de operador según OM-A y OM-D*

En el OM parte (A) se especifica que todos aquellos pilotos que se incorporan a la compañía como comandantes deben pasar un curso de conversión (OM-A, 5.2(a) y 5.4. (a)) cuyo sílabus está contenido en el OM parte (D) 2.1.1. «Operator conversión course», y que la fase de instrucción práctica en el avión será adaptada a la experiencia previa del piloto aspirante y será anotado en el expediente del aspirante.

Referente al sílabus a que se refiere el OM-D Capítulo 2.1.1., ambos pilotos deberían haber recibido instrucción en los siguientes aspectos:

- Ground Training:
 - CRM (Gestión de Recursos en Cabina)
 - Route Documentation (Documentación de Ruta)
 - Flight Planning (Planificación del vuelo)
 - Mass and Balance (Peso y Centrado)
 - Performance
 - OM-A
 - Standard Operating Procedures (Procedimientos Operativos estándar)
 - RVSM (Reducción de la Separación Vertical Mínima)
 - Dangerous Goods (Mercancías Peligrosas)

- Emergency and Safety Equipment Training:
 - First Aids (Primeros auxilios)
 - Aeromedical topics (Temas aeromédicos)
 - Effect of smoke (Efectos del humo)
 - Procedures of Security, Rescue and Emergency Services (Procedimientos de Seguridad, rescate y Servicios de emergencia).
 - Survival information appropriate to the area of operation and training in the use of survival equipment (Información de supervivencia apropiada al área de operación y entrenamiento en el uso de equipo de supervivencia)
 - Ditching training (entrenamiento en amerizaje)
 - Instruction on the location of emergency and safety equipment, correct use of all appropriate drills and procedures. (Instrucción en la localización de equipo de emergencia y seguridad operacional y correcto uso de todos los ejercicios y procedimientos).

- Aeroplane/ STD Training:
 - Familiarisation of the Flight Crew with all aspects of limitations and normal/abnormal and emergency procedures (Familiarización de la tripulación de vuelo con todos los aspectos de limitaciones y procedimientos normales, anormales y de emergencia)

- LOFT with emphasis on CRM (Entrenamiento operativo en línea con énfasis en CRM)
- Take off and landing training in the aeroplane (not applicable for Zero Flight Time Conversion) (Entrenamiento en despegue y aterrizaje (no applicable para cursos de conversion sin horas de vuelo))
- Line Flying under supervision (vuelo bajo supervisión):
 - Sectors/hours according to OM Part A Chapter 5 (sectores/horas de acuerdo con la Parte A del OM. Capítulo 5).
 - Line Check (Verificación en línea)

El entrenamiento práctico (vuelos bajo supervisión) que, según información aportada por la compañía (que no coincide con lo recogido en la parte A del OM, capítulo 5⁷), consistía en:

- En el caso de copilotos con más de 100 h de experiencia en el tipo y más de 2.000 h totales, 5 sectores y 20 h, además de una verificación en línea.
- En el caso de comandantes con más de 500 h como PIC en el tipo, más de 1.000 como PIC y mas de 5.000 h totales, 3 sectores y 10 h, además de una verificación en línea.

1.3. Información de la aeronave

El MD-83 es un avión turboreactor de transporte de pasajeros de fuselaje estrecho, de medio alcance con capacidad para unos 155-172 pasajeros según sus distintas versiones. Su diseño fue una evolución del DC-9 de Douglas Corporation cuando se fusionó con McDonnell Co. Posteriormente la McDonnell Douglas Corporation fue adquirida por Boeing Co.

1.3.1. Sistema sensor de modo Tierra-Vuelo (*Ground sensing system*)

Diversos sistemas de la aeronave tienen un funcionamiento diferente en tierra o en vuelo. Para proporcionar dicha información, la aeronave cuenta con dos sensores en la pata de morro (Left and Right Nose Oleo switches). Cuando el amortiguador de la pata de morro se comprime y los disyuntores de protección «left and right ground control relay» están cerrados, los interruptores proporcionan una tierra eléctrica para energizar los circuitos «left and right ground control relay», los cuales tienen múltiples relés individuales proporcionando señales a varios sistemas de la aeronave para informarles

⁷ El capítulo 5 dice que para comandantes después del curso de conversión en MD-83 debe volar bajo supervisión al menos 100 h y 20 sectores. En el caso de copilotos deben ser 25 h y 10 sectores.

que la situación de la aeronave está en tierra o en vuelo. Si el disyuntor de protección de estos relés se encuentra saltado, el relé no se energizará y por lo tanto los sistemas que dependen de este circuito entenderán que se encuentran en modo vuelo.

Cuando el disyuntor de protección del «Left ground control relay» está saltado y la aeronave está en tierra, hay varios sistemas que no funcionan adecuadamente dando avisos en cabina. Por ejemplo, la luz de «STALL IND FAILURE» se enciende en el panel sobre cabeza, la refrigeración de instrumentos no funciona (esto se detecta en cabina por el ruido que produce el ventilador cuando está en funcionamiento), sale la bandera del EPR Limit, la sonda de temperatura (RAT probe) está calefactada y su temperatura se incrementa, al hacer el chequeo del Take Off Warning System no funcionaría, el aviso de NO AUTOLAND se enciende (luz ámbar), el ralentí del motor izquierdo cambiará de ralentí de tierra a ralentí de vuelo y será mayor que el ralentí del motor derecho y los AHRS se encontrarán en modo básico (luz azul).

1.3.2. *Prácticas de mantenimiento recomendadas por Boeing*

De acuerdo con el Manual de Inspecciones de Mantenimiento (MD-80 MSG-3) de Boeing, Volumen 1, Sección 3, Mantenimiento en Línea, existe una revisión recomendada denominada «Service Check» que se realiza cada 3 días.

La tarjeta de trabajo de la «Service Check»⁸ (numero 80LM-002, Apéndice 1) dice en su procedimiento, punto 8: «Perform the following Electrical Checks»:

G. Check external lights and lenses for proper operation.

En esta sección y versión del documento, utilizado por el personal de mantenimiento, no se ha identificado ninguna indicación o definición sobre qué luces son las «external lights».

El único requerimiento para comprobar las luces aparece en la tarjeta de trabajo de Boeing N° 801A-001(CHECK 1A), que corresponde al intervalo de inspección 1A que se realiza cada 450 h. Esta tarjeta dice en la descripción de la tarea, punto 1: «Hacer una comprobación operacional de los siguientes sistemas de luces»:

B. Strobe Lights (Luces Estroboscópicas)

- 1) Open left ground control relay circuit breaker on the upper EPC panel (Abrir el disyuntor de protección del «left ground control relay» en el panel EPC superior).

⁸ Según información proporcionada por Boeing se recomienda el uso de las tarjetas de trabajo y cada técnico de mantenimiento puede desarrollar las suyas propias.

- 2) Place glareshield POS/STROBE switch to BOTH positions (Colocar el interruptor POS/STROBE del panel antirreflejo en AMBAS posiciones).

WARNING (ADVERTENCIA): DO NOT LOOK AT THE LIGHTS FOR A LONG TIME (NO MIRAR LAS LUCES DURANTE MUCHO TIEMPO). THE LIGHTS CAN CAUSE INJURIES TO YOUR EYES (LAS LUCES PUEDEN CAUSAR LESIONES A SUS OJOS).

- 3) Check that each fwd and aft strobe light in the left and right wingtip flashes (Comprobar que las luces estroboscópicas delantera y trasera localizadas en cada extremo de las alas parpadean).
- 4) Close left ground control relay (cerrar el «left ground control relay»).
- 5) Make sure strobes stop operating (Asegurarse que las luces estroboscópicas dejan de funcionar).
- 6) Place POS/STROBE switch to OFF (Colocar el interruptor POS/STROBE en posición OFF).

1.3.3. Acciones realizadas por Boeing

Boeing, con fecha 1 de agosto de 2008, emitió una nueva tarjeta de trabajo revisada y reformateada para la revisión de las luces estroboscópicas (33-042-01-01, que reemplazaba a 801A-001) que, al igual que la anterior, indicaba que se realizara en cada revisión 1A (cada 450 h) y donde se especificaba que se señalizara mediante una banderola que el disyuntor de protección del «left ground control relay» estaba saltado⁹.

Boeing ha aclarado que no se considera que las luces estroboscópicas deban ser revisadas en cada «Service Check» y que nunca ha sido la intención de Boeing que se revisaran, dado que habría requerido abrir y cerrar el disyuntor de protección del «ground control relay» mencionado en la «task card», y puesto que ya se comprobaban las luces estroboscópicas en el «1A check» con su propia «task card».

Para reducir la posibilidad de confusión, Boeing emitió nuevas tarjetas «Service Check» (MSG-3) y «Service/Overnight Check» (MSG-2) en marzo de 2009, las cuales eliminan toda mención a la comprobación de luces exteriores.

Los índices de la tarjeta de trabajo MSG-3 indican el intervalo de tiempo para comprobar cada una de las luces exteriores. Igual que antes, en el programa MSG-3 se asigna un intervalo de 450 h (1A) a las luces estroboscópicas.

⁹ El MD-80 MSG (Maintenance Check Manual) se ha modificado y se ha editado como un nuevo documento llamado «Task Cards» y utiliza un nuevo sistema de autoría y formato. Task Card 33-042-01 utiliza este nuevo formato. A partir del 1 de mayo de 2009, el fabricante ya no proporciona el «antiguo» formato MSG-3 en la información que difunde a los operadores.

1.3.4. *Prácticas de mantenimiento de acuerdo con la compañía de mantenimiento*

El personal de la compañía de mantenimiento informó que comprobaba las luces estroboscópicas en cada «Daily Check» (a pesar de que en la tarjeta de trabajo de la «Daily check» no se indicaba así) y cada «Service Check». Para hacerlo saltaban el disyuntor de protección del «Left ground control relay», aunque no estaba indicado en ninguna de las tarjetas de trabajo.

El día anterior al incidente, ante las alarmas que aparecieron en cabina, la tripulación decidió volver al aparcamiento y se identificó que el disyuntor de protección del «Left ground control relay» estaba saltado debido, según se recoge en el «Technical Logbook», a un deterioro del cableado de dicho disyuntor de protección.

El personal de mantenimiento que atendió la avería informó que la única acción correctora que llevaron a cabo fue reasentar el disyuntor de protección. El disyuntor de protección estaba saltado pero el personal de mantenimiento informó que no encontraron ninguna anomalía con el cableado, aunque anotaron que existía cableado defectuoso para intentar justificar la demora del vuelo.

Por otro lado, personal de la compañía operadora de la aeronave informó que el disyuntor de protección correspondiente al «Left ground control relay» se encontró saltado en otras ocasiones en aviones de la flota MD durante el verano de 2007, en vuelos que partían de diferentes países de Europa, en los que el mantenimiento en línea lo llevaban a cabo diferentes compañías.

Hay que señalar que el Capítulo 20 del MD-80 AMM (STANDARD PRACTICES – AIRFRAME), titulado «Electrical/Electronics Safety and Equipment – Maintenance Practices», Párrafo 2, titulado «Safety and Operating Precautions», proporciona procedimientos a seguir por el personal de mantenimiento cuando es requerido saltar los disyuntores de protección. Estas prácticas generales requieren collarines de seguridad y banderolas colocadas en los disyuntores saltados, y quitar las banderolas y collarines (y cerrar el disyuntor de posición) cuando las tareas de mantenimiento hayan concluido. Ni los operadores ni el personal de mantenimiento estaban siguiendo estas Prácticas Normalizadas y recomendadas por Boeing.

1.4. Información meteorológica

La información meteorológica ese día en el Aeropuerto de Lanzarote era la siguiente:

METAR GCRR 050930Z 33014KT 9999 FEW020 23/15 Q1013=
METAR GCRR 051000Z 34015KT 300V020 9999 FEW020 23/15 Q1013=

El viento era variable y de una intensidad entre 14 y 15 kt y la temperatura exterior era de 23°.

1.5. Comunicaciones

La aeronave durante el vuelo estuvo en contacto por radio con la Torre de Control del Aeropuerto de Lanzarote y el Centro de Control de Canarias. Las comunicaciones se realizaron sin incidencias.

La Torre de Control autorizó a la aeronave a las 10:31 la puesta en marcha y retroceso para acceder por la puerta C y rodar a cabecera. Le dio información del procedimiento de salida estándar y del código de transpondedor.

A las 10:35 la tripulación de la aeronave confirmó que estaba lista para rodar y les autorizaron a rodar al punto de espera de la pista 03. A las 10:36 la tripulación solicitó aclaración sobre si tenía prioridad o no sobre un tráfico ya autorizado y Torre de Control le confirmó que no la tenía.

A las 10:42 la aeronave comunicó que estaba en el punto de espera de la 03. ATC le informó de que mantuviera la posición en ese punto.

A las 10:43 les autorizaron a entrar en pista y mantener.

A las 10:44 se les informó del viento y se les autorizó a despegar.

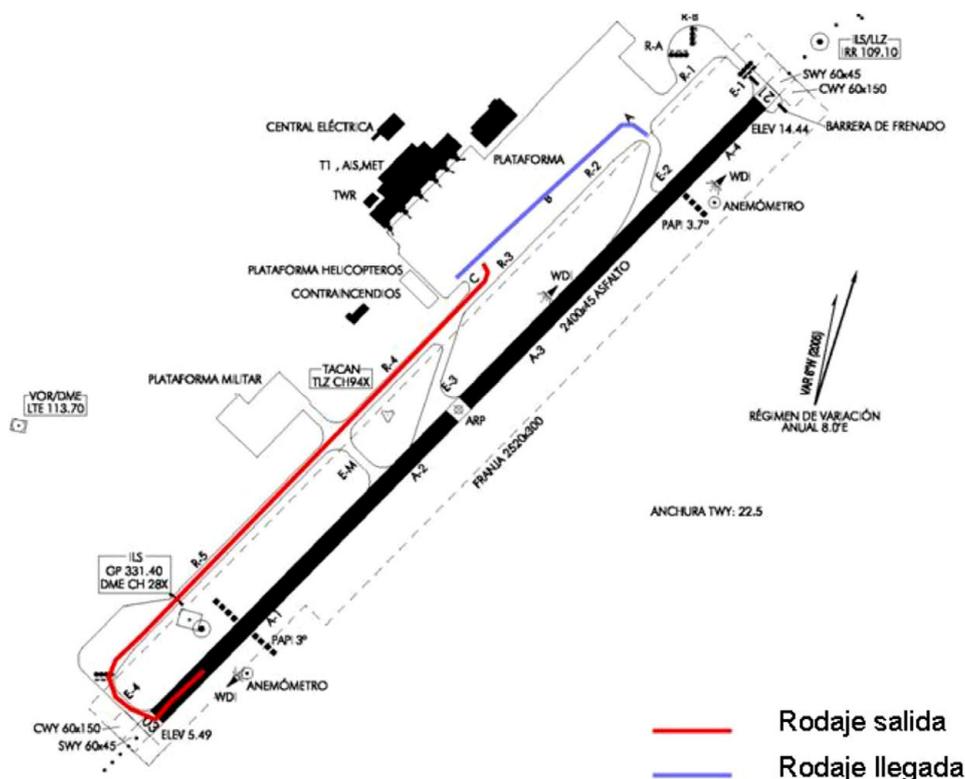


Figura 1. Rodaje de salida y llegada del Aeropuerto de Lanzarote

A las 10:47 la aeronave contactó con ATC para informarle de que habían tenido un problema y que iban a realizar una espera.

A las 10:49:15 informaron que habían solucionado el problema y que continuaban el ascenso.

A las 10:50:38 la aeronave informó que regresaba de nuevo al aeropuerto de Lanzarote.

A las 10:59:09 notificaron que estaban a 5 millas del aeropuerto y ATC les autorizó a aterrizar.

A las 11:02:03 la aeronave informó que la pista estaba libre.

A las 11:05:50 les informaron que iban a estacionar en el parking 26, una posición remota.

Según informó ATC durante el rodaje de la aeronave a cabecera se recibió información sobre avisos en el TCAS de una aeronave que se encontraba en fase de aproximación.

1.6. Información del aeródromo

El Aeropuerto de Lanzarote consta de una pista de asfalto, la 03/21 de 2.400 m de longitud y 45 m de anchura. Su elevación es de 47 ft.

La aeronave despegó por la pista 03. Antes del despegue rodó desde la plataforma a la cabecera de la pista 03 saliendo por la puerta C y rodando por las calles de rodaje R3, R4 y R5.

1.7. Registradores

La aeronave contaba con un registrador digital de datos de vuelo (DFDR) y un registrador de voces de cabina (CVR). Se recuperaron después del incidente de la bodega posterior donde iban instalados. Se encontraban en buen estado y se reservaron para la extracción de datos. La grabación se inició cuando la aeronave tuvo energía a pesar de que ambos motores estaban apagados y el freno de aparcamiento actuado. En una situación normal el DFDR no graba en tierra, porque se interrumpe el suministro de energía con ambos motores apagados y el freno de aparcamiento actuado, pero si la información que se suministra al registrador es que la aeronave está en vuelo las interrupciones de corriente que se han mencionado no actúan y la grabación comienza tan pronto como haya energía.

1.7.1. Registrador de datos

El registrador de datos de vuelo era un registrador digital de Honeywell, P/N 980-4100-DXUS. Contaba con un total de 91 parámetros de vuelo y una duración de 25 h.

A continuación se muestran dos gráficos. En el primero se presentan algunos parámetros del despegue que realizó la aeronave en Madrid con destino Lanzarote. Cabe destacar la disminución de EPR y el retraso de las palancas de empuje en el momento que se selecciona el modo EPR T/O¹⁰ en el TRI¹¹.

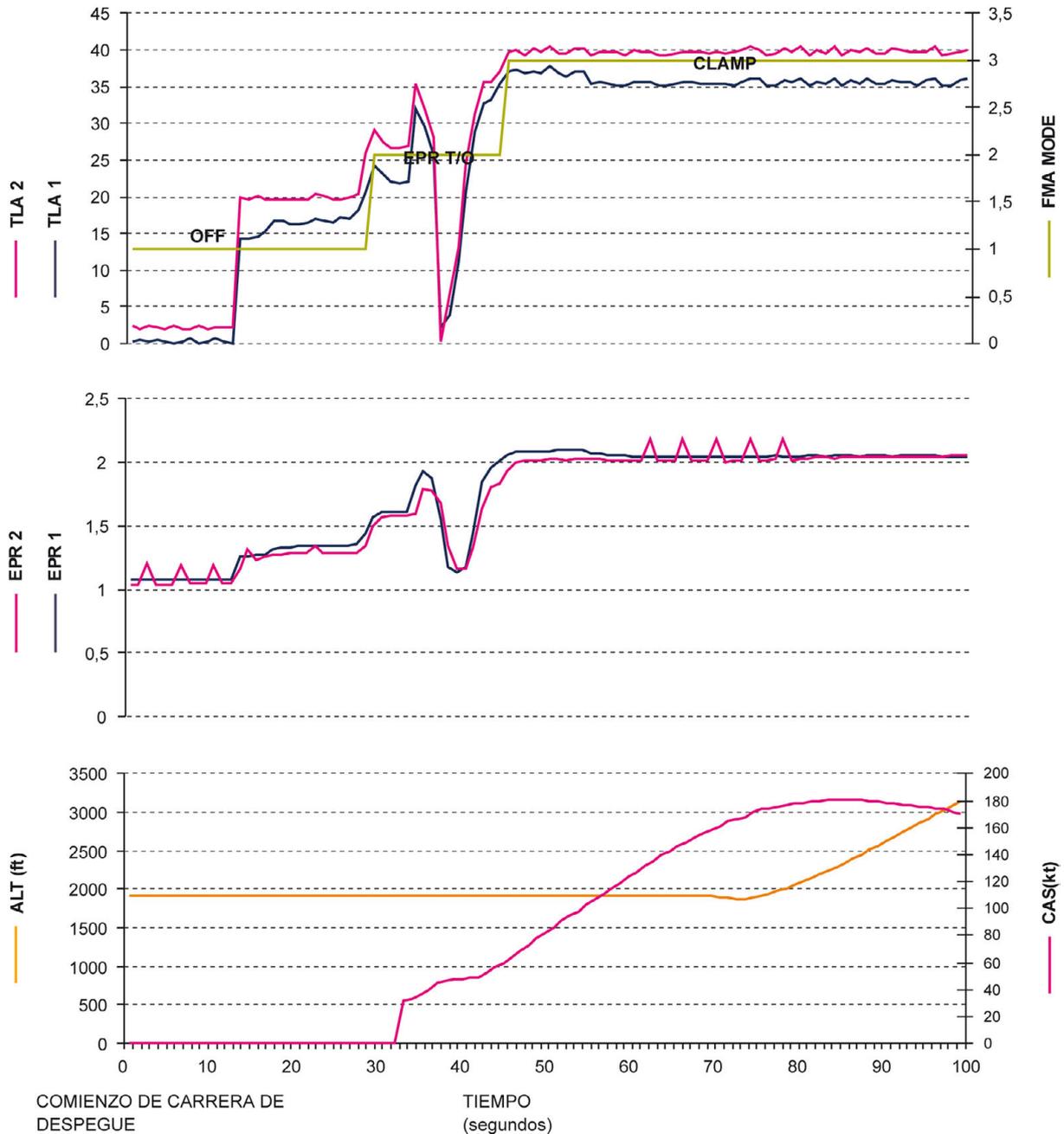


Figura 2. Despegue desde Madrid-Barajas

¹⁰ Modo que selecciona con el sistema de gases automáticos conectados para realizar un despegue automático.

¹¹ El TRI (Thrust Rating Indicator) es un panel en el que se seleccionan los modos del sistema automático de empuje en las diferentes fases de vuelo.

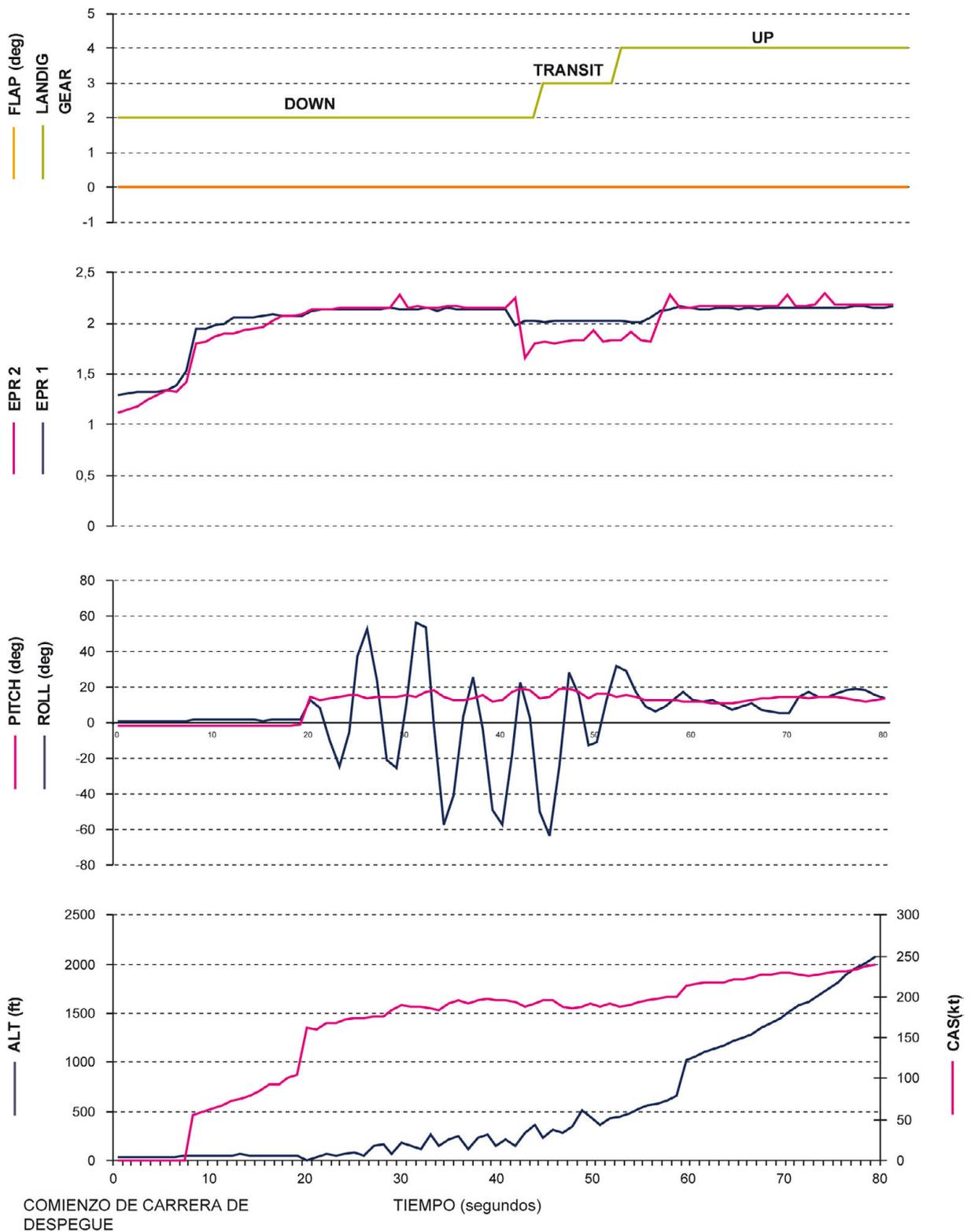


Figura 3. Despegue desde Lanzarote

En el segundo gráfico se muestra el despegue desde Lanzarote con destino Barcelona¹². En esta ocasión llama la atención, en primer lugar, que la selección de flaps es 0° y en segundo lugar los pronunciados alabeos que tiene la aeronave después de la rotación y cómo estos van disminuyendo a medida que aumenta la velocidad indicada.

Según la información facilitada por Boeing la velocidad de pérdida de la aeronave con el peso y la configuración de flap 0° y slats retraídos era de 161 kt. Cuando la aeronave comenzó a alabear la velocidad era de 159 kt. Con las oscilaciones la velocidad de pérdida se incrementó hasta aproximadamente 202 kt.

Las oscilaciones laterales continuaron hasta que la velocidad superó los 200 kt. Aunque otros factores como el centro de gravedad o la deflexión de los spoilers afectan a la velocidad de pérdida, se consideran de relativa menor importancia en una situación tan dinámica como la que se produjo. Boeing informó que la respuesta de la aeronave es coherente con un comportamiento típico de reactores de transporte con ala en flecha cuando vuelan por debajo de la velocidad de pérdida.

1.7.2. *Registrador de voces de cabina*

El registrador de voces de cabina era un registrador de Honeywell modelo AV557C, P/N 980-6005-076. La duración de la grabación era de 30 minutos. Debido a que la tripulación dejó encendida la APU cuando abandonó la aeronave, después del incidente, la información recogida en el registrador es posterior al incidente y por lo tanto no aplicable para la investigación.

1.8. **Ensayos e investigaciones**

Durante la investigación se comprobó el correcto funcionamiento del sistema de empuje automático con el DFGC 1 (Computadores de guiado de vuelo digitales) y DFGC 2. Después de realizar el procedimiento de detección de avería («troubleshooting») recogido en el AMM capítulo 22-31-00, los resultados obtenidos indicaban que el sistema de empuje automático funcionaba correctamente en ambos computadores.

Se repitió la prueba con el disyuntor de protección del «Left ground control relay» saltado. El resultado del test fue NO GO.

Con el objeto de identificar las alarmas que aparecían en la cabina de vuelo cuando el disyuntor de protección correspondiente al «Left ground control relay» estaba saltado, se realizó una prueba en un simulador de vuelo. El simulador era de un MD-82, tipo C,

¹² Las gráficas no muestran algunos fragmentos de tiempo que no fueron registrados. Por tanto la información que muestra el gráfico sólo es cualitativa.

lo que implica que su configuración no se correspondía íntegramente con la del MD83, pero, a los efectos de las comprobaciones a realizar, las conclusiones obtenidas son totalmente válidas para el avión del incidente. Durante la sesión de simulación se comprobó que el TOWS se había cableado de acuerdo con la AD-90-04-05 que requiere que los avisos se produzcan sólo cuando ambas palancas de empuje se adelantan.

El resultado de la prueba fue el siguiente al saltar el disyuntor de protección del «Left Ground Control Relay»:

- La luz ámbar de «NO AUTOLAND» se encendió en ambos FMA (Flight Mode Annunciators), del piloto y copiloto.
- No se detectó variación de la temperatura, posiblemente porque el simulador no modeliza la calefacción de la sonda de temperatura.
- El TOWS no se activó cuando se realizó la prueba del sistema.
- Se encendió la luz ámbar de «AUTO SPOILER FAIL» en el panel superior.

Se realizaron pruebas funcionales adicionales¹³ en una aeronave modelo MD88¹⁴ en tierra en el aeropuerto Ronald Reagan en Washington. La prueba consistió en saltar el disyuntor de protección del «Left Ground Control Relay». Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Se encendió la luz roja de «Stall Indication Failure».
- Se encendió la luz ámbar de «NO AUTOLAND».
- La temperatura de la sonda de temperatura subió.
- El TOWS no funcionó cuando se realizó la prueba del sistema.
- La indicación de N2 del motor izquierdo subió a 65% y la del motor derecho tan sólo a 50%
- No funcionaba la refrigeración de instrumentos.

1.9. Información sobre organización y gestión

La compañía operadora del avión objeto del incidente fue fundada en 2002 y en el verano de 2007, cuando el suceso tuvo lugar, operaba una media docena de distintos birreactores ejecutivos y tres MD83, ofreciendo servicios de wet lease para toda categoría de vuelos charter. Este era el segundo año que la empresa operaba la flota de MD83.

Dada la estructura de negocio, la compañía recurría a la contratación de pilotos a comienzos de la temporada alta, vía un agente aéreo domiciliado en un país centro americano.

¹³ Las pruebas se llevaron a cabo por expertos técnicos del NTSB de los Estados Unidos en apoyo a la CIAIAC en las labores de investigación del accidente de la aeronave MD-82, matrícula EC-HFP, ocurrido en el Aeropuerto de Madrid-Barajas el 20 de agosto de 2008.

¹⁴ La configuración de la aeronave no se correspondía íntegramente con la del MD83, pero a los efectos de las comprobaciones a realizar, las conclusiones obtenidas son totalmente válidas para el avión del incidente.

Los pilotos contratados por la empresa para la flota MD eran de procedencias muy variadas, siendo la multiculturalidad el factor común de las tripulaciones. Sin embargo, existía un núcleo de pilotos hispanoparlantes, a los que se tendía a programar emparejados. Dicho grupo de pilotos, aún con idioma común, procedían de compañías aéreas distintas y eran de diferentes nacionalidades, por lo que tenían una «cultura operacional» diferente entre ellos.

1.9.1. *Proceso de selección y formación de la tripulación*

Según las declaraciones de los pilotos y del propio «Check Pilot», el proceso de selección consistía en una entrevista personal tras la que se realizaba una sesión de simulador de avión MD80 que servía como evaluación profesional, previa a la contratación y como familiarización con los procedimientos operacionales de la compañía.

La sesión de simulador, de cuatro horas de duración, estaba precedida de un «briefing» de unos 60 minutos y de un «debriefing» de unos 30 minutos. En esa sesión se les entregaban las listas de comprobación normales de la compañía.

Superada esta fase, se pasaba a la instrucción teórica en la que realizaron los cursos descritos en el apartado 1.2. «Información del personal».

Todos estos cursos fueron certificados en la misma fecha, el día 5 de mayo de 2007, en el caso del comandante y en el caso del copiloto no figura fecha de realización, aunque en la entrevista mantuvo que los realizó unos días después de superar el proceso de selección, en Viena.

Por último realizaron un entrenamiento en línea cuya duración y número de saltos se describe en el apartado 1.2.

Una vez finalizado el entrenamiento en línea se realizaba un vuelo de supervisión en línea. Los dos pilotos del incidente recibieron una supervisión en línea por la misma persona, el Jefe de Instrucción de la compañía, que también fue el instructor del comandante de acuerdo con su «Flight Progress Folder».

1.9.2. *Documentación operacional*

Gran parte de la documentación operacional fue copiada de la que poseía Austrian Airlines, que en esa fecha ya había cesado de operar el MD80. Este aspecto se aprecia en los logotipos de gran parte de la documentación impresa que la compañía aportó a la investigación.

En la documentación estudiada son muy pocas las referencias que existen sobre el manejo de listas de comprobación, tan sólo se hace notar que la autoridad del

comandante debe reflejarse en el cumplimiento de los procedimientos operacionales y las listas de comprobación (OM, Rev10, Part A –feb07– párrafo 1.4.); que debe realizarse el prevuelo de acuerdo con las listas de comprobación (párrafo 1.4.1.); y que el uso incorrecto de las listas de comprobación y unos procedimientos defectuosos de prevuelo son fuente de frecuentes incidentes (párrafo 2.3.). De acuerdo con la información proporcionada por la compañía, tanto el comandante como el copiloto recibieron el OM-A. El copiloto también realizó un curso sobre el OM-A que incluía un examen escrito.

Según la información facilitada por la tripulación de vuelo no se entregaron las listas expandidas de comprobación normal. Además, la tripulación no fue instruida sobre el contenido de dicha documentación.

En el momento del incidente, como ya se ha dicho, los pilotos no tenían en su poder las listas de comprobación expandidas, en las que se explica exactamente qué se debe comprobar y cómo debe ser verificado el estado de cada ítem de la lista de comprobación, así como a quién le corresponde esa tarea, por lo que cada piloto manejaba las listas según su mejor criterio, su experiencia, o de acuerdo con los SOP de sus respectivas compañías de origen.

Según se extrae de las entrevistas mantenidas con los pilotos, la política de la compañía consistía en que en tierra era el copiloto quién debía leer los ítems de las listas, aún a pesar de que el comandante no le solicitase la ejecución de una lista concreta. Este extremo, aunque parece ser que se ejecutaba así en la línea, no está apoyado por ninguna documentación operacional de la compañía.

1.9.3. *Procedimientos operativos y listas de comprobación*

Como se ha mencionado anteriormente la compañía copió gran parte de la documentación de Austrian Airlines, estando las listas de comprobación expandidas dentro de dicho ámbito.

Las listas que se realizan antes del despegue son:

1. Cockpit preparation (en el primer vuelo del día) o Transit cockpit preparation (en paradas normales de tránsito).
2. Before engine Start (antes del encendido de motores).
3. After engine Start (después del encendido de motores).
4. Taxi (rodaje).
5. Before Departure (antes de la salida).

En el punto 15 de la lista «After Engine Start» se seleccionan los flaps para despegue comprobando que el indicador marca la posición seleccionada. De nuevo en el punto 8 de la lista de «Taxi» se comprueba que los flaps están seleccionados mediante el indicador de flaps y de slats. El copiloto informó que las listas de «cockpit preparation»,

«transit cockpit preparation» (que según se indica en la propia lista se realiza «on normal transit stops...»), «after engine start» y «taxi» no se pidieron por parte del comandante, y el copiloto las ejecutó todas de memoria.

Por otro lado, tanto en la lista de «cockpit preparation» como en la de «transit cockpit preparation» se debe comprobar que todos los disyuntores de protección están dentro y verificar el correcto funcionamiento del TOWS, verificación que no se hizo por la tripulación.

Otro ítem que aparece en ambas listas es la comprobación del TRI donde se debe leer la temperatura que indica la sonda de temperatura y verificar la lectura del EPR límite.

Tras el examen de la documentación relacionada con las listas de comprobación y procedimientos operativos, es decir el AOM 3.3., páginas 1 a 17 (incluido dentro de la carpeta OM-B de la compañía), no se ha encontrado ninguna referencia de interés sobre los siguientes aspectos:

- Ejecución y verificación de listas de comprobación.
- Definición de cometidos relativos a listas de comprobación.
- Briefing de despegue, contenido y necesidad de observación.

1.9.4. *Acciones realizadas por la compañía*

Después de que se produjo el incidente en Lanzarote, la compañía informó a sus tripulaciones sobre el suceso y sobre cómo identificar que el disyuntor de protección del «Left ground control relay» se encontraba saltado.

Con fecha 28 de junio de 2007 emitió un boletín informando de su intención de modificar las listas de chequeo con objeto de que se comprobaran los flaps en la lista de «After Engine Start» y «Taxi». Estos puntos ya aparecían en las listas de chequeo que debería haber utilizado la tripulación el día del incidente.

Además facilitó a las tripulaciones de MD las listas de comprobación expandidas, de las que no disponían hasta entonces.

1.10. Información adicional

1.10.1. *Normativa operacional*

En la norma JAR OPS 1.085 «Crew responsibilities» se afirma que «... el comandante garantizará que se cumplen todos los procedimientos operativos y listas de comprobación». Actualmente esta norma está en la OPS 1.085.

En la JAR OPS 1.210 se definen los procedimientos normales de acuerdo con cada tipo de avión (actualmente OPS 1.210).

Asimismo, la norma JAR en su artículo JAR OPS 1.175, Apéndice 2 3. (i) sobre Supervisión en línea afirma que ésta tendrá como objeto «... garantizar el cumplimiento de los estándares especificados en el OM» (actualmente Apéndice 2 OPS 1.175).

Por otro lado, la norma JAR recoge la siguiente información relativa a la formación requerida a tripulaciones de nueva incorporación a una compañía:

El operador garantizará que:

(2) Cada miembro de la tripulación de vuelo supere un curso de conversión del operador antes de iniciar los vuelos en línea sin supervisión:

(ii) Cuando cambie de operador

(6) Cada miembro de la tripulación de vuelo se someta a las verificaciones requeridas en JAR-OPS 1.965 (b) (Verificación de competencia del operador) y al entrenamiento y verificaciones requeridas en JAR-OPS 1.965 (d) (Entrenamiento y verificación sobre equipamiento de Emergencia y Seguridad), antes de iniciar el vuelo en línea bajo supervisión.

(7) Al concluir los vuelos en línea bajo supervisión, se lleve a cabo la verificación requerida en JAR-OPS 1.965 (c) (Verificación en línea) (actualmente OPS 1.965)

(8) Una vez iniciado el curso de conversión del operador, cada miembro de la tripulación de vuelo no desempeñe tareas de vuelo en otro tipo o clase hasta que el curso se haya completado o cancelado; y

(9) Se incluya en el curso de conversión entrenamiento sobre Gestión de Recursos de Tripulación (CRM).

1.10.2. Resumen de la entrevista realizada con el jefe de instrucción del operador

El entrevistado, que realizó la verificación en línea tanto al comandante como al copiloto, fue contratado más tarde que el comandante que operaba el OE-LMM el día del incidente, y tuvo el mismo proceso de selección que éste y el copiloto que le acompañaba el día del incidente. El proceso consistía en:

- Simulador de selección que simultáneamente se usa como entrenamiento de adaptación a la operación de la compañía.
- «Ground courses» (cursos teóricos en tierra).

Informó que durante la verificación en línea del comandante, Shannon-Faro-Shannon, no observó nada anormal, por lo que lo calificó como «apto». A lo largo de la entrevista reconoció que durante esa línea el copiloto iniciaba las acciones correspondientes a listas de chequeo sin que su comandante se las solicitase.

El entrevistado había analizado el informe de la NTSB sobre otro accidente, acerca de un despegue con configuración de despegue incorrecta/TOWS deshabilitado, ocurrido a un MD82 de Northwest en el aeropuerto de Detroit (EEUU) (NTSB/AAR-88/05). En el accidente de Detroit el problema se produjo porque el TOWS no avisó a causa de una pérdida de alimentación al sistema CAWS (Central Aural Warning System), que se relacionó con el disyuntor de protección P40. En ese caso el TOWS recibía información adecuada de que la aeronave estaba en tierra pero el aviso estaba deshabilitado por falta de alimentación al CAWS.

También señaló que además de éste, conocía de unos seis casos en los que se había producido la operación inadecuada del disyuntor de protección del «LEFT GROUND CONTROL RELAY» (K33).

Apuntó que la práctica de tirar del disyuntor de protección K-33 para la comprobación del buen funcionamiento de las luces estroboscópicas durante la «Service Check» es una práctica común en toda la flota de MD, y de hecho la zona blanca del tirador del disyuntor estaba muy sucia, presumiblemente por su manipulación rutinaria.

El diseño de las listas de comprobación le resultaba correcto y opinaba que el incidente no se debió a unas listas inadecuadas sino a una carencia de disciplina de la operación y seguimiento de los SOP.

2. ANÁLISIS

2.1. Análisis del vuelo

Del estudio inicial sobre los datos del incidente se infiere que el avión despegó con los slats retraídos y flaps 0°, configuración de despegue no aprobada. Esto se debió a que no se seleccionó la configuración de flaps para despegue, como consecuencia de la omisión del procedimiento por parte de la tripulación. A este error se sumó que la protección que ofrece el sistema TOWS, que no fue revisada por la tripulación antes del arranque de motores ni en Madrid ni en Lanzarote como es requerido por su lista de comprobación (checklist), estaba inhabilitada debido a que el disyuntor de protección K-33 (Left Ground Control relay) estaba saltado (y no había sido reseteado como lo requieren las prácticas normalizadas de mantenimiento y que no fue revisado por la tripulación de vuelo como es requerido antes del arranque de motores) y parte de los sistemas del avión se encontraba en modo vuelo durante su operación en tierra durante los vuelos Madrid-Lanzarote y Lanzarote-Barcelona.

2.1.1. *Despegue desde Barajas*

En el primer vuelo del día, es decir en el tramo Madrid-Lanzarote, al realizar la «cockpit preparation» la tripulación debía haber comprobado que todos los disyuntores de protección estaban dentro, tal y como figura en la lista de comprobación inicial de cabina. No obstante, la observación del disyuntor de protección en su posición de «saltado» podría ser difícil a simple vista, ya que la franja blanca del disyuntor, que haría visible esta posición, se encontraba muy sucia pues se sacaba de forma rutinaria, probablemente en cada revisión «Service Check», para comprobar el funcionamiento de las luces estroboscópicas.

Además de los disyuntores de protección, la tripulación debería haber comprobado los siguientes ítems de la lista de «cockpit preparation», entre otros:

- 29. Pitot heaters (Calentadores de los tubos pitot)
- 52. Thrust rating indication (indicación de empuje)
- 57. Take off warning system (sistema de Alerta de configuración inadecuada para el despegue)
- 68. EPR limit (límite EPR)

La comprobación de cualquiera de estos cuatro puntos habría alertado a la tripulación de que el sistema tierra-aire del avión estaba en el modo incorrecto.

Parece evidente que la inspección pre-vuelo de cabina no se realizó con rigor. El propio copiloto manifestó haber omitido algunas comprobaciones, como la del sistema TOWS. A esto se añadió al hecho de que el comandante no pidiese la lectura de las listas normales de comprobación, con lo que la posibilidad de detectar errores u omisiones en la preparación de la cabina fue sistemáticamente anulada. Además, el bajo nivel de exigencia en el cumplimiento de los procedimientos, indudablemente hizo que se relajaran en su ejecución y se realizaran las listas de comprobación de memoria.

Por otra parte, la serie de fallos y avisos en cabina, correspondientes a que el avión estaba en modo vuelo, que la tripulación tuvo durante el rodaje en Barajas tendría que haber sido investigado por ambos pilotos antes de despegar hacia Lanzarote. La tripulación intentó, según su declaración, resetear los avisos, pero salvo que se reasiente el disyuntor de posición K33 eso no es posible, por tanto cualquier cosa que intentaran para conseguirlo fue en vano.

El vuelo no se demoró, ni regresó al aparcamiento a pesar de los numerosos avisos existentes en la cabina: Stall indication failure (indicación de pérdida), FD (director de vuelo), Cooling fan off (ventilador), indicación de la temperatura RAT elevada, EPR target flag (bandera EPR), AHRS Basic Mode (AHRS modo básico).

Por último, durante la carrera de despegue las palancas de potencia se retrasaron con el sistema de empuje automático conectado. Esto se debió a que el «EPR target» era muy bajo ya que el computador de la aeronave había considerado la temperatura proporcionada por la sonda de temperatura que estaba calefactada. Esta anomalía tampoco se reportó ni se investigó por la tripulación. Toda esta circunstancia denota que el tono profesional de la cabina era de un nivel inferior a lo exigible.

2.1.2. *Despegue desde Lanzarote*

En el vuelo del incidente (Lanzarote-Barcelona) la tripulación debería haber realizado la «transit cockpit preparation», que según se indica en la propia lista será la que se realice «on normal transit stops...». En esta lista se deben comprobar, entre otros, los siguientes ítems:

1. Position of all the cb's (posición de todos los disyuntores)
20. Thrust rating indication (indicación de empuje)
23. Take off warning system (sistema de Alerta de configuración inadecuada para el despegue)
25. EPR limit (límite EPR)

De nuevo, la comprobación de cualquiera de estos cuatro puntos habría alertado a la tripulación de que el sistema tierra-aire del avión estaba en el modo incorrecto.

Según las evidencias y testimonios recogidos, la secuencia de eventos fue la siguiente: tras la puesta en marcha, el copiloto solicita rodaje y se inicia una conversación con la torre de control y otro tráfico sobre quién tiene prioridad de paso. Tras aclarar la prioridad el MD83 inicia el rodaje, pero el copiloto ya ha perdido la «clave» que le hace seleccionar los flaps a la posición de despegue, ya que su comandante no se lo solicita.

El rodaje desde su posición de aparcamiento hasta la cabecera 03 duró apenas 5 minutos. Ese tiempo es del que dispone el copiloto para realizar los pasos de memoria correspondientes a esta fase del vuelo (after start, taxi, before takeoff), manejar las comunicaciones con rodadura, apoyar en la orientación del rodaje al comandante y leer las correspondientes listas de procedimientos normales.

Ahora bien, durante el rodaje se establece una conversación entre un tráfico en final y la torre de control, que distrae de nuevo la atención del copiloto, ya soportando una gran carga de trabajo, con lo que de nuevo pierde la oportunidad de que se produzca el recuerdo automático de las labores que debía hacer, a falta de la solicitud de la lista y la lectura de ésta. Por tanto, ambas oportunidades de seleccionar los flaps para despegue se pierden. La última barrera ante el despegue sin flap habría sido el briefing de despegue del comandante, que en esta ocasión se omite o no se realiza de manera adecuada.

Analizando el vuelo concreto en el que se produjo el incidente objeto de este análisis, el error se puede diseccionar en al menos seis errores parciales y sucesivos en el tiempo, teniendo en cuenta que ya el disyuntor de protección estaba saltado:

- No se efectúa la lista «transit cockpit preparation», o se realiza de manera incorrecta, y no se lee la lista correspondiente;
- El comandante no solicita la selección de flaps/slats tras la puesta en marcha de ambos motores, o la solicitud no es captada por el copiloto, que por tanto no inicia la acción de extender los flaps;
- A pesar de que el comandante omite la solicitud de flaps a posición de despegue, el copiloto permanece pasivo y no le cuestiona sobre este punto;
- Durante la comprobación de la lista «after engine start» (punto 15) se omite la observación de la posición de la palanca selectora de flaps/slats y no se lee la correspondiente lista de comprobación;
- Durante la lista de taxi, nuevamente se omite o se pasa por alto el punto 8 «flaps/slats position, take-off speeds», y no se lee la lista correspondiente;
- Durante el briefing de despegue no se comprueba la posición de los flaps/slats o no se realiza el briefing de despegue.
- Los avisos de advertencia y precaución se ignoraron en la cabina de vuelo.

2.1.3. *Acción de la tripulación después de la rotación*

En cuanto la aeronave efectuó la rotación el aviso de pérdida se activó y la aeronave comenzó a albear bruscamente. La tripulación adelantó las palancas de empuje hasta su tope mecánico y mantuvo el ángulo de cabeceo de la aeronave. Esta actuación les permitió ir ganando velocidad y altura hasta que la aeronave superó los 200 kt de velocidad. En cada alabeo se identifica una pérdida de altura, y una vez que cesaron los alabeos se fue incrementando paulatinamente la altura hasta conseguir el control de la aeronave. Además se retrajo el tren de aterrizaje¹⁵, lo que inicialmente incrementó la resistencia a causa del cierre de puertas del tren durante el ciclo de retracción, y redujo la aceleración y capacidad de ascenso durante varios segundos hasta que el tren estuvo completamente retraído y las puertas completamente cerradas.

2.2. Listas de comprobaciones

El apoyo del trabajo en cabina a través de las listas de comprobación de procedimientos es una clásica respuesta a un problema de factor humano: la posibilidad de que la tripulación pase por alto un ítem de un procedimiento debido a distracción, fatiga, sobrecarga de trabajo o complacencia. Por tanto, en lugar de apoyarse en la memoria

¹⁵ Los procedimientos de recuperación de «windshear» (cortante de viento) indican que no se cambie la configuración de la aeronave hasta que la separación con el suelo esté asegurada.

del piloto, un tripulante lee los pasos necesarios de un procedimiento de una lista escrita.

Sin embargo, para que las listas de chequeo sean efectivas como barrera de defensa ante el error, es necesaria la disciplina de los pilotos y la adherencia a unos procedimientos operacionales bien definidos.

Las distracciones, las interrupciones, la saturación por exceso de tareas, la gestión incorrecta de prioridades, la falta de atención, el apoyarse en exceso en la memoria, el entrenamiento deficiente, listas de comprobaciones incorrectas y la falta de énfasis en la adherencia a los procedimientos son puntos débiles de esta línea de defensa ante el error y que se encuentran presentes en este caso.

Los estudios demuestran, como se ha visto en este incidente, que la tripulación es más vulnerable a las distracciones y las interrupciones en las siguientes fases del vuelo:

- Before start (antes de arrancar motores).
- Push back (retroceso).
- Start engines (arranque de motores).
- Taxi (rodaje).
- Before take-off (antes del despegue).

Por tanto, reforzando el énfasis en la importancia del cumplimiento disciplinado de las listas de comprobación en los entrenamientos iniciales y recurrentes, exigiendo su cumplimiento en las evaluaciones y verificaciones y mediante una adecuada interacción entre los tripulantes se puede reforzar la eficacia de las listas de comprobación.

En este caso se ha detectado una falta de adherencia a los procedimientos de la compañía por parte de la tripulación de vuelo, muy probablemente porque en el entrenamiento inicial no se reforzaron adecuadamente, lo que provocó que las listas en sí resultaran ineficaces.

Las listas de comprobación son un importante interfaz entre la tripulación y su aeronave. Además, son una ayuda para que la tripulación permanezca concentrada en el desempeño de sus cometidos concretos, ya que se elimina la posibilidad de divagaciones, como podría ocurrir en períodos donde la atención de la tripulación se encuentra dividida o está bajo los efectos del estrés o la fatiga.

Por otra parte, la política de la compañía sobre el uso y cumplimiento de los procedimientos debe ser clara y estar basada en el CRM y el liderazgo del piloto al mando. No obstante lo anterior, si el comandante o el PF se olvidasen de la orden de iniciar una lista de comprobación, el PM (PNF) debería sugerir la iniciación de la correspondiente lista a su comandante o PF. Esto debe ser convenientemente recogido en el OM y en los SOP. En la documentación estudiada no se han encontrado

referencias relativas a la ejecución de los procedimientos estándar y a la asignación de tareas a cada tripulante de vuelo, es más, las listas expandidas y el resto de documentación no se entregó a la tripulación, lo que se tradujo en que el modo de operar de las distintas tripulaciones era heterogéneo y basado en la experiencia personal de cada tripulante. Este déficit de información es el primer paso para iniciar desviaciones de los procedimientos estándar que acaban en la realización de los mismos de memoria.

Para evitar recortes a los procedimientos, debe estar muy claro qué tripulante hace cada ítem y quién es el que lee y comprueba la lista. Igualmente, debería estar definido en qué momento se solicita la ejecución de una lista, quién la ejecuta y quién comprueba cada ítem. Se ha detectado una deficiente definición sobre la gestión de las listas de comprobación y en ese sentido se emite una recomendación de seguridad.

Independientemente de las mejoras posibles en el OM y listas de comprobación, se pone en evidencia que el sistema de selección de pilotos, de instrucción y de supervisión de la compañía operadora del MD83 OE-LMM resulta ineficaz a la vista del incidente de estudio.

2.3. Selección, instrucción y supervisión

En una compañía aérea con una cultura operacional establecida, la asimilación de nuevos pilotos y su incorporación a la misma se realiza por inmersión y con los cursos iniciales del operador. El individuo tiende a asimilar la cultura de la empresa en la que se establece como nuevo miembro de la comunidad.

Sin embargo, cuando estas incorporaciones son de índole masiva, o la cultura empresarial no está fuertemente arraigada, la posibilidad de esa inmersión es nula debido a la dispersión del trabajo a realizar respecto a la base principal y las empresas deben buscar otros sistemas que hagan efectiva esa necesaria inmersión operacional.

En este caso, los mecanismos previstos por la norma EU OPS¹⁶ son la instrucción teórica, la instrucción en línea y la verificación en línea, todo ello sustentado documentalmente por el Manual de Operaciones (OM) y los SOP.

Como se pone de manifiesto en la información aportada por el operador, la fase de instrucción de la tripulación fue dispersa. En primer lugar, se usó el ejercicio de evaluación como simulador de familiarización de los procedimientos de la compañía, donde se les entregaron las listas de comprobación.

A continuación se realizó una instrucción teórica, que en el caso del comandante se limitó a un día en el que no se incluyeron los SOP de la compañía. Tampoco se

¹⁶ Desde el 16 de julio de 2008, la regulación de aplicación es la llamada EU OPS (Anexo III al Reglamento (CE) 1899/2006 de Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de diciembre de 2006)

contempló ninguna formación relativa a CRM según se indicaba en la norma JAR OPS, ni se realizó ningún curso sobre la propia normativa JAR OPS, que marcara las diferencias sobre la norma del país de la licencia de origen.

Cabe destacar que no existe constancia de que se realizaran, por parte de ninguno de los tripulantes de vuelo, los cursos teóricos que se recogen en el OM-D y en especial los que se refieren a la familiarización con todos los aspectos de las limitaciones y los procedimientos normales/anormales y de emergencia.

El entrenamiento en línea bajo supervisión fue inferior en el caso del comandante al que teóricamente estaba estipulado en la compañía, de acuerdo con los datos que la propia compañía facilitó.

En el caso del copiloto, la información relativa a su entrenamiento en línea bajo supervisión resulta contradictoria ya que durante el periodo en el que supuestamente estaba realizando su entrenamiento en línea bajo supervisión estaba volando con el comandante del incidente, del que no se tiene constancia que sea instructor, según declararon ambos tripulantes, por lo que habría desempeñado otras tareas antes de terminar el curso de conversión, en contra de lo que se recogía en la normativa.

Por último, y como se ha mencionado en el apartado anterior, la documentación que se entregó a la tripulación no fue completa.

Estas irregularidades en el entrenamiento provocan que no cumpla su función para que las nuevas tripulaciones se adhieran a los nuevos procedimientos que establece la compañía a la que se han incorporado y desemboca en una falta de disciplina en la cabina de vuelo, donde cada tripulación realiza los procedimientos que aprendió de su compañía anterior y de memoria. En algunos casos, como es el de este incidente, obviando la comprobación de sistemas.

Para evitar esta desviación de los procedimientos estándar existen mecanismos como la supervisión.

La verificación en línea que exige la norma JAR OPS 1.965 a ambos tripulantes, fue realizada unos días antes del incidente por un piloto de gran experiencia en el avión MD80, pero que igualmente trabajaba de manera discontinua para la empresa. De hecho, su contratación para la temporada 2007 fue posterior a la de los pilotos evaluados y que sufrieron el incidente objeto de este análisis.

La base para la supervisión (JAR OPS 1.175) es el contenido del OM del operador, que es la referencia básica sobre la que se debe supervisar el cumplimiento de los tripulantes.

Es obvio que si el supervisor no conoce en profundidad el OM y los SOP específicos del operador podrá hacer una evaluación sobre procedimientos o los SOP genéricos, de

«airmanship» básica, pero nunca sobre los procedimientos específicos de compañía, tal y como pretenden las normas.

Por lo tanto, en el proceso de supervisión tampoco se pudo detectar la desviación de los procedimientos estándar de la compañía. Se considera que es necesario reforzar conjuntamente los procesos de selección, instrucción y supervisión de la compañía y en este sentido se emite una recomendación de seguridad.

Por otro lado, la autoridad competente para la emisión del AOC, Austrocontrol, debería haber comprobado que se cumplía con los programas de entrenamiento requeridos, según se recoge en la normativa JAR-OPS 1.175, así como también debía haber comprobado el contenido del OM, en el que aparecían referencias a otra compañía. Este hecho pone de manifiesto una carencia por parte de la compañía en el cumplimiento de los requisitos necesarios para la obtención y mantenimiento del AOC y unas deficiencias en los métodos de control y supervisión a la autoridad por lo que en este sentido se emite una recomendación de seguridad a Austrocontrol y a la EASA.

2.4. Liderazgo en la cabina

Es un hecho reconocido que el comandante de una aeronave, con su actitud, motivación y personalidad, es el que establece el tono profesional de la cabina de vuelo. Esta influencia de la personalidad sobre el equipo y por tanto sobre la eficacia del desempeño es mayor cuando el entorno normativo y cultural de la compañía aérea es más débil, o está menos arraigado.

En el estudio «Killers in aviation» de la Flight Safety Foundation (enero de 1999) se reconoce que el liderazgo pobre es el tercer factor en importancia relacionado con accidentes. Este mismo fenómeno se ha observado con la misma prevaencia en las observaciones LOSA realizadas en operaciones reales.

En este incidente la inhibición del comandante hacia la realización de las listas de comprobación es notoria. En el entorno concreto, donde la cultura empresarial no está arraigada y donde la documentación operacional no ha sido difundida a través de procesos consolidados de instrucción, ni tan siquiera ha sido distribuida a las tripulaciones para su estudio individual, un copiloto acaba sucumbiendo al tono operativo propiciado por su comandante. Por tanto, de la lectura sistemática de las listas y su comprobación se pasa a la ejecución de las listas de memoria, con las vulnerabilidades al error que esto presenta.

Por otro lado, el «Check Pilot» de la compañía manifestó que en el vuelo de verificación que le realizó (Shanon-Faro-Shanon) y en el que resultó apto como PF y PNF, observó que el copiloto de ese vuelo tuvo cierta tendencia a iniciar por su cuenta las acciones de las listas de comprobación sin que su comandante lo solicitase.

Por último, es interesante tener en cuenta que en este caso, en idénticas circunstancias operativas, el comandante que operó el OE-LMM el día anterior se dio la vuelta ante los mismos problemas que encontró el comandante del incidente, hizo las correspondientes anotaciones en el libro del avión y no procedió a su destino hasta que le solucionaron la avería del avión, asumiendo un retraso de varias horas.

Por tanto, de los hechos conocidos no se puede concluir que el comandante del incidente tuviese una presión comercial distinta al resto de los comandantes, ni que ésta fuese de tanta intensidad que le incitase a operar de una manera diferente a la suya propia y habitual.

2.5. Programación de las tripulaciones de vuelo

Por motivos de comodidad operacional, las tripulaciones fueron emparejadas por afinidades idiomáticas o nacionales. Por el mismo motivo ambos tripulantes fueron programados para trabajar juntos, y el día del incidente llevaban unos 15 días volando juntos.

El hecho de volar juntos hace a las tripulaciones más proclives a relajarse a la hora de aplicar la operación estándar adaptando los procedimientos a su experiencia previa, por lo tanto en situaciones de esta índole es necesario mantener una supervisión más exhaustiva.

2.6. Prácticas de mantenimiento

De la información obtenida se pone de manifiesto que era habitual sacar el disyuntor de protección K-33 para la comprobación del correcto funcionamiento de las luces estroboscópicas. Esta acción se realizaba en cada «Service Check» cada 3 días (e incluso cada día en algunos casos).

Aunque Boeing informó que nunca fue su intención que estas luces se revisaran en cada «Service Check», lo cierto es que limitándose a la información que se recogía en la tarjeta de trabajo correspondiente parecía factible entender que las luces estroboscópicas eran luces exteriores y por lo tanto había que comprobar su correcto funcionamiento. Sin embargo, es necesario aclarar que la tarjeta de trabajo «task card» no hacía referencia a abrir el disyuntor de protección K-33 para realizar la comprobación de las luces exteriores.

Boeing ha revisado y modificado dando un nuevo formato a la tarjeta de trabajo correspondiente a la «Service check», como parte de las prácticas normales de mejora en la industria, eliminando cualquier referencia a la comprobación de luces exteriores. La única referencia para revisar las luces estroboscópicas se incluye en la tarjeta 33-042-

01-01 que indica que se realice exclusivamente en las revisiones 1A, cada 450 horas (MSG-3). La tarjeta de trabajo también fue modificada para incluir instrucciones para señalar y poner un collarín al disyuntor de protección del «left ground control relay». La tarjeta de trabajo equivalente MSG-2 también fue modificada.

Por lo tanto, se considera que las acciones realizadas por Boeing aclaran y documentan debidamente que no hay que realizar la revisión de las luces estroboscópicas en cada «Service Check» y no se considera que sea necesario tomar medidas adicionales.

Por otro lado, en dos ocasiones consecutivas (las noches del 3 y 4 de junio), se olvidó resetear el disyuntor de protección después de la comprobación de las luces estroboscópicas, lo que indica que no se informó al personal de mantenimiento sobre lo que había ocurrido el día anterior y que el personal no estaba siguiendo la prácticas normalizadas y recomendadas por el AMM.

La anotación que se hizo en el Technical Logbook sobre que se habían encontrado unos cables dañados próximos al «Left Ground control relay» enmascaró el problema real que se produjo el día anterior, que fue un olvido, y provocó que se volviera a repetir.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- No se detectó ningún mal funcionamiento en la aeronave.
- La tripulación de vuelo tenía las correspondientes licencias y habilitaciones para realizar el vuelo.
- La tripulación había sido contratada para la campaña de verano de ese año.
- La información facilitada por la compañía relativa al entrenamiento resulta contradictoria y en algunos casos no cumple con lo recogido en el OM ni en la normativa JAR, en vigor en la fecha del incidente.
- Durante la noche previa al vuelo del incidente, se realizó la inspección «Service Check» a la aeronave.
- En dicha revisión se comprobaban las luces estroboscópicas para lo que se sacó el disyuntor de protección K33, «Left ground control relay».
- El personal de mantenimiento no cerró el disyuntor de protección K33 después de realizar la «Service Check» y entregar la aeronave a la tripulación de vuelo de acuerdo con las prácticas normalizadas.
- Cuando se inició la grabación del registrador de datos el día del incidente, la información que recogía es que la aeronave estaba en modo vuelo.
- La tripulación no comprobó los paneles de disyuntores de protección ni el sistema TOWS antes del arranque de motores de acuerdo con lo establecido en las «checklist».
- Algunos sistemas de la aeronave funcionaban en modo vuelo estando en tierra.
- Durante el rodaje en Barajas aparecieron diversas alarmas en cabina.

- Dichas alarmas se ignoraron en la cabina de vuelo.
- El día anterior otra tripulación volvió al parking debido a que le aparecieron los mismos avisos. Debido a este hecho, ese vuelo sufrió un retraso de varias horas.
- La aeronave despegó de Barajas con un sistema obligatorio no operativo (TOWS) y con una luz de aviso («stall ind failure») que requiere mantenimiento correctivo antes de despegar.
- La adherencia de la tripulación a los procedimientos operativos fue deficiente.
- Durante la carrera de despegue en Barajas las palancas de empuje se retrasaron automáticamente.
- La tripulación continuó el vuelo hasta Lanzarote y no notificó ninguna anomalía en el destino.
- En el rodaje en Lanzarote se produjeron las mismas alarmas que en Barajas.
- Antes de despegar en Lanzarote no se seleccionó la configuración de flaps/slats de despegue.
- Al iniciar la carrera de despegue en Lanzarote no se activó ningún aviso procedente del TOWS dado que los sistemas de la aeronave interpretaban que estaba ya en modo vuelo.
- La aeronave entró en pérdida después de la rotación lo que provocó alabeos muy pronunciados.
- La tripulación controló la aeronave y regresó al Aeropuerto de Lanzarote.
- El desembarque se produjo con normalidad después de un aterrizaje sin incidencias en el Aeropuerto de Lanzarote.

3.2. Causas

La tripulación perdió el control de la aeronave después de la rotación, como consecuencia de la entrada en pérdida de la aeronave inmediatamente después del despegue, debido a que éste se realizó con una configuración no aprobada, es decir, con slats retraídos y flaps 0°, por la falta de disciplina de la tripulación en el cumplimiento de los procedimientos de operación estándar y en concreto en las listas de comprobación.

Como factores contribuyentes se consideran:

- La escasa formación que recibió la tripulación después de su contratación que no les permitió adquirir, con la profundidad suficiente, los procedimientos de la compañía, las irregularidades que se produjeron en los vuelos de entrenamiento bajo supervisión y la pobre supervisión que se realizó a la tripulación de vuelo.
- Las prácticas de mantenimiento para la verificación de las luces estroboscópicas que se realizaban debido a la falta de claridad en las tarjetas de trabajo emitidas por Boeing para realizar la «Service Check».
- El fallo tanto del personal de mantenimiento como de la tripulación de vuelo en el cumplimiento de los procedimientos escritos (AMM y FCOM respectivamente) puesto

que no reasentaron el disyuntor de protección (*circuit breaker*) (K33) del circuito del sistema de sensación tierra/vuelo antes del vuelo.

- La falta de limpieza de los disyuntores de protección que no permitían discernir con claridad su condición.
- La incapacidad por parte del operador para determinar por qué el disyuntor de protección (*circuit breaker*) del circuito del sistema de sensación tierra/vuelo estaba abierto repetidamente.
- La inefectiva supervisión realizada por Austrocontrol en los procesos relacionados con el AOC que no detectó los incumplimientos de la compañía tanto en el OM como en el entrenamiento requerido.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

Se ha detectado una deficiente definición sobre la gestión de las listas de comprobación y en ese sentido se emite una recomendación de seguridad al operador.

REC 26/2009. Se recomienda a MAP que defina con mayor precisión las tareas a desarrollar por cada tripulante de vuelo en relación a los procedimientos de vuelo y las listas de comprobación, el método para realizarlos y las fases de vuelo en las que se deben ejecutar basándose en los principios de CRM, de forma que cumplan con su función de barrera ante el error.

REC 27/2009. Se recomienda a MAP que revise su programa de instrucción y supervisión para tripulaciones de nueva contratación, de forma que se garantice que las nuevas tripulaciones reciben la información adecuadamente documentada y su instrucción desemboque en un conocimiento en profundidad de los procedimientos estándar de la compañía y una correcta ejecución de los mismos.

REC 28/2009. Se recomienda a Austrocontrol que verifique el cumplimiento de los operadores de compañías charter de la normativa EU OPS, particularmente en lo referente a la obtención y mantenimiento de sus AOC relativo al entrenamiento, en especial en periodos de incrementos de demanda de vuelos cuando se produce un aumento en la contratación de personal técnico.

REC 29/2009. Se recomienda a EASA que evalúe los métodos y procedimientos usados por Austrocontrol en relación con la concesión de los AOC y el seguimiento de las condiciones a los operadores para su mantenimiento.