



**COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES
E INCIDENTES DE
AVIACIÓN CIVIL**

Informe técnico IN-012/2016

Incidente ocurrido el día 17 de
abril de 2016, a la aeronave
Boeing 737-700, matrícula
PH-XRZ, operada por Transavia
Airlines, en el aeropuerto de
Barcelona/El Prat



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

IN-012/2016

Incidente ocurrido el día 17 de abril de 2016, a la aeronave Boeing 737-700, matrícula PH-XRZ, operada por Transavia Airlines, en el aeropuerto de Barcelona/El Prat

© Ministerio de Fomento
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

NIPO Papel: 161-17-226-5

NIPO Línea: 161-17-227-0

Deposito Legal: M-33425-2017

Maquetación: David García Arcos

Impresión: Centro de Publicaciones

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

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

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

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

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

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

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

Índice

ABREVIATURAS	vi
Sinopsis.....	x
1. INFORMACION FACTUAL	1
1.1 Antecedentes del vuelo	1
1.2 Lesiones personales.....	7
1.3 Daños a la aeronave.....	7
1.4 Otros daños	7
1.5 Información sobre el personal	7
1.5.1 Tripulación de vuelo	7
1.5.1.1 Comandante.....	7
1.5.1.2 Copiloto.....	8
1.5.2 Controladores en servicio	8
1.5.2.1 Controlador Supervisor de TMA	8
1.5.2.2 Controlador Supervisor de Torre de Barcelona.	9
1.5.2.3 Controlador del Sector de Aproximación T4.	9
1.5.2.4 Controlador local de arribadas 25R.	9
1.6 Información sobre la aeronave	10
1.7 Información meteorológica	12
1.7.1 Información facilitada por AEMET	12
1.7.2 Información disponible para la tripulación	14
1.8 Ayudas para la navegación.....	15
1.9 Comunicaciones.....	15
1.10 Información de aeródromo.....	16
1.11 Registradores de vuelo	17
1.11.1 Registrador de Acceso Rápido (QAR)	18
1.11.2 Registrador de voces en cabina (CVR).....	21
1.12 Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto.....	23
1.13 Información médica y patológica.....	23
1.14 Incendio.....	23
1.15 Aspectos relativos a la supervivencia.....	23
1.16 Ensayos e investigaciones.....	23
1.16.1 Declaraciones de las tripulaciones	23
1.16.1.1 Tripulación de la aeronave PH-XRZ (TRA 513L).....	23
1.16.1.2 Tripulación de la aeronave G-EZBY (EZY-2267).....	27
1.16.2 Declaraciones del personal de control de tránsito aéreo (ATC).	28
1.16.2.1 Declaración Supervisor TMA.....	28
1.16.2.2 Declaración Supervisor de Torre de Control.....	30
1.16.2.3 Declaración del controlador de aproximación (Sector T4).	31
1.16.2.4 Declaración del controlador local de arribadas de la pista 25R.	35
1.16.3 Plan operacional de vuelo.	37

1.16.4	Validación de los datos del Plan de Vuelo Operacional.....	39
1.16.5	Factor de combustible (Fuel flow factor).....	39
1.16.6	Carga y centrado.	40
1.17	Información sobre organización y gestión.....	40
1.17.1	Documentación del operador aéreo..	40
1.17.2	Documentación del operador ATS.....	45
1.18	Información adicional.....	47
1.18.1	Mantenimiento de las configuraciones preferentes en LEBL.....	47
1.18.2	Procedimientos de cambio de pista en LEBL.....	47
1.18.3	Posiciones de control ACC Barcelona y de Torre del Aeropuerto.	47
1.18.4	Guía de emergencias y situaciones especiales.....	49
1.18.5	Medidas tomadas por ENAIRE	50
1.18.6	Medidas tomadas por Transavia	50
1.19	Técnicas de investigación útiles o eficaces	50
2.	ANALISIS	51
2.1	Análisis de la operación.....	51
2.1.1	Aeronave PH-XRZ.....	51
2.1.2	Aeronave G-EZBY	56
2.2	Análisis de gestión ATC.....	57
2.3	Análisis de las condiciones de cambio de pista y configuración a causa del viento.....	61
2.4	Análisis de las comunicaciones. Declaración Fuel "MAYDAY"	65
3.	CONCLUSIONES	67
3.1	Constataciones	67
3.2	Causas/factores contribuyentes	68
4.	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	69
APÉNDICE 1:	Procedimiento del TMA de Barcelona (LECB) para el cambio de la configuración de pista en servicio	71
APÉNDICE 2:	Procedimiento de la Torre de Control de Barcelona (LEBL) para el cambio de la configuración de pista en servicio.....	74
APÉNDICE 3:	Procedimiento de coordinación de dependencias respecto de la Transición durante los Cambios de Configuración	78
APÉNDICE 4:	Guía de emergencias y situaciones especiales (S41-02-GUI-001-4.2) "Problemas de combustible / Nivel de combustible crítico"	81

Abreviaturas

° ' "	Grado(s), minuto(s) y segundo(s) sexagesimal(es)
°C	Grado(s) centígrado(s)
ACARS	Sistema de dirección de comunicaciones y reportes aeronáuticos
ACAS	Sistema para evitar la colisión en vuelo
ACC	Centro de Control de Área
ACS	Habilitación de Control de vigilancia de área
ADI	Habilitación de Control de aeródromo por instrumentos
AEMET	Agencia Española de Meteorología
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AFM	Manual de vuelo de la aeronave.
AGL	Sobre el nivel del suelo
AIP	Publicación de Información Aeronáutica
AIR	Anotación de habilitación de Control aéreo
AIRAC	Normativa de Información y control aeronáuticos
AMC	Medio Aceptable de Cumplimiento (EASA)
APP	Aproximación
APS	Habilitación de Control de vigilancia de aproximación
APU	Unidad de potencia auxiliar
ARP	Punto de Referencia de Aeródromo
ARR	Arribadas
ATC	Control de Tránsito Aéreo
ATIS	Servicio automático de información terminal
ATL	Cuaderno técnico de la aeronave.
ATM	Gestión del tránsito aéreo
ATPL	Licencia de Piloto de Transporte de Línea Aérea
ATS	Servicios de Tránsito Aéreo
BCN	Indicativo IATA del aeropuerto de Barcelona
CAT	Transporte Aéreo Comercial
CECOPS	Centro Coordinación de Operaciones
CGA	Centro de Gestión Aeroportuaria
CI	Índice de coste
CIAIAC	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
CNS	Comunicación, Navegación y Vigilancia

CTA	Área de Control
CVR	Registrador de voz de cabina
DGAC	Dirección General de Aviación Civil.
DSB	Autoridad de Investigación de los Países Bajos
EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
EC	Controlador ejecutivo
EFB	Bolsa de vuelo electrónica
EHAM	Indicativo OACI del aeropuerto de Ámsterdam
ELR	Configuración preferente de pistas diurna (Este)
ENR	Configuración preferente de pistas nocturna (Este)
ETA	Hora estimada de llegada
EZFW	Peso en estimado sin combustible
EZY	Indicativo radio de la compañía Easyjet
FAA	Administración Federal de Aviación
FDM	Monitorización de los datos de vuelo
FDR	Registrador de datos de vuelo
FL	Nivel de vuelo
FMC	Ordenador de Gestión de Vuelo
FNA	Aproximación final
FPL	Plan de vuelo
ft	Pie (altura)
GM	Material Guía
GMC	Anotación de habilitación de Control de movimientos en tierra
GMS	Anotación de habilitación de Vigilancia de movimientos en tierra.
GS	Velocidad suelo
h	hora
HIRO	Procedimiento de alta intensidad de ocupación de pista
IAF	Fijo de Aproximación Inicial
IATA	Asociación Internacional de Transporte Aéreo
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
IR	Habilitación instrumental
JAA	Autoridades conjuntas de aviación.
kg	Kilogramo
Kt	Nudos
L	Izquierda
lb	libra

LCL	Controlador Local
LEBL	Indicativo OACI del aeropuerto de Barcelona
LECB	Indicativo OACI del Centro de Control de Barcelona
LERS	Indicativo OACI del aeropuerto de Reus
LoA	Carta de Acuerdo
M	Número de Mach
MDA	Altitud Mínima de Descenso
METAR	Informe meteorológico aeronáutico ordinario
MHz	Megahercio
MO	Manual de operaciones
MPA	Aeronave multi-piloto
m/s	Metros por segundo
NM	Milla náutica
NPA	Noticia de Propuesta de Enmienda
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OPF	Plan de vuelo operacional
OJTI	Instructor de entrenamiento en lugar de trabajo
PC	Controlador planificador
PF	Piloto a los mandos
PM	Piloto de monitorización
PSI	Puesto de supervisión integral
QAR	Registrador de acceso rápido
QM	Gestor de Fila
QNH	Reglaje de la subescala del altímetro para obtener elevación estando en tierra
R	Derecha
RAD	Anotación de habilitación de Control de radar.
RCA	Reglamento de Circulación Aérea
RWY	Pista
SACTA	Sistema automático de control del tráfico aéreo.
SERA	Reglas del aire europeas estandarizadas
SID	Maniobra de salida estándar.
T	Tonelada
TAFOR	Informe de pronóstico de aeródromo.
TCL	Anotación de habilitación de Control terminal.
TDZ	Zona de aterrizaje
TMA	Área de Control Terminal

TRA	Indicativo radio de la compañía Transavia
TRM	Gestión de recursos en equipo
TWR	Torre de Control
TWR	Anotación de habilitación de Torre de Control
UTC	Tiempo Universal Coordinado
VNAV	Navegación Vertical
VOR	Radiofaro omnidireccional VHF
WLL	Configuración preferente de pistas nocturna (Oeste)
WRL	Configuración preferente de pistas diurna (Oeste)

Sinopsis

Operador:	Transavia Airlines
Aeronave:	Boeing 737-700, matrícula PH-XRZ
Fecha y hora del accidente:	Domingo, 17 de abril de 2016, 19:00h UTC
Lugar del incidente:	Aeropuerto de Barcelona / El Prat
Personas a bordo:	132 pasajeros, 5 tripulantes, todos ilesos
Tipo de vuelo:	Transporte aéreo – Regular – Internacional – Pasajeros
Fase de vuelo:	Aproximación
Fecha de aprobación:	25 de octubre de 2017

Resumen del suceso:

El domingo 17 de abril de 2016 la aeronave modelo Boeing 737-700 matrícula PH-XRZ, tras una primera aproximación a la pista 25R del aeropuerto de Barcelona, realizó la maniobra de aproximación frustrada alegando un cambio repentino de dirección y componente de viento cuyo valor excedía las limitaciones de viento en cola de la aeronave. Este fenómeno meteorológico motivó que varios tráficos más, que realizaban la misma aproximación a la pista 25R, tuvieran que realizar también la maniobra de aproximación frustrada, por lo que ATC decidió cambiar la configuración de pista en servicio para la 07L/R, es decir de WRL a ELR.

Tras la frustrada la tripulación del PH-XRZ declaró emergencia de combustible (MAYDAY) lo que provocó que recibiera prioridad para el aterrizaje, que se produjo sin consecuencias en la pista 07L. En su llegada al punto de aparcamiento el combustible a bordo fue de 1080 kg sobre una reserva final de 1001kg.

La situación generó un conflicto de tráfico al producirse un enfrentamiento de trayectorias de aviones en aproximación final.

El tráfico de Transavia comunicó su escasez de combustible nada más frustrar la aproximación requiriendo prioridad, por lo que fue instado por el controlador a que declarase emergencia (MAYDAY) en caso de necesitarlo. Una vez declarada la situación

de emergencia de combustible el tráfico recibió vectores para establecerse en final de la pista 07L.

Entretanto ATC coordinó para retirar de la aproximación a dos tráfico que se encontraban en el localizador de la pista 25R, mandándoles frustrar hacia el Sur del campo. El segundo tráfico en secuencia de aproximación, un tráfico de Ryanair, fue sacado del localizador mientras se mantuvo en aproximación un tráfico de Easyjet con intención de generar separación entre ellos.

En muy corta final el tráfico de Easyjet recibió la instrucción de frustrar la aproximación y proceder al Sur, pero sin ninguna instrucción de altura. La tripulación comenzó a realizar su maniobra de frustrada, pero la proximidad a la toma del mismo hizo que el controlador local de arribadas de la pista 25R pensara que estaba intentando aterrizar, por lo que le hizo una llamada autorizándole a completar su maniobra. Finalmente, debido a las dos instrucciones opuestas y las condiciones adversas de viento, el tráfico de Easyjet frustró su aterrizaje siendo instruido a realizar la maniobra de frustrada estándar, al mismo tiempo que fue requerido a pasar a frecuencia del sector de aproximación quien, en ese momento, gestionaba la aproximación de la aeronave operada por Transavia.

Esta instrucción dirigió al tráfico de Easyjet en dirección opuesta hacia el de Transavia en aproximación a la 07L.

Una vez en contacto con el sector de aproximación, el tráfico de Easyjet fue instruido a virar con inmediatez a rumbo 130, lo que liberó el conflicto.

Los dos tráfico declararon tener a otro a la vista. La distancia mínima entre los dos tráfico fue de 2,2 NM y 500 ft, aunque esta se produjo una vez que el tránsito de Easyjet viró a rumbo Sur divergente con la trayectoria del tránsito de Transavia.

La investigación considera que la causa del incidente fue una incorrecta planificación del consumo de combustible para el vuelo por parte de la tripulación de Transavia.

Fueron factores contribuyentes:

- El cambio de la configuración preferente de pistas en el aeropuerto de Barcelona como consecuencia de un cambio súbito no previsto en la componente de viento.
- Una inadecuada coordinación, por parte de las diferentes dependencias ATS, que concluyó con un acercamiento frontal de dos tráfico bajo su control.

El informe contiene siete recomendaciones de seguridad operacional: tres dirigidas al operador ATS ENAIRE, una dirigida al operador aéreo Transavia, una dirigida a la Agencia Europea de seguridad Aérea (EASA), una dirigida la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) y una dirigida a la Dirección General de Aviación Civil (DGAC).

1. INFORMACIÓN FACTUAL

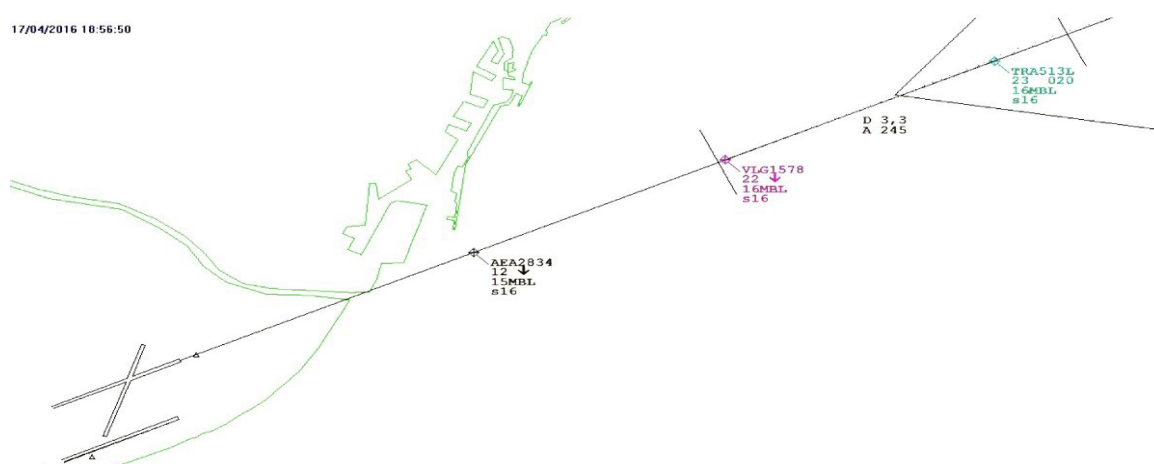
1.1. Antecedentes del vuelo

El domingo 17 de abril de 2016, la aeronave Boeing B-737, matrícula PH-XRZ, operada por Transavia Airlines, con indicativo TRA513L, realizó un vuelo al aeropuerto de Barcelona/El Prat (LEBL) con origen en el aeropuerto de Ámsterdam (EHAM) despegando a las 17:12 horas UTC.

Fue autorizada a realizar la maniobra de salida instrumental por la pista 36L, según la maniobra estándar LEKKO3V, y realizó su ruta de acuerdo a lo establecido en su Plan de Vuelo Operacional. La meteorología en ruta fue correcta y el nivel de cruce autorizado fue FL390. Inició su descenso a las 18:30 horas en las proximidades del punto DEGOL para realizar la maniobra estándar de arribada ALBER 1T sin demoras.

En el aeropuerto de Barcelona el Prat se originó una situación cambiante del viento no prevista y, tras ser informados de la situación de cizalladura en final, a las 18:46:26 horas los supervisores de TWR y ACC coordinaron la desactivación de los procedimientos HIRO¹. Los controladores fueron informados de la presencia de viento de componente en cola, de intensidad entre 10 y 15 nudos, a 1000 pies AGL. En la Torre tenían indicación de componente en cola en ambas cabeceras 07/25.

A las 18:56:36 horas el controlador de final de la pista 25R informó al tráfico de Transavia que el precedente había notificado 20 nudos de viento en cola. La tripulación solicitó confirmación de si estaban autorizados a la aproximación, lo que fue afirmado por el controlador transfiriendo el tráfico a frecuencia de Torre, quien le repitió su autorización e informó de la presencia de cizalladura a 1000 pies.



1 High Intensity Runway Operations. Procedimientos para optimizar el uso de la pista.

A las 18:58:37 horas la componente de viento provocó el aterrizaje largo de un tráfico y la decisión de ejecutar motor y al aire del tráfico posterior al estar la pista ocupada.

A las 19:00:34 horas el TRA513L notificó que realizaba la maniobra de motor y al aire, tras lo que fue autorizada a realizar la maniobra de aproximación frustrada estándar.

A las 19:01:06 horas los supervisores de Torre y de TMA acordaron realizar un cambio de configuración de pistas en servicio.

En su primera comunicación con el controlador de Barcelona APP, a las 19:01:07 horas, el TRA513L fue autorizado a 3000 ft y comunicó a ATC que estaba corto de combustible. El controlador le indicó que le daría prioridad en lo posible.

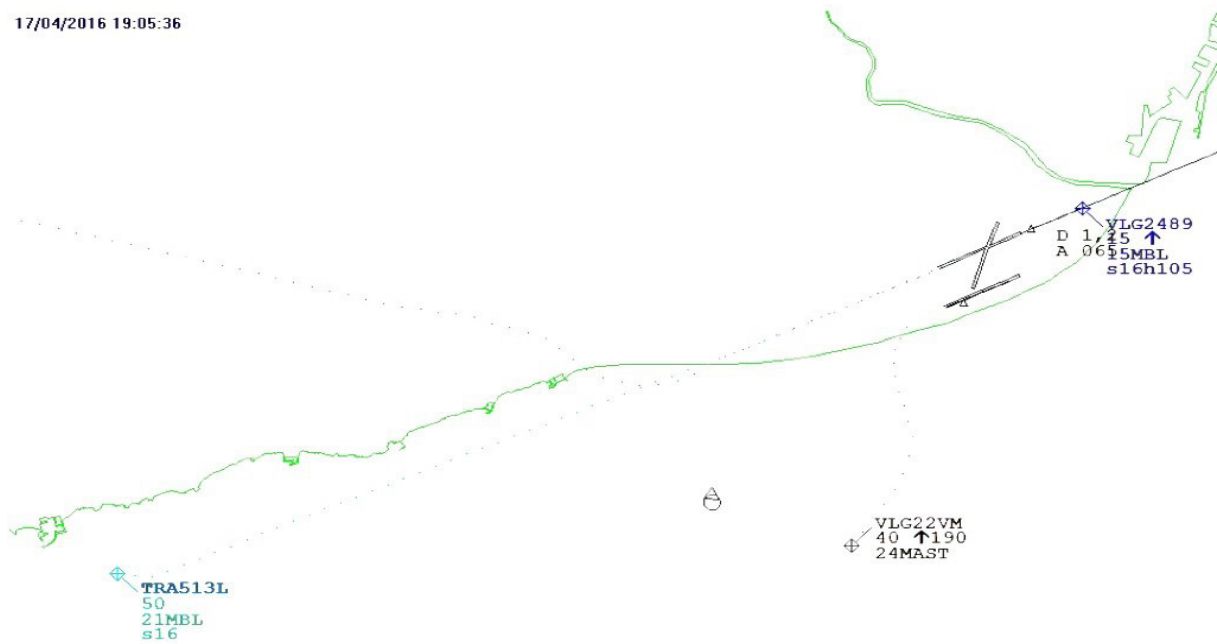
Tres minutos más tarde el controlador le volvió a indicar que le daría prioridad pero que tenía tráficos procediendo a la pista 25R y que, si fuera necesario, declarase emergencia y sería número uno en secuencia. Tras este proceso mandó al tráfico precedente que también había frustrado a realizar circuitos de espera en el VOR VLA.

Tras insistir el tráfico TRA513L en su situación de corto de combustible y en su necesidad de regresar a Barcelona, el controlador le solicitó confirmación de si declaraba emergencia tras la que la tripulación realizó la declaración de MAYDAY correspondiente a las 19:04:52 horas.

Tras la frustrada del TRA513L habían aterrizado dos tráficos en la pista 25R, mientras que un tercero había tenido que realizar un motor y al aire siendo autorizado a realizar la maniobra estándar.

El siguiente tráfico en secuencia, un Airbus 319 operado por Easyjet con indicativo EZY96BC, realizaba el vuelo EZY-2267 procedente del aeropuerto de Londres Luton. Comunicó con la Torre de Barcelona a las 19:05:20 horas, y recibió instrucciones de continuar la aproximación.

17/04/2016 19:05:36



A las 19:05:43 horas, el supervisor de TMA informó al de TWR de la emergencia del TRA513L y le solicitó que se parasen los despegues y que se activase el equipo ILS de la pista 07L. Asimismo coordinaron sacar de secuencia de aproximación a los dos tráficos establecidos en el localizador, entre los que se encontraban el tráfico de Easyjet EZY96BC al que seguía un tráfico de Ryanair con indicativo RYR20JU. Acordaron entre sí subir primero al tráfico de Ryanair a 3000 pies, que era el segundo en la aproximación, y sacarlo hacia el Sur y, adicionalmente, subir al tráfico de Easyjet y, una vez hubiera pasado el campo, mandarlo posteriormente también a rumbo Sur con idea de separarlos.

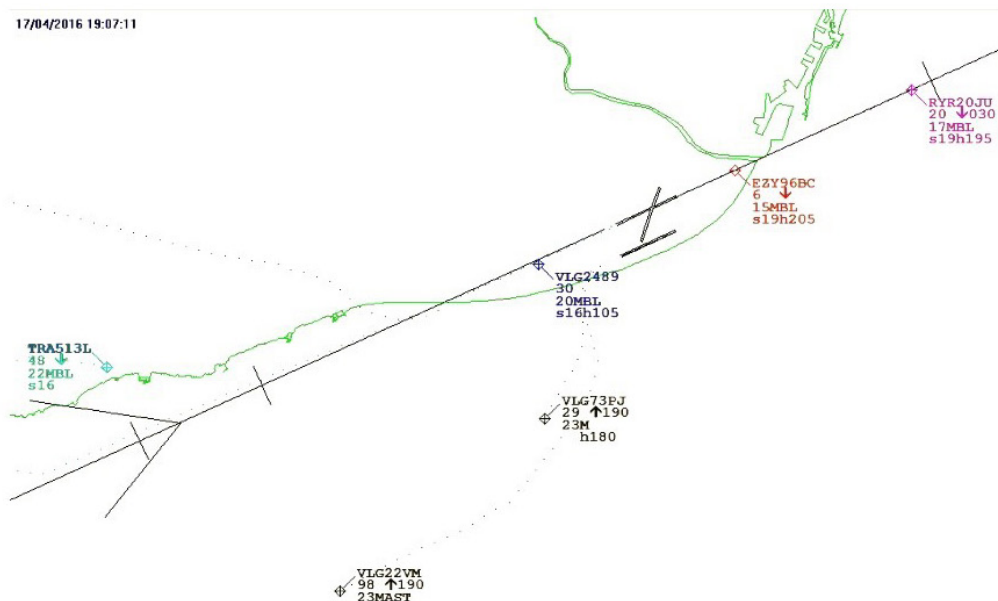
A las 19:05:59 horas, el controlador de Barcelona APP (sector T4) coordinó con el controlador local de arribadas (LCL-ARR) de la Torre para solicitarle la detención de los despegues hasta la resolución de la emergencia declarada. El controlador de arribadas confirmó la transmisión de la instrucción a su compañero de salidas. En ese momento el tráfico de Transavia iniciaba viraje a la derecha para incorporarse a la aproximación de la pista 07L, habiéndose alejado 14 NM del campo.

Simultáneamente el controlador de aproximación final de la pista 25R intentó infructuosamente contactar con el tráfico de Easyjet, que ya estaba en frecuencia de Torre, y facilitó instrucciones al tráfico de Ryanair para virar a rumbo 190° y ascender a 3000 pies.

A las 19:06:36 horas, el tráfico de Transavia solicitó descenso al controlador (sector T4) para iniciar el procedimiento de aproximación a la pista 07L. Fue autorizado descenso a 4000 pies.

A las 19:07:05 horas, el controlador local de aproximación de la pista 25R comunicó con el tráfico de Easyjet en corta final y le instruyó a continuar la aproximación. Inmediatamente después recibió una llamada del controlador de Barcelona APP del sector T3 para que le pasase a éste tráfico a rumbo Sur.

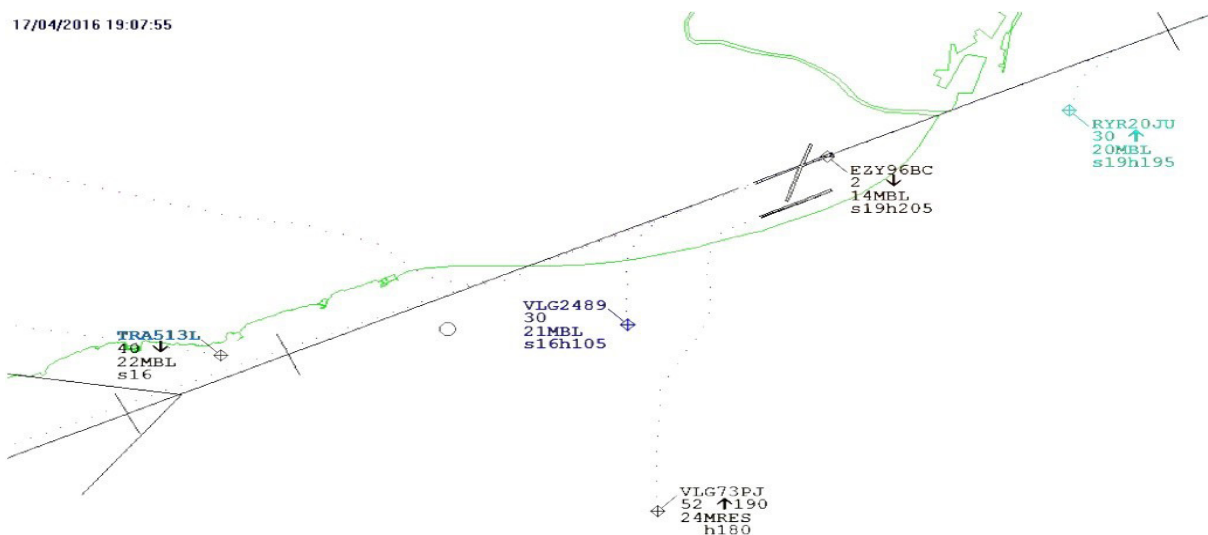
Cumpliendo esta coordinación el controlador local de arribadas instruyó al tráfico de Easyjet en corta final para que mantuviese altitud y procediese en rumbo Sur. El tráfico se encontraba por debajo de 500 pies y muy próximo a la pista (1,3 NM).



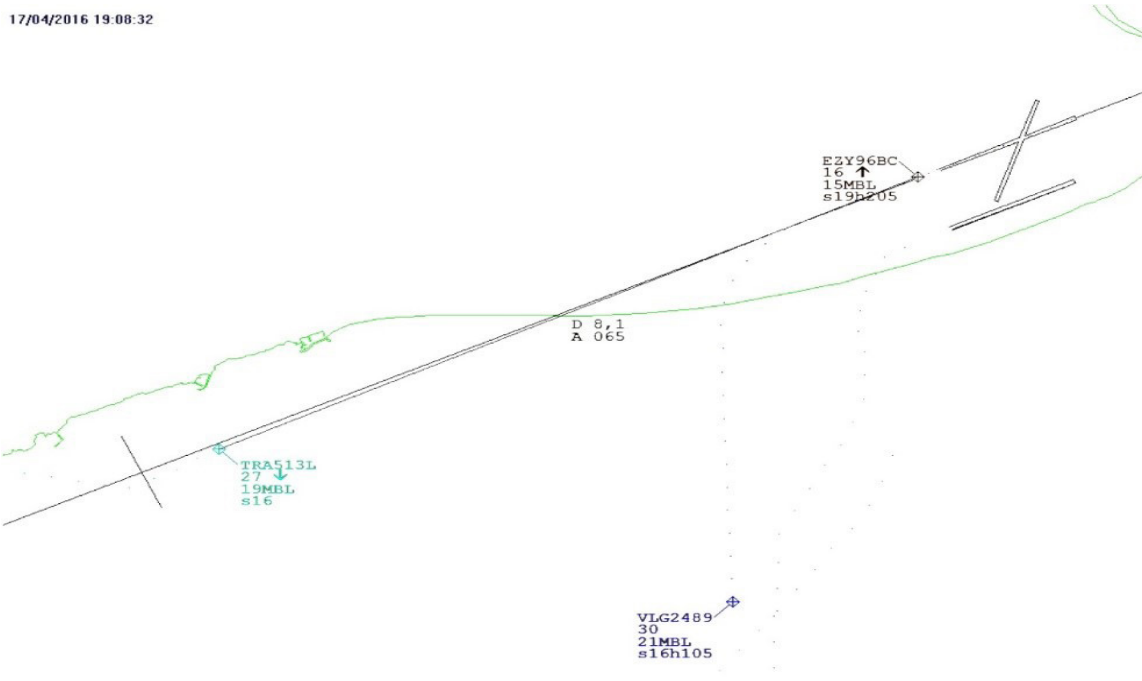
A las 19:07:20 horas, tras recibir confirmación de activación del localizador de la pista 07L el controlador de aproximación de Barcelona (sector T4) autorizó al tráfico de Transavia a interceptar y seguir el localizador.

A las 19:07:27 horas, el controlador local de arribadas solicitó al controlador de TMA (sector T3) frecuencia y altura para pasar al tráfico de Easyjet. Durante esta conversación de coordinación el controlador local de arribadas apreció que el tráfico de Easyjet continuaba la aproximación y que procedía a aterrizar, por lo que se apresuró a darle autorización de aterrizaje con un viento en pista de 060° y 15 nudos de intensidad. La respuesta del tráfico es que iniciaba maniobra de motor y al aire, a las 19:08:04 horas, por lo que fue autorizado a realizar la maniobra de aproximación frustrada estándar (continuar en rumbo de pista y ascender a 3000 pies) y a pasar con el controlador de aproximación del sector T4.

A las 19:08:23 horas, el controlador de aproximación del sector T4 solicitó al tráfico de Transavia confirmación de interceptación del localizador de la pista 07L y le instruyó a mantener 3000 pies, pues había un tráfico ejecutando motor y al aire en la pista contraria. La aeronave entonces ya había pasado la altura indicada, por lo que la tripulación detuvo el descenso y recupero la altura perdida.



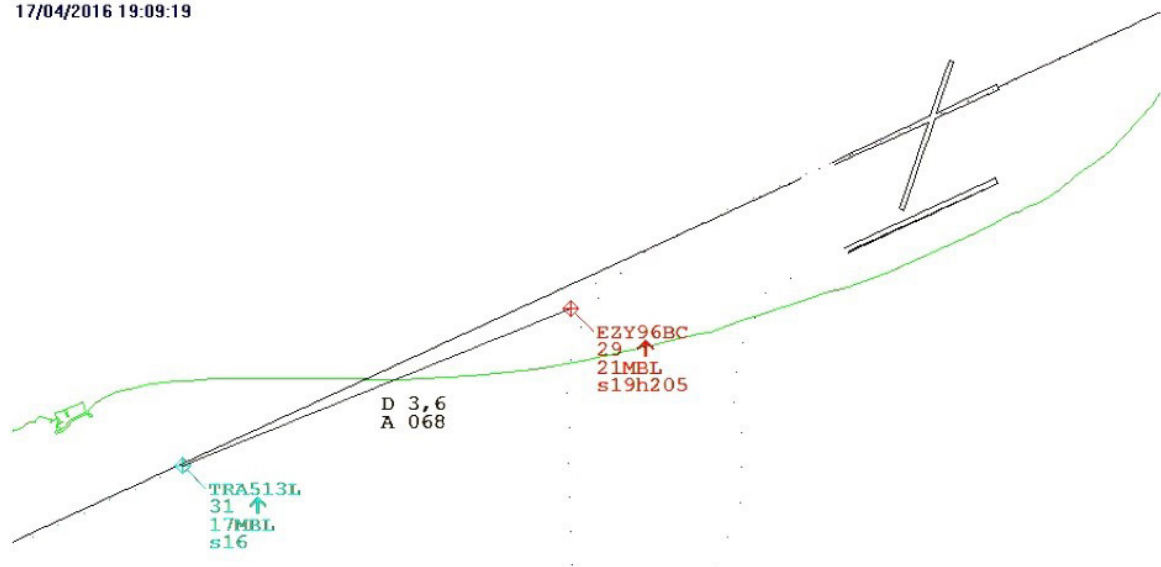
A las 19:08:29 horas, el controlador de aproximación del sector T4 advirtiendo que el tráfico de Easyjet ejecutaba la maniobra de frustrada, solicitó al controlador local de arribadas la transferencia inmediata del tráfico quien le confirmó que estaba ya transferido. Al mismo tiempo el Transavia notificó su regreso a 3000 pies. En ese momento se generó un momento de desconcierto al estar dos tráficos enfrentados



y haber incertidumbre de que controlador tenía al tráfico de Easyjet en frecuencia. El controlador del sector T3 también requirió al local de arribadas para que virase al tráfico en frustrada a rumbo Sur, pero éste le respondió que no estaba con él ya.

A las 19:08:49 horas, el controlador de aproximación del sector T4 llamó al tráfico de Easyjet para instruirlo a virar inmediatamente a rumbo Sur. La tripulación reaccionó a la instrucción e indicó que estaba nivelando a 3000 pies, por lo que se le instó a descender a 2000 pies.

17/04/2016 19:09:19



A las 19:09:19 horas, la tripulación de Transavia informó al controlador de aproximación del sector T4 que iniciaba el descenso para la aproximación. El controlador le facilitó información del tráfico de Easyjet que le afectaba, recibiendo confirmación de contacto visual con el mismo por parte de la tripulación. En ese momento ambos tráficos se encontraban en rumbo opuesto, a la misma altura con una distancia de 3,6 NM.

A las 19:09:43 se produce la mínima separación entre ambos tráficos, que fue de 2,2 NM y 500 ft, estando en ese momento en rumbos divergentes.

A las 19:09:48 el supervisor de TMA informó al de Torre de la continuación de la maniobra del tráfico de Transavia para la pista 07L con el tráfico de Easyjet a la vista. Con el conflicto solventado el controlador del sector transfirió al tráfico a Torre donde aterrizó sin novedad en la pista 07L a las 19:11:59 horas, con un combustible a bordo de 1170 kg, siendo el combustible de reserva final, de acuerdo al plan de vuelo operacional, 1001 kg.

Tras su rodaje el tráfico procedió a estacionar en el punto 144, con un remanente de combustible de 1080 kg.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos				
Lesionados graves				
Lesionados leves				No se aplica
Ilesos	5		132	No se aplica
TOTAL	5		132	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave no sufrió daños.

1.4. Otros daños

No es de aplicación.

1.5. Información sobre el personal**1.5.1 Tripulación de vuelo****1.5.1.1 Comandante**

- Edad: 44 años.
- Nacionalidad: Holandesa.
- Licencia: EASA ATPL (avión) expedida el 07/12/2005 por la Autoridad de Aviación Civil Holandesa.
- Habilitaciones:
 - B737 300-900 válida hasta 30/06/2016.
- IR (A) válida hasta 30/06/2016.
- Certificado médico: clase 1, válido hasta 14/03/2017.
- Horas totales de vuelo: 9500 h.
- Horas de vuelo en tipo de aeronave: 9500 h, de las cuales 1350 h como comandante.

- Actividad desarrollada:

Últimos 90 días: 160:10 h.

Últimos 7 días: 09:10 h.

Últimas 24 h: 02:25 h.

1.5.1.2 Copiloto

- Edad: 33 años.
- Nacionalidad: Holandesa.
- Licencia: JAA ATPL (avión) expedida el 18/09/2012 por la Autoridad de Aviación Civil Holandesa, con validez hasta 18/09/2017.
- Habilitaciones:
 - B737 300-900 válida hasta 31/05/2017.
- IR (A) válida hasta 31/05/2017.
- Certificado médico: clase 1, válido hasta 05/05/2017.
- Horas totales de vuelo: 5000 h.
- Horas de vuelo en tipo de aeronave: 4350 h.
- Actividad desarrollada:

Últimos 90 días: 75:00 h.

Últimos 7 días: 15:05 h.

Últimas 24 h: 02:25 h.

Descanso previo al vuelo: 23:28 h.

1.5.2 Controladores en servicio

1.5.2.1 Controlador Supervisor de TMA

El controlador, de nacionalidad española, disponía de una licencia de controlador de tránsito aéreo, expedida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) el 29/01/2016, y de un certificado médico clase 3 válido hasta 16/06/2016. Asimismo, contaba con las anotaciones de habilitación ADI/AIR-GMC-TWR-GMS-RAD, APS/TCL

y ACS/TCL obtenidas el 15/02/1993. En su licencia tenía la anotación de unidad APS/TCL del TMA de LECB válida hasta el 07/03/2017. También tenía anotación de instructor OJTI y de Evaluador con validez hasta el 07/03/2017 y 23/08/2017 respectivamente

Era instructor supervisor desde el 01/07/2002.

1.5.2.2 Controlador Supervisor de Torre de Barcelona.

El controlador, de nacionalidad española, disponía de una licencia de controlador de tránsito aéreo, expedida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) el 09/10/2014, y de un certificado médico clase 3 válido hasta 05/01/2017. En la licencia se exponían las anotaciones de habilitación ADI/AIR-GMC-TWR-GMS-RAD, APS/RAD-TCL y ACS/RAD-TCL obtenidas el 12/11/2008. Asimismo, contaba con las anotaciones de habilitación de unidad siguientes: ADI/AIR-RAD, ADI/GMC-GMS y ADI /TWR)/GMS/RAD, válidas hasta el 13/10/2016.

Había sido supervisor desde el 01/02/2013 al 28/02/2015, y era instructor supervisor desde el 01/03/2015 y supervisor jefe desde el 13/07/2015.

1.5.2.3 Controlador del Sector de Aproximación T4.

El controlador, de nacionalidad española, disponía de una licencia de controlador de tránsito aéreo, expedida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) el 12/01/2012, y de un certificado médico clase 3 válido hasta 05/06/2016. En la licencia se exponían las anotaciones de habilitación ADI/AIR-GMC-TWR-GMS-RAD, APS/RAD-TCL y ACS/RAD-TCL obtenidas el 24/02/2000. Asimismo, contaba con las anotaciones de habilitación de unidad LECB-APS/RAD/TCL/TMA válidas hasta el 24/11/2016.

1.5.2.4 Controlador local de arribadas 25R

El controlador, de nacionalidad española, disponía de una licencia de controlador de tránsito aéreo, expedida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) el 13/03/2013, y de un certificado médico clase 3 válido hasta 14/05/2016. En la licencia se exponían las anotaciones de habilitación ADI/AIR-GMC-TWR-GMS-RAD, APS/RAD-TCL y ACS/RAD-TCL obtenidas el 21/01/2003. Asimismo, contaba con las anotaciones de habilitación de unidad de LEBL ADI/TWR/GMS/RAD, ADI/AIR/RAD y ADI/GMC/GMS válidas hasta el 22/08/2016.

1.6. Información sobre la aeronave

- Marca: Boeing.
- Matrícula PH-XRZ.
- Modelo: B737- 7K2.
- Número de serie: 33462.
- Año de construcción: 2003.
- Motores, número/marca y modelo: dos (2) CFMI CFM 56 7B-22.
- Pesos:
 - Peso máximo de despegue: 69975 kg.
 - Peso en vacío: 37750 kg.
- Dimensiones
 - Envergadura: 34,29 m.
 - Longitud: 33,59 m.
- Horas: 46353 h.
- Ciclos: 23319.
- Certificado de revisión de la aeronavegabilidad: válido hasta el 18/02/2017 con referencia de aprobación NL. MG.0001.

El Boeing 737-700 dispone de tres depósitos de combustible. Los depósitos principales nº1 y 2 son integrales con la estructura del ala. El depósito central se extiende entre los encastrés de las dos alas en el fuselaje central. Las capacidades de dichos depósitos son las siguientes:

Depósito	Litros	Kilogramos ²
Nº 1	4876	3915
Nº 2	4876	3915
CENTRAL	16273	13066
TOTAL	26025	20896

2 Combustible utilizable con actitud nivelado y una densidad de combustible de 0,8029 kg/lt

La gestión del combustible utilizado y remanente se facilita mediante los indicadores de cabina de cantidad, así como mediante el FMC³.

La presentación de cantidad de combustible estimada en el FMC se produce en unidades y decimas de Tonelada en la página de PROGRESS. En la Figura 1⁴ se aprecia la presentación de la cantidad de combustible remanente a bordo (nº 7) y el estimado a los siguientes puntos y al aterrizaje.

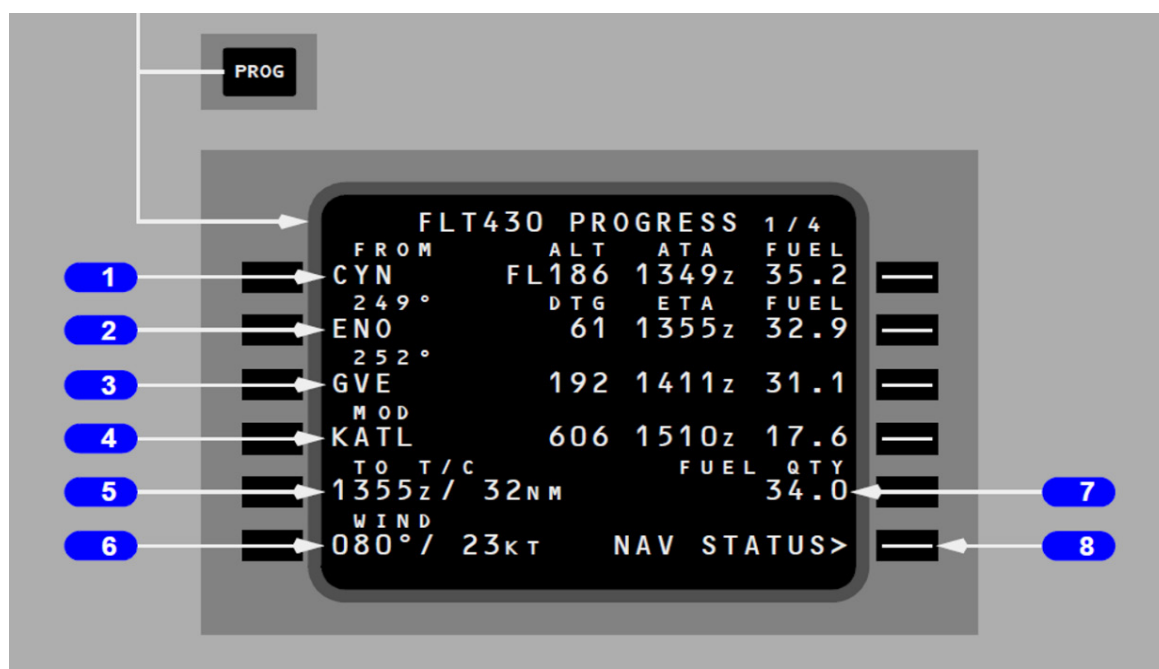


Figura 1. Pantalla PROGRESS del FMC

El FMC utiliza la última cantidad de combustible válida para hacer predicciones de consumo y facilitar la gestión de la navegación vertical (VNAV). La tripulación debe insertar manualmente el dato del peso de combustible estimado al despegue.

El sistema facilita un mensaje de CHEK FMC FUEL QUANTITY si detecta una disminución inesperada de la cantidad de combustible.

El FMC estima continuamente la cantidad de combustible remanente al aterrizaje cuando se vuela la ruta lateral que está activa. Emitirá un mensaje USING RSV FUEL si estima que la cantidad remanente al aterrizaje es inferior al dato de cantidad introducido bajo ese concepto. Asimismo indicará INSUFFICIENT FUEL si la predicción de combustible al aterrizaje es igual o inferior a 2000 lb (900 kg).

3 Flight Management Computer

4 Imagen propiedad de Boeing.737 FCOM (Flight Crew Operation Manual)

La aeronave emite una alerta de FUEL LOW (ámbar) siempre que:

- La cantidad de combustible remanente en alguno de los tanques principales es inferior a 453 kg.
- Continuará encendida hasta que la cantidad de combustible se incremente a 567 kg.

Las limitaciones operacionales de la aeronave expresadas en el manual de operaciones parte B del operador indican que:

- La componente máxima para despegues y aterrizajes con viento en cola es 15 nudos.
Nota: La capacidad de la aeronave ha sido demostrada satisfactoriamente en despegues y aterrizajes realizados de forma manual hasta 15 nudos.

1.7. Información meteorológica

1.7.1 Información facilitada por AEMET

Los METAR del aeropuerto Barcelona/El Prat emitidos entre las 18:00 y las 19:30 UTC del día del suceso son los siguientes:

METAR LEBL 171800Z 23015KT 9999 FEW010 20/09 Q1013 NOSIG=

METAR LEBL 171830Z 24011KT CAVOK 19/10 Q1013 NOSIG=

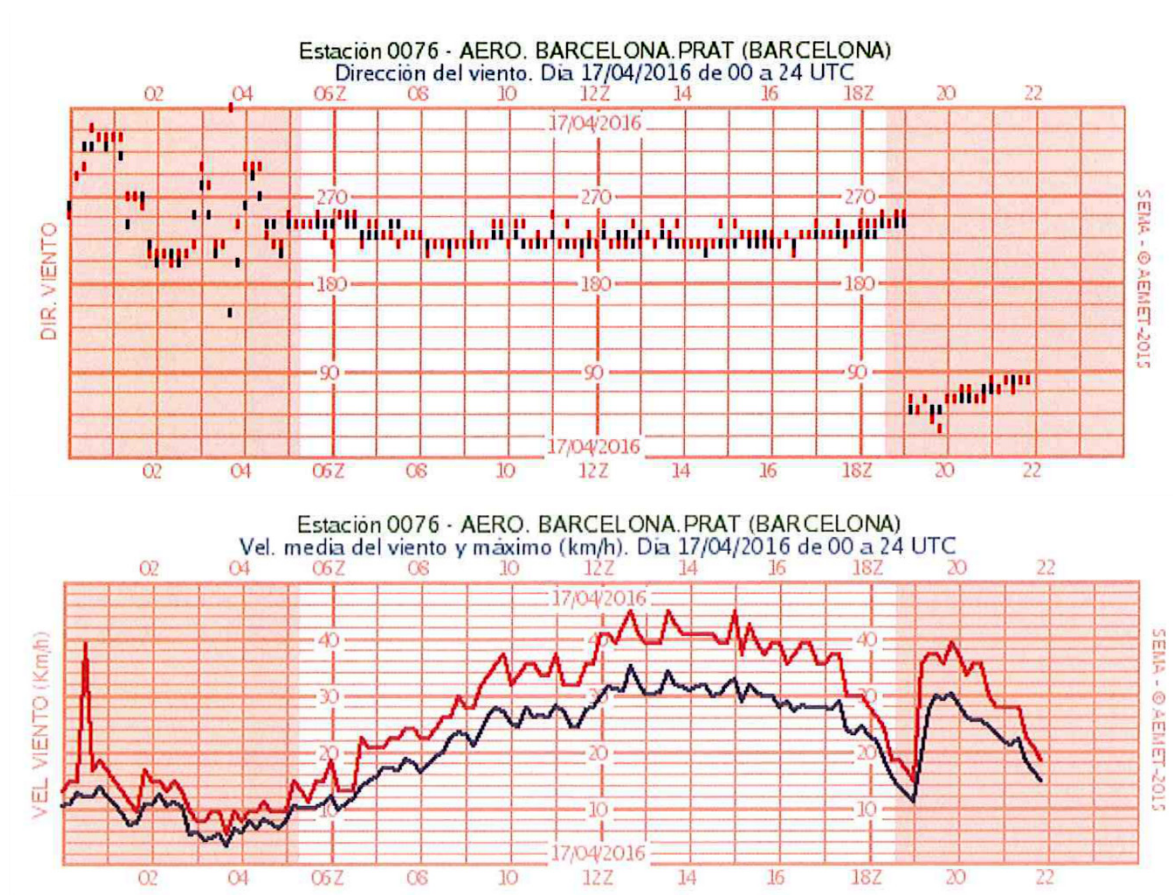
METAR LEBL 171900Z 05011KT 9999 FEW020 18/10 Q1014 NOSIG=

METAR LEBL 171930Z 05013KT 9999 FEW020 17/11 Q1015 NOSIG=

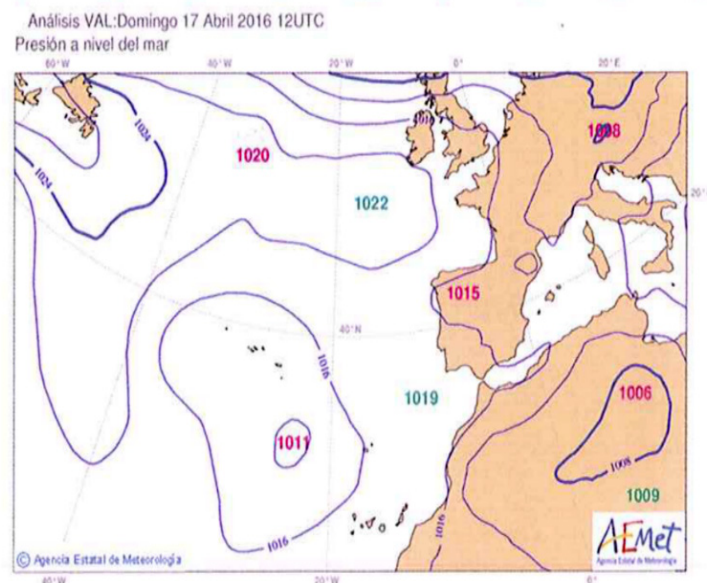
En la lista de METAR se aprecia como el viento cambió de dirección entre las 18:30 y las 19:00h, pasando de 240° a 050°. Debido a ese súbito cambio de dirección tuvo que cambiarse la configuración de pistas del aeropuerto.

En las gráficas anexas se aprecia que el cambio de dirección fue precedido por una rápida disminución de la velocidad del viento que, posteriormente, volvió a aumentar. Según AEMET ésta es la típica evolución del viento en el paso de una borrasca de pequeño tamaño.

En el análisis de la presión a nivel del mar puede observarse la típica situación de ausencia de gradiente de presión (isobaras muy separadas) que suele dar



lugar a la formación de bajas presiones de tipo mesoescalar, que pueden producir variaciones del viento como el experimentado el día del suceso.



1.7.2 Información disponible para la tripulación

El METAR de Barcelona presente en la documentación de despacho de vuelo era el emitido a las 10:00Z.

SA 171000 23016KT 9999 FEW045 20/11 Q1012 NOSIG=

En él se expresa una condición meteorológica estable con vientos de componente Suroeste.

En lo que respecta a la predicción la información disponible a la tripulación en el momento del despacho de vuelo fue la siguiente:

FT 170500 1706/1806 24005KT 9999 FEW020 TX22/1713Z TN14/1706Z

BCMG 1708/1710 21022kt

BCMG 1722/1724 VRB03KT

TEMPO 1722/1724 06010KT

En dicho reporte TAF se preve un cambio en la dirección del viento pero en un intervalo (ente las 22 y 24 horas UTC) posterior al que realmente sucedió.

Respecto a la información meteorológica del alternativo de destino elegido, el aeropuerto de Reus (LERS), la tripulación dispuso de la siguiente información:

SA 171000 25014KT 220V290 9999 FEW035 22/08 Q 1013 =

FT 170500 1706/1806 28008KT 9999 SCT040 TX23/1714Z TN11/1706Z

TEMPO 1709/1716 28010G20KT

BCMG 1716/1718 20008KT

TEMPO 1720/1803 VRB03KT=

Tanto en el METAR como en la predicción TAF se informaba de condiciones de vuelo visuales, con vientos de componente Oeste-Suroeste de baja intensidad.

La primera información ATIS que alertaba sobre cizalladura en final se emitió a las 18:46:34 horas, indicando lo siguiente:

LEBL INFO ARR E TIME 1846 ILS Z APCH EXPECTED RWY IN USE FOR ARR 25R AND FOR DEP 25L TRL70 TWR FREQ 118.1 HIGH INTENSITY RWY OPS IN FORCE WIND TDZ 250 DEG 11 KT CAVOK T 18 DP 10 QNH 1014 NOSIG **MOD POSITIVE WIND SHEAR REPORTED IN FNA FM 1000 FT**

1.8. Ayudas para la navegación

Las ayudas a la navegación en el aeropuerto de Barcelona funcionaron correctamente. Durante proceso de cambio de pista se activó el ILS de la pista 07L para facilitar la aproximación de la aeronave de Transavia en emergencia de combustible.

1.9. Comunicaciones

Las aeronaves establecieron comunicaciones con las siguientes dependencias involucradas en el incidente:

Barcelona APP-L Final 25R	119.1 MHz
Barcelona TWR Local ARR 25R	118.1 MHz
Barcelona APP-H Sector T3	126.5 MHz
Barcelona APP-H Sector T4	127.7 MHz
Barcelona TWR Local ARR 07L	118.1 MHz

Las frecuencias funcionaron correctamente y no hubo interrupción de comunicaciones. Los controladores realizaron llamadas en idioma inglés y en castellano (dirigidas a las tripulaciones hispano-parlantes).

Las comunicaciones entre controladores se realizaron por línea caliente. Durante el periodo analizado no hubo ninguna incidencia técnica que pudiera haber afectado las comunicaciones.

Las comunicaciones más relevantes ocurridas durante el incidente se relatan en el punto 1.1 del presente informe.

1.10. Información de aeródromo

El aeropuerto de Barcelona - El Prat, de indicativo OACI LEBL e IATA BCN, dispone de tres pistas designadas como 02/20, 07L/25R y 07R/25L de 45 m de anchura. Las dos primeras pistas se cruzan (ver fotografía de la figura 2) ⁵.

La longitud de la pista 02/20 es 2.645 m., la de la pista 07L/25R es 3.472 m., y la de la pista 07R/25L es 2.780 m. El ARP del aeropuerto tiene una elevación de 4 m (14 ft).

Por motivos medioambientales, relacionados directamente con la contaminación acústica, el aeropuerto opera habitualmente a lo largo del día en dos configuraciones distintas. Una de ellas desde las 07:00 h a las 23:00 h (diurna) y la otra en el intervalo de tiempo contrario (nocturna).

La configuración preferente diurna (Oeste) más habitual se conoce como WRL y durante la misma los tráficos aterrizan por la pista 25R y despegan por la 25L. En esta configuración se utiliza la pista 25R/07L, de mayor longitud, para las maniobras de aterrizaje en lugar de ser usada para los despegues, lo que obliga a tener procedimientos específicos para acomodar aquellos tráficos pesados que requieren su empleo para despegar, al no tener suficiente longitud para operar en la pista 07R/25L.

Esta configuración era la que estaba en servicio cuando ocurrió el suceso investigado.



Figura 2. Fotografía aérea del aeropuerto

⁵ Imagen tomada de Google Earth.

La otra configuración no preferente diurna (Este) se denomina ELR y en ella los aterrizajes se hacen por la pista 07L y los despegues por las 07R.

La configuración preferente nocturna (Norte) de uso más habitual se llama ENR. En esta configuración los tráficos aterrizan en la pista 02 y despegan por la 07R.

La otra configuración no preferente nocturna (Oeste) es la WLL y tanto los despegues como los aterrizajes se llevan a cabo por la pista 25L.

La maniobra publicada de aproximación frustrada estándar para la pista 25R según AIP consiste en mantener rumbo de pista hasta alcanzar la milla 5 del VOR BCN, virar a la izquierda para interceptar y seguir el radial 242 del VOR BCN hasta alcanzar 3000 ft y esperar autorización ATC.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave iba equipada con un Registrador de datos de vuelo (FDR) Honeywell con número de parte 980-4700-042 y número de serie 5455, y con un registrador de voces en cabina (CVR) Honeywell con número de parte 980-6022-001 y número de serie CVR-120-15207, que cumplieran con los estándares fijados por el documento ED-112 (Minimum operational Performance Specification for Crash Protected Airborne Recorder Systems) de la Organización Europea para los Equipos de Aviación Civil (EUROCAE ⁶).

No obstante no se pudo recuperar el FDR y la información referente a los datos de vuelo se obtuvo del QAR (Quick Access Recorder), cuyo fichero de datos en bruto (raw data) fue remitido por el operador el 16 de mayo de 2016.

La transformación de los datos se realizó en el laboratorio de la CIAIAC utilizando para su conversión



Figura 3.- Fotografía del CVR

6 EUROCAE (European Organization for Civil Aviation Equipment), se ocupa de estandarizar dispositivos eléctricos y electrónicos de aeronaves y sistemas terrestres para la localización y navegación aérea y desarrolla normas y documentos al respecto que utilizan la abreviatura ED. Los miembros de la EUROCAE son autoridades aeronáuticas internacionales, fabricantes de aviones, proveedores de servicios de seguridad aérea, aerolíneas, operadores de aeropuertos y otras entidades relacionadas con la aviación.

el fichero con la estructura de los parámetros (parameter data frame) que fue suministrado por el fabricante de la aeronave el 20 de mayo de 2016

Por su parte el CVR fue preservado por la tripulación de acuerdo a lo indicado en el Manual de operaciones del operador en caso de accidente/incidente (MO A 11.2.2). Se descargó el 24 de mayo de 2016 en un laboratorio externo, obteniéndose cinco archivos de audio que correspondían respectivamente a cinco pistas distintas. Las tres primeras eran de media hora de duración y contenían la última media hora del vuelo. Estaban grabadas con calidad alta.

En la pista N° 1 quedaron registradas las conversaciones recogidas por el micrófono del Comandante, en la pista N° 2 las conversaciones grabadas por el micrófono del copiloto y en la pista N° 3 se grabaron las conversaciones entre la tripulación y la cabina de pasajeros.

La pista N° 4 tenía dos horas y media de duración grabada en calidad estándar y contenía una mezcla de las pistas anteriores (incluyendo la media hora final).

La pista N° 5 tenía también dos horas y media de duración en calidad estándar y registro las comunicaciones del micrófono de la cabina (incluida la media hora final).

Se tomaron como referencia de sincronización de tiempos para los registros de QAR y CVR las comunicaciones ATC proporcionadas por ENAIRE.

1.11.1 Registrador de Acceso Rápido (QAR)

En el registrador de acceso rápido se aprecia que la tripulación inició la puesta en marcha a las 16:55:18 horas, momento en el que se empiezan a registrar los valores. En ese momento la cantidad de combustible registrada fue 6023 kg. Despegaron la pista 36L de Ámsterdam con un peso de 5818 kg de combustible a las 17:11:29 horas.

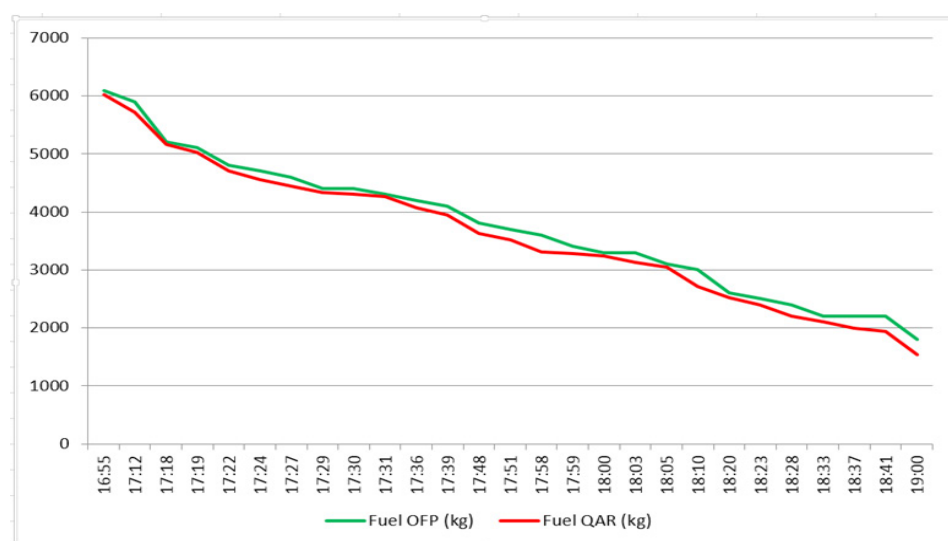
Realizaron el ascenso inicial sin interrupciones a FL390, que alcanzaron a las 17:28:39 horas, realizando la maniobra de salida instrumental LEKKO3V. El combustible a bordo al alcanzar el nivel de crucero era de 4386 kg, cantidad ligeramente inferior a lo previsto en el OFP.

A las 17:48:47 horas, en la vertical del punto RESMI, la cantidad de combustible remanente fue de 3624 kg, lo que coincide con lo indicado por la tripulación en sus anotaciones de gestión de combustible en el OFP. Esta cantidad era 200 kg inferior al combustible calculado para dicho punto.

Iniciaron el descenso a las 18:30:16 horas, con una cantidad de combustible remanente de 2180 kg. Según el OFP en ese momento la aeronave debiera tener 2300 kg.

La velocidad de crucero registrada de la aeronave fue de 0.785M. El vuelo estaba calculado para ser realizado según la velocidad óptima correspondiente a un índice de coste (CI) igual a 14, lo que requería una velocidad media de 0.77M.

Según lo reflejado en el plan de vuelo operativo (OFP), en descenso la tripulación realizó una nueva comprobación de gestión de combustible a las 18:37:36 horas, coincidentes con su paso por el VOR PPG. En este punto el combustible a bordo registrado era de 1996 kg, coincidente con la anotación. El combustible que debieran llevar en este punto era de 2200 kg, lo que mantenía la diferencia negativa de 200 kg.

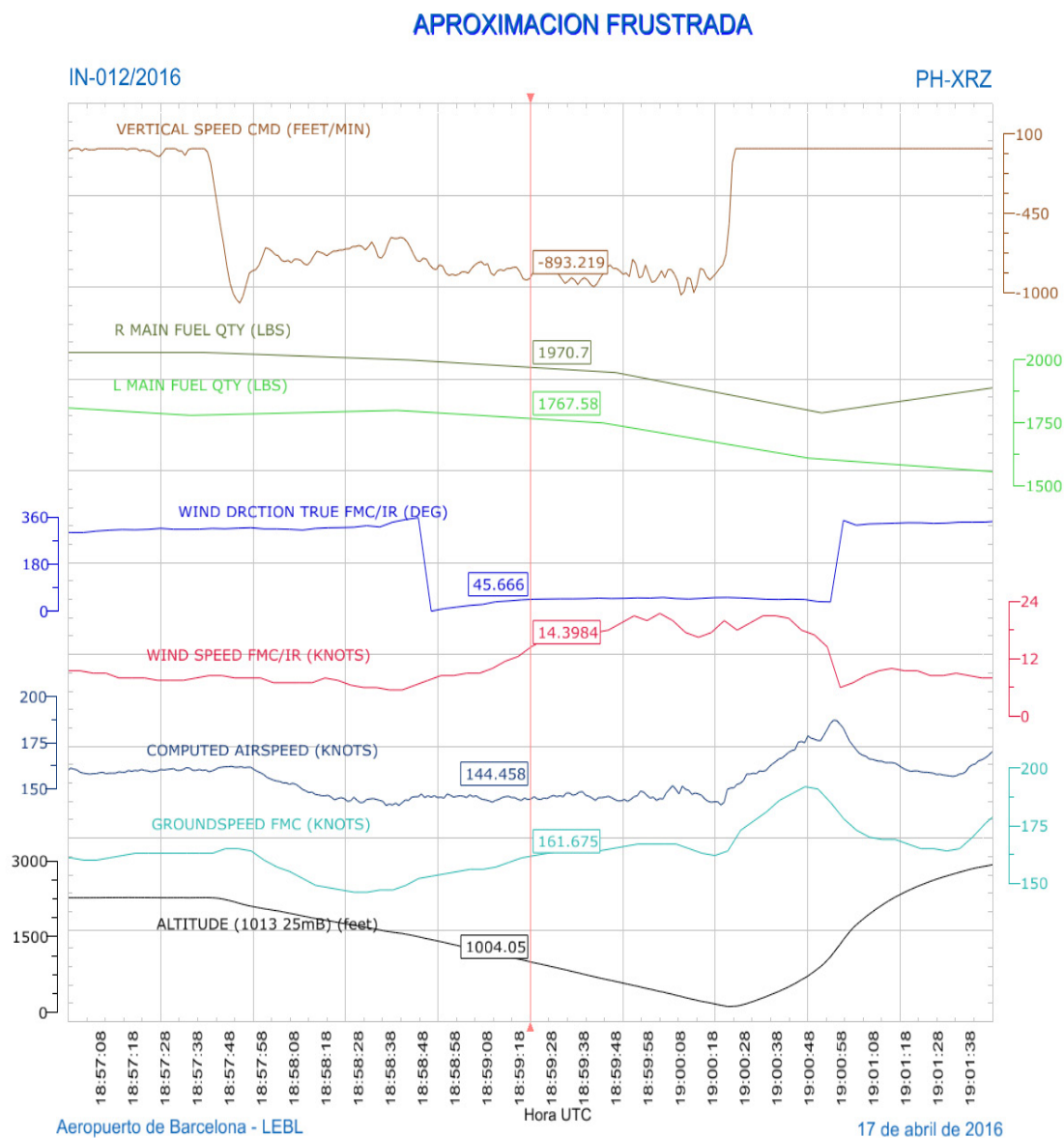


En la figura se aprecia la diferencia de valores de combustible existentes en distintos momentos del vuelo entre los planificados en el Plan de vuelo operacional (OFP) y los registrados en el registrador de acceso rápido QAR. Se advierte que, en todo momento la cantidad de combustible remanente a bordo estuvo por debajo de las cantidades planeadas.

Aproximación final y aterrizaje

En el momento de iniciar la aproximación final el combustible registrado era de 1731 kg.

Según se aprecia en el gráfico la dirección e intensidad del viento detectadas en el FMC, variaron drásticamente.



A las 18:58:41 horas, se aprecia un incremento en la velocidad de viento que alcanza un valor máximo de 22 nudos con una dirección de 053° a las 19:00:01. El viento a su vez rola desde el rumbo 315° en que se mantenía.

Esta variación, ocurrida a 1567 pies en descenso, se traduce en un incremento de la velocidad suelo GS que varía desde 147 a 167 en corta final, así como en un incremento del régimen de descenso que varía de 700 a 900 pies/minuto.

La tripulación ejecutó motor y al aire a las 19:00:22 horas, ascendiendo a 4000 pies con 1545 kg de combustible remanente.

A las 19:04:52 horas, momento en que la tripulación declara emergencia de combustible (MAYDAY), la aeronave se encontraba alcanzando 5000 pies en rumbo de alejamiento, con un combustible a bordo registrado de 1432 kg.

Después de seguir las instrucciones de ATC la aeronave aterrizó en la pista 07L a las 19:11:46 horas con un remanente registrado de 1170 kg.

Al no descender el nivel de combustible en ninguno de los depósitos principales de 453 kg no se activó la alerta de FUEL LOW.

La indicación en el FMC "USING REV FUEL" no es un dato registrado en el QAR.

1.11.2 Registrador de voces en cabina (CVR)

La compañía Transavia contempla, en el punto 11.2 de su Manual de Operaciones parte A, una guía a sus tripulaciones de las acciones a seguir en caso de sufrir un accidente/incidente. Entre ellas incluye la indicación expresa de preservación de los datos del CVR para facilitar su análisis.

Las conversaciones de ambos tripulantes se realizaron en idioma holandés, por lo que se requirió la colaboración de la autoridad de investigación holandesa, Dutch Safety Board (DSB), para su transcripción.

En dichas conversaciones se refleja que el vuelo transcurrió sin incidencias significativas.

A las 17:35:49 horas, poco después de alcanzar el nivel de crucero FL390, la tripulación analizó cual sería el combustible mínimo con el que podían llegar al destino y, actualizando el FMC con la velocidad de crucero. Hicieron el cálculo apreciando que, si incrementaban la velocidad a M0.79, llegarían a la hora planeada con un remanente de combustible de 1.7 toneladas.

La tripulación llevó la gestión de combustible mediante el FMC y, a las 18:41:04 horas detectaron que el sistema les indicaba que el combustible a la llegada sería de 1.6 toneladas, próximo al mínimo para proceder al alternativo de 1613 kg. Se encontraban en ese momento en descenso a través de FL200 lo que achacaron a que habían volado a velocidad M0.79 en vez de la planeada de M0.77.

Durante la maniobra de descenso, previendo que el combustible remanente a la toma sería inferior a la cantidad requerida para proceder al aeropuerto de Reus, que era alternativo previsto, comentaron que estaban obligados a aterrizar en el aeropuerto de Barcelona/El Prat ("committed to land"). La tripulación mostró su

extrañeza por el exceso de consumo detectado y valoraron que no habían hecho nada diferente aparte de despegar por una pista no prevista y un ligero incremento del número de Mach en crucero.

Ante esta perspectiva, a las 18:48:05 horas, en descenso a través de FL090, comentaron la maniobra de frustrada, por si tuvieran que hacerla indicando que inmediatamente declararían MAYDAY FUEL.

En ningún momento se plantearon realizar ninguna comunicación estándar de MINIMUM FUEL.

Fueron avisados por ATC de la situación variable del viento en corta final (cizalladura). El incremento de la velocidad del viento y el cambio de dirección fue detectado por la tripulación a las 18:59:38 horas, expresando que tenían indicación de 16 kt de viento en cola, valor que era superior a sus límites. La tripulación, valorando que excedían sus limitaciones para el aterrizaje decidió ejecutar motor y al aire.

En el primer contacto con el controlador de aproximación comunicaron su situación de bajo combustible ("low on fuel"), según habían planeado en caso de frustrada. Esta comunicación fue repetida una segunda vez a aproximación, y una tercera antes de ser preguntados por el controlador si declaraban MAYDAY FUEL.

Miraron el combustible remanente al aterrizaje en el FMC leyendo la indicación de 1.1 toneladas por lo que decidieron declarar MAYDAY FUEL a las 19:04:52 horas.

Tras las primeras instrucciones de ATC el copiloto expresó su temor de encontrarse tráficos en dirección opuesta.

Durante la aproximación manifestaron su sorpresa al observar el tráfico en sentido contrario, comentando que les parecía que había pasado mucho tiempo antes de que el controlador le diese indicaciones para evitar el conflicto.

Próximos a aterrizar el comandante comentó que la cantidad de combustible remanente era de 1.2 toneladas.

Durante la maniobra de rodaje y aparcamiento la tripulación estuvo discutiendo acerca del vuelo y de la situación de consumo de combustible indicando que habiendo partido con 6.1 toneladas el copiloto había calculado una cantidad de 1.7 toneladas al aterrizaje. También comentaron la normativa existente para declarar MAYDAY FUEL en lo que respecta al combustible remanente.

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

No es de aplicación.

1.13. Información médica y patológica

No es de aplicación.

1.14. Incendio

No es de aplicación.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

No es de aplicación.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1 Declaraciones de las tripulaciones

1.16.1.1 Tripulación de la aeronave PH-XRZ (TRA 513L)

Comenzaron su actividad en Barcelona a las 12:20 horas UTC. La programación de ese día les requirió hacer tres tramos entre Barcelona y Ámsterdam. El vuelo del incidente fue el segundo de ellos.

La tripulación técnica realizó toda la actividad programada, mientras que la auxiliar fue reemplazada en Ámsterdam después del primer vuelo del día.

Los dos técnicos habían realizado juntos la programación del día anterior, disfrutando un periodo de descanso de 23:28 horas, valorando que no estaban en estado de fatiga el momento del suceso.

Ambos pilotos habían operado juntos en ocasiones anteriores habiendo coincidido, incluso, en una sesión de chequeo en simulador. Estaban familiarizados con la operación en el aeropuerto de Barcelona. Señalaron que, el día anterior, habían realizado tres vuelos a/desde Barcelona.

Realizaron el briefing⁷ en el hotel, ya que la compañía les facilitó toda la documentación a los pilotos por correo electrónico. El comandante no recordaba haber despachado la aeronave con ningún diferido ni ninguna acción de mantenimiento previa.

Hicieron sus cálculos de características de vuelo (performances) al despegue mediante el dispositivo electrónico EFB⁸ en cabina, haciendo una comprobación cruzada por ambos miembros de la tripulación.

En el primer vuelo de ese día entre Barcelona y Ámsterdam, durante la fase de aproximación final, tuvieron que gestionar un suceso médico con un pasajero que presentaba síntomas de mareo y problemas con el habla y movimiento de un brazo.

Comentaron que el combustible en Ámsterdam lo ordena la oficina de operaciones de Transavia y la cantidad de combustible se suministra sin consultar a la tripulación.

Como habían tenido un problema médico en el vuelo de llegada, estuvieron ocupados durante la carga de combustible en atender el proceso de desembarque y facilitar la información requerida por los asistentes sanitarios.

El reabastecimiento de combustible se terminó y recibieron el recibo del combustible antes de que iniciaran su preparación para el siguiente vuelo.

El comandante reconoció que, si no hubieran tenido este problema, hubieran pedido algo más de combustible ya que pensaba que el que requería el plan de vuelo LIDO iba un poco justo, aterrizando con 1.8 Toneladas con Reus (LERS) como alternativo.

Sin embargo, las condiciones meteorológicas en Ámsterdam y las previsiones en ruta y en destino eran buenas y no se esperaban demoras, por lo que aceptaron la carga de 6100 kg que requería el plan de vuelo LIDO.

Desde ese momento estuvieron pendientes y vigilantes sobre la cantidad de combustible consumido y remanente, e hicieron varias comprobaciones durante el trayecto a Barcelona.

El comandante era el piloto a los mandos (PF) durante ese vuelo.

La meteorología en ruta era buena. Además de la información meteorológica

7 Un "briefing" es una puesta en común de intenciones en función del análisis de la información recibida.

8 Electronic Flight Bag. Es un dispositivo informático disponible a bordo.

recibida en la documentación, actualizaron la misma mediante mensaje ACARS y el ATIS.

El progreso del vuelo fue adecuado sin desvíos sobre la ruta planeada, excepto la maniobra de salida instrumental, ya que fueron requeridos a despegar desde la pista 36L en vez de la prevista 24. No hubo ninguna incidencia técnica durante el vuelo.

Durante el descenso la cantidad de combustible remanente al aterrizaje mostrada en el FMC estaba entre 1,7 y 1,6 toneladas. Antes de la aproximación decidieron que estaban obligados (committed) a aterrizar en Barcelona ya que el combustible requerido para el desvío al alternativo era 1613 kg. En el briefing de descenso no hicieron ninguna consideración especial ya que la meteorología era buena y el viento estaba en calma con dirección variable. Sí consideraron la eventualidad de un motor y al aire reiterando su necesidad de aterrizar en Barcelona. Fueron autorizados a realizar la ruta estándar de llegada ALBER1T. No tuvieron que realizar ningún circuito de espera, sino que volaron la ruta desde ALBER recibiendo vectores para interceptar el localizador de la pista 25R.

No creyeron que hubiera habido un error de cálculo en el OFP, ya que indicaron que, si hubieran aterrizado en la pista 25R, el remanente de combustible al aterrizaje hubiera sido de 1.7 Toneladas en vez de las 1.8 Toneladas calculadas. Los 100 kg de diferencia pudieran explicarse por la maniobra de salida desde la pista 36L en Ámsterdam en vez de la planeada en el OFP LIDO para la pista 24.

La aproximación fue estable, pero tuvieron que realizar motor y al aire al encontrarse una componente de viento de más de 20 nudos en cola, siendo la limitación del B-737 al aterrizaje de 15 nudos.

Realizaron la maniobra de aproximación frustrada publicada para la pista 25R nivelando a 3000 pies y fueron transferidos por Torre a frecuencia de Salidas. En contacto con este controlador, fueron autorizados primero a 4000 pies y posteriormente a 5000. Cuando ejecutaron la maniobra de frustrada la cantidad de combustible remanente era de 1.6 Toneladas.

Durante el ascenso tras la frustrada informaron a ATC que estaban cortos de combustible y fueron instruidos a proceder al VOR VLA para entrada en circuito de espera.

Mientras volaban en rumbo de componente Sur, en alejamiento del aeropuerto, comprobaron cual sería la cantidad de combustible remanente si volvían a Barcelona en ese momento, resultando ser de 1.1 tonelada. Ese fue el momento en que

declararon emergencia (MAYDAY) insistiendo en un retorno inmediato a Barcelona, con lo que obtuvieron autorización de viraje y descenso. No recordaban exactamente cuál era el combustible que tenían en ese momento, pero pensaban que eran 1.3 o 1.4 toneladas.

Una vez declarada la emergencia recibieron prioridad sobre otros dos tráficos precedentes que habían realizado también aproximación frustrada en Barcelona.

Cuando estaban a 5000 pies se encontraron por encima de la senda del ILS a la pista 07L por lo que decidieron configurar el avión extendiendo el tren de aterrizaje y los flaps y frenos aerodinámicos para incrementar el descenso y capturar la senda, lo que consiguieron a 3000 pies. En ese momento ATC les indicó que mantuvieran dicha altura por lo que pararon el descenso a 2700 pies y recuperaron altura hasta los 3000.

Cuando miraron fuera de la cabina se sorprendieron, ya que a las 12 en punto de su posición vieron aproximarse las luces de aterrizaje de una aeronave. Era una aeronave de Easyjet que acababa de realizar una aproximación frustrada a la pista 25R y estaba establecida a 3000 pies en rumbo opuesto al suyo.

Pasó un instante antes de que ATC tomase acciones y ordenase al Easyjet virar inmediatamente a la izquierda. Mientras tanto, para evitar una posible colisión y sin agotar el combustible, libraron 3000 pies e intentaron recapturar la senda, lo que no fue fácil después de haber nivelado. Consiguieron estabilizarse a 1200 pies y aterrizar en la pista 07L.

En el punto de estacionamiento el combustible indicado en el FMC era de 1.1 tonelada. Los indicadores de combustible marcaban 1080 kg (490 kg en el depósito izquierdo y 590 kg en el derecho).

Estima que el combustible al aterrizaje sería de 1110 kg, algo superior a la reserva final que era 1001 kg.

Los pasajeros fueron informados de la ejecución de la maniobra de aproximación frustrada, pero no de la situación de emergencia, que solo comunicaron a la tripulación auxiliar. Asimismo, una vez en el punto de estacionamiento, relataron a los auxiliares la situación de proximidad con el tráfico de Easyjet en aproximación final.

De acuerdo con lo comentado por los tripulantes de cabina, el comportamiento del pasaje fue normal.

1.16.1.2 Tripulación de la aeronave G-EZBY (EZY-2267)

Comenzaron su actividad a las 11:25 horas UTC en el aeropuerto de Londres-Luton. En la sala de tripulaciones realizaron el briefing sobre su actividad diaria, que consistía en cuatro tramos. El vuelo del incidente fue el tercero de dicha serie. Ambos tripulantes habían realizado su descanso preceptivo tras realizar actividad el día anterior.

Para dicho tramo el comandante requirió una cantidad adicional de combustible a la estipulada en el Plan de Vuelo Operacional, previendo que podía tener demoras. Comentó que la política de Easyjet es que el comandante tiene la autoridad final sobre el combustible cargado; el operador solo requiere explicación sobre la carga adicional pero no cuestiona el motivo.

La tripulación indicó que el factor de combustible, en el que se basa el cálculo de combustible del OFP, es correcto y ofrece datos de consumo con fiabilidad.

Indicó que realizaron sus cálculos de características (performances) de despegue en su dispositivo electrónico (EFB) haciendo comprobación cruzada de los resultados obtenidos.

Ambos pilotos tenían experiencia previa de operación en Barcelona. Para esa ruta el piloto a los mandos (PF) fue el copiloto.

El despegue del vuelo desde Luton salió con 26 minutos de demora sobre la hora prevista. El retraso fue debido a la solución de un problema en la aeronave y a restricciones de control para el despegue dentro de una ventana de tiempo (slot).

Las condiciones de vuelo en ruta fueron correctas como se esperaba, realizaron el trayecto a nivel de vuelo 370 y con velocidad M 0.77, como requería el OFP. La componente de viento en cola en el aterrizaje no estaba prevista ni era anunciada en la información ATIS.

Fueron autorizados por ATC a realizar la maniobra de llegada PUMAL3T a la pista 25R de Barcelona. En el briefing de descenso comentaron la eventualidad de tener que realizar una maniobra de aproximación frustrada indicando las acciones que debieran realizar los miembros de la tripulación.

No tuvieron que realizar ningún circuito de espera y realizaron una maniobra de aproximación estabilizada.

Cuando recibieron la instrucción del controlador de Torre estaban a 500 pies deteniendo el descenso a 300 pies, pero no realizaron inmediatamente el viraje a rumbo Sur debido a la proximidad con el terreno. Poco tiempo después, antes de completar la transición a frustrada, fueron autorizados a aterrizar, encontrando una componente de viento en cola de 15 nudos con rachas de 21, por lo que tuvieron que frustrar la maniobra.

En ningún momento fueron informados de la situación de emergencia (MAYDAY) del tráfico de Transavia ni de su posición. Ejecutaron la maniobra de frustrada estándar publicada, como se la había instruido ATC. Realizaron la misma según los procedimientos operacionales de compañía (SOP) con la variación del descenso y viraje a rumbo 130, como le indicó el controlador de salidas. El combustible remanente en el momento de frustrar fue 2340 kg.

Durante la maniobra de frustrada no hubo ninguna activación ACAS. Solo tuvieron contacto visual con las luces de aterrizaje del tráfico de Transavia una vez iniciado el viraje a rumbo 130, según le fue instruido.

La tripulación no reclama problemas de coordinación con ATC. Fueron autorizados para aterrizar en la pista 07L de Barcelona, lo que hicieron con un combustible remanente de 1814 kg, frente a una reserva final de 1010 kg. El aeropuerto de alternativa considerado fue Reus (LERS).

Expresaron cierta incomodidad al haberse realizado la mayoría de las comunicaciones con otros tráficos en español, lo que dificulta su conciencia de situación.

Realizaron a continuación el vuelo de retorno a base. Manifestaron que no consideran que estuviesen fatigados durante dicha actividad.

1.16.2 Declaraciones del personal de control de tránsito aéreo (ATC).

1.16.2.1 Declaración Supervisor TMA.

Estaban dos supervisores en ACC. La situación era de viento complejo y era evidente que iban a cambiar la pista. Fue un cambio de pista muy rápido, pero estaban preparados para eso ya que era evidente que tenía que suceder.

El tráfico de Transavia se fue al aire y dijo que estaba en Mínimo Fuel. Le subieron a 5000 pies e inmediatamente declaró emergencia.

Entonces contactó con Torre (TWR) para coordinar sobre los tráficos en aproximación de las compañías Ryanair y Easyjet, suponiendo que estaban en contacto con ellos

por su posición en la presentación en pantalla del radar. Les indicó que, primeramente, sacasen al Ryanair de secuencia de aproximación y le mandaran rumbo Sur a 3000 ft; posteriormente, una vez que el Easyjet estuviera en contacto con la Torre le mandaran también al Sur y a esa misma altura.

Indicó que considera que las coordinaciones tienen un factor de complejidad, ya que tienen varios eslabones por los que se puede romper la cadena dependiendo de las circunstancias que afectan a cada uno de los actores, de las que no siempre son conscientes. En este caso el proceso consistió en su coordinación con el Supervisor de Torre, éste con el controlador local ejecutivo y, a su vez, este último con el piloto. Por este motivo en ciertas ocasiones se puede producir un desajuste y no sucede lo que se ha coordinado.

Se aseguró que, previamente, se habían parado los despegues, y avisó a los coordinadores de los sectores del Sur de que iban a recibir a esos tráficos y que los despegues estaban parados.

El controlador del sector T4 dio indicaciones al tráfico de Transavia para capturar el localizador de la pista 07L y mantener 4000 ft.

Adicionalmente observó que el tráfico de Easyjet estaba a 100 ft por lo que pensó que estaba aterrizando y que la Torre había incumplido la coordinación previa.

El tráfico en emergencia de Transavia había sido autorizado a la aproximación ILS. Fue entonces cuando vio que ambos tráficos estaban enfrentados. Se hubiera podido mandar al Transavia a hacer un 360° hacia el Sur, pero dudó si, en algún momento, el tráfico de Easyjet viraría también hacia el Sur como se había coordinado previamente. Ninguno de los tráficos reportó indicación del TCAS, y sí indicaron tenerse a la vista. Finalmente, el tráfico de Easyjet viró hacia el Sur generando la separación segura de las aeronaves.

Piensa que lo ideal es que se hubiese esperado a limpiar los tráficos que estaban en aproximación para meter el avión en emergencia. El excesivo celo del controlador para ayudar al piloto y su desconocimiento real de la situación, hacen que el controlador se ponga en la peor de las situaciones e intente ayudar al tráfico en emergencia dándole prioridad y facilitando su maniobra.

No se valoró dirigir al tráfico a la pista 07R porque es algo que no se hace nunca, al estar la operación en dicha pista restringida por motivos medioambientales. Además, si el tráfico de Easyjet hubiera virado hacia el Sur, se podría haber producido un conflicto con el tráfico realizando esta aproximación.

Adicionalmente los controladores están mentalizados a que los tráficos en emergencia se deben dirigir, preferentemente, a la pista de mayor longitud⁹.

En cuanto al entorno operacional indicó que consideraba que era un día complejo con alta carga de trabajo, buena visibilidad, pero viento extraño. Ante las variaciones del viento ya estaban preparados para el cambio de pista en servicio.

Muestra su extrañeza por el hecho de que el tráfico de Transavia declarase inmediatamente emergencia de combustible cuando debería haber tenido un remanente.

La conclusión derivada de este incidente es que, por salvaguardar un conflicto, no se debe provocar otra situación peor, en lo que se refiere a que no se debe proceder a mandar aproximar a un tráfico cuando hay constancia de la presencia de otro en aproximación a la pista contraria.

1.16.2.2 Declaración Supervisor de Torre de Control.

Era una situación complicada con “*windshear*”¹⁰ declarado por la pista 25R por mucho viento en cola encima del aeropuerto.

En el momento de reporte por parte de las aeronaves en Torre tenían indicación de viento en cola en las dos cabeceras de pista (07/25).

Cuando los tráficos empezaron a irse al aire ya habían decidido ejecutar el procedimiento de cambio de pista.

Fueron contactados por centro de control (TMA) diciendo que el tráfico de Transavia entraba por pista contraria, es decir por la 07L.

El supervisor TMA contactó con él para solicitar que se sacasen de la secuencia de aproximación al tráfico de Ryanair y al de Easyjet, mandando inmediatamente al primero hacia el Sur. Con objeto de conseguir separación, el tráfico de Easyjet debía seguir la aproximación para luego ser dirigido hacia el Sur.

Mientras hablaba con el Supervisor de TMA, en una conversación de coordinación más larga de lo que es habitual, al controlador local de llegadas le estaban llamando hasta tres controladores, algunos diciendo cosas distintas a lo que él estaba coordinando con el otro Supervisor.

9 En LEBL la pista de mayor longitud es la 07L/25R.

10 Cizalladura

Indicó que identifica que es un fallo de coordinación que cada uno haga las coordinaciones por separado y de forma individual, puesto que se crean varias opciones que pueden llegar a dejarte indefenso. En este caso él no era consciente de que otros ya habían hablado con el controlador local de llegadas.

Creyó recordar que le indicó a su controlador que el tráfico de Transavia iba para la pista 07L.

En la secuencia de los hechos recuerda que el tráfico de Transavia se dio la vuelta mientras que el tráfico de Ryanair salió de secuencia y procedió hacia el Sur.

El tráfico de Easyjet se encontraba entonces muy cerca de la cabecera 25R y el controlador local decidió que iba a intentar aterrizarlo. Sin embargo, el tráfico se fue al aire, siguiendo frustrada estándar, y el controlador local lo pasó cuanto antes a frecuencia de Aproximación para separación.

Consideró que el tráfico de Easyjet tardó mucho en llamar a la frecuencia transferida (alrededor de 1 minuto) pero, una vez contactado, fue desviado al Sur solucionándose el conflicto.

Consideró que no es correcto mandar a un tráfico a final, a pesar de la declaración de MAYDAY, cuando hay tráfico en aproximación. El controlador intenta siempre, por todos sus medios, ayudar al piloto, pero no es fácil hacer la evaluación correcta de la situación.

El controlador local indicó al Transavia que librara pista y éste no expresó ningún problema adicional durante su tiempo en frecuencia de Torre.

Analizando el suceso cree que las coordinaciones son un punto importante a solucionar. En un suceso anormal todo el mundo quiere coordinar. Hay que establecer una vía clara que se traduzca en una coordinación vía Supervisor o por los controladores ejecutivos.

1.16.2.3 Declaración del controlador de aproximación (Sector T4)

Se produjo una situación de posible cambio de pista. Estaban preparados para ello ya que, un cambio de pista sobrevenido por cambio de condiciones meteorológicas, es algo relativamente común que forma parte de su trabajo como controladores de aproximación.

Se encontraba de servicio en la posición de ejecutivo sector T4 del TMA por lo que, en esa configuración (WRL) llevaba las frustradas a la 25R y las salidas hacia el

Norte.

Era una situación tranquila ya que entonces no tenía ningún tráfico y se podía auxiliar en el controlador ayudante quien, a su lado, le facilitaba las coordinaciones.

Después de que se fue el primer avión al aire, un tráfico de Vueling, el Supervisor le dijo que iba a cambiar la pista. En ese momento sólo tenía un tráfico, pero esperaba que iban a llegar muchos más procedentes de las frustradas. En ese momento el ayudante se dedicó a cambiar el plan de vuelo de los aviones, lo que es una labor de apoyo al ejecutivo. Indicó que no hay instrucciones escritas que especifique las labores del ayudante.

El tráfico de Vueling, nada más frustrar, ya hizo ver su preocupación por la posible demora que pudiera sufrir, pidiendo información sobre su hora estimada de aproximación (ETA), información que, en ese momento, no se le podía dar. Lo mandó al VOR de VLA como posición para alimentar el flujo de la nueva aproximación, asignándole un orden para sacarle posteriormente.

Nada más contactar con el sector, el tráfico de Transavia declaró mínimo combustible y requirió prioridad. Le preguntó si declaraba emergencia a lo que la tripulación contestó que no. Se decidió darle prioridad, tras coordinar con el otro sector alimentador y con final, puesto que no penalizaba a ningún otro tráfico, ya que el Transavia era el que estaba más cerca para tomar por la pista contraria, la 07L.

A partir de ese momento se modificó su misión y, de controlar despegues y frustradas, se convirtió en alimentador del sector final para la pista 07L en configuración de pistas ELR.

Al mismo tiempo siguió recibiendo frustradas y fue separando a los tráficos por altitudes, en previsión de los que pudieran seguir frustrando a la pista 25R.

El tráfico de Transavia, antes de declarar MAYDAY, ya estaba coordinado con los otros sectores y con el supervisor para darle prioridad.

Indicó que, tenía interiorizado que, en caso de duda, siempre iba primero el que tiene el problema. Se hacía más fácil meter al tráfico de Transavia que al Vueling en espera en el VOR VLA. Autorizó a subir al Transavia para dejar altitudes a utilizar por los tráficos que pudieran venir detrás.

En todo momento el supervisor le informó de los aviones que frustraban y del último tráfico en aproximación.

Al tráfico de Transavia le había indicado que mantuviese rumbo para, posteriormente, meterlo a la pista 07. Es ese momento le volvió a preguntar para confirmar si declaraba MAYDAY, si es que requería aproximación inmediata, lo que la tripulación hizo. Es un procedimiento habitual solicitar al tráfico que notifica cualquier incidencia inusual que confirme la naturaleza de la misma. El motivo es que la actuación del controlador no es la misma si se solicita prioridad, donde hay más tiempo, como si se declara emergencia, ya que en ese momento la prioridad es absoluta y se gestiona el tráfico para facilitar la maniobra del piloto que haya declarado dicha emergencia.

Le dio indicaciones para virar por la derecha para final de la 07, en lugar de por la izquierda, teniendo precaución por los posibles despegues que se pudieran producir. La tripulación insistió en descender por lo que le autorizó a proceder a 4000 pies.

El supervisor coordinó parar los despegues y sacar a los tráficos en aproximación del localizador.

Tenía la sensación de que no se comunicaba bien con los controladores de Torre ya que estos no le contestaban y tenía que llamarlos varias veces. Le preocupaban los despegues y llamó al controlador local de salidas de la 25L para que parase las maniobras.

El controlador que atiende la línea de arribadas le dijo por línea caliente que ya habían llamado para parar los despegues. El controlador T4 pidió entonces que avisasen con el ILS en el aire para la pista 07L.

Vio al tráfico de Easyjet a muy baja altura, pero recibió información de su supervisor de que ese tráfico tomaba tierra. A pesar de recibir una primera información sobre que este tráfico iba a tomar, el supervisor enseguida vino a coordinar que se iba al aire también. De cualquier forma, estaba haciendo seguimiento radar del tráfico, luego ni se despreocupó ni le pilló por sorpresa. Estaba preparado y atento a esa posible incidencia: una última frustrada a la 25R.

Piensa que ese tráfico no tendría que haber llegado nunca a Torre, sino que le tenían que haber sacado antes de la aproximación. El caso es que, cuando le vio, el tráfico ya estaba en contacto con el controlador local de llegadas de la pista 25R.

Cuando el Easyjet inició la frustrada el tráfico estaba ya casi en la pista, y alguien le informó que se quedaría a 2000 pies. Con esta información bajo conscientemente al tráfico de Transavia a 3000 pies, pues el tráfico requería descensos para seguir la senda de aproximación. Le informó entonces de la posición del tráfico de Easyjet. Al ver que el tráfico de Easyjet no mantenía 2000 pies, como previsto, se generó

una situación muy tensa.

Nada de lo que había previsto con el tráfico de Easyjet ocurrió: no tomó tierra, ni mantuvo 2000 pies durante la frustrada, ni viraje al Sur del campo, como los anteriores tráficos que habían frustrado

Cuando vio que el tráfico de Easyjet se iba al aire, pidió varias veces a la Torre que le pararan a 2000 pies y que le virasen a la izquierda, pero nadie le contestaba. La única información que recibía era del supervisor mientras que su ayudante se dedicaba a coordinar con el resto del equipo de sala. Pidió a su supervisor que moviesen ese tráfico, y le contestaron que lo harían y que estuviese tranquilo.

En ese tiempo, para preparar el cambio de pista, el controlador de final se había cambiado de puesto a uno que está próximo al suyo, físicamente a su derecha. El controlador debía de transferir el tráfico con final según procedimiento, pero acordó en coordinación directa con él, y con la ayuda del supervisor, virar al tráfico para final y hacer la transferencia directa con Torre.

Su impresión es que la tripulación de Easyjet no tuvo información de la situación del tráfico de Transavia en emergencia hasta que estuvo a su cargo. Se le debería haber informado antes para provocar que la tripulación se hubiese puesto en contacto con él mucho antes, ya que considera que tardó en hacerlo.

En cuanto fue posible le dio viraje al Sur normalizándose la situación conflictiva cuando la tripulación llevó a cabo esa maniobra. Esta autorización de maniobra evasiva se le comunicó al tráfico en cuanto estuvo en frecuencia, si bien le había hecho varias llamadas con anterioridad para acelerar la maniobra. También facilitó la información de tránsito esencial a los dos tráficos, que confirmaron tenerse a la vista.

Comentó que tiene claro que, en caso de que se declare una emergencia, no se pueden dar autorizaciones de aterrizaje a otros tráficos precedentes, bajo riesgo de que la pista quede bloqueada por cualquier eventualidad del tráfico autorizado, lo que empeoraría la situación del tráfico en emergencia.

La situación de encarar a dos tráficos, uno en aproximación y el otro en arribada, es un procedimiento habitual durante el cambio recurrente de pista que se produce de forma diaria. Dicho procedimiento plantea un mínimo de millas de distancia como margen de seguridad, y se separan los tráficos por altitudes. Es coordinado con la Torre y con su supervisor. Se busca hacer una gestión de control eficiente. Los supervisores coordinan cuál es el último tráfico que toma por la pista, y los despegues que faltan por ejecutarse, de acuerdo con el procedimiento estándar.

En caso de que no se hubiese realizado la situación de emergencia, el tráfico de Transavia habría sido alejado del campo para, después, retornar al localizador de la 07 o bien al fijo de espera correspondiente para la pista 07L, de acuerdo con la situación del tráfico.

Reclamó que en su briefing diario al entrar de servicio, no se le facilita información sobre la meteorología reinante ni sobre la configuración de sectores ni pista en uso, sino que solo tiene acceso a información burocrática a medio/largo plazo. También recibe información de las maniobras especiales para ese día, del estado de servicio de las radioayudas y, recibe información sobre la ejecución de trabajos aéreos.

Consideraba que la información meteorológica, a la que tiene acceso el supervisor, es muy justa e insuficiente y no ayuda a anticipar situaciones como la sucedida.

1.16.2.4 Declaración del controlador local de arribadas de la pista 25R

El suceso ocurrió la tarde de un domingo sobre las 21:00 horas locales habiendo empezado su turno de control a las 19:30 horas.

Llevaba sin trabajar en un puesto de control desde el 24 de marzo, ya que había disfrutado de dos ciclos de vacaciones y sólo había tenido, en ese periodo una sesión de evaluación de competencia y unas jornadas de trabajo en oficina.

Ese mes estaba asignada a servicio de oficinas, pero para que la lista de turnos se pudiera realizar completa, se le nombró un servicio para ese día que se publicó con la antelación habitual.

La configuración del aeropuerto de Barcelona era la preferente de pistas paralelas 25 L/R (WRL). La dirección del viento varió repentinamente a componente 07, pasando la intensidad del viento desde 8-9 nudos de viento en cola, a 18-20 con rachas de 23-26 nudos. Para entonces en la Torre ya habían detectado el cambio de viento y el supervisor estaba coordinando el cambio de pista, pues tenían claro que, con ese viento, los tráficos no podían aterrizar y que se iban a producir frustradas.

Esa predicción se cumplió y el tercer tráfico en secuencia, de la compañía Transavia, declaró emergencia por combustible. Se enteró por línea caliente con el controlador del sector T3 de que el avión tomaría por la pista 07. Entendió que tomaría por la pista 07R y estaba convencido de ello. Quizá influyó un ejercicio realizado en el entrenamiento en el que la aeronave tomaba por la pista 07R.

Inmediatamente se dirigió al controlador local de salidas para que parase los despegues, recibiendo como respuesta que ya se había hecho.

Focalizó su atención en los dos tráficos que se encontraban en la secuencia de aproximación, y le comentó al supervisor sus dudas razonables de que fueran capaces de aterrizar.

El Supervisor le dio indicaciones de que enviase al segundo tráfico en secuencia, operado por Ryanair, al Sur. Este tráfico estaba unas 11 millas y no se encontraba en su frecuencia. No le dieron ninguna instrucción para el más próximo, operado por Easyjet, pese a que lo requirió con urgencia. El Supervisor le dijo que, de momento, lo mantuviese en la secuencia de aproximación.

Quedó pendiente de recibir instrucciones levantando la ficha para llamar la atención del supervisor en sus coordinaciones. Finalmente recibió indicaciones de que sacase al Easyjet a rumbo Sur, pero sin que le especificaran la altura a la que debía autorizarle. En ese momento el tráfico se encontraba a 200 pies. Al estar tan bajo pidió confirmación de desviación del tráfico a rumbo Sur al Supervisor, ya que lo consideraba poco seguro para el Easyjet debido a su proximidad con el terreno. Más o menos en ese mismo momento, alguien de aproximación también le indicó que le diera rumbo Sur, sin especificar altitud.

Pasó esta instrucción al tráfico de Easyjet, pero éste no pudo realizarla al encontrarse tan bajo y, al ver que casi estaba en contacto con la pista tomando tierra, decidió autorizar el aterrizaje para que el tráfico lo hiciese con autorización.

En ese mismo momento vio que el tráfico se iba al aire y que notificaba su intención de frustrar su maniobra de aproximación. Al mismo tiempo advirtió intentos de comunicación de los sectores de aproximación T3 y T4, pero sin llegar a recibir información inteligible de esos controladores.

No conocía la posición del tráfico de Transavia ya que, debido al zoom con que operaba la pantalla raster, no era capaz de ver la aproximación 07L. Tampoco se le comunicó que el tráfico iniciaba la aproximación a la pista 07L. Considerando que se enfrentaba a una nueva situación, decidió darle frustrada estándar y pasarle en seguida a la frecuencia del sector T4 (127,7 MHz), valorando que esta maniobra sería la esperada por el controlador de ese sector. Estando el Easyjet en esa posición en final no se le ocurrió pensar que el Transavia estuviese realmente en donde se encontraba, enfrentado al otro tráfico.

Nadie planteó coordinar la maniobra del tráfico de Easyjet en caso de realizar frustrada, por lo que no recibió ninguna instrucción en ese sentido.

1.16.3 Plan operacional de vuelo

Se analizó el plan operacional de vuelo presentado (OFP), incluidas las anotaciones de la tripulación. Para este trayecto se presentó un plan de vuelo en el que se indicaban Reus y Palma de Mallorca como primer y segundo aeropuertos alternativos, con hora estimada de despegue las 17:06 horas.

En la figura 4 se muestra un extracto del plan operacional de vuelo (OFP) correspondiente a la planificación de combustible. Estos cálculos indican que:

- No se añadió más combustible que el previsto para la operación antes del despegue.
- El cálculo de combustible estimado para el vuelo no tuvo que ser corregido¹¹ por aumento de peso de la aeronave.
- No se añadió más combustible de contingencia que el calculado, siendo definido este, según MO A, como el requerido para compensar factores imprevistos como desvíos de la ruta o nivel de crucero previstos por causas meteorológicas, así como diferencias de consumo de una aeronave particular sobre lo planificado.
- Se cargó combustible para Reus como aeropuerto alternativo, para el que se necesitaban 612 kg de combustible volando a FL060. No se consideró añadir combustible para un segundo aeropuerto alternativo.
- El combustible final de reserva era de 1001 kg.
- No se añadió combustible adicional, entendido según MO A como el requerido según el tipo de operación y determinado por el Departamento Técnico de Vuelo del operador.
- Tampoco se consideró añadir combustible "Extra", cuya carga es a discreción del comandante y que, de acuerdo con el MO A, debe anotarse en el OFP la principal razón de su elección.
- El consumo estimado para la maniobra de rodaje (Taxi) era de 213 kg.

Por lo tanto, la cantidad de combustible requerida (BLOCK), considerando Reus como aeropuerto alternativo, era de 6089 kg (la tripulación repostó 6100 kg según la hoja de carga) y el peso estimado de la aeronave sin combustible (EZFW) era de 52446 kg. Esto supone que, una vez consumido el combustible de antes del

11 Si el peso real hubiese sido superior al calculado, el plan de vuelo contemplaba una corrección del consumo de 58 kg de combustible adicionales por cada 1000 kg de exceso de peso sobre el EZFW lo que, en este caso, no tuvo que aplicarse.

despegue (160 kg de APU/TAXI), el peso estimado de la aeronave en despegue era de 58322 kg. Sobre este peso se habían realizado todos los cálculos de rendimiento (performance) y consumos del vuelo.

Los datos del QAR mostraron que la cantidad de combustible consumida en la maniobra de rodaje fue de 282 kg, un monto superior a lo estimado. En el despegue el peso de la aeronave era de 57036 kg, 1286 kg inferior al peso estimado, condición favorable para el desarrollo del vuelo. Considerando el combustible repostado (6100 kg) se obtiene un peso real de la aeronave sin combustible (ZFW) de 51172 kg. Esta diferencia favorable de peso sobre el previsto se traduciría, según datos del OFP en una reducción de consumo en ruta de alrededor de 60 kg.

TRIP	4038	0148	.....	.....
CONT	225	0006	.....	.....
ALTN	612	0014	LEPS	.....
FINAL	1001	0030	.....	.....
ADDNL	0	0000	.....	.....
TANKERING	...	...	.....	.....
PLN TOF	5876	0238	.....	.....
DIFF	...	...	.....	.....
PLN TOF	...	...	(CORRECTEI	.....
EXTRA	...	...	.....	.....
TOF	5876	...	.....	.....
TAXI	213	...	.....	.....
BLOCK	6089	...	.....	.....

ALTERNATE SUMMARY					
ALTN	DIST	LVL	WC TIME	FUEL VIA	
LEPS/25	50	060	H007 0014	612	VLA2D VLA
INFO/LEPA/24L	137	230	H003 0030	1221	LARPA B31 TOLSO
			P0015	P608	
INFO/LEVC/30	181	270	H040 0040	1595	LOTOS UM985 VLC DCT
			P0026	P982	
INFO/LEZG/12L	204	270	H034 0043	1718	SENIA UZ596 CRETA A34 MLA
			P0029	P1105	

REASON EXTRA FUEL	MATRIX FUEL: ...	
o ECN-ECONOMICAL	o TMP-TEMPORARILY	o ATC-AIR TRAFFIC CNTRL
o FOB-FUEL ON BOARD	o MSC-MISCELLANEOUS	o FPC-FLIGHT PLN CORR
o WXR-WEATHER	o TEC TECHNICAL	ACT.CI/CRZ USED: . . .

ZFW 53446 : PLN TOF	5949/TRIP 4096	5 MIN HOLD LEBL: 179 EXTRA
ZFW 51446 : PLN TOF	5816/TRIP 3985	

Figura 4. Cálculos de combustible para el vuelo del incidente (OFP)

El plan de vuelo estaba diseñado para realizar la salida instrumental LEKKO1S desde la pista 24 del aeropuerto de Ámsterdam, y mantener un nivel de crucero de FL390. El cálculo de combustible estaba basado en un índice de coste¹² de 14 (C114) que facilitaba una velocidad óptima en torno a 0.77 M. La velocidad de crucero de largo alcance (LRC) para ese peso a nivel óptimo FL390 era de M 0.773. El factor de combustible¹³ aplicado fue +1.9.

Se mostraba además (figura 4) información referente a 4 aeropuertos alternativos en orden de preferencia, siendo Reus el primero. Para cada uno de ellos se indicaba

12 Índice de coste (Cost Index) es un valor que relaciona los costos operativos directos con el precio del combustible. Con este dato el FMC calcula la velocidad de crucero óptima para rentabilizar el vuelo.

13 El factor de combustible es una variable que corrige el consumo en función de la degradación de las características aerodinámicas que las aeronaves sufren con el tiempo

la distancia, la componente de viento, el tiempo, el nivel de vuelo y el combustible necesario. Para llegar a Reus, aproximándose a la pista 25, el plan operacional de vuelo mostraba una distancia de 50 NM y que se necesitarían 612 kg de combustible volando a FL060, invirtiendo un tiempo de 14 minutos.

Se apreció que la tripulación había hecho anotaciones a mano de control de combustible y tiempo en dos puntos de la ruta. En ambos se detecta una desviación de 200 kg sobre el combustible remanente estimado.

1.16.4 Validación de los datos del Plan de Vuelo Operacional.

Con el objeto de valorar el correcto planeamiento del vuelo se solicitó al operador la elaboración de un plan de vuelo operacional con las mismas condiciones del utilizado el día del suceso, pero actualizando el consumo para el rodaje a la pista 36L del aeropuerto de Ámsterdam y modificando la maniobra prevista de salida instrumental a la realmente realizada LEKKO3V. El operador facilitó planes de vuelo operacionales OFP calculados con las diferencias solicitadas y con los pesos reales utilizados.

Según el operador, Transavia utiliza la opción de producir los planes de vuelo con la ruta estándar de salida (SID) más probable.

La diferencia apreciada fue un incremento de 54 kg de consumo en el rodaje y de 168 kg en ruta. La suma de estas dos cantidades es 222 kg que, en el plan de vuelo original, se aproxima a la cantidad de 225 kg destinada como combustible de contingencia.

1.16.5 Factor de combustible (Fuel flow factor)

El factor de combustible es una corrección sobre las cantidades de consumo estándar que genera el fabricante para compensar la degradación de características (performance) de la aeronave y de sus motores.

Este factor se incluye en la base de datos del FMC y se actualiza cada ciclo AIRAC¹⁴, que es cada 28 días. Asimismo, se utiliza en la generación de los Planes de Vuelo Operacionales (OFP) para ajustar el planeamiento de los vuelos a realizar. En este caso el factor aplicado se menciona en el OFP.

Se solicitó al operador la información sobre los factores de combustible en el entorno del suceso.

14 AIRAC (Aeronautical Information Regulation And Control) Normativa de Información y Control Aeronáuticos

Se observó que el factor de combustible que se tuvo en cuenta durante el ciclo del suceso fue de +1.9, mientras que en el ciclo inmediatamente anterior fue de +1.8 y en el posterior de +2.1. Esto indica que las características de la aeronave PH-XRZ en lo que refiere al consumo se estaban degradando.

Para valorar convenientemente este hecho se solicitó al operador la generación de un plan de vuelo con la ruta real realizada con factores de planeamiento similares, incluyendo el factor de combustible de +2.1 con índice de coste CI14 y otro con ese factor y velocidad de crucero de M.78.

Se concluyó que esta variación del valor del factor de combustible aumenta el consumo, pero no lo suficientemente para ser determinante y lo mismo el incremento de velocidad. Se valoró que el factor que realmente tuvo influencia significativa en la diferencia de consumo fue el incremento de distancia por la modificación de la maniobra de salida instrumental (SID) y por una mayor distancia de rodaje.

1.16.6 Carga y centrado.

Se analizó la información de carga y centrado de la aeronave observándose que, pese a que la posición del centro de gravedad en el despegue estaba adelantada, lo que se entiende como un factor que favorece el consumo, se encontraba dentro de los límites operacionales autorizados.

El operador indicó que el programa LIDO, que produce los planes de vuelo operacionales y el consumo de combustible asociado, está ajustado para tomar un valor por defecto del centro de gravedad del 8% en crucero. Este valor es el límite de posición delantera del centro de gravedad de la aeronave B 737-200 de acuerdo a AFM, y se aplica para facilitar un planeamiento de combustible conservativo.

1.17 Información sobre organización y gestión

1.17.1 Documentación del operador aéreo.

El Manual de Operaciones del operador aéreo establece los siguientes criterios:

- Sobre la autoridad, deberes y responsabilidades del comandante (MO parte A, 1.4) indica que durante el periodo de preparación del vuelo y su ejecución (periodo de actividad de vuelo) la tripulación está subordinada al comandante. Si las órdenes del comandante fueran contrarias a la política de compañía o a las instrucciones escritas, los miembros de la tripulación deberían llamar su atención sobre ello, pero, sin embargo, deben acatar sus decisiones si él se reafirma en ellas.

En relación a su responsabilidad debe asegurar que se carga el tipo correcto y la cantidad de combustible y aceite en cantidad suficiente para cumplir los requisitos de compañía para el vuelo propuesto.

- Sobre el número de aeropuertos alternativos (MO parte A, 8.1.3.6)¹⁵: para los vuelos como el del incidente, se seleccionará uno o dos aeropuertos alternativos y se tendrá en cuenta que las componentes previstas de viento en cola y cruzado (incluyendo las ráfagas) estarán dentro de las limitaciones aplicables.

Si la previsión indica que la limitación del viento a la hora estimada de llegada (± 1 hora) excede de 55 nudos (incluidas las ráfagas) el aeropuerto de destino se considerará bajo mínimos y se requerirán dos aeropuertos de alternativa para el despacho del vuelo.

- La política de combustible del operador está contemplada en su Manual de Operaciones A (MO A 8.1.7) y está de acuerdo a lo expuesto en la norma europea Air Ops (CAT.OP.MPA. 150 Fuel policy). Indica que el planeamiento del vuelo se basará en procedimientos y datos derivados de los suministrados por el fabricante y los datos específicos de cada aeronave obtenidos del sistema de vigilancia del consumo. Se tendrán en cuenta las condiciones operativas bajo las que el vuelo se llevará a cabo incluyendo:
 - Datos reales de consumo de combustible de la aeronave
 - Masas previstas de operación.
 - Condiciones meteorológicas esperadas
 - Procedimientos y restricciones de los servicios de tránsito aéreo (ATS).
- El cálculo pre-vuelo de combustible utilizable requerido incluirá:
 - *Taxi fuel*: Combustible requerido para la operación de rodaje antes de despegue incluyendo el consumo del APU y las maniobras de puesta en marcha de motores y movimiento en tierra.
 - *Trip fuel*: Combustible requerido para volar desde el aeropuerto de salida al de destino, calculado en base a las condiciones de operación.

15 Estos criterios son los que establece CAT.OP.MPA.180 *Selection of aerodromes*.

- *Reserve fuel:* Combustible de reserva consistente en
 - Contingency fuel: Combustible de contingencia para compensa por factores imprevistos que pudieran tener influencia en el consumo. Está cantidad será la mayor de:
 - 5% del Trip fuel planeado
 - Una cantidad para volar durante 5 minutos de espera a 1500 pies sobre el aeródromo de destino en condiciones estándar.
 - *Alternate fuel:* Combustible para proceder al aeródromo de alternativa, realizando la maniobra de frustrada desde la MDA/DH del destino y procediendo según una ruta prevista hasta el aterrizaje en el mismo.
 - *Final reserve:* Combustible de reserva final necesario para volar durante 30 minutos a velocidad de espera a 1500 pies sobre el aeródromo en condiciones estándar, calculado con el peso estimado a la llegada al aeródromo de alternativa.
 - *Additional fuel:* Combustible adicional definido como una cantidad requerida según el tipo de operación definido por el departamento técnico de vuelo.

El combustible mínimo a los calzos para despachar la aeronave debe ser la suma de estas cantidades.

- Extra fuel: El combustible extra es una cantidad adicional al combustible mínimo requerido cuya carga es a discreción del comandante de la aeronave. La razón principal de la necesidad de esta cantidad debe ser indicada en el Plan de Vuelo Operativo (OFP).

El Manual de Operaciones (MO 8.1.7.4) incluye una tabla matriz de combustible en el que presenta diversos casos a las tripulaciones en los que se debe considerar cargar combustible para el segundo alternativo y/o añadir una cantidad de combustible determinada. Para el caso de meteorología adversa en destino que pudiera poner en duda las características (performance) de aterrizaje de la aeronave, se debería incluir combustible para un segundo alternativo y, además, una cantidad de 600 kg como combustible Extra.

- Adicionalmente, el Manual (MO A 8.1.7) indica el requerimiento a las tripulaciones de anotar en el Libro Técnico de la Aeronave (ATL) las cantidades indicadas de combustible a bordo antes del vuelo, así como el remanente indicado después del mismo. En el ATL del día del suceso la tripulación

registró que el combustible a la salida del vuelo era de 6100 kg, después de haber hecho una carga de 4000 kg; el combustible remanente anotado fue de 1080 kg.

Asimismo, la tripulación anotó en el ATL que las horas de salida y despegue fueron 16:53 y 17:12 horas respectivamente, y las horas aterrizaje y llegada al punto de estacionamiento fueron 19:12 y 19 17 horas. La hora registrada de llegada al aparcamiento en Ámsterdam en el vuelo anterior fue las 15:33, tres minutos después del aterrizaje. Esto indica que la escala tuvo una duración de 1:20 horas.

- Sobre la política y gestión del combustible en vuelo (MO parte A 8.3.7):

El Manual, de acuerdo con la norma CAT.OP.MPA.280, indica la necesidad de las tripulaciones de hacer controles regulares de cantidad remanente de combustible en vuelo. Dicha cantidad debe ser anotada en el Plan de Vuelo Operacional y para comparar el consumo real con el planeado, comprobar que el combustible remanente es suficiente para completar el vuelo y determinar la cantidad estimada a la llegada a destino.

Si, como resultado de un control de combustible en vuelo, la cantidad remanente esperada al aterrizaje es inferior a la requerida para proceder al alternativo más la reserva final, el comandante considerará al situación del tráfico, teniendo en cuenta información sobre demoras y las condiciones operacionales prevalecientes en el aeródromo de destino, así como la ruta de desvío y condiciones en el alternativo, para decidir continuar a su destino previsto o desviarse , de tal forma que no aterrizará con menos del combustible de reserva final.

Respecto a la comunicación de "MINIMUM FUEL" el manual de operaciones indica:

"Si decide aterrizar en un destino específico y cualquier cambio en las autorizaciones ATC puede poner en riesgo la reserva final de combustible, el comandante debe avisar a ATC de ese estado de combustible mínimo mediante la comunicación de "MINIMUM FUEL".

Nota: La comunicación "MINIMUM FUEL" informa a ATC de que cualquier cambio sobre el plan de vuelo comunicado (desvío) puede resultar en un aterrizaje con una cantidad inferior a la reserva final.

Nota: Esta comunicación no es una emergencia de combustible sino una indicación de que si se produce cualquier alteración sobre la ruta prevista, es posible que se origine una situación de emergencia por combustible.

Nota: A consecuencia de esa declaración no se debe esperar prioridad, sin embargo,

ATC notificará a la tripulación cualquier demora y coordinará con las diferentes agencias de control para asegurarse que conocen el estado de combustible de la aeronave.”

El comandante deberá declarar emergencia inmediatamente cuando estime que el combustible a bordo al aterrizar en el aeródromo más cercano donde se pueda realizar un aterrizaje seguro sea inferior a la reserva final. Se utilizará la comunicación de peligro “MAYDAY MAYDAY MAYDAY, FUEL”. Una llamada de emergencia por bajo combustible indica la necesidad de prioridad de tráfico para asegurar un aterrizaje seguro. Se reportará la cantidad de combustible utilizable en minutos y se trasladarán las intenciones a ATC.

La inclusión de esta terminología sigue la recomendación establecida en el Boletín de Información de Seguridad 2013-12 de EASA, en el que recomienda aplicar lo establecido al respecto en el Anexo 6 de la OACI. En este documento la declaración de MINIMUM FUEL se expresa:

“La declaración de COMBUSTIBLE MÍNIMO informa a ATC que todas las opciones de aeródromos planeadas se han reducido al aeródromo de aterrizaje previsto y de que cualquier cambio en la autorización existente puede resultar en un aterrizaje con menos combustible del combustible de reserva final planeado. Esta situación no es una situación de emergencia, sino una indicación de que es posible producirse una situación de emergencia si hubiera una demora adicional.”

En este sentido EASA está realizando una tarea para generación de norma (RMT 0573) para el cambio de las partes ARO y CAT de la normativa Air Ops (NPA 2016-06) en el que se incluyen las condiciones en las que la tripulación deberá realizar la comunicación de “MINIMUM FUEL”, según los términos contenidos en el Documento 9976 de la OACI “Manual de Planeamiento y Gestión de Combustible (FPFM)”.

- Sobre el procedimiento de repostaje de combustible (MO A 8.2.1)

El operador requiere que el oficial de repostaje de combustible informe a la tripulación del comienzo y finalización del proceso de carga de combustible, siempre que ésta se encuentre a bordo.

Si el procedimiento de carga se realiza con el pasaje a bordo o desembarcando se debe mantener una comunicación bidireccional, con el sistema de intercomunicación de la aeronave u otros medios disponibles, entre el personal que supervisa la carga y la tripulación técnica en cabina de mando.

1.17.2 Documentación del operador ATS

El Manual Operativo de la dependencia ATS (LECB) contempla en su Anexo A, que se refiere a procedimientos generales, la forma de actuar del controlador en caso de "Emergencia o prioridad por mínimo combustible". Estos procedimientos se ajustan a lo contemplado en el RCA al respecto.

En el caso de que un piloto declare **emergencia por combustible** el controlador actuará conforme a lo que se recoge en RCA:

«4.3.16.2.2. Emergencia por combustible y combustible mínimo

4.3.16.2.2.1. La emergencia por combustible la declarará el comandante o piloto al mando cuando, cualquiera que sea el tipo de operación de que se trate, concurren las circunstancias previstas en CAT.OP.MPA.280, letra b), apartado 3, CAT.OP.MPA.281, letra c), del Reglamento (EU) n.º 965/2012, de la Comisión, de 5 de octubre, por el que se establecen requisitos técnicos y procedimientos administrativos en relación con las operaciones aéreas en virtud del Reglamento (CE) n.º 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, y otras normas concordantes.

Nota 1: Conforme a CAT.OP.MPA.280, letra b), apartado 3, del Reglamento (EU) n.º 965/2012, el comandante declarará una emergencia cuando el nivel de combustible utilizable en el momento del aterrizaje, en el aeródromo adecuado más cercano en el que pueda realizar un aterrizaje seguro, sea inferior a la reserva de combustible final...

Nota 2: El término MAYDAY COMBUSTIBLE describe la índole de esta situación de peligro según lo requerido en 10.5.3.2.1.1 »

4.4.12.1.1. La secuencia de aproximación se determinará de tal manera que se facilite la llegada del mayor número de aeronaves con la mínima demora media. Se concederá prioridad:

a) A una aeronave que prevea que se verá obligada a aterrizar debido a causas que afectan a su seguridad (fallo de motor, emergencia por combustible, etc.);...

Respecto a toda aeronave en emergencia se procederá de conformidad con el capítulo 3, apartado 4.3.16. »

«4.5.7.6. Se concederá prioridad para el aterrizaje:

a) A toda aeronave que prevea verse obligada a aterrizar debido a causas que

afecten la seguridad de operación de la misma, entre otros, fallo de motor o emergencia por combustible;»

En caso de que un piloto declare situación de **combustible mínimo** el Manual Operativo de LECB indica que será de aplicación lo recogido en el RCA:

«4.3.16.2.3. Cuando el piloto notifica una situación de combustible mínimo, el controlador informará al piloto lo antes posible acerca de cualquier demora prevista o de que no se prevén demoras.

Nota 1: Un vuelo en situación de combustible mínimo no tiene prioridad sobre el resto del tráfico.

Nota 2: La declaración de COMBUSTIBLE MÍNIMO informa al controlador de tránsito aéreo de que todas las opciones de aeródromos previstas se han reducido al aeródromo de aterrizaje previsto específico y de que cualquier cambio en la autorización existente puede resultar en un aterrizaje con menos combustible del combustible de reserva final previsto. Esta situación no es una situación de emergencia, sino una indicación de que podría producirse una situación de emergencia si hubiera más demora.

Nota 3: Para la declaración de combustible mínimo se tendrá en cuenta lo dispuesto, respectivamente, en CAT.OP.MPA.280 y CAT.OP.MPA.281 del Reglamento (EU) n.º 965/2012, y normas concordantes para la gestión del combustible en vuelo.

Nota 4: Ver la fraseología en el apartado 4.10.3.1.13.»

En cuanto a los **mensajes de coordinación**, tanto en caso de que se declare emergencia como si se declara combustible mínimo, será de aplicación lo establecido en el párrafo 4.8.1.1 del RCA.

«4.8.1.1 En circunstancias en que una aeronave se encuentre en situación de emergencia o en cualquier otra situación en que la seguridad de la aeronave no esté garantizada, en el mensaje de coordinación se incluirá el tipo de emergencia y las circunstancias en que se encuentra la aeronave. En el mensaje de coordinación se incluirá, además, la declaración de combustible mínimo.»

Tanto si se declara emergencia como combustible mínimo, el controlador deberá notificarlo al responsable de rellenar el Parte Diario en la dependencia para su inclusión en el mismo junto con la información que pudiera ser relevante (desvío al alternativo, meteorología adversa...). También indica como obligatorio rellenar el formulario de notificación de incidentes siguiendo los canales establecidos en éste Manual operativo.

1.18. Información adicional

1.18.1 *Mantenimiento de las configuraciones preferentes en LEBL*

La información contenida en el AIP respecto al mantenimiento de las configuraciones de pistas preferentes en el aeropuerto de Barcelona/El Prat expresa:

“Excepto cuando reinen o estén previstas algunas de las siguientes condiciones:

- Pista seca, o mojada con acción de frenado inferior a buena.
- Techo de nubes inferior a 500 ft sobre elevación del aeródromo.
- Visibilidad inferior a 1,9 km (1 NM).
- Gradiente de viento notificado o pronosticado o tormentas en la aproximación o en la salida.
- Condiciones de tráfico, necesidades operativas, situaciones de seguridad y el resto de condiciones meteorológicas que lo impidan,

el ATC mantendrá las configuraciones preferentes ... hasta componentes del viento, incluidas ráfagas, de 10 kt en cola y/o 20 kt cruzado.”

1.18.2 *Procedimientos de cambio de pista en LEBL*

Los procedimientos de cambio de pista que afectan al TMA (LECB) y a la Torre (LEBL) se reflejan en los Apéndices 1 y 2 de este informe.

En el Apéndice 3 se expone los procedimientos de coordinación entre ambas dependencias.

1.18.3 *Posiciones de control ACC Barcelona y de Torre del Aeropuerto.*

Para aeronaves en llegada, con su configuración más habitual, El ACC Barcelona estará dispuesto con dos sectores alimentadores y un sector Aproximación Final. Una vez las aeronaves llegan a las proximidades del punto de aproximación final son transferidas a la Torre de Barcelona, a la posición de Local Arribadas, que se encargará de autorizar a aterrizar a las aeronaves o de realizar una maniobra de aproximación frustrada.

Para las aeronaves en salida existe una posición en la Torre de Barcelona para dar la autorización de despegue, posición de Local Despegues. En el ACC de Barcelona existen dos sectores despegadores.

Por lo tanto, para una configuración de pistas, la sectorización más habitual en el ACC de Barcelona será dos sectores alimentadores, una posición de aproximación final y dos posiciones de despegues. Además, existe la figura de un controlador, denominado Supervisor de TMA, que realiza labores organizativas y de apoyo a las operaciones, gestión de situaciones especiales y funciones relacionadas con el control de la gestión de afluencia.

Por su parte, en la Torre de Barcelona tendrán dos posiciones de Local, una para despegues y otra para arribadas. Análogamente, también existe la figura del Supervisor de Torre, que realiza labores semejantes a su homólogo el Supervisor de TMA.

Configuraciones diurnas del Aeropuerto de Barcelona

La configuración preferente diurna del aeropuerto de Barcelona/El Prat es la WRL, en la que los despegues se realizan por la pista 25L y los aterrizajes por la 25R. La configuración ELR, es la alternativa en horario diurno. En esta configuración las aeronaves aterrizan por la pista 07L y despegan por la 07R.

CONFIGURACIÓN WRL

En esta configuración los sectores alimentadores son el T1 y el T2. La función principal de estos sectores es la de llevar a las aeronaves a los Fijos de Aproximación Inicial (IAF) y posteriormente transferirlas al sector Aproximación Final. Éste se encargará de llevar las aeronaves, con la separación adecuada hasta las proximidades del Fijo Final de aproximación (FAF) de la pista 25R y transferirlas a la posición de Local Arribadas 25R de la Torre de Barcelona. En caso de que se produzca una maniobra de aproximación frustrada, las aeronaves serán transferidas al sector T4, a no ser que sea coordinada otra cosa.

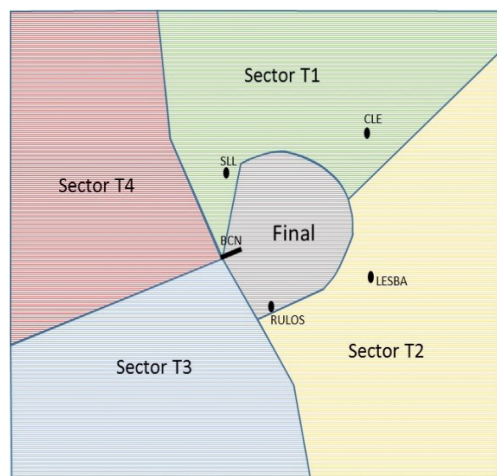


Figura 5.- Sectores Aproximación ACC Barcelona en configuración WRL

Por su parte los sectores T3 y T4 actuarán como sectores despegadores. Las aeronaves en despegue son transferidas desde la posición de Local Despegues 25L de la Torre de Barcelona a estos sectores. La transferencia de una aeronave al sector T3 o al T4 dependerá de la maniobra de salida que tenga asignada la aeronave.

CONFIGURACIÓN ELR

En esta configuración los sectores alimentadores son el T4 y el T3, que transferirán las aeronaves a Aproximación Final. Por su parte los sectores despegadores serán el T1 y el T2. En la Torre de Barcelona existirán igualmente dos puestos para Local, uno para arribadas a las 07L y otro para despegues desde la 07R.

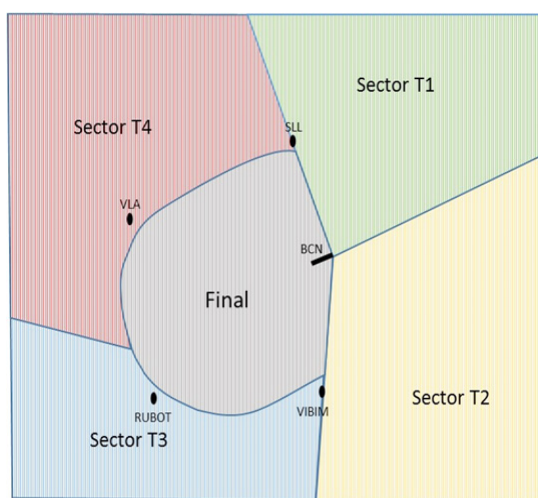


Figura 6.- Sectores Aproximación ACC Barcelona en configuración ELR

Ante un cambio de configuración desde WRL a ELR, los controladores de T1 y T2, que hacían las tareas de alimentadores, pasan a realizar tareas de despegadores. Los de T3 y T4, al contrario, pasarán de despegadores a alimentadores. Por su parte, el puesto de Aproximación Final 25R pasará a ocupar la posición Aproximación Final 07L, por lo que no varían sus tareas.

El controlador que ocupa la posición de Local Arribadas a la pista 25R, tras un cambio de configuración, seguirá ocupando el puesto de Local Arribadas, pero a la pista 07L. Análogamente, el controlador de Local Despegues a la pista 25L, será el controlador Local despegues a la pista 07R.

1.18.4 Guía de emergencias y situaciones especiales

El proveedor de servicios ATS, ENAIRE, dispone de un documento denominado "Guía de emergencias y situaciones especiales" (S41-02-GUI-001-4.2), en el que

facilita al controlador una guía de instrucciones para valorar las situaciones de emergencia y los procedimientos adecuados para afrontarlas.

Las instrucciones correspondientes a “Problemas de combustible / Nivel de combustible crítico” se reproducen en el Apéndice 4 de este informe.

1.18.5 Medidas tomadas por ENAIRE

El Departamento de Seguridad ATM/CNS de la Región Este de la empresa ENAIRE elaboró un Informe de Investigación Interno en que analizaba el incidente ATS. En este documento se valoró que la severidad del suceso estaba clasificada como “C”, clasificación correspondiente a Incidente Significativo.

Los criterios principales en los que está basada esta clasificación son la distancia entre las aeronaves, el régimen de acercamiento entre ellas y la valoración de cómo era controlable la situación o el vuelo.

Tras el análisis del incidente se emitieron las siguientes recomendaciones internas:

- Evaluar la posibilidad de realizar un análisis y revisión (si procede) del procedimiento de cambio de configuración de pistas en LEBL coordinado con LECB para implementar posibles mejoras en coordinación o fraseología.
- Enviar el informe de investigación al Departamento de Instrucción, tanto de TWR como de ACC, para que sea utilizado en lo posible en sesiones de TRM conjuntas (TMA-TWR) como ejemplo de la actuación de los controladores en las situaciones de emergencia con objeto de determinar posibles áreas de mejora a aplicar en el futuro.

1.18.6 Medidas tomadas por Transavia

El Departamento de Seguridad del operador indicó que habían llevado a cabo una revisión de las circunstancias y de las acciones realizadas durante el vuelo del incidente y habían hecho una comparación con las instrucciones operacionales contenidas en su manual. Adicionalmente contactaron con el Departamento técnico de Vuelo en relación a la revisión de los procedimientos de selección de rutas de salida y pista en servicio.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No es de aplicación

2. ANÁLISIS

2.1 Análisis de la operación.

2.1.1 Aeronave PH-XRZ.

La aeronave B-737 PH-XRZ, operada por la compañía Transavia Airlines aterrizó en el aeropuerto de Ámsterdam (EHAM) a las 15:30 horas, procedente de Barcelona (LEBL) en el vuelo HV5136. Según declaración de la tripulación durante la fase final de este vuelo tuvieron que gestionar una emergencia médica de un pasajero.

Durante la escala en Ámsterdam estuvieron ocupados en asistir a los sanitarios durante el proceso de desembarque.

Simultáneamente al proceso de desembarque del pasaje se realizó el proceso de carga de combustible, gestionado por la oficina de operaciones del operador. Una vez se completó el reabastecimiento la tripulación no había comenzado todavía la preparación para el siguiente vuelo.

El comandante reconoció que, de no haber tenido este problema al desembarcar hubiera pedido algo más de combustible ya que consideraba que el requerido según plan de vuelo operacional LIDO estaba un poco justo, al estar calculado para aterrizar con 1.8 Toneladas y considerando Reus (LERS) como alternativo. Sin embargo, las condiciones meteorológicas previstas en ruta y destino eran buenas, sin que se esperasen demoras, por lo que aceptaron la carga de 6100 kg demandada en el plan de vuelo.

El siguiente vuelo hacia Barcelona (LEBL) tenía una hora prevista de salida a las 16:50 horas. Realizaron la puesta en marcha a las 16:55 horas. Según los datos reflejados en el Libro Técnico de la Aeronave (ATL) la escala tuvo una duración de 1:20 horas.

Según indica el manual de operaciones del operador, el comandante es responsable de asegurar que se carga el tipo correcto y la cantidad de combustible y aceite en cantidad suficiente para cumplir los requisitos de compañía para el vuelo propuesto. Sin embargo, la tripulación declaró que el combustible en Ámsterdam lo ordena la oficina de operaciones de Transavia, y la cantidad de combustible se suministra sin consultar a la tripulación.

Llama la atención que, con ese tiempo disponible para la escala, el proceso de abastecimiento de combustible no fuera supervisado adecuadamente por la tripulación técnica, quien declaró que el final de la carga les sorprendió atendiendo

al personal sanitario que había acudido a atender al pasajero enfermo.

Adicionalmente el comandante tiene la autoridad y la responsabilidad de comprobar que la cantidad de combustible cargada es suficiente para realizar el vuelo sin compromiso para la seguridad y según la normativa.

El plan de vuelo operacional estaba diseñado para realizar el despegue por la pista 24 y la maniobra de salida instrumental LEKKO1S. Sin embargo, la pista en servicio a la que fueron autorizados fue la pista 36, con la salida instrumental LEKKO3V. La tripulación argumentó que tanto la trayectoria de rodaje desde el punto de estacionamiento hasta la cabecera, como la maniobra de salida instrumental demandaban más distancia a recorrer y, por tanto, más consumo.

Se considera que la tripulación no valoró suficientemente los cambios que implicaban la distinta configuración de pistas en servicio existentes frente a lo calculado en el plan de vuelo operacional (OFP). La tripulación podía haber decidido solicitar un nuevo plan de vuelo o añadir una carga adicional que compensara el incremento de consumo estimado. Se estima que el tiempo de escala disponible no fue un factor limitativo para ello.

La cantidad de combustible registrada en la puesta en marcha fue de 6023 kg. La aeronave despegó con 5818 kg de combustible lo que indica que, durante la maniobra de puesta en marcha y rodaje el consumo fue de 282 kg, es decir 69 kg mayor de lo planeado.

El ascenso inicial fue realizado a FL390 sin restricciones a través de la maniobra de salida instrumental autorizada, alcanzando el nivel de crucero con una cantidad registrada de 4386 kg, que era ligeramente inferior a la prevista en el plan de vuelo operacional. Cabe mencionar que, durante las fases de vuelo en las que la aeronave sufre aceleraciones, las indicaciones de combustible registrado pueden variar ligeramente de las reales.

De las conversaciones registradas en el CVR se infiere que la tripulación estaba más preocupada por su llegada a destino a la hora planeada que de economizar el combustible, a pesar de que solo habían despegado con 6 minutos de demora sobre la hora prevista. Calcularon que esta previsión se cumpliría incrementando la velocidad a M 0.79, o que les permitía llegar con 1.7 toneladas de combustible remanente, que era el mínimo requerido para proceder al alternativo seleccionado (Reus).

Una vez establecidos a nivel de crucero a velocidad prácticamente constante, veinte minutos más tarde de alcanzar dicha altitud, sobrevolando el punto RESMI la

cantidad de combustible remanente registrada fue de 3630 kg, lo que coincide con lo indicado por la tripulación en sus anotaciones de gestión del combustible realizadas de acuerdo a la norma y a su manual de operaciones. Esta cantidad era 200 kg inferior al combustible calculado para dicho punto lo que implica que habían consumido el combustible de contingencia más una cantidad superior al "Trip fuel" correspondiente para dicho vuelo. A pesar de eso el FMC les indicaba que llegarían con el remanente legal de 1.7 toneladas.

El combustible de contingencia (5% del Trip fuel), en un vuelo de tan corta duración, permite un margen de desvío muy limitado. En particular, si el desvío se produce durante la fase de ascenso, en el que la aeronave tiene el consumo más elevado, es susceptible de consumir la cantidad asignada a la contingencia que, en este caso es de 225 kg correspondientes a 6 minutos de vuelo.

De los planes de vuelo proporcionados por el operador se dedujo que la diferencia de consumo por el mayor tiempo de rodaje y la maniobra de salida instrumental por la pista 36L, era de 222 kg lo que equivale al combustible de contingencia calculado.

En el CVR están registradas conversaciones relativas al consumo de combustible a las 17:35:49 y a partir de las 18:41:04.

Una vez en descenso, durante la maniobra de aproximación, detectaron que la cantidad de combustible a la toma sería de 1.6 toneladas. Esa diferencia de 100 kg detectada también pudiera ser explicada por una ligera variación de la indicación de la cantidad de combustible en cabina por la variación de la aceleración y/o por el ángulo de picado.

A partir de ese momento la tripulación comentó que su única opción era aterrizar en Barcelona, pues el combustible estimado a la llegada era inferior al requerido para proceder al alternativo.

En ese sentido el comandante, con la información que tenía en ese momento, en que las condiciones meteorológicas del aeropuerto reportadas no hacían prever ninguna contingencia, actuó de acuerdo a la norma recogida en el reglamento EASA, *Air Ops CAT.OP.MPA 280 (b) (2) (i)* y en su manual de operaciones:

"Si una comprobación del combustible en vuelo muestra que el remanente de combustible utilizable previsto a la llegada al aeródromo de destino es inferior:

- i) al combustible alternativo requerido más el combustible de reserva final, el comandante tendrá en cuenta el tráfico y las condiciones operativas en el*

aeródromo de destino, en el aeródromo de alternativa de destino y en cualquier otro aeródromo adecuado para decidir si continuar hacia el aeródromo de destino o para desviarse de forma que realice un aterrizaje seguro con un nivel de combustible no inferior al combustible de reserva final...”

Asimismo, no se plantearon, durante el vuelo, realizar una comunicación de MINIMUM FUEL a pesar de que, según el manual de operaciones del operador ésta se realizará:

“Si decide aterrizar en un destino específico y cualquier cambio en las autorizaciones ATC puede poner en riesgo la reserva final de combustible, el comandante debe avisar a ATC de ese estado de combustible mínimo mediante la comunicación de “MINIMUM FUEL”.

Nota: La comunicación “MINIMUM FUEL” informa a ATC de que cualquier cambio sobre el plan de vuelo comunicado (desvío) puede resultar en un aterrizaje con una cantidad inferior a la reserva final.

Nota: Esta comunicación no es una emergencia de combustible sino una indicación de que si se produce cualquier alteración sobre la ruta prevista, es posible que se origine una situación de emergencia por combustible.

Nota: A consecuencia de esa declaración no se debe esperar prioridad, sin embargo, ATC notificará a la tripulación cualquier demora y coordinará con las diferentes agencias de control para asegurarse que conocen el estado de combustible de la aeronave.”

Esta información está basada en las recomendaciones del Anexo 6 de OACI recogidas en el SIB 2013-12 de EASA, que indica: “La declaración de COMBUSTIBLE MÍNIMO informa a ATC que todas las opciones de aeródromos planeadas se han reducido al aeródromo de aterrizaje previsto y de que cualquier cambio en la autorización existente puede resultar en un aterrizaje con menos combustible del combustible de reserva final planeado. Esta situación no es una situación de emergencia, sino una indicación de que es posible producirse una situación de emergencia si hubiera una demora adicional.”

Según esta definición era aplicable la comunicación de “MINIMUM FUEL” desde las 18:56:36 horas, cuando el controlador de final de la pista 25R informó al tráfico de Transavia que el precedente había notificado 20 nudos de viento en cola que excedía de su limitación al aterrizaje. Esa notificación daba a conocer a la tripulación la posibilidad de que, ante la amenaza de tener que frustrar la aproximación, se daban las condiciones para que se produjese un *“cambio en la autorización existente*

que puede resultar en un aterrizaje con menos combustible del combustible de reserva final planeado”.

Esta comunicación hubiera permitido conocer a ATC, 4 minutos antes de que el tráfico realizase la maniobra de motor y al aire, la situación de combustible marginal en que se encontraba el tráfico de Transavia.

Se valora que, en base a esta comunicación, aunque por definición no implica prioridad, el controlador hubiera estado alerta desde el momento mismo del inicio de la aproximación frustrada y, a partir de ésta, hubiera podido esperar la declaración inminente de emergencia de combustible del tráfico. Así ATC hubiera podido contar con unos 4 minutos adicionales para la gestión de separación de los tráficos, que es el tiempo que tardó la tripulación en declarar MAYDAY FUEL desde que inició su maniobra de frustrada que le desviaba de la “autorización existente”. Adicionalmente, ya que tráficos anteriores habían tenido que frustrar por la cizalladura reportada en final, conociendo el bajo estado de combustible de la aeronave, ATC hubiera podido prever que se produjera esta contingencia sin que les afectase el efecto sorpresa.

La primera emisión ATIS que informaba de la presencia de cizalladura en final se emitió a las 18:46:34 horas. Esta información también podría haber alertado sobre la dificultad de aterrizar en Barcelona, pero no hay constancia de que la tripulación la escuchara.

En este sentido se emite una recomendación de seguridad al operador Transavia:

- Realizar formación específica a sus tripulaciones en lo que respecta al uso de las comunicaciones de MINIMUM FUEL y MAYDAY FUEL y sus implicaciones, en función de las recomendaciones actuales de EASA y OACI.

Se distingue que el cambio en la “autorización existente” no solo limita a ATC, sino que también afecta a la toma de decisiones de la tripulación en tanto que factores operacionales, como la meteorología o una avería de un sistema de a bordo, pueden producir que se produzca dicha desviación.

Dado que la normativa europea al respecto está en proceso de elaboración según la NPA 2016-06 (A) se recomienda a EASA:

- Que, dentro del marco de la tarea de generación de norma en curso (RMT.0573) sobre Gestión de Combustible, considere suministrar una guía sobre el “uso apropiado” de la declaración de combustible mínimo (MINIMUM FUEL) por la tripulación, según se describe en el Documento 9976 de la OACI sobre “Manual de Planeamiento y Gestión de Combustible (PFPM)” mediante

la exposición de ejemplos de varios escenarios que ilustren como y cuando usar el término.

El FDR indica claramente el incremento registrado de la intensidad de viento y el cambio de dirección a partir de 1567 pies de altura, cuyo valor máximo se alcanza a las 18:58:41 horas con un valor de 22 nudos procedente de una dirección de 053°. Este valor excede los 15 nudos que la aeronave B737 tiene como limitación operativa, por lo que la tripulación decidió efectuar motor y al aire y ejecutar la maniobra de frustrada estándar según lo instruido.

En la primera comunicación con el sector T4 de aproximación la tripulación comunicó que tenían bajo nivel de combustible ("low on fuel"), información que facilitaron una segunda vez. A las 19:04:52 horas cuando la indicación de combustible remanente al aterrizaje en el FMC fue de 1.1 toneladas, próximo al combustible de reserva, decidieron declarar MAYDAY FUEL a las 19:04:52 horas, a instancias del controlador, después de declarar bajo nivel de combustible por tercera vez.

Recibieron vectores inmediatamente para retornar al campo por la pista 07L iniciando el descenso al interceptar el localizador para realizar una aproximación estabilizada. Este descenso fue interrumpido a 3000 pies al comunicarle ATC que tenían tráfico ejecutando motor y al aire en sentido contrario.

En el CVR está registrada la inquietud del copiloto al maniobrar para proceder en sentido contrario de donde procedían los tráficos en despegue y en frustrada. Asimismo, la tripulación manifestó estrés al observar las luces del tráfico que procedía en sentido contrario, valorando que ATC tardó mucho en darle instrucciones de separación.

El aterrizaje se produjo sin novedad con un combustible registrado de 1170 kg sobre una cantidad de reserva final requerida de 1001 kg.

2.1.2 Aeronave G-EZBY

La aeronave operada por Easyjet, procedente de Londres Luton, interceptó el localizador de la pista 25 R siendo número cuatro en secuencia de aproximación detrás del tráfico de Transavia, y comunicó con la Torre de Barcelona a las 19:05:20 horas recibiendo instrucciones de continuar la aproximación.

Cuando recibieron la instrucción de Torre de frustrar la aproximación se encontraban a 500 pies. La tripulación comentó no iniciar inmediatamente el viraje a rumbo Sur por la proximidad del terreno, pero sí detuvieron el descenso a 300 pies. Poco tiempo después antes, de completar la maniobra de motor y al aire fueron autorizados a aterrizar, encontrando una componente de viento en cola de 15

nudos con rachas de 21, lo que estaba fuera de sus límites operacionales, por lo que, junto con la desestabilización al detener la aproximación, les forzó a frustrar su aproximación.

Tras reportar que realizaban motor y al aire la tripulación fue instruida a seguir la maniobra de frustrada estándar y contactar con aproximación. La tripulación no fue informada en ningún momento de la situación de emergencia del tráfico de Transavia ni de su posición, por lo que no se apresuró en el cambio de frecuencia, sino que dio prioridad a la ejecución de la maniobra, según establecen sus procedimientos operacionales de compañía. El lapso de tiempo que pasó entre que iniciaron la maniobra de motor y al aire y el contacto con el controlador del sector T4 de aproximación fue de 54 segundos, lo que se valora como una respuesta algo más lenta de lo normal ya que otros tráficos que frustraron la aproximación tardaron una media de 20 segundos en comunicar con aproximación desde que iniciaron la maniobra de motor y al aire.

Una vez en contacto con el controlador de aproximación del sector T4 la tripulación recibió instrucciones de virar a rumbo 130° y a descender a 2000 pies lo que hicieron sin demora, obteniendo contacto visual con el tráfico.

Posteriormente recibieron vectores para la secuencia de aproximación a la pista 07L donde aterrizaron con un remanente de combustible muy superior a la reserva final.

La tripulación, en su declaración, reclamó cierta incomodidad al haberse realizado la mayoría de las comunicaciones con otros tráficos en idioma español (castellano). La investigación ha constatado que esta afirmación es inexacta ya que todas las comunicaciones relevantes con tráficos involucrados en el incidente, o que pudieran afectar a los mismos, se hizo en idioma inglés.

2.2 *Análisis de gestión ATC.*

Ambos supervisores declararon que la necesidad de cambio de configuración de pistas fue evidente ante la dificultad de los tráficos para aterrizar debido al cambio rápido de la componente de viento. Los sensores de viento en Torre registraron información de viento en cola en ambas cabeceras. Las predicciones meteorológicas disponibles no advertían de la posibilidad de cambio de viento en ese momento.

Les sorprendió la declaración de bajo combustible y emergencia del tráfico de Transavia, realizada nada más frustrar su aproximación, ya que pensaban que el tráfico debería tener combustible remanente para, al menos, proceder a su alternativo.

El controlador del sector T4, ante la declaración insistente de bajo nivel de combustible del tráfico, le indico que le daría prioridad pero que, si necesitaba retorno inmediato, debería declarar emergencia (MAYDAY). Una vez que la tripulación emitió dicha comunicación, comenzó a coordinar el retorno inmediato de la aeronave por la pista 07L. Para dicha coordinación comunicó con su supervisor, con el controlador del sector T3 y con los controladores locales de arribadas y salidas. La sensación del controlador, según su declaración, es que no se comunicaba correctamente con los controladores de Torre, ya que no le contestaban y tenía que realizar varias llamadas.

Ante una situación así el controlador desconoce la urgencia real de la situación y puede entender que cualquier demora en su gestión que retrase el retorno de la aeronave pueda tener consecuencias trágicas. En ese sentido se considera que la instrucción para iniciar la aproximación se produjo sin prever los problemas de coordinación que condujeron a la situación de riesgo de enfrentar dos aeronaves con un margen inferior a la distancia de separación reglamentaria.

Los supervisores coordinaron facilitar el retorno al aeropuerto del Transavia para lo que requirieron sacar de la secuencia a los tráficos que estaban en aproximación a la pista 25R. La primera prioridad fue enviar hacia el Sur del campo a un tráfico de la compañía Vueling que había frustrado la aproximación y precedía al Easyjet, que se encontraba en rumbo de pista 25R y 3000 pies, por lo que coordinaron correctamente parar los despegues de la pista 25L. En ese momento el Transavia se encontraba a 11 NM del campo y no había capturado el localizador de la pista 07L.

Inicialmente hubo un momento de desconcierto sobre quien tenía los tráficos siguientes bajo control, resultando que el tráfico de Easyjet estaba bajo control del local de arribadas (TWR) y el de Ryanair con el controlador de aproximación final (ACC). Los supervisores de Torre y de TMA coordinaron entre sí subir primero al tráfico de Ryanair, que era el segundo en la aproximación, y sacarlo hacia el Sur. Adicionalmente subir al Easyjet y, una vez hubiera pasado el campo, mandarlo posteriormente también a rumbo Sur para proporcionar separación entre ellos.

La instrucción que le llegó al controlador local de arribadas, con el que el tráfico de Easyjet estaba en contacto, fue de mantener al mismo en aproximación, lo que cumplió hasta un punto en que el supervisor le indicó que frustrara la aproximación y le diera un rumbo hacia el Sur. En esta coordinación participó también el controlador del sector T3 pendiente de recibir a dichos tráficos.

Sin embargo, una vez que se decidió que las aeronaves en aproximación no iban a aterrizar en la pista 25R, se considera que lo más conveniente hubiera sido coordinar la transferencia de los dos tráficos a la frecuencia del controlador del sector T3, y que esta transferencia se produjera de manera inmediata. El sector T3 es el

responsable del área que se encuentra al Sur del campo por lo que sería consciente del tráfico que había en su zona, encargándose de su separación sin demora. Por el contrario, no se considera adecuado mantener a la aeronave de la compañía Easyjet en la frecuencia del controlador local de arribadas y autorizarla a continuar aproximación, ya que se perdió un tiempo importante, como se vio posteriormente. Además, este hecho provocó que se tuvieran que hacer coordinaciones añadidas entre controladores, con el aumento de la carga de trabajo que eso conlleva y con el riesgo a que se produjeran malos entendidos.

El controlador local de arribadas relató que, después de haber indicado al tráfico de Easyjet que detuviese su descenso y procediera a rumbo Sur, le pareció que el tráfico no seguía sus instrucciones, por lo que se apresuró a autorizarle a tomar tierra con el argumento de evitar que el tráfico aterrizase sin autorización. Inmediatamente después de emitir dicha comunicación la tripulación reportó que hacía motor y al aire. Emitir autorizaciones contrapuestas puede inducir a la tripulación a realizar una maniobra de aterrizaje desestabilizado. Además, el hecho de autorizar a aterrizar a la aeronave iba en contra de las coordinaciones que se habían realizado, y generaba un riesgo añadido ya que había una aeronave en emergencia por bajo combustible que procedía a esa pista a aterrizar.

Al no tener ningún plan alternativo, el controlador local de arribadas instruyó al tráfico de Easyjet a ejecutar la maniobra de frustrada estándar y la transfirió a la frecuencia del sector T4. Se entiende que el controlador de local de arribadas realizó esto porque es lo que se suele hacer en la operativa habitual, pero fue en contra de lo que se había coordinado previamente, que era instruir al tráfico a virar al Sur y transferirlo a la frecuencia de sector T3.

El controlador local de arribadas no indicó a la aeronave Easyjet que comunicara con el sector T4 de forma inmediata, ni la informó de que había una aeronave en emergencia en aproximación a esa pista y rumbo enfrentado, ya que, de acuerdo a su declaración desconocía la posición de la aeronave de Transavia ya que, la reducida escala con la que operaba la pantalla del ráster, no le permitía ver la posición de dicho tráfico en emergencia. Además, pensaba que la aeronave en emergencia procedería a la pista 07R. En este punto cabe señalar que siempre que ambas pistas están operativas los aterrizajes se producen por la pista 25R/07L, y no se había coordinado ningún cambio de pista para el aterrizaje de la aeronave Transavia.

Lo indicado en los dos párrafos anteriores refuerza la idea de que no se debería haber autorizado a la aeronave de la compañía Easyjet a continuar la maniobra de aproximación, y se debería haber transferido de forma inmediata a la frecuencia del sector T3 para ser sacada de la secuencia de aproximación.

El controlador del sector T4, al apreciar la maniobra de aproximación frustrada del tráfico, detuvo el descenso del tráfico de Transavia y solicitó que se enviase al Easyjet a rumbo Sur, desconociendo que había sido transferida a su frecuencia. Hasta que el tráfico de Easyjet no contactó, hubo un momento de desconcierto y desconocimiento en el ACC Barcelona sobre quien la tenía en su frecuencia.

En el primer contacto del tráfico de Easyjet con el controlador del sector T4 éste la instruyó a proceder a rumbo Sur y a descender a 2000 pies, lo que hizo que se generara separación entre los tráficos en conflicto. Finalmente, la mínima distancia horizontal de los tráficos resultó ser de 2,2 NM y 500 ft, estando ya los tráficos en rumbos divergentes.

En este incidente coincidieron en el tiempo dos situaciones que son delicadas desde el punto de vista de control, un cambio de configuración no previsto con tiempo suficiente y una situación de emergencia de una aeronave. Especialmente en este tipo de situaciones las coordinaciones se deben realizar de forma eficiente, el menor número de ellas posible, que sean claras y que se compruebe que han sido completamente entendidas. Sin embargo, se ha detectado durante la investigación que se produjeron coordinaciones que fueron ineficientes. Por un lado, se hicieron múltiples comunicaciones cruzadas entre los distintos controladores, y por otro lado no todas ellas se produjeron de forma correcta, como así han manifestado algunos de los controladores involucrados.

Por ello, se considera necesario mejorar los procedimientos de coordinación, en especial en situaciones de emergencia, y en las que intervengan dos dependencias de control. La investigación ha constatado que no se realiza entrenamiento conjunto de coordinación entre Torre de Barcelona y el ACC, por lo que para solventar esta carencia se emiten dos recomendaciones de seguridad en el siguiente sentido:

- Se recomienda a ENAIRE que revise sus procedimientos de coordinación cuando se encuentran involucradas dos dependencias de control en una situación de emergencia.
- Se recomienda a ENAIRE que establezca, dentro de sus planes de instrucción recurrentes, sesiones TRM¹⁶ conjuntas TMA-TWR en las que se haga especial énfasis en procedimientos de coordinación que permitan afrontar situaciones de emergencia.

Además, se entiende que las figuras de los supervisores son fundamentales para la toma de decisiones y, muy especialmente, para la realización de las coordinaciones

16 Gestión de Recursos en equipo.

entre las dependencias, por lo que se considera importante que en las sesiones de TRM se incluya la figura del supervisor.

Durante la investigación se han comprobado los procedimientos de cambio de configuración de pistas establecidos en los manuales de las unidades, se muestran en los Anexos 1, 2 y 3 del presente informe. Dichos procedimientos han probado su efectividad en los numerosos cambios de configuración que, por razones medioambientales, se producen con una periodicidad diaria en el aeropuerto de Barcelona.

2.3 *Análisis de las condiciones de cambio de pista y configuración a causa del viento*

El aeropuerto de Barcelona se encuentra sometido a importantes restricciones medioambientales que condicionan su operación.

El AIP España establece que se deben mantener en el aeropuerto de Barcelona, de manera obligatoria, las configuraciones preferentes con vientos en superficie, incluidas ráfagas, de **10 kt de viento en cola** y 20 kt de viento cruzado, inclusive.

Esta restricción se ajusta en lo establecido en el punto 4.5.4.3.3 del RCA que expresa:

“La atenuación de ruido no constituirá un factor determinante para la designación de pista en las siguientes circunstancias: ...

...

e) Cuando la componente transversal del viento, incluidas las ráfagas, exceda de 37 km/h (20 kt), o la componente de viento en cola, incluidas las ráfagas, exceda de 19 km/h (10 kt)”

El texto de este artículo se ajusta literalmente a lo establecido en el documento PANS-ATM Doc. 4444, Decimosexta edición, “Gestión del Tránsito Aéreo”, artículo 7.2.6 excepto en el siguiente aspecto:

*“...e) Cuando la componente transversal del viento, incluidas las ráfagas, **exceda de 28 km/h (15 kt)**, o la componente del viento de cola, incluidas las ráfagas, **exceda de 9 km/h (5 kt)**.”*

Estos límites han sido revisados en el grupo de estudio para la Predicción y

Observación Meteorológica de Aeródromo de la OACI¹⁷ (AMOFSG). En el mismo proponen la inclusión de un artículo adicional al Documento 4444 que permita ampliar los límites de viento cruzado a 10 m/s (20 kt) y en cola a 3,5 m/s (7 kt), pero siempre que se cumplieran unas condicionantes restrictivas de precisión de sensores de medición, realización de aproximaciones de precisión, reportes particulares de viento, acción de frenada “Buena” (Good), y reporte de información de viento separada en el ATIS por pistas en caso de operación por pistas múltiples.

Estas limitaciones están basadas en estadísticas de la Flight Safety Foundation (Fundación para la Seguridad de Vuelo)¹⁸, en las que se enuncia que las condiciones adversas de viento están involucradas en un 33% de los accidentes ocurridos en la fase de aproximación y aterrizaje.

Se han revisado otras normativas internacionales como la de la FAA¹⁹ estadounidense y la del proveedor de servicios australiano Air Services²⁰:

- La normativa estadounidense limita la componente de viento en cola a 5 kt (ampliable a 7 kt si existen anemómetros instalados en las cercanías de las cabeceras), y a 3 kt en caso de pistas mojadas.
- En el caso australiano recomienda componentes de 5 kt de viento en cola y de 0 kt en caso de pista mojada.

Las limitaciones operacionales, respecto a la componente de viento en cola al aterrizaje, establecidas en las aeronaves Airbus 320 y Boeing 737, de amplio espectro de utilización en trayectos de corto y medio alcance son, respectivamente, 10 kt y 15 kt.

Ha de tenerse en cuenta que el AIP regula el cambio de pista en función de valores de viento en superficie. El viento en altura suele tener un valor superior, por lo que 10 kt de viento en cola suelen implicar componentes de viento todavía superiores en altura, especialmente en la fase crítica de aproximación final (500-1000 ft), momento en que el piloto tiene que poder alcanzar las condiciones para completar una aproximación estabilizada.

En España, cumpliendo lo establecido en el RCA, se debe mantener una pista en operación con componentes de viento en cola superiores que en otros países y lo recomendado en el Doc 4444 de OACI, por temas de atenuación de ruido. Esto

17 Documento AMOFSG/10-SN N°14

18 Flight safety Foundation flight safety Digest Volume 17 & 18 – November 1998 7 February 1999

19 Order 8400/93

20 12-139 FAC NCIS-Runway-selection

implica que, con la normativa actual, el proveedor de servicio mantiene la pista en uso a pesar de la componente de viento en cola, hasta que se supera el valor establecido en la normativa. Esta restricción se traduce en que, en muchos casos, no se produce el cambio de pista hasta que alguna aeronave se ve forzada a frustrar la aproximación por exceder de sus límites operativos al aterrizaje, o por sufrir un desvío de los parámetros de aproximación estabilizada. Esta situación obliga al proveedor de servicios ATS a realizar un cambio de pista sobrevenido y con premura, generándose una situación de tráficos frustrando la aproximación, tráfico acumulado en los circuitos de espera, etc.

Se valora que en el caso de que los márgenes de cambio de pista por viento en cola se redujeran, adaptándose a los valores recomendados por la normativa internacional, permitiría al proveedor de servicios:

- realizar el proceso de cambio de pista de manera más planificada y ordenada,
- evitar el riesgo de tener tráficos en aproximación al aeropuerto con componentes de viento en cola superiores a las operacionalmente deseables,
- evitar el riesgo de que coincida el cambio de pista sobrevenido con tráficos ejecutando la maniobra de aproximación frustrada, por viento en cola, en contra de la dirección del flujo de tráfico a la nueva pista.

La investigación ha recibido el apoyo del principal operador aéreo del aeropuerto de Barcelona, que ha cedido sus estadísticas FDM de aterrizaje en comparación de las realizadas en el aeropuerto de Paris-Orly en el segundo y tercer cuatrimestre del año 2016.

En dicha estadística (ver figura 7) se aprecia que el número de aterrizajes realizados en Barcelona con una componente de viento en cola superior a 10 kt es de alrededor del 5% frente a menos de un 1% en el aeropuerto de Paris-Orly.

Se señala que, en el manual de Torre del aeropuerto de Orly, se indica que el supervisor de Torre decidirá la configuración de pistas teniendo en cuenta una componente máxima de viento en cola de 5 kt.

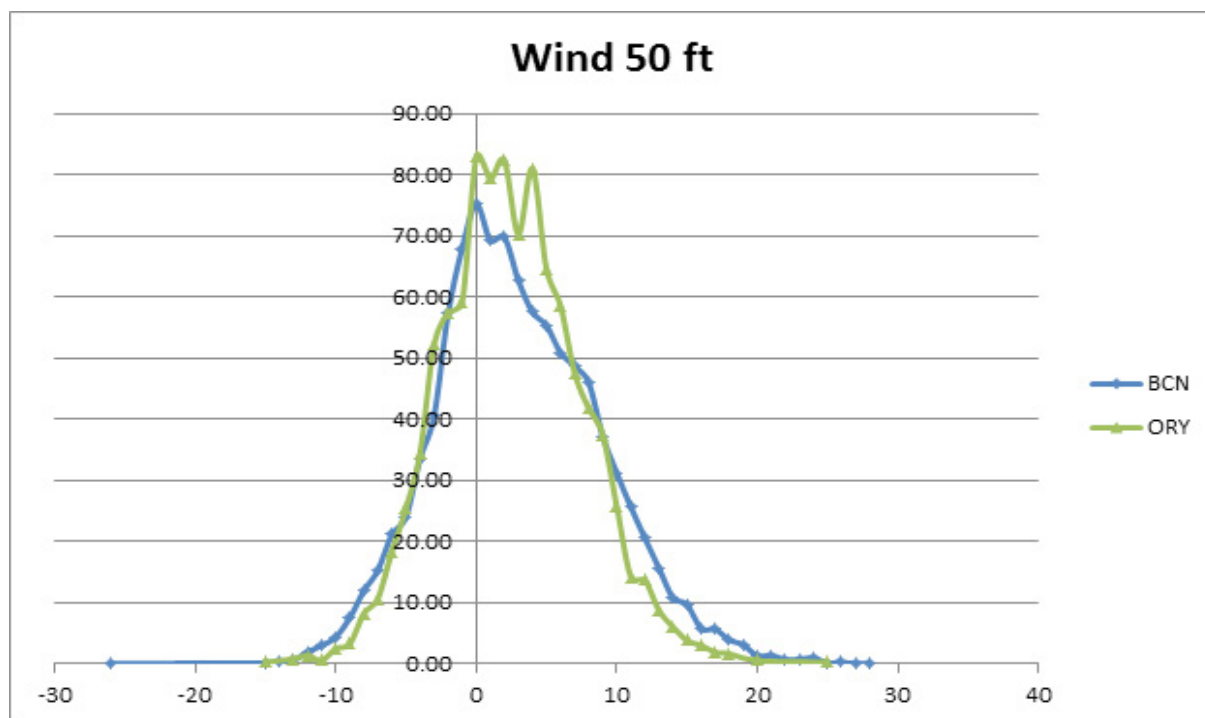


Figura 7.- Comparativa de estadísticas de aterrizaje según la componente de viento en el aeropuerto de Barcelona y en París-Orly

La Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) tiene en curso un proceso de generación de norma (RMT.0464) sobre Regulación de los Requisitos Comunes ATM/ANS, para lo cual ha emitido el Anuncio de Procedimiento de Enmienda NPA 2016-09 (B). En dicho documento se incluye como Medio Aceptable de Cumplimiento (AMC²¹), en el punto AMC1 ATS.TR.260 (g), en que se considera la adopción del apartado 7.2.6 del Doc. 4444 de OACI. Esta NPA es actualmente objeto de valoración en relación con los comentarios emitidos a nivel europeo, por lo que, en el momento de emisión del presente informe, el contenido de la redacción final de la norma es incierto.

Con el fin de solventar la problemática detectada se emiten dos recomendaciones de seguridad en las que se solicita a la DGAC y a AESA inicien un proceso normativo que modifique el RCA, favoreciendo así la operatividad de los aeropuertos:

21 Los Medios de Cumplimiento Aceptables (AMC) no son vinculantes. El AMC sirve como un medio por el cual se pueden cumplir los requisitos contenidos en el Reglamento Básico y las Reglas de Implementación (IR). Sin embargo, se puede decidir mostrar el cumplimiento de los requisitos utilizando otros medios. Tanto las Autoridades Nacionales (NAA) como las organizaciones pueden proponer medios alternativos de cumplimiento.

- Se recomienda a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) que tome la iniciativa normativa para que se modifique el Reglamento de Circulación Aérea el artículo 4.5.4.3.3, respecto a la selección de la pista en uso, en función a lo contenido en las recomendaciones de la OACI recogidas en el Documento 4444, "Gestión del Tránsito Aéreo", en su artículo 7.2.6., favoreciendo así la operatividad de los aeropuertos.
- Se recomienda a la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) que elabore las disposiciones normativas pertinentes para que se modifique el Reglamento de Circulación Aérea el artículo 4.5.4.3.3, respecto a la selección de la pista en uso, en función a lo contenido en las recomendaciones de la OACI recogidas en el Documento 4444, "Gestión del Tránsito Aéreo", en su artículo 7.2.6., favoreciendo así la operatividad de los aeropuertos.

2.4 *Análisis de las comunicaciones. Declaración Fuel "MAYDAY".*

El manual de operaciones del operador, sobre la política y gestión del combustible en vuelo (MO parte A 8.3.7), indica que "el comandante deberá declarar emergencia inmediatamente cuando estime que el combustible a bordo, al aterrizar en el aeródromo más cercano donde se pueda realizar un aterrizaje seguro, sea inferior a la reserva final. Se utilizará la comunicación de peligro "MAYDAY MAYDAY MAYDAY, FUEL". Una llamada de emergencia por bajo combustible indica la necesidad de prioridad de tráfico para asegurar un aterrizaje seguro. Se reportará la cantidad de combustible utilizable en minutos y se trasladarán las intenciones a ATC".

La llamada de emergencia se ajusta a lo establecido en la Enmienda 36 de Anexo 6 Parte I de la OACI. Según esta definición la declaración de emergencia se puede llegar a producir en un momento indeterminado donde queda un tiempo remanente cualquiera para aterrizar en el aeródromo más cercano donde se pueda realizar un aterrizaje seguro. Es de señalar que la referencia, entonces, no tiene por qué ser el aeródromo de destino o los alternativos de cuya información operacional y meteorológica se dispone.

Conocer la autonomía remanente de la aeronave puede permitir al controlador realizar sus coordinaciones a un ritmo más pausado e incluso ofrecer a la tripulación opciones que le ayuden a solventar la situación de emergencia.

El manual de operaciones de Transavia indica la necesidad de completar la comunicación de emergencia por combustible con un reporte de la cantidad de combustible utilizable en minutos y un traslado de sus intenciones.

La tripulación de Transavia no realizó su comunicación según estas indicaciones. Sin

embargo aterrizó en Barcelona con una cantidad superior a la reserva final de 176 kg, con la que hubiera podido disponer de un tiempo de vuelo adicional de 5 minutos, que hubiera permitido al controlador demorar la aproximación y evitar el conflicto de tráfico.

Tanto Documento 4444 de OACI sobre Gestión del Tránsito Aéreo, al respecto de procedimientos de emergencia, como el Reglamento del Aire Europeo Estandarizado (SERA), en el material guía (GM) explicativo del artículo SERA.14095 relativo a los procedimientos de comunicación radiotelefónica de socorro y urgencia indican la conveniencia de obtener de la tripulación la información de autonomía.

El proveedor de servicios ATS ENAIRE, en su “Guía de emergencias y situaciones especiales” menciona dos veces la necesidad de requerir autonomía de la aeronave, expresando que ayudará a deshacer cualquier error en la fraseología y dudas en la tripulación al declarar emergencia (MAYDAY).

No obstante el controlador del sector de aproximación T4 no solicitó dicha información, y lo que intentó fue reaccionar con la mayor premura, acelerando el retorno de la aeronave en emergencia, cuando todavía no se había concluido el proceso de separación de tráfico que demanda la guía de actuaciones mencionada. Por este motivo se considera emitir una recomendación de seguridad.

- Se recomienda a ENAIRE que facilite instrucción a sus controladores para que, cuando una aeronave declare problemas de combustible el CTA valore la conveniencia de requerir la información de autonomía, en valores de tiempo de vuelo remanente, para facilitar la opción más conveniente para gestionar el aterrizaje prioritario de la misma.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- Los miembros de la tripulación de la aeronave tenían sus licencias y certificados médicos válidos y en vigor.
- Los supervisores y controladores del ACC y de la Torre involucrados, tenían sus licencias y certificados médicos válidos y en vigor.
- La aeronave tenía la documentación en vigor y era aeronavegable.
- La tripulación autorizó una carga de combustible de acuerdo a lo requerido en su Plan de Vuelo Operacional OFP.
- Fueron autorizados a rodaje y despegue por otra pista distinta a la contemplada en el cálculo de combustible del OFP y que demandaba mayor consumo.
- La tripulación detectó que el remanente de combustible a bordo no le permitiría proceder a su aeropuerto alternativo en caso de frustrada.
- Se produjo un fenómeno de cizalladura en aproximación final de la pista 25R de Barcelona, que produjo componentes de viento en cola al aterrizaje, imprevisto por ATC a la hora del suceso.
- A causa del fenómeno meteorológico citado varios tráfico, entre los que se encontraba el de Transavia, se vieron obligados a frustrar su aproximación.
- Después de notificar por tres veces su situación de escasez de combustible remanente, la tripulación de Transavia declaró emergencia de combustible para obtener prioridad en el aterrizaje.
- El controlador del TMA proporcionó vectores para el inmediato retorno al aeropuerto por la pista 07L a la aeronave en emergencia.
- Para facilitar dicha maniobra se coordinó entre dependencias ACC y Torre el cambio de la configuración de pistas en servicio y la retirada del tráfico que procedía a la pista 25R.
- Una coordinación inadecuada motivó que un tráfico de la compañía Easyjet frustrara su aproximación a la pista 25R recibiendo instrucciones para la maniobra de frustrada que la enfrentaba con la aeronave en emergencia en aproximación a la pista contraria.
- Una vez en frecuencia con la misma dependencia de control las dos aeronaves recibieron instrucciones para separar sus trayectorias. La distancia mínima entre ellas fue de 2,2 NM y 500 ft, estando a rumbos divergentes.

- El tráfico de la compañía Transavia aterrizó sin consecuencias en la pista 07L con un remanente de combustible por encima de la reserva final.

3.2. Causas/factores contribuyentes

Se considera que la causa del incidente fue una incorrecta planificación del consumo de combustible para el vuelo por parte de la tripulación de Transavia.

Fueron factores contribuyentes:

- El cambio de la configuración preferente de pistas en el aeropuerto de Barcelona como consecuencia de un cambio súbito no previsto en la componente de viento.
- Una inadecuada coordinación, por parte de las diferentes dependencias ATS, que concluyó con un acercamiento frontal de dos tráficos bajo su control.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

A través de la carta de estado 10/2012 la OACI anunció la adopción de la enmienda 36 al Anexo 6 Parte I con efectividad desde 15 de Noviembre de 2012. Esta enmienda incorporó, entre otras cosas, nueva fraseología relacionada con la gestión de combustible, en particular el uso de las comunicaciones MINIMUM FUEL y MAYDAY FUEL. Esta terminología está contemplada en el Manual de Operaciones del operador. Sin embargo la investigación ha determinado un uso incorrecto de las mismas por parte de la tripulación involucrada. Por ese motivo se emite la siguiente recomendación de seguridad:

- **REC 56/17** Se recomienda al operador Transavia que imparta formación específica a sus tripulaciones en lo que respecta al uso de las comunicaciones de MINIMUM FUEL y MAYDAY FUEL y sus implicaciones, en función de las recomendaciones actuales de EASA y OACI.

La Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) está realizando una enmienda a su normativa de Operaciones Aéreas (Air Ops) que incluye, entre otras, la adopción de la mencionada fraseología. En el ánimo de colaborar en la interpretación de la misma se emite la siguiente recomendación de seguridad:

- **REC 57/17:** Se recomienda a la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) que, dentro del marco de la tarea de generación de norma en curso (RMT.0573) sobre Gestión de Combustible, considere suministrar una guía sobre el “uso apropiado” de la declaración de combustible mínimo (MINIMUM FUEL) por la tripulación, según se describe en el Documento 9976 de la OACI sobre “Manual de Planeamiento y Gestión de Combustible (FPFM)” mediante la exposición de ejemplos de varios escenarios que ilustren como y cuando usar el término.

La investigación ha detectado un defecto de coordinación entre las distintas dependencias ATS involucradas en el incidente. En consecuencia se emiten las siguientes recomendaciones de seguridad:

- **REC 58/17** Se recomienda a ENAIRE que revise sus procedimientos de coordinación cuando se encuentran involucradas dos dependencias de control en una situación de emergencia.
- **REC 59/17** Se recomienda a ENAIRE que establezca, dentro de sus planes de instrucción recurrentes, sesiones TRM conjuntas TMA-TWR en las que se haga especial énfasis en procedimientos de coordinación que permitan afrontar situaciones de emergencia.

La investigación ha corroborado que en distintos documentos y procedimientos se recomienda la adquisición de información adicional durante una emergencia para optimizar la gestión de la misma. A este respecto se emite la siguiente recomendación de seguridad.

- **REC 60/17:** Se recomienda a ENAIRE que facilite instrucción a sus controladores para que, cuando una aeronave declare problemas de combustible el CTA valore la conveniencia de requerir la información de autonomía, en valores de tiempo de vuelo remanente, para facilitar la opción más conveniente para gestionar el aterrizaje prioritario de la misma.

Los límites de viento, contemplados en el RCA, que prevalecen ante cuestiones medioambientales para la elección de la configuración preferente de pistas en servicio, coinciden con las limitaciones operacionales de gran parte de la flota activa de aeronaves de transporte aéreo comercial. Por ese motivo, el mantenimiento de la configuración de pistas hasta que ese límite es excedido, origina maniobras de aproximación frustrada y operaciones de aterrizaje que exceden las limitaciones operacionales de las aeronaves. Con la intención de facilitar la gestión aeroportuaria para evitar estas situaciones se emiten las siguientes recomendaciones de seguridad:

- **REC 61/17** Se recomienda a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) que tome la iniciativa normativa para que se adapte el Reglamento de Circulación Aérea en su artículo 4.5.4.3.3, respecto a la selección de la pista en uso, a lo contenido en las recomendaciones de la OACI recogidas en el Documento 4444, "Gestión del Tránsito Aéreo", en su artículo 7.2.6., favoreciendo así la operatividad de los aeropuertos.
- **REC 62/17** Se recomienda a la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) que elabore las disposiciones normativas pertinentes para que se adapte el Reglamento de Circulación Aérea en su artículo 4.5.4.3.3, respecto a la selección de la pista en uso, a lo contenido en las recomendaciones de la OACI recogidas en el Documento 4444, "Gestión del Tránsito Aéreo", en su artículo 7.2.6., favoreciendo así la operatividad de los aeropuertos.

APÉNDICE 1

Procedimiento del TMA de Barcelona (LECB) para el cambio de la configuración de pista en servicio.

Procedimiento TMA (LECB) para el cambio de pista.

Los procedimientos para el cambio de pista el LEBL están recogidos en el Manual Operativo de la unidad Anexo B "Procedimientos específicos de la dependencia".

En dicho documento se indica que los cambios de configuración operativa son situaciones muy delicadas que requieren la máxima concentración por parte de los supervisores y los controladores que las llevan a cabo. Deben estar sujetos al menor número de interferencias posibles y requieren la colaboración del resto del personal aunque no intervenga directamente en el proceso. Es muy importante que las aeronaves afectadas dispongan lo más pronto posible de la información necesaria al respecto y que los sectores que las tengan en frecuencia cambien la maniobra estándar de llegada (STAR) asignada una vez les confirmen la pista en la que van a aterrizar.

Las acciones a realizar por el controlador durante el cambio de pista son las siguientes:

- El Supervisor declarará la Transición iniciada e indicará a cada sector qué tráfico es el último en tomar por la pista aún en uso.
- El Supervisor actualizará la Tasa de Aceptación para la nueva pista.
- Los controladores planificadores (PC) de todos los sectores chequearán la ruta del tráfico en su frecuencia y que vayan a la nueva pista, y efectuarán una actualización completa del plan de vuelo (FPL) cuando sea necesario. Se comenzará con el tráfico más cercano al campo.
- En paralelo, el controlador gestor de la cola (QM) irá validando el número de secuencia del tráfico que va a la nueva pista. Si en el momento de hacerlo, el tráfico en cuestión no tuviera su FPL actualizado, el QM realizará previamente una actualización parcial del plan de vuelo actualizado (CPL), para poder mover al tráfico a la nueva VAMAN²². El QM notificará ésta circunstancia al PC del sector ALIMENTADOR correspondiente.
- Los controladores ejecutivos (EC) de los sectores ALIMENTADORES se adherirán a la nueva secuencia validada por el QM.
- Cuando el último tráfico a la pista antigua haya abandonado su fijo de aproximación inicial (IAF), el Supervisor de TMA solicitará al Supervisor de LEBL el cambio de parámetros de arribada.

22 VAMAN: Ventana AMAN (Sistema para gestionar la secuencia de aproximación)

- Si el EC de algún sector no pudiera realizar la actualización completa de CPL, efectuará al menos una actualización parcial, para no demorar la validación de la nueva secuencia.

En el Manual Operativo el procedimiento para el supervisor se refleja en una lista de chequeo.

APÉNDICE 2

Procedimiento de la Torre de Control de Barcelona (LEBL) para el cambio de la configuración de pista en servicio.

Procedimiento de Torre de Control (LEBL)

El Manual Operativo de LEBL en el punto 7.7.1.16 del Anexo B para el cambio de configuración de pistas refiere al documento "Procedimiento para cambios de configuración en el aeropuerto de Barcelona-El Prat "de ENAIRE.

En dicho documento se indica que La responsabilidad de la elección de la configuración de pistas en uso en el Aeropuerto de Barcelona- El Prat corresponde al Supervisor Jefe de Torre (SJ TWR) o, en su ausencia, al Supervisor de la Torre (SUP TWR). Los factores a tener en cuenta para tomar la decisión son los siguientes:

- Sistema de configuraciones preferentes publicado en AIP LEBL.
- Informes meteorológicos existentes (METAR, TAFOR, etc.).
- Condiciones meteorológicas observadas desde Torre o notificadas por pilotos.
- Previsión de duración o mantenimiento de unas condiciones meteorológicas determinadas (a efectos de reducir en lo posible los cambios de configuración).
- Disponibilidad v estado de las infraestructuras (pistas, calles de rodaje, balizamiento, radio ayudas, etc.)
- Dotación de personal.
- Aeronaves en emergencia

Al respecto a las actuaciones a realizar, el documento de referencia indica que el SJ TWR/SUP TWR gestionará de forma dinámica el proceso del cambio de configuración, decidiendo el orden más adecuado de realización de las siguientes tareas, obviando las que no se consideren necesarias para el cambio en curso, y adjudicando o delegando aquellas susceptibles de ello en el personal a su cargo que estime necesario o conveniente.

Una vez decidida la necesidad del cambio de configuración, el SJ TWR/SUP TWR:

- Llamará al Supervisor de TMA (SUP TMA) para coordinar dicho cambio.
- Si fuera necesario, dará instrucciones a los CTA de CLR/ GMC para detener puestas en marcha, retrocesos v rodajes. Reactivará estas operaciones en cuanto sea posible.
- Avisar a los controladores situados en la Torre Sur, y mantener una coordinación permanente para que estén informados en todo momento del proceso de cambio de configuración.

- Repartir los nuevos fijos.
- Desde el momento en que así se solicite por el SUP TMA v hasta que acabe la transición, solicitará a los CTA de LCL/ GMC la actualización de la altitud autorizada a las salidas a 6.000 ft QNH.
- Encender el balizamiento de la nueva configuración, vigilando las barras de parada que se activarán y de qué manera afectarán a los tráficos que están rodando. Decidir el momento oportuno para actualizar los sentidos de rodaje que cambien con la nueva configuración.
- Cambiar el ATIS.
- Cambiar en SACTA²³ los parámetros de aeródromo.
- Asegurarse de que el último despegue antes del cambio de configuración estará en el aire antes de que la última llegada aterrice. Si no es posible, coordinar alternativa.
- Solicitar a los responsables del Centro de Gestión Centralizada de Incidencias (GCI) el encendido del ILS en cuanto no afecte a los tráficos realizando todavía la aproximación a la pista de arribadas objeto del cambio. Avisar a APP cuando el ILS esté en el aire, o bien instruirá al CTA de LCL para que lo haga.
- Comunicará a los CTA de GMC el inicio de los rodajes a la nueva pista de despegues y se asegurará de que revisan las autorizaciones ATC de los tráficos que se vean afectados por el cambio de la pista de despegues, transmitiéndoles la nueva SID, y modificando la información en el SACTA.
- Cargar la nueva configuración operativa en la Posición de Supervisión Integrada (PSI). Puede implicar traslados de posición de algunos controladores.
- Actualizar en la PSI los valores COM de capacidad de las pistas de despegues (preferentes y no preferentes) de la nueva configuración.
- Asegurarse que la selección de cámaras es la correcta.
- Avisar del cambio de configuración al Centro de Coordinación de Operaciones (CECOPS) (ellos se encargan de transmitir la información al SSEI²⁴, Sanidad, Jefe de Sala CGA²⁵ v Ejecutivo de Servicio).

23 Sistema Automatizado de Control del Tránsito Aéreo

24 SSEI: Servicio de salvamento y extinción de incendios.

25 CGA: Centro de gestión aeroportuaria.

- En caso de ser necesario, modificar en la PSI el resalte de las pistas activas
- En caso de que una pista activa, pase a ser no activa, se encargará de normalizar el balizamiento o bien instruirá al CTA de LCL para que lo haga. La modificación del estado de las barras de parada la podrán realizar solamente el CTA de LCL o el SJ TWR/SUP TWR.
- Anotar en el Diario de Novedades **la hora efectiva del** cambio de configuración de acuerdo al **punto 6.2** de este documento.
- Apagar el balizamiento de la configuración antigua después de comprobar que ya no hay ningún tráfico rodando que lo requiera, o bien instruirá al CTA de LCL para que lo haga.
- Recoger los fijos de la configuración no en uso.
- Pedir a GCI que apaguen el ILS que ya no sea necesario.
- Coordinar con todas las posiciones de la torre antes de autorizar el primer despegue de la nueva configuración. Coordinar "Transición finalizada".

APÉNDICE 3

Procedimiento de coordinación de dependencias respecto de la Transición durante los Cambios de Configuración

(Carta de Acuerdo LECB APP - LEBL TWR de fecha
26/06/2014)

Procedimientos de coordinación de dependencias.

Los procedimientos de coordinación entre dependencias se encuentran recogidos en el punto **D.1.4 Coordinación respecto de la Transición durante los Cambios de Configuración (CAMBIO DE PISTA)** de la Carta de Acuerdo (LoA) entre LECB APP y LEBL TWR de fecha 26/06/2014 actualmente en vigor. Dicho apartado indica lo siguiente

«D.1.4.1 Cuando el Supervisor Jefe de LEBL TWR proponga un cambio de Configuración, de acuerdo a su secuencia de despegues, notificará al Supervisor de LECB APP, el número de tránsitos pendientes de despegar, el tiempo estimado para que despegue el último y el indicativo del mismo.

D.1.4.2 El Supervisor de LECB APP de acuerdo a su secuencia de llegadas y al tiempo estimado por LEBL TWR para despegues de la pista actual, evaluará y notificará a LEBL TWR el número de tránsitos que van a aterrizar antes del cambio de configuración, y el indicativo del último, de forma que el último despegue esté en el aire antes de la última llegada.

D.1.4.3 Para optimizar la gestión de los tránsitos durante el cambio de configuración, el Supervisor de LECB APP intentará ajustarse lo máximo posible al tiempo comunicado por el Supervisor Jefe de LEBL TWR, al evaluar el número de tránsitos a aterrizar por la pista actual.

D.1.4.4 Salvo casos muy excepcionales (emergencias, cambios meteorológicos bruscos, etc.), esta decisión no podrá ser cambiada.

D.1.4.5 Será responsabilidad del Supervisor de LECB APP establecer el instante en el que se INICIA y TERMINA la TRANSICIÓN.

D.1.4.6 El Supervisor de LECB APP notificará al Supervisor Jefe de LEBL TWR "TRANSICIÓN INICIADA", y a partir de ese instante se llevarán a cabo los siguientes eventos:

- LEBL TWR autorizará a los tránsitos en despegue a la salida instrumental (SID) correspondiente y 6.000 FT.*
- El Supervisor de LECB APP solicitará al Supervisor Jefe de LEBL TWR que cambie en SACTA los parámetros de Pista de Llegada.*
- El Supervisor Jefe de LEBL TWR cambiará en SACTA los parámetros de Pista de Salida.*

- *El Supervisor Jefe de LEBL TWR notificará al Supervisor de LECB APP el indicativo del primer tránsito en despegue de la nueva Configuración*
- *El Supervisor de LECB APP notificará al Supervisor Jefe de LEBL TWR el indicativo del primer tránsito en llegada de la nueva Configuración.*
- *En el instante en que las operaciones de despegue / aterrizaje se realicen desde las pistas correspondientes a la nueva configuración, el Supervisor de LECB APP notificará al Supervisor Jefe de LEBL TWR "TRANSICIÓN FINALIZADA"*
»

APÉNDICE 4

Guía de emergencias y situaciones especiales (S41-02-GUI-001-4.2) "Problemas de combustible / Nivel de combustible crítico"

Problemas de combustible / Emergencia por combustible

Puede ocasionar: Fallo de motor/es
 Aterrizaje fuera de campo

Espera:

- Llamada de Emergencia: “**MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY** FUEL/COMBUSTIBLE”.
- Prioridad absoluta. Se colaciona “ROGER MAYDAY FUEL/COMBUSTIBLE”.
- La tripulación debe declarar emergencia cuando planea aterrizar con una cantidad inferior a la reserva de combustible final. Ésta es el mínimo combustible requerido para volar 30 minutos a 1500ft sobre el aeropuerto alternativo (o el de destino).
- ATC dará la máxima prioridad a tráficos en emergencia. Puede degenerar en fallo de motor. En este caso, prevé viraje hacia el lado del motor que ha fallado, debido al empuje asimétrico, hasta que éste sea compensado. Prevé posibles problemas en la maniobrabilidad de la aeronave y solicitudes específicas, entre otros preferencia por realizar los virajes hacia el lado del motor operativo. Tráfico respondiendo Modo A 7700.
- Espera que el tráfico pueda llegar “alto” en las cercanías del aeródromo. Podría aterrizar fuera del campo realizando una toma muy corta o undershooting. Si va demasiado alto podría hacer una toma muy dura o incluso tener una salida de pista. En estos casos, anota la última posición y la hora.
- Espera aproximaciones cortas, incluso visuales o en contacto para acortar distancia a toma. Espera solicitudes de directos.
- Tras el aterrizaje, **realiza siempre una revisión de pista** posterior a la toma para detectar posibles fugas de combustible sobre la pista. Solicita una separación suficiente tras la emergencia para las siguientes arribadas.
- Prevé suspensión de las operaciones en la pista de arribada.

NOTA (1 /2)

- PAN-PAN, es un uso incorrecto de la terminología si se usa para combustible, **solo está regulado el uso de la fraseología MAYDAY y combustible mínimo**. Si el piloto notifica PAN-PAN hay que informarle que notifique emergencia si requiere prioridad.

El **Supervisor de TWR** debe informar a:

- CECO, para coordinar los servicios necesarios
- Supervisor 1 Jefe de Sala del ACC
- Jefe de Torre o Coordinador Regional, si procede
- SYSRED H24

El **Jefe de Sala/Supervisor del ACC** debe informar a:

- Dependencias colaterales afectadas
- Aeródromo de aterrizaje/destino
- Jefe de Operaciones
- SYSRED H24
- SAR

Nota: El término Supervisor en TWR debe entenderse como el Supervisor Jefe o el Supervisor, en dependencias con esta figura diferenciada, o un CTA donde no exista la figura de Supervisor diferenciado.

Fuel Related Problems/Fuel Emergency

Mayday mayday do to fuel emergency

Comunicación posible de la aeronave:

- **MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY** due to fuel emergency, request radar vectors for immediate landing
- Causas de los problemas de combustible: Fuel situation due to: heavy nose wind, leaking/syphoning tank, bad weather diversion, closed or below minima airport, etc.

Requerimientos posibles de la aeronave:

- Cannot accept any delays or go around.
- Diversion to the nearest most suitable airport
- Radar vectors to a specific position on final
- Weather information updates at destination,

- All ATC units and services aware of the problem and alerted?
- Continuous descent approach
- Airfield in sight, request visual approach
- Request only right/left turns

Información / Requerimientos al piloto:

- All ground services have been alerted
- Expect straight-in approach
- Expect visual approach
- Update of remaining fuel/Endurance? (in flight time)
- Persons/ People/Souls on board
- Any hazardous/dangerous goods/material/cargo on board?
- Relevant route, approach and landing information, including ILS and NAV frequencies, if applicable
- If necessary, length of runway and any obstacle close to the landing area
- Leaking/Syphoning fuel observation

Problemas de combustible / Emergencia por combustible

NOTA (2/2)

- Llamada notificando "COMBUSTIBLE MINIMO/MINIMUM FUEL", **NO** tiene prioridad, se colaciona "Recibido (no se prevé demora o prevea..... minutos de demora) /ROGER MINIMUM FUEL, NO DELAY EXPECTED/EXPECT..... MINUTES DELAY".
- Combustible mínimo informa al ATC que cualquier cambio en la presente autorización puede significar la declaración de Emergencia por combustible, pero no tendrá prioridad mientras no declare Emergencia.

Recuerda:

- **ASSIST {Asegúrate, Separa, Silencio, Informa, Soporte, Tiempo}**
- **Asegúrate** del tipo de situación que declara ~1 tráfico: **MAYDAY, o MINIMUM FUEL.** (esta situación NO tiene prioridad sobre el resto de aeronaves). Solicitar: "Autonomía/endurance" (tiempo de vuelo) para deshacer cualquier posible error en la fraseología y dudas en la tripulación al declarar MAYDAY.
- **Separa** el tráfico del resto. Tráfico en emergencia tiene prioridad total. Prevé una separación suficiente con la siguiente arribada tras la emergencia. Puede requerirse una suspensión temporal de las arribadas.
- **Silencio.** En cabina puede haber una elevada carga de trabajo. No la incrementes innecesariamente v mantén silencio radio en todo aquello que no sea esencial transmitir. Si es necesario, impón silencio radio en la frecuencia en corta final y durante la toma.
- **Informa:**
 - PULSA EL BOTÓN DE ALARMA (TWR)
 - Informar al Supervisor / Jefe de Sala
 - Informa al tráfico sobre los detalles del aeródromo de toma (RWY en servicio, longitud, superficie, elevación, meteo, frecuencias, obstáculos...) sobre todo si no es el previsto.
- **Soporte:**
 - Mantener a la aeronave a niveles altos para ahorrar combustible v aumentar el margen de planeo.
 - Requerir al piloto que notifique, cuando le sea posible, el número de personas a bordo y si lleva mercancías peligrosas.
 - Si estás en TWR, prepara la pista v ten alertado al personal de tierra.
 - Informar al piloto de la existencia de EMAS (Engineered Materials Arresting System) en el aeródromo de destino/aterizaje, si se prevé un posible aterrizaje de emergencia

- Tiempo:
 - Minimiza las coordinaciones no esenciales, usa procedimientos estándar para ganar tiempo.