

CIAIAC

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

Informe técnico IN-039/2018

Incidente ocurrido el día 2 de octubre de 2018, a las aeronaves Boeing 737-800 matrículas EI-FRY y EI-DWW, operadas por Ryanair, en el punto de notificación GOSVI a FL340 (Navarra)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ©

NIPO: 796-20-163-4

Diseño, maquetación e 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@mitma.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	4
Sinopsis	5
1. INFORMACIÓN FACTUAL	6
1.1. Antecedentes del vuelo	6
1.2. Lesiones personales	7
1.3. Daños a la aeronave.....	7
1.4. Otros daños.....	7
1.5. Información sobre el personal	7
1.6. Información sobre la aeronave	8
1.7. Información meteorológica.....	8
1.8. Ayudas para la navegación.....	8
1.9. Comunicaciones	8
1.10. Información de aeródromo.....	9
1.11. Registradores de vuelo	9
1.12. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.....	14
1.13. Información médica y patológica	14
1.14. Incendio	14
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia.....	14
1.16. Ensayos e investigaciones.....	15
1.17. Información sobre organización y gestión.....	16
1.18. Información adicional.....	17
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces.....	18
2. ANÁLISIS	19
2.1. Condiciones generales previas al evento	19
2.2. Origen del incidente: no detección del conflicto	20
2.3. Detección del conflicto por ACC Burdeos 1 min 27 s antes	21
2.4. Detección fallida del conflicto por el sistema STCA.....	21
2.5. Gestión inadecuada del conflicto por parte de ATC.....	22
2.6. Detección del conflicto por el sistema TCAS 22 s antes.....	24
3. CONCLUSIONES	25
3.1. Constataciones	25
3.2. Causas/Factores contribuyentes	26
4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL	27

Abreviaturas

°	Grado
ACC	Centro de control de área
AP	Autopiloto
ATC	Control de tráfico aéreo
ATPL (A)	Licencia de piloto de transporte de línea aérea de avión
CAS	Velocidad calibrada
CPL (A)	Licencia de piloto comercial de avión
FL	Nivel de vuelo
fpm	Pie por minuto(s)
ft	Pie(s)
GS	Velocidad respecto al suelo
h	Hora(s)
kt	Nudo(s)
LFBB	Centro de control de Burdeos (Francia)
min	Minuto(s)
NM	Milla náutica(s)
n°	Número
s	Segundo(s)
S/N	Número de la serie
STCA	Alerta de conflicto a corto tiempo
STCA PAC	Predicción de alerta de conflicto
STCA VAC	Violación de alerta de conflicto
TCAS	Sistema de alerta de tránsito y anticollisión
TCAS RA	Aviso de resolución
TCAS TA	Alerta de tráfico
UTC	Tiempo universal coordinado

Sinopsis

Propietario y operador:	Aeronave 1: Ryanair Aeronave 2: Ryanair
Aeronave:	Aeronave 1: Boeing 737-800, matrícula EI-FRY, RYR55CB Aeronave 2: Boeing 737-800, matrícula EI-DWW, FR1192
Fecha y hora del incidente:	Martes 2 de octubre de 2018; 14:57 UTC ¹
Lugar del incidente:	Punto de notificación GOSVI (Navarra) a FL340
Personas a bordo:	Aeronave 1: 184, ilesos Aeronave 2: 160, ilesos
Tipo de vuelo:	Aeronave 1: Transporte aéreo comercial – regular – nacional – de pasajeros Aeronave 2: Transporte aéreo comercial – regular – internacional – de pasajeros
Fase de vuelo:	Aeronave 1: Ruta Aeronave 2: Ruta
Fecha de aprobación:	3 de junio de 2020

Resumen del accidente

El martes 2 de octubre de 2018, a las 14:57:09, se produjo un evento de acercamiento entre las aeronaves EI-FRY y EI-DWW cuando volaban establecidas en la fase de ruta a FL340, a 250 kt de CAS y 400 kt de GS. Las dos aeronaves estaban en espacio aéreo responsabilidad del sector PAL del ACC Madrid, aunque una de ellas había sido transferida 3 min antes al sector colateral ZGZ, por lo que durante el conflicto cada una se encontraba en contacto radio con un controlador diferente.

El conflicto fue detectado 1 min 27 seg antes (14:55:42) por ACC Burdeos, pero la gestión realizada por los controladores de los sectores PAL y ZGZ involucrados no evitó que las aeronaves continuaran en trayectorias convergentes hasta las 14:57:09, en que alcanzaron el máximo acercamiento de 2,3 NM en horizontal y 334 ft en vertical. Este máximo acercamiento se produjo durante la ejecución de las maniobras de resolución del conflicto TCAS RA, que se habían generado 9 s antes (14:57:00) en ambas aeronaves.

La investigación ha determinado que la causa del incidente fue la no identificación del conflicto por parte del controlador del sector PAL y la posterior transferencia de la aeronave 2 (EI-DWW) al sector colateral ZGZ sin estar libre de conflicto. Como factor contribuyente se considera la inadecuada gestión del conflicto por parte de los controladores de ambos sectores, que emitieron instrucciones a las dos aeronaves en el mismo sentido en contra de lo acordado previamente.

¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora UTC, obtenida de los servicios de tránsito aéreo.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El martes 2 de octubre de 2018, dos aeronaves Boeing 737-800 operadas por Ryanair, se encontraban establecidas en la fase de ruta en espacio aéreo del ACC Madrid, siguiendo las siguientes trayectorias:

- La aeronave 1, EI-FRY indicativo RYR55CB, en rumbo sureste, realizando un vuelo Santiago de Compostela (España)-Palma de Mallorca (España).
- La aeronave 2, EI-DWW indicativo FR1192, en rumbo noreste, realizando un vuelo Sevilla (España)-Toulouse (Francia).

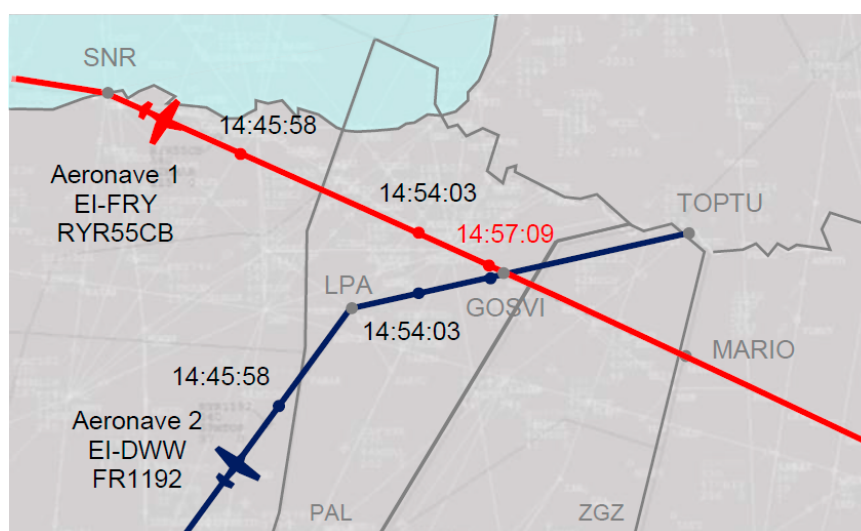


Figura 1. Trayectoria de las aeronaves

A las 14:45:58 las dos aeronaves estaban en comunicación con el sector PAL del ACC Madrid, ambas a FL340. A las 14:54:03 la aeronave 2 fue transferida al sector colateral ZGZ del ACC Madrid, mientras que la aeronave 1 se mantuvo en el sector PAL. Ambas continuaron en vuelo a FL340, en rumbos convergentes hacia GOSVI, disminuyendo su separación hasta que tres minutos después, a las 14:57:09, se produjo su máximo acercamiento.

El evento se produjo en las proximidades del punto GOSVI y las distancias alcanzadas fueron 2,3 NM de separación horizontal y 334 ft de separación vertical, estando la aeronave 1 por encima de la 2.

Durante el conflicto se generaron avisos de resolución TCAS en ambas aeronaves, pero no se activaron los avisos del sistema STCA en ninguna de las dos posiciones de control.

Tras el evento, las aeronaves reanudaron la navegación hasta llegar a su destino sin producirse más incidencias. No hubo ningún herido.

1.2. Lesiones personales

AERONAVE 1: EI-FRY, indicativo de vuelo RYR55CB

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales				
Lesionados graves				
Lesionados leves				
Ilesos	6	178	184	
Total	6	178	184	

AERONAVE 2: EI-DWW, indicativo de vuelo FR1192

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales				
Lesionados graves				
Lesionados leves				
Ilesos	6	154	160	
Total	6	154	160	

1.3. Daños a la aeronave

Ninguno.

1.4. Otros daños

Ninguno.

1.5. Información sobre el personal

1.5.1 Aeronave 1: EI-FRY indicativo de vuelo RYR55CB

El comandante, de nacionalidad española y 39 años de edad, tenía una licencia de ATPL(A). Acumulaba 10800 h totales de vuelo, de las cuales 8500 en el tipo. El copiloto, de nacionalidad española y 35 años de edad, tenía una licencia de CPL(A). Acumulaba 1511 h totales de vuelo, de las cuales 1275 en el tipo.

1.5.2 Aeronave 2: EI-DWW indicativo de vuelo FR1192

El comandante, de nacionalidad irlandesa y 40 años de edad, tenía una licencia de ATPL(A). Acumulaba 8220 h totales de vuelo, de las cuales 7950 en el tipo. El copiloto, de nacionalidad italiana y 40 años de edad, tenía una licencia de CPL(A). Acumulaba 3600 h totales de vuelo, de las cuales 3100 en el tipo.

1.5.3 Controlador ejecutivo sector PAL

El controlador era de nacionalidad española y tenía 62 años. Tenía las habilitaciones y las anotaciones de habilitación y de unidad en vigor en el momento del incidente. Llevaba desde el año 1996 en la dependencia y desde el 2009 en el puesto.

1.5.4 Controlador ejecutivo sector ZGZ

El controlador era de nacionalidad española y tenía 49 años. Tenía las habilitaciones y las anotaciones de habilitación y de unidad en vigor en el momento del incidente. Llevaba desde el año 2002 en la dependencia y desde el año 2010 en el puesto.

1.5.5 Controlador planificador sector PAL

El controlador, de nacionalidad española, tenía 47 años de edad. Tenía las habilitaciones y las anotaciones de habilitación y de unidad en vigor en el momento del incidente. Llevaba desde el año 2014 en la dependencia.

1.5.6 Controlador planificador sector ZGZ

El controlador, de nacionalidad española, tenía 42 años. Tenía su habilitación en vigor en el momento del incidente. Llevaba desde el año 2012 en la dependencia.

1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave 1, EI-FRY, Boeing 737-8AS S/N 44750, acumulaba 7052,25 h totales. Los dos motores acumulaban el mismo número de horas: 7053 h.

La aeronave 2, EI-DWW, Boeing 737-8AS S/N 33629, acumulaba 36604,05 h totales. Los motores 1 y 2 tenían 3447 h y 30812 h, respectivamente.

1.7. Información meteorológica

No relevante.

1.8. Ayudas para la navegación

La información sobre ayudas para la navegación ha sido integrada en el apartado 1.11 para proporcionar una descripción más completa del incidente.

1.9. Comunicaciones

La información sobre comunicaciones ha sido integrada en el apartado 1.11 para proporcionar una descripción más completa del incidente.

1.10. Información de aeródromo

No aplicable.

1.11. Registradores de vuelo

En este apartado se integra la información registrada por los servicios ATC (trazas radar y comunicaciones), y por las aeronaves (los registradores de vuelo y equipos TCAS). Se han utilizado los datos del registrador de vuelo y del equipo TCAS de la aeronave 1.

Debido a que el desarrollo de los vuelos antes y después del evento transcurrió sin incidencias, este apartado se centra en el periodo comprendido entre las 14:54:03, en que cada aeronave pasó a estar en comunicación con un controlador diferente, y las 14:57:44, en que finalizó el conflicto TCAS.

Aeronaves al mismo nivel y en rumbos convergentes:

14:45:58 Las aeronaves 1 y 2 estaban establecidas en fase de ruta a FL340, ambas con sector PAL.

- 1: FL340, rumbo 111°, 421 GS, 255 CAS, AP ON.
- 2: FL340, rumbo 38°, 397 GS, 252 CAS, AP ON.

14:54:03 La aeronave 2 fue transferida al sector colateral ZGZ, a pesar de encontrarse todavía en espacio aéreo del sector PAL, a 37,5 NM del sector ZGZ.

- 1: FL340 rumbo 110°, 423 GS, 253 CAS, AP ON.
- 2: FL340, rumbo 75°, 401 GS, 251 CAS, AP ON.

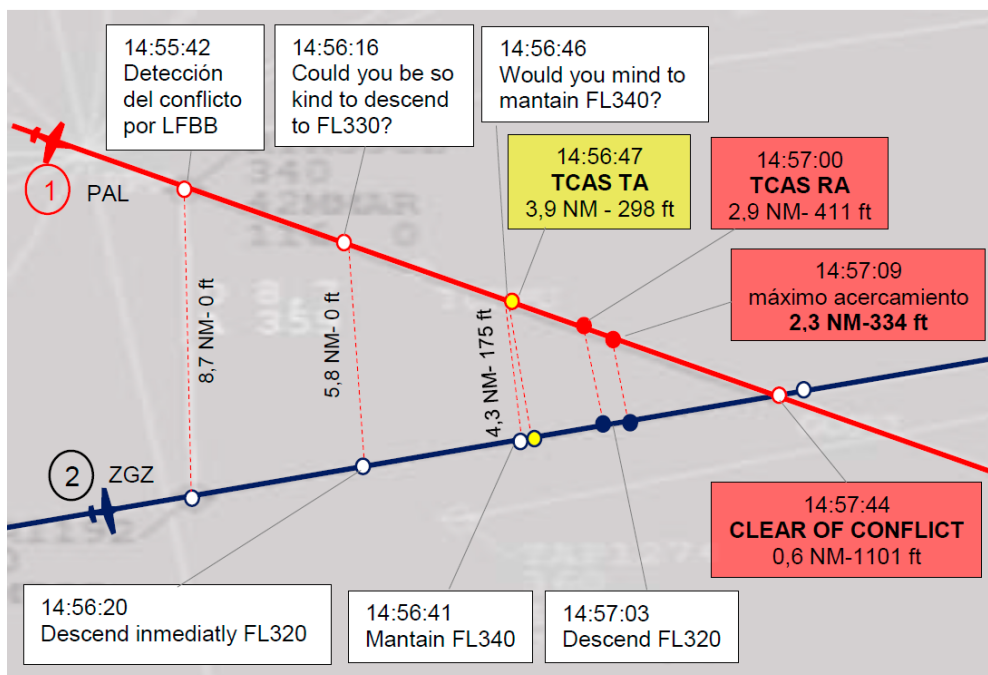


Figura 2. Trayectoria entre las 14:55:42 y las 14:57:44

A las 14:54:36 debería haber aparecido el aviso PAC del STCA entre las dos aeronaves. Este aviso, que se presenta unos 2 min antes de vulnerar la separación mínima reglamentaria, no se generó².

A las 14:54:59 se la aeronave 2 contactaba por primera vez con el sector ZGZ. Esta llamada se produjo durante el relevo del controlador ejecutivo de este sector, siendo el controlador entrante el que realizó la comunicación.

Detección del conflicto por ACC Bordeaux (8,7 NM- 0 ft)³:

- 14:55:42 El controlador de ACC Burdeos avisó al controlador del sector PAL del conflicto entre los dos tráficos. Por la contestación, el controlador de PAL no lo había detectado. En este momento las aeronaves seguían establecidas a FL340 y separadas 8,7 NM. Inmediatamente tras finalizar la conversación, el controlador de PAL llamó a ZGZ para corregir la situación. El controlador de ZGZ tampoco la había detectado.
- 14:56:02 PAL: "¿quieres que baje mi RYR (aeronave 1) a 33 (FL330) por si acaso?"
- 14:56:12 ZGZ: "¡Sí por favor!".

Instrucciones de descenso de ambos controladores (5,8 NM- 0 ft):

- 14:56:16 PAL a la aeronave 1: "Would you be so kind to descend to level 330 for a while? I'm afraid there's some other traffic at 34 (FL340) by your right". Este nuevo nivel de vuelo autorizado no fue introducido en la etiqueta.
- 14:56:20 ZGZ a la aeronave 2 "descend immediately level 320". El controlador modificó la etiqueta introduciendo el nuevo nivel autorizado.

La aeronave 1, al segundo de colacionar la instrucción, registró la modificación del nivel de vuelo seleccionado de FL340 a FL330. Sin embargo, esta aeronave no inició el descenso ya que, poco después, solicitó confirmación de la instrucción debido a que había visto el tráfico en su pantalla TCAS iniciando el descenso.

La aeronave 2, a los dos segundos de colacionar la instrucción, registró la modificación del nuevo nivel de vuelo seleccionado de FL340 a FL320, para iniciar más tarde el descenso.

² En el apartado 1.16.10 y 1.18.1 se incluye información sobre el sistema STCA y los problemas de funcionamiento de este sistema en el incidente.

³ Separación horizontal y vertical entre las dos aeronaves.

Detección del nuevo conflicto por los controladores y por la aeronave 1 (4,7 NM- 37 ft):

- 14:56:31-33 Se produjeron tres conversaciones a la vez: los dos controladores, que se comunicaron mutuamente que estaban bajando sus aeronaves, y la aeronave 1 que pidió confirmación de la instrucción de descenso:
- ZGZ: "Estoy bajando el mío, estoy bajando el mío".
 - PAL: "¡Ya está bajando el mío!"
 - Aeronave 1: "Can you confirm it's descend FL330?"

En este momento, con una separación inferior a 5 NM y 1000 ft, se incumplía la separación mínima reglamentaria por lo que, si el sistema STCA hubiese funcionado adecuadamente, el aviso PAC que debería llevar activo 2 min aproximadamente, habría cambiado a VAC.

Instrucciones de ascenso de ambos controladores (4,3 NM- 175 ft):

- 14:56:41 ZGZ a aeronave 2: "Maintain level 340 please, maintain 340, maintain 340". Este nuevo nivel de vuelo no se introdujo en la etiqueta por parte del controlador.
- 14:56:46 PAL a aeronave 1: "My apologies, it seems that the other traffic is the one who is descending. Would you mind to maintain 34 for a while?"

En este momento, la aeronave 1 todavía no había iniciado el descenso, pero la aeronave 2 sí, habiendo perdido 175 ft.

TCAS TA (3,9 NM- 278 ft):

- 14:56:47 TCAS TA con separación de 3,9 NM y 278 ft. La aeronave 1 mantenía la altitud. La aeronave 2 se encontraba por debajo de la 1 y en descenso a -1450 fpm.

La comunicación iniciada por el controlador del sector PAL a las 14:56:46 coincidió con la aparición del TCAS TA. Debido a que la aeronave 1 no había iniciado el descenso no hubo ningún movimiento de la aeronave el eje vertical. Se registró inmediatamente una nueva modificación de la altitud seleccionada de FL330 a FL340.

La aeronave 2 colacionaba a ATC la instrucción de control sobre mantener FL340 a la vez que modificaba el nuevo nivel de vuelo de FL320 a FL340. A las 14:56:57 el controlador le informaba sobre la presencia del tráfico a su izquierda, confirmando la aeronave que lo tenía en el TCAS.

Como consecuencia de las instrucciones de ATC emitidas a las 14:56:41 y 14:56:46 de mantener FL340, la aeronave 1 siguió manteniendo su altitud y la aeronave 2, que estaba en descenso, detuvo esta tendencia e inició de nuevo un ascenso, registrando una velocidad vertical positiva de +544 fpm.

La evolución de los dos tráficos, de nuevo en rumbo de acercamiento, provocó que, a los 13 s de haber aparecido el aviso TCAS TA, se generasen sendos TCAS RA a las 14:57:00 que se mantuvieron activos durante 43 s.

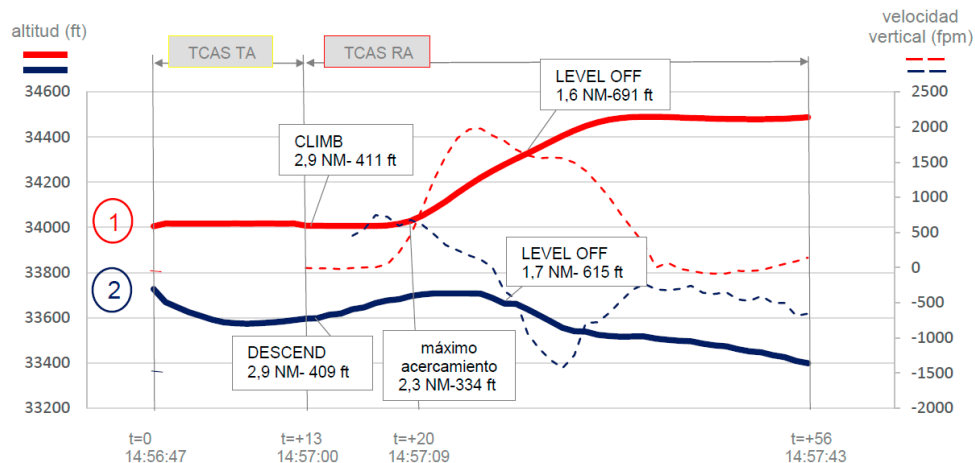


Figura 3. Evolución de altitud y velocidad vertical durante el TCAS RA

TCAS RA iniciales (2,9 NM- 411 ft)

14:57:00-18

TCAS RA "CLIMB" en aeronave 1 que se encontraba manteniendo su nivel de vuelo FL340. Este aviso se mantuvo durante 18 segundos, durante los cuales:

- 14:57:02: Se desconectaron los automatismos (autopiloto y autoempuje).
- 14:57:09: Se produjo el máximo acercamiento de las dos aeronaves de 2,3 NM y 334 ft (aeronave 1 a 34029 ft y aeronave 2 a 33695 ft).
- 14:57:16: La aeronave comunicó TCAS RA a ATC.
- La velocidad vertical empezó a aumentar paulatinamente hasta un máximo de +1979 fpm.
- La aeronave ascendió un total de 328 ft.

14:57:01-16 TCAS RA "DESCEND" en aeronave 2 que se encontraba en ascenso con un régimen de +544 fpm. Este aviso se mantuvo durante 15 segundos, durante los cuales:

- 14:57:03: ZGZ daba una nueva instrucción de descenso a la aeronave: "The traffic is now maintaining 340, please descend 320 sir, descend 320". Debido a que la aeronave estaba gestionando el TCAS RA, no hubo colación a ATC de esta instrucción, sino que la siguiente comunicación de la aeronave fue la notificación del TCAS RA.
- 14:57:04: Se desconectaron los automatismos (autopiloto y autoempuje).
- 14:57:09: La aeronave comunicó TCAS RA a ATC a la vez que se producía el máximo acercamiento de las dos aeronaves: 2,3 NM y 334 ft.
- La velocidad vertical fue disminuyendo desde los valores iniciales que superaban los 500 fpm, hasta situarse en el entorno de 0 fpm.
- Debido a estos valores positivos de velocidad vertical, la aeronave describió inicialmente un ascenso acercándose a la aeronave 1 y generando el máximo acercamiento a las 14:57:09. Después, la aeronave 2 comenzó a descender a la vez que la aeronave 1 aceleraba su ascenso, aumentando la separación vertical entre las dos.
- Durante los 16 s que duró esta fase, la aeronave 2 tuvo un ascenso neto de 89 ft.

TCAS RA siguientes (1,7 NM- 615 ft)

14:57:17-43 TCAS RA "LEVEL OFF" en aeronave 2 con un régimen de descenso de -330 fpm. En este momento la separación entre ambas aeronaves era de 1,7 NM y 615 ft. Este aviso se mantuvo durante 26 s, durante los cuales:

- La velocidad vertical siguió disminuyendo durante 5 s más hasta alcanzar un máximo de -1431 fpm. Después, disminuyó hasta -259 fpm, nivelando la aeronave.
- La aeronave descendió un total de 264 ft en este periodo.

- 14:57:19-43 TCAS RA "LEVEL OFF" en aeronave 1 con un régimen de ascenso de +1597 fpm. En este momento la separación entre ambas aeronaves era de 1,6 NM y 691 ft. Este aviso se mantuvo durante 24 s, durante los cuales:
- A los 4 s se registró una disminución de la velocidad vertical hasta estabilizarse en el entorno de 0 fpm.
 - La aeronave ascendió 159 ft en este periodo consiguiendo mantener la altitud de la aeronave.
 - La aeronave fue transferida por el controlador de PAL a ZGZ, a quien volvió a notificar TCAS RA las 14:57:37.

Desaparición del TCAS: CLEAR OF CONFLICT (0,6 NM- 1101 ft):

- 14:57:44 A las 14:57:44 desaparecieron los avisos TCAS RA en ambas aeronaves. Se encontraban separadas 0,6 NM de distancia horizontal y 1101 ft de distancia vertical, situándose la aeronave 1 por encima de la 2:
- 1: 34489 ft, rumbo 111°, 424 GS, 250 CAS.
 - 2: 33388 ft, rumbo 75°, 414 GS, 263 CAS.

La notificación al controlador del sector ZGZ de CLEAR OF CONFLICT se produjo a las 14:57:48 por parte de la aeronave 2 y a las 14:58:00 por parte de la aeronave 1. La aeronave 1 se mantuvo a FL340 y la aeronave 2 fue instruida de nuevo a descender hasta FL320.

El piloto automático y el autoempuje se conectaron a las 14:58:27 y 14:57:50, respectivamente.

- 15:02:58 La aeronave 2 fue transferida a LFBB, la dependencia que había dado aviso sobre el conflicto 7 minutos antes. Fue transferida a FL320, condición que tuvo que ser advertida por el controlador de ZGZ al controlador de LFBB debido a que no cumplía con la carta de acuerdo entre ambas dependencias⁴.

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

No aplicable.

1.13. Información médica y patológica

No aplicable.

⁴ Según la carta de acuerdo entre las dos dependencias, la transferencia desde el sector ZGZ de los tráficos con destino el aeropuerto de Toulouse, deberán realizarse en descenso a FL280.

1.14. Incendio

No aplicable.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

No aplicable.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1 Declaración de la aeronave 1: EI-FRY

Establecidos a FL340 recibieron una instrucción de ATC para descender a FL330 debido a un tráfico al mismo nivel. Tras esta comunicación identificaron en la pantalla a otra aeronave viniendo por su derecha, a su mismo nivel y en descenso. Después tuvieron un TCAS TA seguido de un TCAS RA con una instrucción de "CLIMB (ascenso)" que después cambió a una de "LEVEL OFF (nivelar)". Estuvieron libres de conflicto a los 34500 ft. Siguieron los procedimientos y notificaron a ATC el TCAS RA. El piloto a los mandos durante el evento fue el copiloto.

1.16.2 Declaración de la aeronave 2: EI-DWW

Establecidos a FL340 fueron instruidos a descender inmediatamente a FL320. Iniciaron el descenso, pero entonces fueron instruidos a ascender de nuevo a FL340. Inmediatamente después de iniciar el ascenso de nuevo a FL340, se activó el TCAS TA durante 1 o 2 s, cambiando enseguida a TCAS RA con una instrucción de "DESCEND (descenso)". Ejecutaron el procedimiento y lo notificaron a ATC. El piloto a los mandos durante el evento fue el comandante.

1.16.3 Declaración del controlador ejecutivo del sector PAL

Indicó que la causa principal de la coincidencia de los vuelos fue que la alerta PAC/VAC no funcionó. Era su primer día de trabajo tras las vacaciones. Respecto al conflicto entre las dos aeronaves, en ningún momento lo consideraron posible, ya que la aeronave RYR1192, por su destino, iba a ser instruida a descender a FL280 por sector ZGZ, de acuerdo con el procedimiento.

1.16.4 Declaración del controlador planificador del sector PAL

Indicó que no saltó la alerta PAC/VAC del sistema STCA.

1.16.5 Declaración del controlador ejecutivo entrante del sector ZGZ

Acababa de entrar como controlador ejecutivo en el sector ZGZ cuando ocurrió el incidente (su relevo se registró a las 14:55:13). Revisó los tráficos evolucionando en su sector y realizó comprobaciones sobre varios tráficos. No recordaba tener conflictos por resolver. Al realizar el relevo, tenía en frecuencia al RYR1192 (aeronave 2) a FL340. Sin advertirlo, por encontrarse en color blanco y además en frecuencia del sector PAL, el RYR55CB (aeronave 1) procedía a FL340 desde el VOR/DME PPN al punto MARIO, produciéndose el conflicto sobre GOSVI, con TCAS RA de ambas aeronaves, sin que la alerta de conflictos funcionase en ningún momento. En relación con la instrucción de descenso a su aeronave a FL320 tras la detección inicial del conflicto indicó que fue debido a que la otra aeronave (aeronave 1) tardaba mucho en descender.

1.16.6 Declaración del controlador ejecutivo saliente del sector ZGZ

En el momento del relevo (aproximadamente a las 14:54) entró en frecuencia el RYR1192 (aeronave 2) a FL340. El RYR55CB (aeronave 1) estaba en frecuencia del sector PAL.

1.16.7 Declaración del controlador planificador del sector ZGZ

Indicó que la incidencia ocurrió durante el relevo, en un punto geográfico del sector adyacente (PAL), por lo que no fue detectado con antelación en su sector. Además, señaló que la alerta de conflicto no dio aviso.

1.16.8 Declaración del jefe de sala y de los supervisores de Ruta 1 y Ruta 2

Los supervisores y el jefe de sala describieron el entorno de trabajo como normal, sin cambios acontecidos previamente ni condicionantes que hubiesen podido ser de influencia en el accidente. La carga de trabajo no era la máxima de los sectores. En sus informes indicaron que para el sector PAL la carga de trabajo en el momento era baja y para el sector ZGZ era media-alta.

1.16.9 Funcionamiento del sistema STCA en el incidente

Durante los días 2 y 3 de octubre se produjeron tres situaciones donde se detectó un funcionamiento erróneo del STCA en el ACC Madrid: dos eventos relacionados con la ausencia de avisos VAC/PAC (uno de ellos el incidente de este informe) y otro relacionado con la generación errónea de un aviso VAC.

ENAIRE abrió una investigación al respecto y confirmó una incidencia en el software, para la cual se estableció una medida mitigadora que se aplicó durante la noche del 4 al 5 de octubre. A esta medida se añadieron comprobaciones en las trazas de los procesos relativos a las STCA cada hora. El miércoles 10 de octubre se liberó la actualización SACTA 3.Z5.71.R, que corregía las incidencias técnicas encontradas relativas a las alertas STCA, y protege los procesos software involucrados.

1.17. Información sobre organización y gestión

No aplicable.

1.18. Información adicional

1.18.1 Protección para acercamientos entre aeronaves: TCAS⁵

El sistema TCAS detecta y clasifica a las aeronaves en el entorno como potenciales intrusos emitiendo información a la tripulación en cuatro fases:

- Tráfico detectado próximo (*proximate traffic detected*): el tráfico que se aproxima se presenta en color blanco y pretende aumentar la conciencia situacional de la tripulación.
- Aviso de tráfico (TA): el tráfico que se aproxima se presenta en color amarillo que pretende preparar a la tripulación para un posible RA.
 - La tripulación debe identificar y buscar el tráfico.
 - No se recomienda maniobrar ya que se puede reducir la separación.
 - Las instrucciones ATC tienen prioridad al TCAS en esta fase.
 - Los avisos TA se generan 10-13 s antes que el RA.
- Aviso de resolución (RA): el tráfico que se aproxima se presenta en color rojo que emiten maniobras modificando la velocidad vertical de la aeronave para evitar la colisión en vuelo.
 - La maniobra RA tiene prioridad a las instrucciones ATC.
 - El objetivo de los avisos RA es conseguir una separación vertical de entre 300 y 700 ft.
 - Se estima que el tiempo de reacción de la tripulación ante el primer aviso RA será dentro de los primeros 5 s.
 - Para avisos RA subsiguientes, se considera que el tiempo de reacción será de 2,5 s.
 - La actuación de la tripulación será desconectar el piloto automático (*autopilot*) y el autoempuje (*autothrottle*) y ajustar suavemente el ángulo de asiento y la potencia para alcanzar la maniobra RA.
 - Las maniobras RA requieren solo de pequeños cambios del ángulo de asiento que deberán ser ejecutadas suave y rápidamente. En concreto, para una velocidad de 250 TAS se necesitará un ángulo de asiento de 4° para conseguir las velocidades verticales necesarias.

⁵ Información extraída de los procedimientos del operador, de la *Guía ACAS de Eurocontrol* publicada en diciembre de 2017 y del material guía de EASA sobre el TCAS.

- No se requieren maniobras abruptas ni largas y debe recordarse que los tripulantes de cabina o los pasajeros pueden no estar sentados durante las mismas.
- Velocidades verticales de -1500-2000 fpm para avisos DESCEND.
- Velocidades verticales de +1500-2000 fpm para avisos CLIMB.
- En relación a las comunicaciones con ATC, se establece que será necesario informar a ATC de que se está siguiendo una maniobra RA y, una vez resuelta, también se deberá informar de ello a ATC.
- Aviso de libre de conflicto (CLEAR OF CONFLICT): que indica que la separación entre las aeronaves se ha conseguido. Esta situación debe comunicarse también a ATC y la aeronave seguirá las instrucciones previas de ATC.

1.18.2 Protección para acercamientos entre aeronaves: STCA

De forma similar al TCAS, los servicios ATC tienen un sistema denominado STCA que genera también dos avisos para prevenir situaciones de acercamiento entre aeronaves. Estos avisos, denominados PAC (predicción de alerta de conflicto) y VAC (violación de alerta de conflicto) son análogos a los TA y RA del TCAS, respectivamente. La diferencia es que el STCA está diseñado para actuar antes que el TCAS, siendo una barrera previa, para evitar maniobras evasivas en las aeronaves. Con esta filosofía, en ruta, que es el caso del incidente, los avisos se generan:

- Avisos PAC: se generan en el sistema y, tras 3 confirmaciones consecutivas (es decir, si se mantienen durante 15 s), se presentan al controlador con una antelación de 2 minutos aproximadamente a la violación de la separación mínima reglamentaria, que en el caso de ruta es de 5 NM en horizontal y 1000 ft en vertical. La aplicación para este incidente indica que debería haber aparecido el aviso PAC entre las 14:54:36 y 14:56:31. Esta información se ha incluido en el apartado 1.11.
- Avisos VAC: se generan cuando se vulnera la separación mínima reglamentaria. En este caso se utilizan los valores de 4,8 NM y 800 ft como valores umbral que activarán el cambio de PAC a VAC. La aplicación para este incidente indica que debería haber aparecido el aviso VAC entre las 14:56:36 y 14:57:16. Esta información se ha incluido en el apartado 1.11. Los avisos VAC del STCA deberían aparecer aproximadamente 30 s antes de un TCAS RA.

1.18.3 Investigación interna de ENAIRE

ENAIRE realizó una investigación exhaustiva del incidente que incluyó un informe técnico sobre los fallos en el STCA (apartado 1.16.9). Como resultados de la investigación estableció, además de la difusión interna del resultado de su investigación y de la aplicación de las medidas descritas en el apartado 1.16.9, medidas de mejora en relación con los siguientes aspectos detectados en su investigación:

- Formación de refuerzo competencial teórica y práctica, mediante una sesión en el puesto de trabajo, que incluya el sector en el que se produce el incidente.
- Análisis de las prácticas habituales de transferencia de tráfico procedentes al punto TOPTU desde PAL a ZGZ con objeto de incorporar, si es necesario, refuerzo a nivel de formación.
- Desarrollo de un sistema de detección de fallo en el funcionamiento de la STCA que permita tener conocimiento del mismo en tiempo real y poder ponerlo así en conocimiento del personal operativo.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplicable.

2. ANÁLISIS

El martes 2 de octubre de 2018, a las 14:57:09, se produjo un evento de acercamiento entre las aeronaves EI-FRY y EI-DWW cuando volaban establecidas en la fase de ruta a FL340, a 250 kt de CAS y 400 kt de GS. Las dos aeronaves estaban en espacio aéreo responsabilidad del sector PAL del ACC Madrid, aunque una de ellas había sido transferida 3 min antes al sector colateral ZGZ, por lo que durante el conflicto cada una se encontraba en contacto radio con un controlador diferente.

El conflicto había sido detectado 1 min 27 seg antes (14:55:42) por ACC Burdeos, pero la gestión realizada por los controladores de los sectores PAL y ZGZ involucrados no evitó que las aeronaves continuaran en trayectorias convergentes hasta las 14:57:09, en que alcanzaron el máximo acercamiento de 2,3 NM en horizontal y 334 ft en vertical.

Este máximo acercamiento se produjo durante la ejecución de las maniobras de resolución del conflicto TCAS RA, que se habían generado 9 s antes (14:57:00) en ambas aeronaves.

En este contexto general, una de las primeras conclusiones es la contribución principal del servicio de control de tráfico aéreo al incidente tanto en el origen como en su desarrollo, descartándose la contribución de la actuación de las aeronaves. Por este motivo, el análisis de este incidente se centra, en su mayor parte, en aspectos relacionados con el servicio de control:

- 2.1: Condiciones generales previas al evento.
- 2.2: Origen del incidente: no detección del conflicto.
- 2.3: Detección del conflicto por LFBB 1 min 27 s antes.
- 2.4: Detección fallida del conflicto por el sistema STCA.
- 2.5: Gestión inadecuada del conflicto por parte de ATC.
- 2.6: Detección del conflicto por el sistema TCAS 22 s antes.

2.1. Condiciones generales previas al evento

Las condiciones meteorológicas no fueron relevantes en este incidente y no afectaron al desarrollo del evento (las aeronaves no estaban desviadas de sus rutas iniciales ni había un entorno meteorológico que limitase la actuación o el desplazamiento de las aeronaves).

No se daban condiciones no habituales que hubiesen podido afectar a la capacidad o atención de los controladores implicados. La configuración de sectores era la planificada y no se daba ninguna circunstancia que indicase complejidad en el tráfico de ambos sectores o del entorno operativo. La carga de trabajo de los dos sectores no era la máxima, descartándose este aspecto en el incidente.

En relación a los controladores, todos los implicados acumulaban amplia experiencia tanto en la dependencia como en control. Ninguno de ellos estaba en instrucción, descartándose cualquiera de estos factores como de influencia en el evento.

Los únicos aspectos que se consideran reseñables, por su posible contribución en el incidente, son los siguientes:

- El reciente cambio de turno del controlador ejecutivo de ZGZ que pudo afectar a la conciencia situacional sobre el tráfico en su sector.
- La incorporación tras el periodo vacacional del controlador ejecutivo del sector PAL, que pudo afectar a la ejecución de sus actuaciones, como se reflejó en la falta de urgencia en las comunicaciones durante el conflicto y en la no introducción del nivel de vuelo autorizado.

Desde el punto de vista de las aeronaves, el desarrollo del vuelo previo se produjo sin incidencias y de acuerdo a la trayectoria planificada, por lo que no hubo ninguna contribución al evento.

2.2. Origen del incidente: no detección del conflicto

Se considera que el origen del evento tuvo lugar cuando ambos tráficos evolucionaban en comunicación con el controlador del sector PAL y éste no identificó que iban a converger. Como consecuencia, el controlador del sector PAL transfirió a la aeronave 2 al sector colateral ZGZ sin estar libre de conflicto.

Según la declaración del controlador del sector PAL, debido al destino de la aeronave 2 suponía que, tras ser transferido al sector colateral ZGZ, sería instruida a bajar a FL280, ya que así lo establece el procedimiento de la dependencia y la carta de acuerdo con el centro de control de Burdeos. Esta evolución fue dada por supuesta por el controlador sin realizar ninguna comunicación o coordinación en este sentido con el colateral. Tampoco realizó ningún seguimiento posterior del tráfico tras ser transferido, para comprobar que la evolución era la esperada.

Por lo tanto, esta transferencia 3 min antes del evento se produjo en las siguientes condiciones:

- La aeronave transferida no estaba libre de conflicto ya que evolucionaba al mismo nivel de vuelo y en rumbo de acercamiento hacia la aeronave 2.
- El conflicto no había sido identificado antes por el controlador de PAL ni lo fue después de la transferencia por los controladores de PAL y ZGZ.
- Se produjo de forma temprana, ya que la aeronave estaba todavía en el espacio aéreo del sector PAL, a 37,5 NM del límite geográfico del sector ZGZ.

Por parte del controlador de ZGZ, cuando recibió la llamada de la aeronave 2, acababa de entrar, literalmente, en la posición. En ningún momento ni él, ni el controlador saliente, consideraron que este tráfico estuviese en conflicto, ya que esta es una condición para transferir un tráfico. Esto se reflejó en sus actuaciones iniciales para tomar conciencia del tráfico en su sector ya que, si bien hizo comprobaciones de posibles conflictos entre otros tráficos, con éstos no lo hizo. Por lo tanto, por motivos diferentes, cuando se realizó la transferencia, ninguno de los controladores (ni el de PAL, ni el saliente de ZGZ, ni el entrante de ZGZ) identificó el conflicto entre las dos aeronaves.

Como consecuencia, las aeronaves evolucionaron en rumbo de acercamiento durante 1 min 39 s más hasta su detección.

2.3. Detección del conflicto por ACC Burdeos 1 min 27 s antes

La detección del conflicto no se produjo por los controladores del sector PAL ni del sector ZGZ, sino que fue realizada por ACC Burdeos, colateral al ACC Madrid. A las 14:55:42 se produjo la llamada de un controlador francés, informando sobre la situación, al controlador del sector PAL, por estar los dos tráficos en su espacio aéreo. En este momento, los tráficos se encontraban separados 8,7 NM y al mismo nivel FL 340, todavía por encima de la distancia mínima reglamentaria horizontal (5 NM) aunque no vertical (1000 ft).

El tono de voz utilizado por el controlador de PAL, y más tarde por el de ZGZ, confirmaba que ninguno de los dos había sido consciente hasta ese momento del conflicto entre estas dos aeronaves. La reacción del controlador de PAL fue inmediata: llamar a ZGZ y proponerle una actuación correctiva sobre la aeronave 1 que estaba todavía en comunicación con él.

El tiempo transcurrido en la comunicación con ACC Burdeos y los 10 s que tardó el controlador de ZGZ en contestar a la propuesta de acción correctiva de PAL, supuso una demora en el tiempo de 34 s hasta que se emitieron las instrucciones a las aeronaves. Este periodo de tiempo produjo que, debido a la velocidad de las aeronaves (250 CAS y 410 GS), la distancia disminuyese desde las 8,7 NM hasta las 5,8 NM.

2.4. Detección fallida del conflicto por el sistema STCA

En el caso de que hubiese funcionado el sistema STCA, hubiese generado dos avisos separados entre sí 2 min:

- el primer aviso PAC a las 14:54:36
- el segundo aviso VAC a las 14:56:31

Entre los dos avisos que habrían tenido los controladores de PAL y ZGZ (en el caso de haber funcionado el STCA), se produjo la llamada del ACC Burdeos (14:55:42), con las aeronaves separadas 8,7 NM. Con esta llamada los controladores fueron informados del conflicto con tiempo suficiente para resolver el conflicto antes de que saltaran sendos TCAS RA, a pesar de no haber funcionado correctamente el STCA.

En el caso de no haberse producido la llamada del ACC Burdeos todavía quedaba la barrera de los sistemas TCAS a bordo que funcionaron correctamente.

La causa por la que el sistema STCA no funcionó correctamente en este y otros dos eventos de acercamiento fue identificada y subsanada por ENAIRE que, de forma inmediata, aplicó medidas correctoras con resultado satisfactorio. En este sentido, no cabe lugar emitir, a la fecha de emisión de este informe, ninguna medida de mejora entendiendo que las actuaciones iniciadas por ENAIRE han resuelto los problemas identificados.

2.5. Gestión inadecuada del conflicto por parte de ATC

La prevención de colisiones en vuelo cuenta con la generación de alertas en ATC (STCA) y luego en las aeronaves (TCAS), entendiendo que ATC actuará como primera barrera consiguiendo evitar la realización de maniobras de evasión en las aeronaves. Por este motivo, los umbrales de activación de avisos en las posiciones de control (PAC-VAC) son mucho más tempranos que a bordo (TA-RA), según se describe en los apartados 1.18.1 y 1.18.2. La secuencia de avisos, por lo tanto, es PAC-VAC-TA-RA.

En este caso el conocimiento del conflicto por parte de ATC se tuvo entre PAC y el VAC (de haber existido) y, por lo tanto, antes de haberse generado ninguna alerta en el TCAS.

Por este motivo, los controladores de los dos sectores tuvieron tiempo de emitir instrucciones a las aeronaves antes de que entrase a actuar el TCAS. Sin embargo, estas instrucciones no fueron las adecuadas ya que los dos controladores instruyeron las mismas maniobras a las dos aeronaves por distintos motivos, agravando la situación:

- En el primer caso, sí se realizó coordinación entre ambos controladores, pero el de ZGZ consideró que la otra aeronave tardaba demasiado en iniciar la maniobra, influido también por el hecho de que el controlador de PAL no había introducido en valor del nivel de descenso autorizado y, como consecuencia, instruyó a la suya, a pesar de no estar en su espacio aéreo, a realizar la misma maniobra. Esta instrucción no fue coordinada ni comunicada con el controlador del sector PAL.
- En el segundo caso, no se realizó ninguna coordinación entre los controladores de PAL y ZGZ y ambos, viendo el conflicto que habían generado con la misma instrucción de descenso, volvieron a instruir a las aeronaves a ascender al mismo nivel de vuelo, estando ya a 4,3 NM de separación horizontal.

En cuanto a la comunicación verbal utilizada por los controladores:

- El controlador de ZGZ sí transmitió la urgencia de las instrucciones (mediante el tono de voz, la rapidez de su habla, la repetición de las instrucciones hasta 3 veces y por la utilización de los términos “inmediatly”) aunque no proporcionó información del tráfico con el que estaba en conflicto.
- El controlador de PAL no transmitió la urgencia de las instrucciones (no utilizó el término “inmediatly”, tono de voz y cadencia muy calmados, frases muy largas) pero sí proporcionó información sobre el tráfico en conflicto.

En relación con estas deficiencias graves en la gestión de este conflicto, ENAIRE, en su investigación interna realizada tras el incidente, tomó medidas para mejorar la formación de sus controladores. En este sentido, las medidas decididas por ENAIRE se consideran adecuadas y suficientes para corregir los defectos detectados, por lo que no se emite ninguna recomendación de seguridad al respecto.

En lo que respecta a las aeronaves, los registradores de vuelo muestran las instrucciones emitidas por ATC, primero de descenso y luego de ascenso, fueron introducidos en los computadores de forma inmediata por las tripulaciones. Sin embargo, el paso subsiguiente de iniciar el tránsito hacia el nuevo nivel de vuelo, fue diferente en cada aeronave:

- En el caso de la aeronave 1, seguramente por la falta de urgencia y gravedad transmitida por el controlador en sus comunicaciones, y por tener ya en la pantalla TCAS la indicación en azul de tráfico próximo detectado (proximate traffic detected), la tripulación cuestionó la instrucción de ATC. Por este motivo, la aeronave 1 no realizó ningún descenso a la espera de la confirmación de ATC. La actuación de la tripulación de la aeronave 1 muestra una excelente conciencia situacional proyectándose en el futuro inmediato y adelantándose a un posible conflicto que, efectivamente, se estaba produciendo. El hecho de que no iniciase su descenso coadyuvó a no agravar el conflicto.
- En el caso de la aeronave 2, probablemente por la inmediatez y urgencia que transmitió el controlador de ZGZ en sus comunicaciones, la tripulación comandó el tránsito hacia el nuevo nivel de vuelo seleccionado y la aeronave comenzó a descender y luego a ascender. En este sentido, esta actuación se considera igualmente correcta ya que las instrucciones de ATC tienen siempre prioridad (salvo con un TCAS RA) y en ese momento, todavía no había aparecido ni siquiera un aviso TCAS TA.

Como consecuencia, de estas instrucciones contradictorias, la distancia vertical de las aeronaves fue aumentando inicialmente (mientras la aeronave 1 mantenía la altitud y la aeronave 2 descendía) pero con las segundas instrucciones de ascenso, la aeronave 2 inició un ascenso hacia la aeronave 1 que se mantenía en su nivel de vuelo, disminuyendo la separación vertical entre ambas. Ante el empeoramiento de la evolución de los tráficos, en acercamiento en los planos horizontal y vertical, el TCAS entró en juego con maniobras de evasión adecuadas.

2.6. Detección del conflicto por el sistema TCAS 22 s antes

Los avisos del TCAS (TA y RA) se generaron 22 s antes del máximo acercamiento y con una separación de 13 s entre ambos, de acuerdo a los criterios de diseño. Las maniobras RA buscan conseguir una separación entre 300 y 700 ft. Debido a la tendencia de acercamiento de la aeronave 2 hacia la 1, como consecuencia de la instrucción de ascenso que tenía de ATC, el sistema activó un aviso RA con 411 ft.

Del total de los 43 s que duró el TCAS RA, los 9 primeros fueron los más críticos, debido a que la aeronave 1 tenía que iniciar el ascenso y la aeronave 2 cambiar su tendencia de ascenso e invertirla. Aunque las reacciones de las tripulaciones para desconectar el piloto y empuje automático se realizaron antes de los 5 s para los que está diseñado el TCAS, la consecución de una velocidad vertical en las dos aeronaves no fue tan inmediata, lógicamente, coincidiendo con el punto de inflexión en que la aeronave 2 dejaba de ascender y la aeronave 1 comenzaba su ascenso.

A partir de este momento, la evolución de los tráficos fue la esperada y aumentó su separación vertical hasta alcanzar los 700 ft en que, tal y como está diseñado, el TCAS detuvo los ascensos y descensos emitiendo unas nuevas maniobras RA para nivelar. Debido a que en este momento los tráficos estaban a punto de cruzarse (1 NM) la instrucción RA se mantuvo hasta que las aeronaves finalizaron el cruce.

Como conclusión, el sistema TCAS funcionó correctamente y aseguró la separación de las aeronaves tal y como está diseñado.

La ejecución de los procedimientos TCAS en ambas aeronaves fue completa y correcta: se cumplieron los tiempos de reacción, las velocidades verticales se ajustaron a los valores que pretende el TCAS, se desconectaron los automatismos, y se comunicó la situación tanto durante la maniobra como una vez libre de conflicto.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

General:

- Las aeronaves y pilotos tenían todas las autorizaciones y licencias necesarias para realizar los vuelos que estaban llevando a cabo.
- Los controladores tenían todas las autorizaciones, certificados y habilitaciones necesarias para realizar la actividad que estaban realizando.

Condiciones generales previas al evento:

- Los controladores acumulaban amplia experiencia en la dependencia y en control.
- El entorno operativo y del tráfico en los dos sectores de control PAL y ZGZ no presentaba complicaciones ni situaciones fuera de las planificadas.
- La carga de trabajo de los controladores estaba por debajo de la máxima.
- El controlador ejecutivo de ZGZ acaba de incorporarse al sector y el controlador ejecutivo de PAL acababa de incorporarse tras un periodo vacacional.
- El desarrollo de los vuelos de las aeronaves, previo al evento, fue el planificado.

Sobre el evento:

- 14:57:09: Se produjo el máximo acercamiento de 2,3 NM de distancia horizontal y 334 ft de distancia vertical. Se alcanzó durante la ejecución de las maniobras TCAS RA.
- Durante el evento, las aeronaves se encontraban en espacio aéreo del sector PAL, pero una de las aeronaves había sido transferida 3 min antes (14:54:02) al sector colateral ZGZ.
- La transferencia de la aeronave 2 al sector ZGZ a las 14:54:02 se produjo sin estar libre de conflicto.

Detección del conflicto:

- El controlador del sector PAL no detectó el conflicto.
- De las dos barreras tecnológicas para evitar colisiones en vuelo (STCA y TCAS) sólo una de ellas funcionó: el TCAS.
- 14:54:36: El conflicto debería haber sido detectado por el STCA con la generación de un aviso PAC en las posiciones de control. Este aviso no se produjo.
- 14:55:42: El conflicto fue detectado por ACC Burdeos 1 min 27 s antes del máximo acercamiento.
- 14:56:36: El conflicto debería haber sido detectado por el STCA con la generación de un aviso VAC en las posiciones de control. Este aviso no se produjo.
- 14:56:47: El conflicto fue detectado por el TCAS que emitió un aviso TA.
- 14:57:00: El conflicto fue detectado por el TCAS que emitió un aviso RA.

Gestión del conflicto:

- Los controladores emitieron instrucciones a las dos aeronaves en el mismo sentido en contra de lo coordinado previamente.
- Las instrucciones de ATC no evitaron el acercamiento.
- Las maniobras TCAS RA duraron 43 s y se generaron en las dos aeronaves.
- Las aeronaves ejecutaron las maniobras RA del TCAS y aumentaron su separación.
- El conflicto finalizó a las 14:57:44 con el aviso CLEAR OF CONFLICT del TCAS en ambas aeronaves.
- Las aeronaves realizaron el procedimiento TCAS y las notificaciones a ATC que establece el procedimiento.

Mal funcionamiento del STCA:

- El sistema STCA no funcionó en un total de tres eventos, uno de ellos el del incidente.
- ENAIRE identificó, diseñó e implementó de forma inmediata medidas para solucionar los problemas de funcionamiento del STCA, con resultado satisfactorio.

3.2. Causas/Factores contribuyentes

La causa del incidente ocurrido entre las aeronaves 1 (EI-FRY) y 2 (EI-DWW) fue la no identificación del conflicto por parte del controlador del sector PAL y la posterior transferencia de la aeronave 2 (EI-DWW) al sector colateral ZGZ sin estar libre de conflicto. Como factor contribuyente se considera la inadecuada gestión del conflicto por parte de los controladores de ambos sectores, que emitieron instrucciones a las dos aeronaves en el mismo sentido en contra de lo acordado previamente.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

No aplicable.