

RESUMEN DE DATOS
LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Lunes, 07 de enero de 2013; a las 02:45 horas UTC ¹
Lugar	Aerovía UN-873 (UIR Canarias), inmediaciones del punto IPERA

AERONAVE

Matrícula	CS-TOC	F-GSQJ
Tipo y modelo	AIRBUS A340-312	BOEING B777-328-ER
Explotador	TAP – Transportes Aéreos Portugueses	AFR – Compagnie Nationale Air France

Motores

Tipo y modelo	CFM56-5C3	General Electric GE90-115B
Número de serie	4	2

TRIPULACIÓN

	Comandante	Comandante
Edad	N/A	57 años
Licencia	ATPL(A)	ATPL(A)
Total horas de vuelo	13.738:52 h	14.503 h
Horas de vuelo en el tipo	715:22 h	3.240 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			12			18
Pasajeros			262			281
Otras personas						

DAÑOS

Aeronave	Ninguno	Ninguno
Otros daños	Ninguno	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Transporte Aéreo – Regular – Internacional – Pasajeros	Transporte Aéreo – Regular – Internacional – Pasajeros
Fase del vuelo	Ascenso	En ruta

INFORME

Fecha de aprobación	18 de diciembre de 2013
---------------------	-------------------------

¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora UTC salvo que se especifique expresamente lo contrario. Para obtener la hora local es necesario sumar 2 horas a la hora UTC.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Descripción del suceso

El día 7 de enero de 2013 la aeronave Airbus A-340-312, matrícula CS-TOC, realizaba el vuelo con distintivo de llamada TAP-087, con origen en el aeropuerto de Lisboa (LPPT) en Portugal y destino el aeropuerto de Sao Paulo (SBGR) en Brasil. Mientras que la aeronave Boeing B-777-328 ER, matrícula F-GSQJ, realizaba el vuelo con distintivo de llamada AFR-457, con origen en el aeropuerto de Sao Paulo (SBGR) en Brasil y destino el aeropuerto de París-Charles de Gaulle (LFPG) en Francia.

Ambas aeronaves volaban la aerovía UN-873, la primera en sentido sur a nivel de vuelo FL340 y la segunda en sentido norte a FL350, y las dependencias de control a las que correspondía la supervisión de sus respectivos vuelos en la zona eran las de Control Oceánico de Canarias (GCCC OCE) y de Sal (GVSC OCE), esta última situada en Cabo Verde. Las condiciones meteorológicas eran adecuadas para el vuelo.

A las 02:18:53, cuando se encontraba en las proximidades del punto LIMAL de la UN-873, la aeronave TAP-087 solicitó autorización a GCCC OCE para ascender a FL360. El controlador ATC le denegó el ascenso debido a que había un tráfico, la aeronave AFR-443, que volaba en la misma aerovía y en dirección opuesta a FL350, y la indicó que esperara el ascenso en el punto ISOKA. Al llegar a este último punto, sobre las 02:36:33, la TAP-087 volvió a requerir autorización para el ascenso. A continuación, a las 02:37:17, GCCC OCE llamó a GVSC OCE para coordinar dicho ascenso, a lo que se le respondió que no había problema. Seguidamente el controlador de GCCC OCE durante más de un minuto intentó comunicar en frecuencia VHF con la TAP-087 para darle la autorización, pero no obtuvo respuesta.

Tras ello, a las 02:41:28, GCCC OCE procedió a coordinar con el operador de alta frecuencia (GCCC HF), para que esta estación autorizara al TAP-087 el ascenso. Según los datos del QAR del TAP-087, ésta comenzó el ascenso para FL360 a las 02:44:42. Más de un minuto después el operador de GCCC HF llamó a GCCC OCE y le informó de que ya había dado la autorización de ascenso a la aeronave TAP-087. Cuando se autorizó el ascenso del vuelo TAP-087, ya se había cruzado con el AFR-443.

Minutos después, a las 02:47:09, apareció en la pantalla del controlador la pseudopista del vuelo AFR-457 sobre el punto IPERA, situado en el límite de los FIR/UIR de Sal y Canarias, en la que se indicaba que mantenía FL350. El AFR-457 no había establecido conexión ADS/CPDLC (Automatic Dependent Surveillance «Vigilancia Dependiente Automática» – Controller-Pilot Data Link Communications «Comunicaciones Controlador-Piloto mediante el Enlace de Datos»), y no había contactado aún en la frecuencia VHF de GCCC OCE.

A las 02:48:21, cuando el TAP-087 estaba alcanzando el punto IPERA y abandonando FL354 en ascenso, un minuto después del paso por éste de la AFR-457, se produjeron

en las dos aeronaves sendos avisos de sus respectivos sistemas de alerta de tráfico y prevención de colisiones (TCAS «Traffic alert and Collision Avoidance System»), primero de tráfico (TA – TRAFFIC) y después de resolución (RA), en la aeronave TAP-087 de ascenso (RA-CLIMB) y en la AFR-457 de descenso (RA-DESCEND).

Las tripulaciones de las dos aeronaves realizaron los procedimientos aplicables a este tipo de situaciones y, una vez que sus respectivos TCAS informaron del final del conflicto, la TAP-087 se estableció en FL360 y la AFR-457 se restableció en FL350. Ambas aeronaves notificaron a GCCC OCE el suceso que se había producido.

1.2. Información sobre el personal

1.2.1. Información sobre la tripulación de la aeronave TAP-087

El comandante de la aeronave TAP-087, de nacionalidad portuguesa, tenía licencia JAR-FCL de Piloto de Transporte de Línea Aérea (ATPL (A)) con habilitación de tipo A340 válida y en vigor. Asimismo contaba con certificado médico de clase 1 válido y en vigor. Su experiencia era de 13.738:52 h totales de vuelo, 715:22 de las cuales en el tipo.

El segundo comandante de a bordo de la aeronave TAP-087, de nacionalidad portuguesa, tenía licencia JAR-FCL de Piloto de Transporte de Línea Aérea (ATPL (A)) con habilitación de tipo A340 válida y en vigor. Asimismo contaba con certificado médico de clase 1 válido y en vigor. Su experiencia era de 14.015:58 h totales de vuelo, 685:29 de las cuales en el tipo.

El copiloto de la aeronave TAP-087, de nacionalidad portuguesa, tenía licencia JAR-FCL de Piloto de Transporte de Línea Aérea (ATPL (A)) con habilitación de tipo A340 válida y en vigor. Asimismo contaba con certificado médico de clase 1 válido y en vigor. Su experiencia era de 6.337:09 h totales de vuelo, 1.102:23 de las cuales en el tipo.

1.2.2. Información sobre la tripulación de la aeronave AFR-457

El comandante de la aeronave AFR-457, de nacionalidad francesa y 57 años de edad, tenía licencia JAR-FCL de Piloto de Transporte de Línea Aérea (ATPL (A)) con habilitación de tipo B777 válida y en vigor. Asimismo contaba con certificado médico de clase 1 válido y en vigor. Su experiencia era de 14.503 h de vuelo, 3.240 de las cuales en el tipo.

El primer copiloto de la aeronave AFR-457, de nacionalidad francesa y 53 años de edad, tenía licencia JAR-FCL de Piloto de Transporte de Línea Aérea (ATPL (A)) con habilitación de tipo B777 válida y en vigor. Asimismo, contaba con certificado médico de clase 1 válido y en vigor. Su experiencia era de 9.397 h de vuelo, 676 de las cuales en el tipo.

El segundo copiloto de la aeronave AFR-457, de nacionalidad francesa y 45 años de edad, tenía licencia JAR-FCL de Piloto de Transporte de Línea Aérea (ATPL (A)) con habilitación de tipo B777 válida y en vigor. Asimismo contaba con certificado médico de clase 1 válido y en vigor. Su experiencia era de 8.380 h de vuelo, 5.729 de las cuales en el tipo.

1.2.3. Información sobre el personal de control

Durante el suceso, en la posición de control del Sector GCCC OCE del ACC de Canarias se encontraban un controlador ejecutivo, un controlador planificador y un controlador en instrucción. El controlador ejecutivo estaba formando en la posición al controlador en instrucción; este último ocupaba físicamente el puesto correspondiente al controlador ejecutivo.

El controlador ejecutivo, de nacionalidad española y 44 años de edad, tenía la licencia de controlador de tránsito aéreo y el certificado médico válidos y en vigor. Asimismo, contaba con las habilitaciones de unidad requeridas y con la de instructor desde el 11 de noviembre de 2011.

El controlador planificador, de nacionalidad española y 36 años de edad, tenía licencia de controlador de tránsito aéreo y el certificado médico válidos y en vigor. Poseía las habilitaciones de unidad requeridas en vigor.

1.3. Información sobre las aeronaves

1.3.1. Información general aeronave TAP-087

La aeronave de matrícula CS-TOC, modelo A340-312 y con número de serie 0079, está equipada con cuatro motores CFM56-5C3. La aeronave tenía el certificado de aeronavegabilidad válido y en vigor, y había sido mantenida de acuerdo con su programa de mantenimiento aprobado; la última revisión tipo A se le había efectuado el día 26 de enero de 2013 cuando la aeronave contaba con 84.336 h y 12.520 ciclos de vuelo.

Según consta en el plan de vuelo de la aeronave TAP-087, está equipada con RNAV aprobado para RNP 10.

1.3.2. Información general aeronave AFR-457

La aeronave de matrícula F-GSQJ, modelo B777-328-ER y con número de serie 32852, está equipada con dos motores General Electric GE90-115B. La aeronave tenía certificado de aeronavegabilidad válido y en vigor, y había sido mantenida de acuerdo con su

programa de mantenimiento aprobado; la última revisión tipo A se le había efectuado el día 12 de diciembre de 2012.

Según el plan de vuelo de la aeronave AFR-457 está equipada con RNAV aprobado para RNP 10.

Asimismo, en el plan de vuelo consta que la aeronave está equipada con un equipo FANS 1/A (FANS «Future Air Navigation Systems») que permite, entre otras, las funcionalidades de Vigilancia Dependiente Automática (ADS) y de Comunicaciones Controlador-Piloto mediante el Enlace de Datos (CPDLC). Mediante la función ADS la aeronave transmite automáticamente, por enlace de datos descendente (aire-tierra), a la dependencia ATS información extraída de sus sistemas de navegación de a bordo, entre la que consta la latitud, la longitud, la altitud de la aeronave. La función CPDLC permite las comunicaciones ATC entre controlador y piloto mediante el enlace de datos en lugar de voz.

1.4. Ayudas para la navegación

1.4.1. Información extraída de los Datos del Sistema SACCAN

El Sector GCCC OCE dispone del sistema SACCAN como soporte para la prestación del servicio de control a las aeronaves bajo su responsabilidad que estén equipadas con equipos FANS 1/A. El sistema SACCAN constituye el lado tierra de las funcionalidades ADS/CPDLC. La funcionalidad ADS está pensada para su uso en zonas donde la cobertura radar no es adecuada o no existe, como ocurre en áreas oceánicas. Mientras que la funcionalidad CPDLC mejora las capacidades de las operaciones en ruta en aquellas áreas donde las comunicaciones voz son ineficientes y se tiene que recurrir a las retransmisiones vía HF por personal no ATC.

Las funciones principales del sistema SACCAN son las siguientes:

- Seguimiento de pistas basadas en información obtenida mediante ADS.
- Seguimiento de pistas de integración ADS-SSR, información obtenida de ADS y SSR (SSR, Secondary Surveillance Radar «radar secundario de vigilancia») en aquellas zonas que haya cobertura radar.
- Detección de Conflictos a Corto Plazo (STCA) y Aviso de Violación Mínima de Seguridad (MSAW «Minimum Safe Altitude Warning») basados únicamente en ADS, SSR o integración ADS-SSR.
- Detección de la inserción de puntos de notificación incorrectos. El sistema compara los dos puntos de notificación siguientes recibidos por ADS con los datos del plan de vuelo contenidos en el sistema, con el fin de detectar discrepancias entre la ruta de a bordo y la de tierra; cuando se presenta una discrepancia el sistema emite una alerta al controlador.

- Control de conformidad. El sistema detecta e indica automáticamente las desviaciones laterales de la aeronave respecto a la ruta autorizada (el límite de tolerancia está fijado en 5 NM) mediante los datos de seguimiento ADS, ADS-SSR o SSR.
- Control de Integridad de Navegación. El sistema realiza una comparación cruzada periódica y automática de los datos de posición recibidos vía enlace de datos ADS con los datos de posición medidos mediante el SSR, para detectar posibles discrepancias que indiquen un mal funcionamiento del sistema de navegación a bordo. Cuando esto ocurre se presenta una alarma al controlador.
- Gestión automatizada de contratos ADS. El contrato ADS se inicia automáticamente una vez que la aeronave ha realizado la conexión, y la finalización de este también es automática, pudiéndose hacer si se quiere manual.
- Gestión eficiente CPDLC mediante el uso extensivo de ventanas y clicks de ratón.

Es necesario que la aeronave con capacidad ADS establezca la conexión al sistema SACCAN entre 15 y 30 minutos antes de entrar en el espacio aéreo de Canarias. La conexión se realiza manualmente, introduciendo en el equipo embarcado en la aeronave el código OACI «GCCC» de Canarias. Una vez se ha establecido la conexión, el sistema SACCAN establece automáticamente con la aeronave un contrato inicial ADS periódico de notificación. Mediante los contratos periódicos las aeronaves notifican entre otros datos su posición, y el sistema SACCAN lo presenta en la pantalla del controlador.

Para aquellas aeronaves que se encuentren volando dentro del espacio aéreo del Sector Oceánico de Canarias sin capacidad ADS, el sistema SACCAN tiene la opción de representar la pista de plan de vuelo. Esta funcionalidad representa una pista sintética o pseudopista en la pantalla del sistema, cuya posición se obtiene estimando los datos del plan de vuelo de la aeronave almacenados en SACTA y las actualizaciones que el controlador realiza manualmente, en base a las notificaciones de posición que la aeronave hace en frecuencia. Este tipo de pistas únicamente se representan en zonas donde no se dispone de cobertura radar y hay aeronaves sin conexión y/o capacidad ADS-CPDLC. Las pseudopistas se presentan en la pantalla del sistema a la hora estimada de paso que consta en el plan de vuelo del SACTA sobre el punto de entrada en el espacio aéreo de ACC Canarias.

La simbología de las distintas pistas que el sistema SACCAN presenta es la siguiente:

 Pistas de Plan de Vuelo/pseudopista	 Pista de ADS
---	--

La información que se muestra a continuación del sistema SACCAN ha sido facilitada por la dependencia ACC Canarias Sector Oceánico.

Según la información de SACCAN, a las 02:18:54, cuando la aeronave TAP-087 solicitó por primera vez ascender a FL360, ésta se encontraba en el tramo de la aerovía UN-873

comprendido entre los puntos LIMAL-ISOKA, volando en sentido sur y a FL340. Se observa la pista ADS de una aeronave volando en sentido contrario a FL350, razón por la que ATC denegó el ascenso la primera vez que la tripulación de la aeronave TAP-087 lo solicitó.

A las 02:37:17, cuando Sector GCCC OCE llama a ACC SAL para coordinar el ascenso de la aeronave TAP-087 a FL360, se observa en la pantalla SACCAN que la pseudopista de la aeronave TAP-087 ha rebasado el punto ISOKA, y que el tráfico que la afectaba para su ascenso se encuentra sobre el punto IPERA. En la pantalla radar no aparece ninguna pista ADS representando a la aeronave AFR-457.

A las 02:45:39, casi un minuto después de que la aeronave TAP-087 iniciase el ascenso según los datos de su FDR (a las 02:44:42 abandona FL340), la pseudopista de la aeronave la presenta a unas 41 NM antes del punto IPERA. El sistema SACCAN sigue sin mostrar ni pseudopista ni pista ADS de la aeronave AFR-457 (figura 1).

Un minuto y medio después, a las 02:47:09, en la pantalla SACCAN aparece una pseudopista de la aeronave AFR-457 sobre el punto ISOKA a FL350. La pseudopista de la aeronave TAP-087 se encuentra a unos 28 NM del punto, su etiqueta indica FL360 (según los datos del FDR la aeronave TAP-087 ascendía a través FL350).

A las 02:53:25, es la primera vez que la pantalla SACCAN muestra una pista ADS para la aeronave AFR-457, lo que quiere decir que ésta ya se había conectado al sistema. La aeronave ya había cruzado su punto de entrada en el FIR de Canarias, el punto IPERA.



Figura 1. Imagen del Sistema SACCAN de las 02:45:39



Figura 2. Imagen del Sistema SACCAN de las 02:53:25

1.5. Comunicaciones ATC

El incidente tuvo lugar en un área en que el servicio de control de tránsito es responsabilidad del Sector Oceánico (OCE) perteneciente al ACC Canarias. En este sector, además de las frecuencias en la banda VHF (119.3 MHz y 133.0 MHz) para realizar las comunicaciones de voz, existen dos frecuencias en la banda HF (8.861 y 6.535 kHz) para garantizar la continuidad de las comunicaciones orales, ya que debido a las dimensiones del sector pueden existir dificultades en las comunicaciones VHF. El servicio HF Canarias Radio no está prestado por controladores de tránsito aéreo, sino por operadores radio que se encargan exclusivamente de retransmitir las autorizaciones proporcionadas por los controladores a las aeronaves y de notificar a los controladores los mensajes recibidos de las aeronaves en las frecuencias HF correspondientes.

Las comunicaciones entre las dos aeronaves y el ATC se realizaron en inglés. A continuación se muestra un resumen de las comunicaciones más relevantes entre las aeronaves y Sector GCCC OCE.

A las 02:02:56 Sector GCCC OCE recibe el primer mensaje vía OLDI tipo ABI (Advanced Boundary Information «Información Adelantada de Frontera») de la aeronave AFR-457, en el que se indica que su estimada sobre el punto IPERA era las 02:47 a FL350.

A las 02:09:37 la aeronave TAP-087 estableció contacto en la frecuencia de Sector GCCC OCE (133.00 MHz), que le informó de que el servicio radar había terminado y le

solicitó que notificara su estimada sobre el punto IPERA y su número de Mach al nivel de vuelo que mantenía, FL340. La aeronave TAP-087 notificó que mantenía Mach 0.80 y su estimada sobre IPERA las 02:51.

A las 02:18:53 la aeronave TAP-087 solicitó a Sector GCCC OCE ascender a FL360, pero ATC le indicó que no era posible el ascenso debido a un tráfico en sentido contrario y a un nivel de vuelo superior [se trataba de la aeronave con indicativo AFR 443 que volaba la misma aerovía (UN-873) que la aeronave TAP-087, en dirección opuesta y a FL350]. Además, Sector GCCC OCE informó a la aeronave TAP-087 que podría autorizarla el ascenso pasado el punto ISOKA.

A las 02:27:43 se recibe el primer mensaje vía OLDI tipo ACT (Activation «Activación») de la aeronave AFR-457, en el que se indica que su estimada sobre el punto IPERA era las 02:47 a FL350; con esta activación se imprime la primera ficha de la aeronave.

Posteriormente, a las 02:36:33, la aeronave TAP-087 le indicó a Sector GCCC OCE que había pasado el punto ISOKA y que se encontraban a la espera de obtener autorización de ascenso a FL360. ATC le respondió que se mantuviera a la espera, ya que iba a coordinar el ascenso con la dependencia colateral SAL ACC (dependencia de control a la que iba a ser transferida la aeronave TAP-087 al abandonar el espacio aéreo de Canarias, y la que disponía información acerca del tránsito en sentido N según la aerovía UN-873 en el tramo que se encuentra fuera del FIR/UIR Canarias). Seguidamente, a las 02:37:17, Sector GCCC OCE llamó a SAL ACC, en línea dedicada, para indicarle que la aeronave TAP-087 acababa de pasar el punto ISOKA y solicitaba ascender a FL360, y SAL ACC aprobó el ascenso.

Inmediatamente después, a las 02:38:29, Sector GCCC OCE llamó a la aeronave TAP-087 y la indicó que se mantuviera a la espera, y a continuación realizó unas comunicaciones con otras aeronaves. Tras ello, entre las 02:40:21 y las 02:40:38, Sector GCCC OCE intentó comunicarse de nuevo con la aeronave TAP-087, efectuó tres llamadas pero no obtuvo respuesta. Acto seguido, Sector GCCC OCE preguntó al operador HF Canarias si la aeronave TAP-087 se había comunicado en la frecuencia de HF, y éste indicó que no. Entonces Sector GCCC OCE le solicitó que intentara contactar con la aeronave TAP-087 para retransmitirle la autorización de ascenso a FL360.

Transcurridos unos cuatro minutos, el operador de HF Canarias notificó al controlador de Sector GCCC OCE que ya había retransmitido la autorización y que la aeronave TAP-087 se encontraba en ascenso para FL360.

Según los datos del registrador de vuelo de la aeronave AFR-457, entre 02:48:45 y las 02:48:47 el micrófono VHF izquierdo estuvo pulsado, y más tarde, a las 02:48:52, estuvo pulsado una segunda vez durante trece segundos.

A las 02:53:17 Canarias HF informó al controlador de Sector OCE² que la aeronave TAP-087 había cruzado el punto IPERA hacía un minuto, a FL360, y la había transferido

² Se había producido un relevo del controlador planificador en la posición de Sector OCE, por lo que se trataba de un controlador distinto al que había ocupado en esa posición y que había realizado las coordinaciones con el operador de HF.

con la dependencia de ACC SAL. Además, le indicó que la aeronave había notificado un cruce con otra aeronave durante el ascenso.

Más tarde, a las 02:58:45, Canarias HF llamó a Sector GCCC OCE para avisarle de que la aeronave AFR-457 había pasado por el punto IPERA a las 02:47 a FL350, y que se encontraba conectada vía CPDLC (Controller-Pilot Data Link Communications). Por último, le indicó que la aeronave había notificado el cruce con la aeronave TAP-087.

A las 03:00:08, SAL Oceanic Control informó a Sector GCCC OCE que la aeronave TAP-087 había notificado un aviso de resolución TCAS del tipo «Climb» debido al cruce con la aeronave AFR-457, que había pasado a 300 ft por debajo.

A las 03:06:57 la aeronave AFR-457 contactó en la frecuencia de Sector GCCC OCE y notificó que había tenido un aviso TCAS RA tipo «Descend» en las proximidades del punto IPERA, llegando a descender hasta FL345.

Posteriormente (en torno a las 03:08) en una conversación en línea dedicada entre SAL Oceanic Control y el controlador de ACC Canarias Sector GCCC OCE que estaba en servicio en el momento del cruce, SAL explicó que aceptó el ascenso de TAP-087 a FL360 porque cuando Sector GCCC OCE lo solicitó había bastante separación entre las dos aeronaves. Ambos controladores están de acuerdo en que el cruce se debió al tiempo que tardó en comenzar el ascenso la aeronave TAP-087.

1.6. Registradores de vuelo

1.6.1. Registradores de vuelo de la aeronave TAP-087

Debido al tiempo transcurrido entre la fecha del incidente y la notificación de este a la CIAIAC no se pudo recuperar la información de los registradores de vuelo de la aeronave TAP-087. El operador de esta aeronave ha facilitado el informe resultante del análisis de los datos del vuelo obtenidos del registrador de acceso rápido (QAR, «Quick Access Recorder»), y realizado dentro de su programa de FDM (Flight Data Monitoring «Monitorización de Datos de Vuelo»), a través de la autoridad de investigación de accidentes de Portugal (GPIAA).

Según dicho informe la aeronave TAP-087 abandonó FL340 a las 02:44:42, iniciando el ascenso a FL360. El régimen de ascenso que llevaba inicialmente la aeronave era de unos 400 ft/min.

A las 02:48:09 se activó un aviso de tránsito TCAS, y doce segundos después, a las 02:48:21, se convirtió en un aviso de resolución; en ese instante la aeronave incrementó su régimen de ascenso hasta un máximo de 1.856 ft/min. A las 02:49:03 se emitió el mensaje TCAS «clear of conflict» (libre de conflicto); en ese momento la aeronave

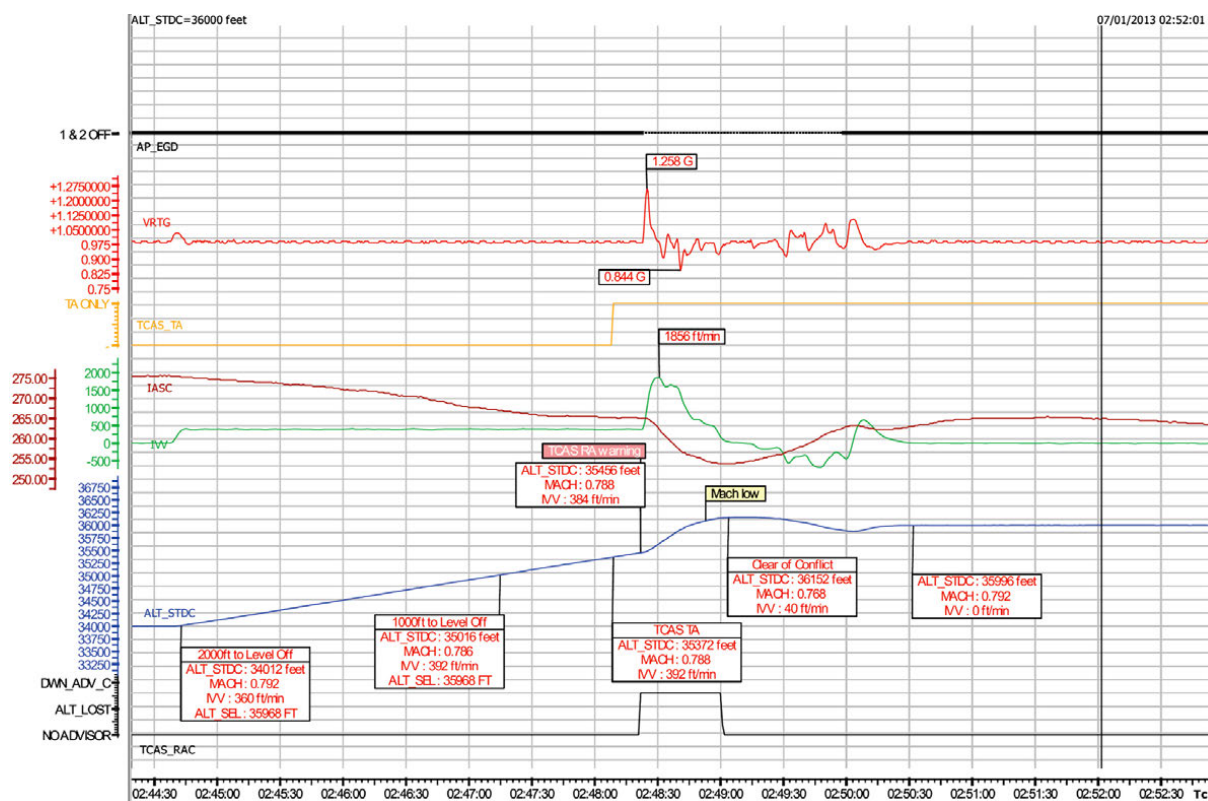


Figura 3. Imagen del Informe de los datos del QAR de la aeronave TAP-087

libraba una altitud de 36.152 ft. El análisis de los datos vuelo reveló que a las 02:48:54 se había producido un evento de bajo número de Mach; este tipo de eventos no producen avisos para la tripulación (véase figura 3).

1.6.2. Registrador de vuelo de la aeronave AFR-457

Debido al tiempo transcurrido entre la fecha del incidente y la notificación de este a la CIAIAC no se pudo recuperar la información de los registradores de vuelo de la aeronave AFR-457. El operador de esta aeronave ha facilitado los datos del vuelo obtenidos del registrador de acceso rápido (DAR, Digital ACMS «Aircraft Conditions Monitoring System» Recorder – Registrador Digital del Sistema de Monitorización de la Condición de la Aeronave) que equipaba la aeronave, a través de la autoridad de investigación de accidentes de Francia (BEA).

Del análisis de dichos datos se desprende que a las 02:48:27 se activó el aviso TCAS de resolución del tipo «Don't Climb» de la aeronave AFR-457 y tres segundos después del tipo «Descend»; en ese instante la aeronave se encontraba a 35.000 ft de altitud. La aeronave siguió lo indicado en su aviso de TCAS, llegando alcanzar un régimen máximo de descenso de 1.952 ft/min. A las 02:49:05 se activó el aviso de libre de conflicto cuando la aeronave AFR-457 había descendido a 34.595 ft de altitud.

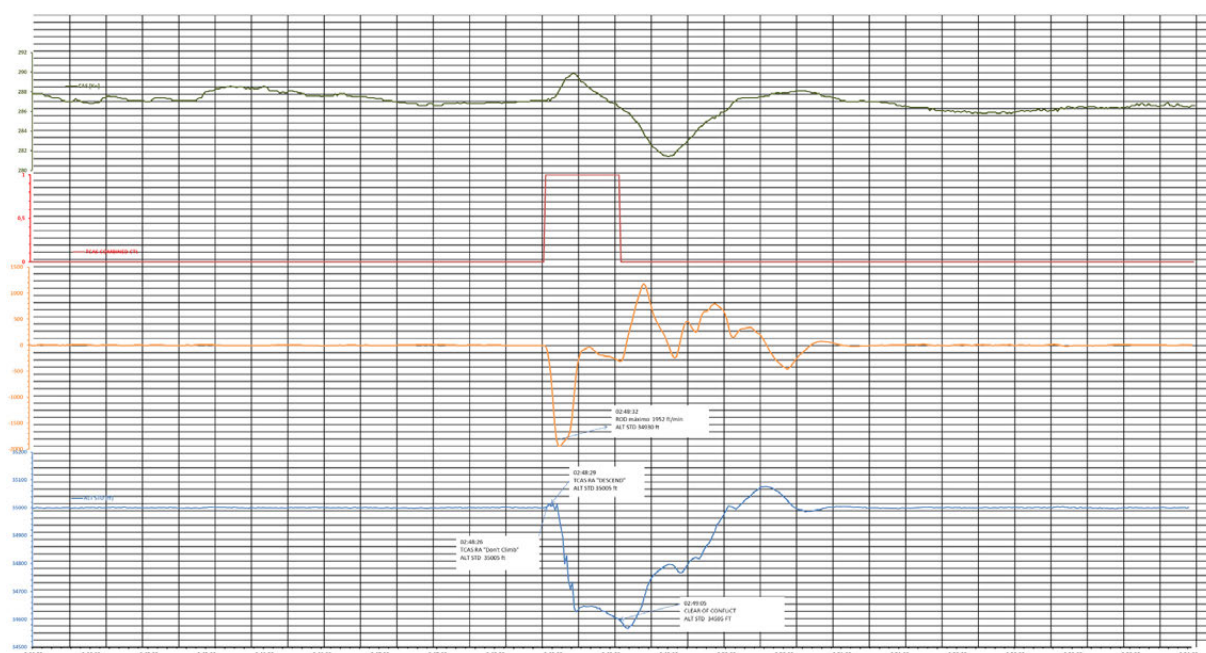


Figura 4. Gráfica de los datos del DAR de la aeronave AFR-457

1.7. Ensayos e investigación

1.7.1. Informe de la tripulación de la aeronave TAP-087

La tripulación de la aeronave TAP-087 indicó en su informe que cuando se aproximaban al punto IPERA se activó un aviso TCAS de tránsito, al que siguió un aviso de resolución de ascenso («Climb»). La tripulación ascendió de acuerdo a lo indicado por el TCAS y lo notificó a ACC SAL. Señaló que la distancia mínima vertical durante el cruce con la aeronave AFR-457 fue de 400 ft.

1.7.2. Informe de la tripulación de la aeronave AFR-457

La tripulación de la aeronave AFR-457 indicó en su informe que en el momento del incidente estaban volando en crucero a FL350, siguiendo la aerovía UN-873 en sentido norte habiendo dejado IPERA 1 NM atrás, y con un desplazamiento lateral estratégico (offset) de 1 NM a la derecha del eje de la aerovía. Los dos copilotos estaban a los mandos mientras el comandante descansaba. En cuanto a las comunicaciones, indicaron que acababan de finalizar la comunicación con SAL OCEANIC Control y estaban tratando de establecer contacto con ACC Canarias en las frecuencias 133.0 MHz (Sector OCE) y 8.861 kHz (Canarias HF). Además señalaron que no habían establecido conexión ADS-CPDLC con la dirección de ACC Canarias (GCCC).

A las 02:48, un minuto después cruzar el punto IPERA, se activó un aviso TCAS de tránsito, tras el cual el piloto a los mandos se preparó para intervenir y el piloto que se encontraba supervisando (pilot monitoring) identificaba a la aeronave en conflicto. Tuvieron contacto visual con la aeronave TAP-087, que se encontraba a unos 300 ft por encima de su nivel. Segundos después se activó en el TCAS un aviso de resolución de descenso («Descend»), se desconectó el piloto automático y el control automático de potencia y se siguió el aviso de acuerdo a procedimientos hasta llegar a FL344. Tras cruzarse con el tránsito, una vez libres de conflicto, regresaron a FL350.

La tripulación calificó el suceso con severidad grave.

1.7.3. *Declaración del personal ATC*

1.7.3.1. Declaraciones del controlador ejecutivo instructor

El controlador ejecutivo, que ese día también estaba ejerciendo las labores de controlador instructor, indicó que al llegar al puesto colocaron las fichas de progresión de vuelo para posicionar a los aviones por aerovías y por niveles de vuelo, observando cualquier posible conflicto que se pudiera producir. Al finalizar este proceso afirmó que las fichas de progresión de vuelo estaban correctamente colocadas. Además, durante la primera hora en el puesto estuvo revisando las funcionalidades del sistema SACCAN con el instruyendo al haber poco tráfico.

Posteriormente se observó el paso de las aeronaves, que únicamente se alteraron por peticiones de cambios de nivel. Además, indicó que la carga de trabajo era media.

Señaló que la aeronave TAP-087, que volaba la aerovía UN873 en sentido sur, solicitó ascender de FL340 a FL360 cuando se encontraba en el punto LIMAL, autorización que se le denegó debido a que tenía un tráfico (AFR443) en dirección opuesta a FL350. Alcanzado el punto ISOKA volvió a solicitar ascenso, y como estaba cerca del límite del UIR Canarias con SAL Oceanic, se llamó a esta dependencia para coordinarlo. Dicha dependencia aceptó el ascenso. Tras ello, se llamó en frecuencia a la aeronave TAP-087 para autorizar el ascenso, pero no respondió. A continuación, se intentó contactar con el tráfico opuesto (AFR443) para que confirmase su posición y poder proporcionar la separación convencional con la aeronave TAP-087, aunque ya se conocía que dicho tráfico (AFR443) había pasado el punto ISOKA al llevar conexión/enlace de datos CPDLC. Esto mantuvo un tiempo ocupada la frecuencia porque el tráfico (AFR443) no contestó y otra aeronave se ofreció a hacer relé. Al mismo tiempo, se le solicitó informe de posición mediante mensaje CPDLC al tráfico (AFR443), quien contestó.

El controlador indicó que hasta ese momento en la bahía no había ninguna ficha de progresión de vuelo de color amarillo (color que indica los tráficos en sentido norte) asociada al punto IPERA. A continuación llamó a HF Canarias para que retransmitiera la autorización de ascenso a FL360 a la aeronave TAP-087.

Posteriormente, en un repaso de la bahía de fichas de progresión de vuelo, el controlador advirtió que había una ficha amarilla asociada al punto BIPET (UN-857) correspondiente a una aeronave de la compañía Air France a FL350 en sentido norte (la de la aeronave AFR-457); la ficha estaba mal colocada, ya que debía estar en la aerovía asociada al punto IPERA (UN-873). Desconoce quién pudo colocar la ficha en un lugar erróneo y el momento en el que ocurrió. No esperaba dicho tráfico, dado que el controlador de SAL ACC no le había comentado nada al respecto en la coordinación del ascenso de la aeronave TAP-087.

Ante esto, consciente de que la aeronave TAP-087 debía de estar en ascenso o alcanzando el nivel autorizado (FL360), indicó al controlador planificador que llamase inmediatamente a HF Canarias para que éste comprobara que la aeronave TAP-087 estaba ya establecida en FL360. El operador HF respondió que así era y que la aeronave TAP-087 se había encontrado un tráfico de frente y había notificado la activación de un aviso TCAS de resolución. Posteriormente, se presentó la pseudopista de la aeronave AFR-457 en la pantalla de SACCAN; aunque la aeronave tenía capacidad ADS-CPDLC no se conectó hasta un tiempo después.

1.7.3.2. Declaraciones del controlador ejecutivo en instrucción

El controlador que se encontraba en instrucción en la posición de ejecutivo en el Sector GCCC OCE indicó que la aeronave TAP-087 solicitó ascender a FL360 al rebasar el punto LIMAL, pero en ese momento tenía un tráfico de frente a FL350 por lo que se le informó de que esperara ascenso en el punto ISOKA. Al llegar a este punto, la aeronave pidió de nuevo ascenso, y ante esta segunda solicitud se llamó a SAL Oceanic Control para ver si había algún tráfico que le afectase. SAL aprobó el ascenso, por lo que llamaron a TAP-087 varias veces pero no obtuvieron respuesta. A continuación llamaron a HF Canarias, que en ese momento estaba ocupado y posteriormente les llamó. Entonces le indicaron que autorizara a la aeronave TAP-087 a ascender. Cuando la autorización fue retransmitida ya había otro tráfico en el punto IPERA, la aeronave AFR-457.

1.7.3.3. Declaraciones del controlador planificador

El controlador planificador del Sector GCCC OCE afirmó que la carga de trabajo durante el desarrollo de los hechos era la habitual a esa hora de la noche, que conlleva múltiples actuaciones y revisiones debido a la complejidad de la consola de control, que funciona con dos sistemas diferentes en los que el tratamiento de datos es unidireccional.

En esta situación el tráfico TAP-087 solicitó ascenso de FL340 a FL360 pero se le denegó por un tráfico en rumbo opuesto. Posteriormente, una vez coordinado el ascenso con SAL Oceanic, se autorizó vía HF ante la mala cobertura en VHF.

El controlador planificador destacó que no se percató de la incorrecta ubicación de la ficha de progresión de vuelo de la aeronave F-GSJQ, ni del momento en el que pudo colocarse en la posición equivocada.

1.8. Información orgánica de Centro de Control de Canarias

1.8.1. *Manual de Operaciones de ACC Canarias*

El incidente se produjo en la aerovía UN-873, entre los puntos de notificación IPERA e ISOKA, en el UIR Canarias. La provisión de servicios de tránsito aéreo en este espacio aéreo es responsabilidad del Proveedor de Servicios de Navegación Aérea AENA, y se proporcionan desde el Centro de Control de Canarias (ACC Canarias).

El espacio aéreo de ACC Canarias está dividido en número concreto de volúmenes, denominados Sectores o Posiciones. El número de posiciones o sectores y las diferentes posibilidades de apertura dependen de la demanda de tráfico así como del número de controladores de servicio.

En la figura 5 se muestra la superficie en planta del Sector GCCC OCE, donde sucedió el acercamiento entre las aeronaves. En la misma figura se puede ver el Sector ST que es un volumen del espacio aéreo de UIR/FIR Canarias, limítrofe por el N al Sector GCCC OCE, que se encuentra dentro del área de cobertura radar de la dependencia del ACC Canarias. Este sector se encarga de la reasignación de niveles de vuelos a las aeronaves que cruzan de un hemisferio a otro por el UIR Canarias.

En el apartado 9.5-2.2 Sector GCCC OCE del manual de la dependencia se recogen las siguientes prescripciones respecto a las autorizaciones de cambio de nivel dentro de Sector GCCC OCE: en una permite al sector realizar cambios de FL y en la otra se indica expresamente que éstos deben realizarse en cobertura radar, de la cual no dispone Sector GCCC OCE:

- *El Sector GCCC OCE no efectuará los cambios de niveles salvo coordinación previa por voz (SVC) con el sector colateral correspondiente. Por lo tanto, el sector colateral es el encargado de efectuar los cambios de nivel.*
- *Los cambios de nivel, si son necesarios, se efectuarán bajo cobertura radar.*

De nuevo en el apartado 9.7-3.1, relativo a la operatividad del sistema SACCAN en el Sector GCCC OCE, se vuelve a señalar que los cambios de nivel de vuelo se realizarán en cobertura radar:

- *Todos los cambios de FL se efectuarán en lo posible dentro de entorno radar.*

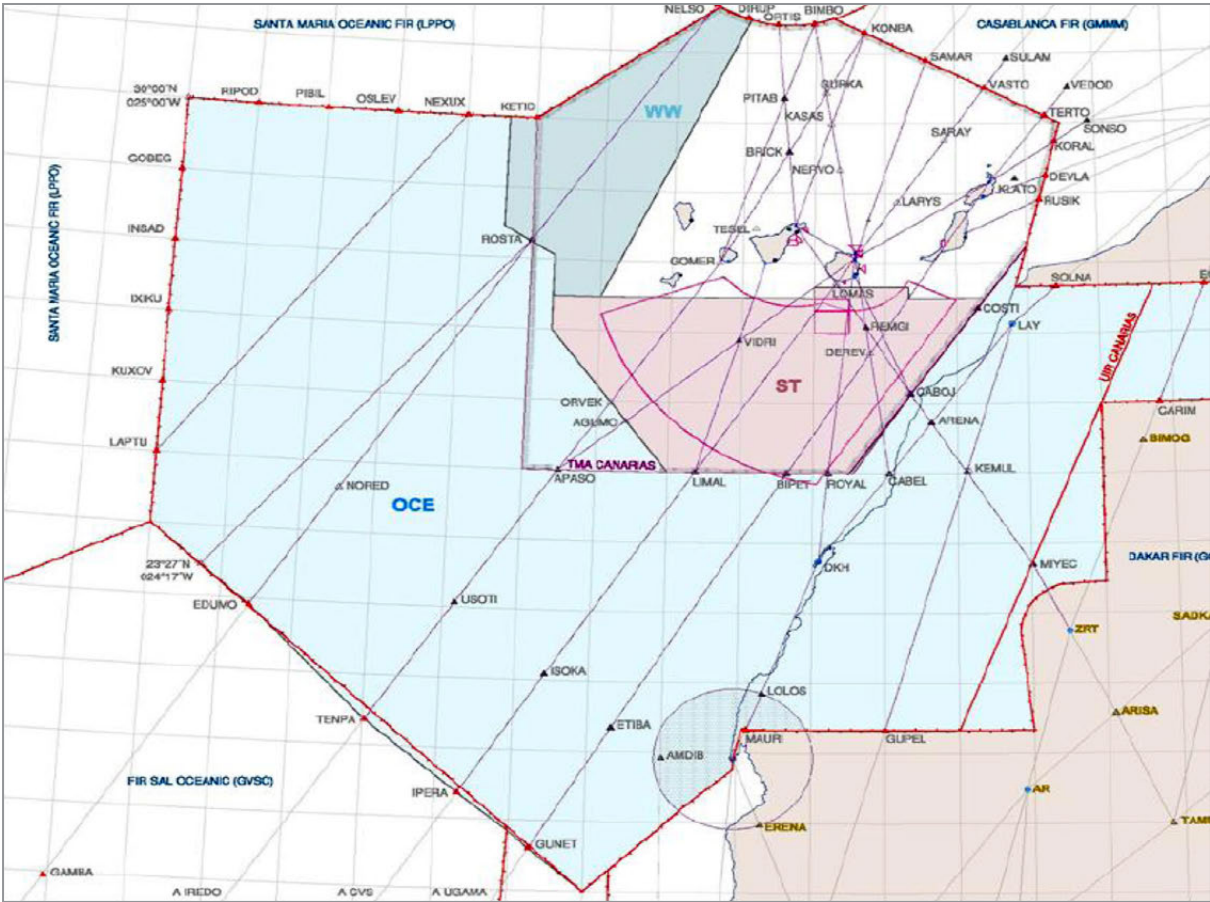


Figura 5. Imagen de la superficie en planta de Sector GCCC OCE y Sector ST

En el apartado 9.7, Operatividad SACCAN, del manual se establecen los procedimientos del Sector GCCC OCE referentes a la funcionalidad SACCAN:

El Sector GCCC OCE está operativo 24 horas y se encarga de gestionar los contratos ADS/CPDLC de las aeronaves volando dentro del FIR Canarias, pero sólo podrá expedir autorizaciones de control basadas en la información ADS/CPDLC cuando la aeronave se encuentre dentro del espacio aéreo bajo su responsabilidad. Cuando las aeronaves con capacidad ADS/CPDLC estén bajo control de Sector GCCC OCE, éste las podrá eximir de la obligación de notificar el paso sobre los puntos de notificación, salvo en los puntos límites del FIR CanariSector GCCC OCE debe asegurarse de que las aeronaves que vuelen en dirección SUR con capacidad ADS/CPDLC se conecten al entrar en el FIR/UIR Canarias, y una vez conectadas deberá informar a los sectores colaterales precedentes.

La descripción de la posición SACCAN de Sector GCCC OCE aparece en el apartado 9.7-2, Disposición de la Posición de Trabajo, del manual. La posición está formada por un puesto de controlador ejecutivo y un puesto de controlador planificador. Para el desarrollo de sus funciones el puesto del Controlador Ejecutivo cuenta con una pantalla TPT del Sistema SACCAN, donde se representan tanto las pseudopistas como las pistas

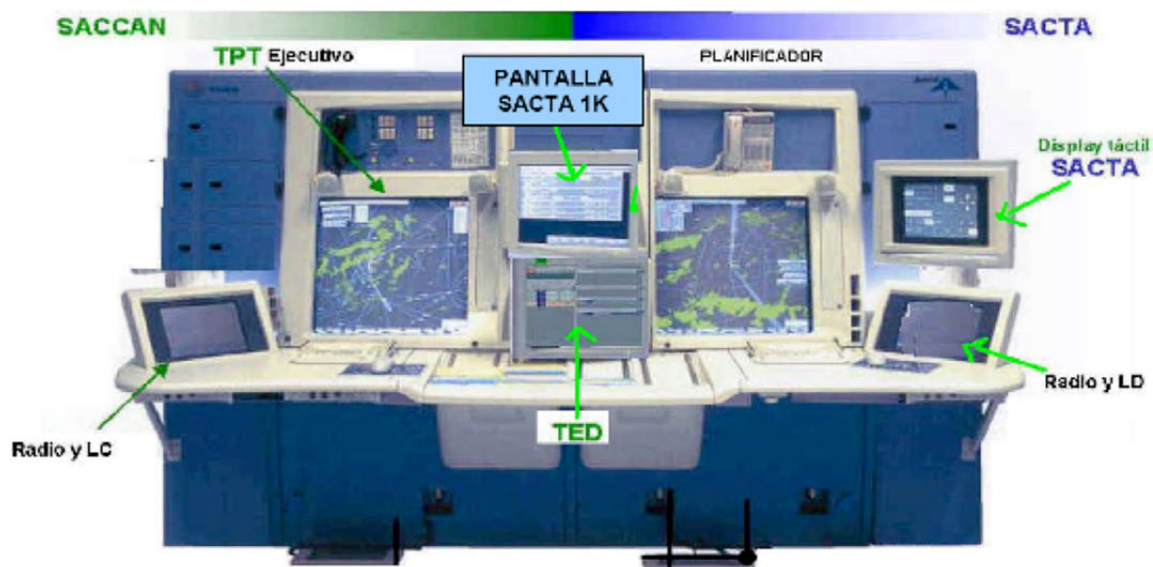


Figura 6. Fotografía de la posición de SACCAN de Sector GCCC OCE

ADS, y para su manejo tiene un ratón. Además, cuenta con una posición TED para la gestión de los mensajes CPDLC entre las aeronaves y control. Comparte con el puesto de planificador una pantalla del Sistema SACTA (SACTA 1K) y un ratón para su manejo. El puesto del Controlador Planificador está formado por una pantalla SACTA y un teclado PCV.

Entre ambas posiciones se encuentra la bahía, debajo de la pantalla TED, en dónde se colocan los porta-fichas de progresión de vuelo de las aeronaves.

En los apartados 7.9-3 y 7.9-4 del manual se establece la operativa Sector GCCC OCE. Ésta depende de si la aeronave tiene o no capacidad ADS/CPDLC, y en el caso de aeronaves sin capacidad también depende del sentido en el que vuelen, norte o sur. A continuación se hace un resumen de la forma de proceder para cada de uno los casos:

1. Aeronaves sin capacidad ADS/CPDLC volando en sentido norte: cuando se recibe la estimada de entrada a FIR Canarias, ya sea vía OLDI o vía telefónica, se genera la ficha del vuelo en los sectores adyacentes, y cuando llega la hora de entrada el sistema SACCAN presenta la pseudopista en la pantalla. Una vez que el piloto notifique su ETO (Estimated Time Over «Hora Estimada Sobre») en el punto límite, y la pseudopista aparezca, el controlador deberá chequear que los datos en el sistema SACTA son correctos, y si no modificarlos. Cualquier modificación introducida en el sistema SACTA se actualizará automáticamente en el sistema SACCAN. A su vez, se indica que Sector GCCC OCE se encargará de adaptar los niveles de vuelo de las aeronaves a los niveles correspondientes con las LoA's de los Centros de Control colaterales.

2. Aeronaves sin capacidad ADS/CPDLC volando en sentido Sur: el sistema SACCAN presentará una pseudopista en la pantalla TPT cuando la aeronave abandona el área de cobertura radar, y entra en el volumen responsabilidad de OCE. El controlador de Sector GCCC OCE deberá introducir en el Sistema SACTA cualquiera modificación que se produzca en el plan de vuelo (estimadas, velocidad, ruta o FL), que originará una actualización automática en el sistema SACCAN.

En ambos casos 1 y 2, el responsable de introducir cualquier cambio en el FLP (Flight Plan «Plan de vuelo») (cambios de hora sobre los puntos de transferencia, FL, velocidad o ruta) y de la recepción y transmisión de estimadas con los colaterales, ya sea vía OLDI o voz, es el controlador planificador de Sector OCE. Asimismo, en el manual se advierte que las pseudopistas nunca se utilizarán para proporcionar separaciones; tan sólo tienen un mero carácter informativo sobre la posición del tráfico. La posición de la aeronave será tanto más exacta cuanto más se ajusten la estimada sobre un punto y su paso real (notificado por la aeronave), y la velocidad del plan de vuelo introducida en el SACTA con la velocidad real del avión.

Por último, en los dos casos anteriores se indica que el cambio de nivel de vuelo impar a nivel de vuelo par RVSM se realiza en el volumen ST (sector situado más al norte de Sector GCCC OCE) en el cual hay cobertura radar.

3. Aeronaves con capacidad ADS/CPDLC: Las aeronaves deberán realizar la conexión manual ADS/CPDLC entre 15 y 30 minutos antes entrar en el FIR Canarias, introduciendo manualmente el código de Canarias (GCCC) en el equipo de a bordo, y una vez que se ha establecido satisfactoriamente la conexión, el sistema SACCAN activa automáticamente el contrato ADS inicial de 15 minutos con la aeronave.

Las aeronaves conectadas ADS podrán omitir los informes de posición vía voz. Solamente tendrán que informar vía voz o CPDLC de la posición de entrada en FIR/UIR en las aeronaves en sentido Norte. El controlador de la posición SACCAN deberá comprobar que los datos de la etiqueta ADS se corresponden con los datos del Plan de Vuelo en la ficha de progresión de vuelo de bahía realizando los correspondientes chequeos en color azul.

Por último, en el Manual se advierte que la presentación ADS no se utilizará para proveer separaciones entre pistas ADS. Ésta se utilizará para monitorizar desviaciones, rutas previstas, informes de posición ADS, emergencias, seguimiento de pistas, detección de puntos de notificación incorrectos y violación de altitud mínima.

Si la aeronave tiene capacidad CPDLC podrá mantener la conexión vía CPDLC para el intercambio de mensajes, en vez de vía voz con el controlador, pero esta conexión no la exime de la obligación de mantener la escucha en las frecuencias VHF/HF correspondientes.

1.8.1.1. Cambios realizados en el Manual Operativo de GCCC

En el transcurso de la investigación de este incidente ACC Canarias modificó su Manual Operativo, incluyendo el anexo I «SOP operativa entre los volúmenes OCE, RST y RWW» al manual. En dicho anexo, entre otros, se establecen los procedimientos para las aeronaves que vuelan en el corredor EUR/SAM de responsabilidad del ACC Canarias. En las especificaciones relativas al corredor EUR/SAM se establece que:

1. Respecto a aeronaves que vuelan en sentido Sur:

- Los Sectores RST y RWW (situados al Norte del Sector OCE, en los cuales se presta servicio de control radar) son los encargados de asignar los niveles de vuelo finales de las aeronaves para que antes de abandonar sus áreas de responsabilidad se cumpla las separaciones convencionales conformes a las LoAs establecidas.
- La transferencia entre los demás sectores y Sector OCE se realiza mediante el SACTA, y deberá comprobarse que OCE los ha asumido.
- Los Sectores RST y RWW no podrán cambiar el nivel de vuelo de las aeronaves 30 NM antes del límite con Sector OCE, a menos que se haya coordinado con dicho sector.
- Referente a la operativa en Sector OCE, se indica que ante cualquier situación que pueda impedir evaluar correctamente en la bahía (realizar doble chequeo, e incluso consultar al ayudante para detectar posibles errores en la colocación de las fichas) Sector OCE evitará realizar cambios de nivel de vuelo. Además se especifica que se realizarán chequeos frecuentes en la bahía para mantenerla actualizada siempre y para verificar el tráfico existente en el sector. Si se realiza algún cambio de nivel de vuelo se actualizará en el sistema SACTA.
- En cuanto a las aeronaves con conexión ADS/CPDLC, Sector OCE deberá asegurarse que se han conectado al entrar en el FIR-UIR de Canarias. Se deberá proceder según el procedimiento descrito en el punto 9.9.5.4 del Manual Operativo y se recuerda lo establecido en la carta de acuerdo con ACC SAL, que indica que 30 NM antes de la frontera no se podrá cambiar el FL a las aeronaves a menos que sea debido a una situación de emergencia, como por ejemplo fuertes turbulencias, y para ello se deberá coordinar con ACC SAL.
- Para aeronaves sin conexión ADS/CPDLC se indica que en los casos de aeronaves con capacidad ADS/CPDLC que no estén conectadas se les instruya a que se conecten en primera llamada. Asimismo, se vuelve a recordar que 30 NM antes de la frontera no se puede cambiar el nivel de vuelo de la aeronave conforme a la carta de acuerdo. Se recalca que las pseudopistas nunca se utilizarán para efectuar separaciones.

2. Respecto a aeronaves que vuelan en sentido Norte:

- Para el caso de tráficos sin conexión ADS/CPDLC, se señala que si se trata de un tráfico con capacidad ADS/CPDLC no conectado al sistema en primera llamada

se le indicará que realice la conexión. Además consta que, si un tráfico sin conexión cruza la frontera sin llamar, y transcurridos cinco minutos después de su estimada de paso sigue sin establecer contacto, se confirmará con ACC SAL el paso de los puntos, se realizarán llamadas de emergencia mediante relay, etc., para valorar si se establece la INCERFA, siempre se deberá avisar al supervisor.

- El Sector RST es el encargado de asignar los FL finales para cumplir con las LoAs y se asegurará de mantener la separación radar entre tráficos en su sector. Asimismo, se indica que los cambios de FL se harán a partir de 30 NM del límite con el Sector OCE.

1.8.2. *Colocación de las fichas de progresión de vuelo en la bahía de Sector OCE*

La disposición de las fichas de progresión de vuelo en la bahía juega un papel primordial en Sector GCCC OCE en la gestión del tráfico, ya que en este sector no cuenta con cobertura radar y por tanto se aplica control convencional por procedimientos.

La manera de proceder en Sector GCCC OCE para colocar las fichas en la bahía es la siguiente: las fichas de progresión de vuelo se colocan en portafichas de diferente color dependiendo del sentido de vuelo de la aeronave (norte o sur), azul para el sentido sur y amarillas para el sentido Norte. Además existen unos portafichas rojos en la bahía que identifican los fijos de notificación de cada aerovía; estos quedan establecidos por la capacidad física de la bahía y por necesidades operativas.

Una vez colocadas las fichas de cada aeronave en su portafichas correspondiente, azul o amarillo, se colocará un portafichas de cada vuelo en cada uno de los puntos de notificación por los que la aeronave va a pasar. El orden en cada punto de notificación será función de la hora de paso y del sentido del vuelo.

Por otra parte, en el apartado 9.4-2.1.1 del Manual Operativo del ACC Canarias, se establecen las Funciones del controlador en Sectores de Ruta, entre las que figuran:

- *Efectuar las tareas de planificación y asistencia mencionada en los apartados 7 al 14 organizando la bahía de progresión de vuelo de fichas atendiendo a secuencias, prioridades, pasos por los puntos de notificación, niveles de vuelo. Atender a las líneas dedicadas con los sectores colaterales. Todos estos cometidos estarán asignados por diferente personal del de ejecución.*

Antes de que se realizaran los cambios descritos en 1.8.8.1 en dicho manual no se contemplaba la supervisión de la colocación de las fichas en la bahía.

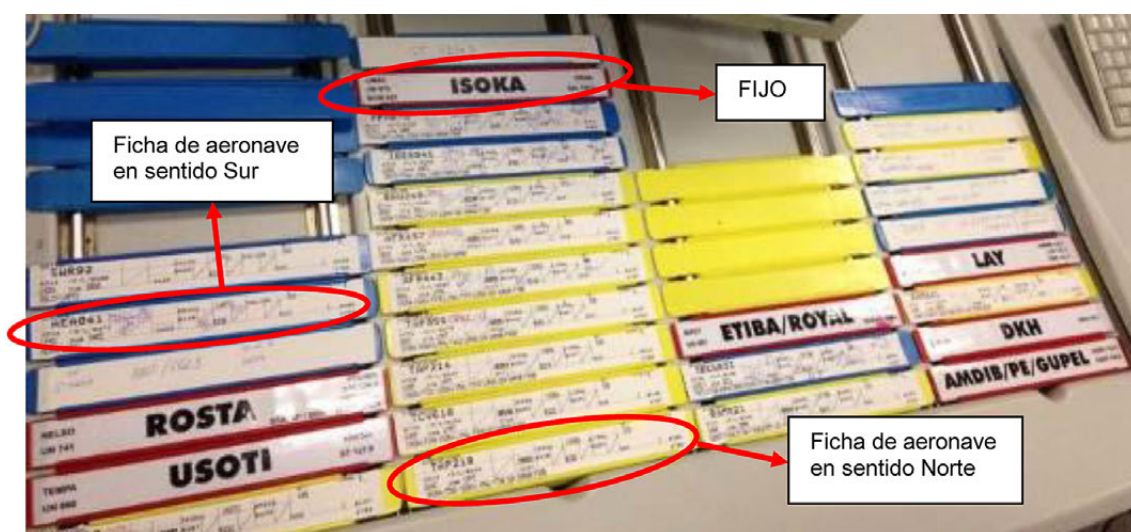


Figura 7. Fotografía de la bahía del Sector GCCC OCE

1.8.3. Carta de acuerdo entre ACC Canarias y ACC SAL

La Carta de Acuerdo firmada entre ACC Canarias y ACC Sal define los procedimientos de coordinación entre ambas dependencias para la prestación del servicio de tránsito aéreo.

En la carta de acuerdo en vigor el día del incidente se establece que el intercambio de los datos del vuelo se realizará de forma automática mediante mensajes OLDI. Un mensaje OLDI tipo ABI 45 minutos antes del punto de coordinación o 25 minutos antes si la aeronave ha despegado desde SAL y un mensaje OLDI tipo ACT enviado máximo 20 minutos antes del punto de coordinación o 100 NM antes para aeronaves que vuelen a 250 kt de velocidad o menor.

Respecto a las condiciones generales para la aceptación de los vuelos (Anexo D de la carta), se indica que ésta se realizará en los puntos establecidos de coordinación, que en el caso de la aerovía UN-873 es el punto IPERA, y que las aeronaves mantendrán el nivel de vuelo coordinado en el punto de coordinación, excepto cuando se hayan establecido claramente condiciones de descenso o ascenso mediante coordinación verbal entre ambas dependencias. Asimismo, se especifica que para cualquier desviación de las condiciones especificadas de transferencia (nivel de vuelo, punto de coordinación, ruta) la unidad que transfiere deberá demandar una Solicitud de Aprobación a la unidad aceptante; si se realiza verbalmente se realizará con un mínimo de 10 minutos de antelación.

Para la transferencia de aeronaves con capacidad ADS/CPDLC desde ACC Sal a ACC Canarias se indica que ACC Sal deberá instruir al piloto a conectarse manualmente a ADS/CPDLC entre 15 y 45 minutos antes de alcanzar el punto límite entre ambas dependencias.

Por último, en el anexo E se establece que la transferencia de control se realizará sobre los puntos de la frontera de ambos FIR. En el caso de la aerovía UN-873 es el punto

IPERA, sobre el cual las aeronaves deberán establecer comunicación en la frecuencia VHF correspondiente con la dependencia aceptante. En la primera comunicación deberán notificar la posición, el nivel de vuelo, el número Mach y la estimada de paso en el siguiente punto. Si no puede establecer comunicación en la frecuencia VHF deberán realizarla en frecuencia HF.

Tras el incidente, ACC Canarias y ACC SAL modificaron la carta de acuerdo para mejorar el procedimiento de coordinación entre ambas dependencias para depurar alguna de las deficiencias detectadas a raíz de este incidente. Entre los cambios realizados cabe señalar los siguientes:

- Se incorporó un nuevo tipo de mensaje OLDI, el mensaje OLDI REV (Revision «Revisión»), en el intercambio automático de datos entre ambas dependencias. Éste tipo de mensaje se puede enviar después de haber enviado el mensaje OLDI ACT, y hasta 10 minutos antes del punto de coordinación de transferencia. Este tipo de mensaje se utiliza cuando se ha modificado alguna de la información incluida en el mensaje ACT, como puede ser el nivel de vuelo, la ruta, etc.
- Otra de las incorporaciones fue especificar que los controladores no podrán modificar el nivel de vuelo de las aeronaves cuando ésta se encuentra a menos de 30 NM del punto de la frontera entre ambas dependencias.

1.9. Información adicional

1.9.1. *Publicación de Información Aeronáutica – AIP España*

De acuerdo al ENR 3.3-48, la aerovía UN-873 en el tramo comprendido entre los puntos de notificación LIMAL e IPERA es una ruta designada para la navegación área (RNAV) con especificación RNP 10. Asimismo, se indica que las aeronaves que vuelen en sentido Sur se les asignarán niveles pares entre FL400 – FL300, y las aeronaves que vuelen en sentido Norte los niveles impares entre FL410 – FL290.

El espacio aéreo en el que se produjo el incidente no se encuentra dentro de la zona de cobertura radar, por lo que no se proporciona servicio radar. Según se indica en el ENR1.3-22, Área de Cobertura SSR, el límite sur de la cobertura declarada a FL300 está en las inmediaciones del paralelo 24°N. Las coordenadas del punto ISOKA son 22°04'53"N y 019°35'24"W, se encuentra al sur del límite de la cobertura radar.

De acuerdo a lo indicado en el ENR 1.7-3, Tabla de Niveles de Crucero, en el espacio aéreo español en aquellas aéreas donde se aplica la separación vertical mínima (VSM, Vertical Separation Minimum) los niveles pares están reservados a aeronaves que vuelen con rumbos magnéticos comprendidos entre 180° y 359°, y los niveles impares a aeronaves que vuelen con rumbos magnéticos entre 0° y 179° (véase figura 8).

AIP
ESPAÑAENR 1.7-3
13-JUN-02→ **TABLA DE NIVELES DE CRUCERO / TABLE OF CRUISING LEVELS**

a) En áreas en que se aplique una separación vertical mínima (VSM) de 300 m (1000 ft) entre FL290 y FL410 inclusive:

a) Within areas where the vertical separation minimum (VSM) of 300 m (1000 ft) between FL290 and FL410 inclusive is applied:

RUTA MAGNÉTICA / MAGNETIC TRACK									
De 000° a 179° / From 000° to 179° (Impares/Odds)					De 180° a 359° / From 180° to 359° (Pares/Evens)				
Vuelos IFR Flights			Vuelos VFR Flights		Vuelos IFR Flights			Vuelos VFR Flights	
FL	ALTITUD / ALTITUDE M FT		FL	ALTITUD / ALTITUDE M FT	FL	ALTITUD / ALTITUDE M FT		FL	ALTITUD / ALTITUDE M FT
50	1.500 5.000		55	1.700 5.500	60	1.850 6.000		65	2.000 6.500
70	2.150 7.000		75	2.300 7.500	80	2.450 8.000		85	2.600 8.500
90	2.750 9.000		95	2.900 9.500	100	3.050 10.000		105	3.200 10.500
110	3.350 11.000		115	3.500 11.500	120	3.650 12.000		125	3.800 12.500
130	3.950 13.000		135	4.100 13.500	140	4.250 14.000		145	4.400 14.500
150	4.550 15.000		155	4.700 15.500	160	4.900 16.000		165	5.050 16.500
170	5.200 17.000		175	5.350 17.500	180	5.500 18.000		185	5.650 18.500
190	5.800 19.000		195	5.950 19.500	200	6.100 20.000		205	6.250 20.500
210	6.400 21.000		215	6.550 21.500	220	6.700 22.000		225	6.850 22.500
230	7.000 23.000		235	7.150 23.500	240	7.300 24.000		245	7.450 24.500
250	7.600 25.000		255	7.750 25.500	260	7.900 26.000		265	8.100 26.500
270	8.250 27.000		275	8.400 27.500	280	8.550 28.000		285	8.700 28.500
290	8.850 29.000				300	9.150 30.000			
310	9.450 31.000				320	9.750 32.000			
330	10.050 33.000				340	10.350 34.000			
350	10.650 35.000				360	10.950 36.000			
370	11.300 37.000				380	11.600 38.000			
390	11.900 39.000				400	12.200 40.000			
410	12.500 41.000				430	13.100 43.000			
450	13.700 45.000				470	14.350 47.000			
490	14.950 49.000				510	15.550 51.000			
etc	etc etc				etc	etc etc			

Figura 8. Tabla de Niveles de Crucero según la ruta magnética en espacio aéreo VSM

1.9.2. Reglamento de Circulación Aérea (RCA)

El espacio aéreo responsabilidad de Sector GCCC OCE es de clase C con arreglo a la clasificación OACI, en la que los servicios suministrados y los requisitos exigidos a las aeronaves IFR son los siguientes:

- Se proporciona separación con respecto a cualquier otro tráfico, ya sea IFR o VFR.
- Se proporciona servicio de control de tránsito aéreo.
- Se debe mantener radiocomunicación continua en las frecuencias de control.
- Están sujetos a autorización ATC.

Según el RCA España, la separación mínima longitudinal basada en distancia utilizando RNAV dentro de espacio aéreo donde se especifique RNP, como es el caso de la

aerovía UN-873 en el tramo LIMAL – IPERA (el que se encontraban las aeronaves AFR-457 y TAP-087), y cuando no se encuentre en un entorno que no utilice ADS es la siguiente:

4.3.8.6.3.1. Respecto a las aeronaves en crucero, que asciendan o desciendan en la misma derrota, podrá utilizarse la siguiente mínima de separación:

Mínima de separación	Tipo de RNP	Requisito de comunicación	Requisito de vigilancia	Requisito de verificación de distancia
93 km (50 NM)	10	Comunicaciones directas controlador-piloto	Informes reglamentarios de posición	Al menos cada 24 minutos

A su vez se indica que cuando las aeronave llevan derrotas opuestas no se podrá autorizar a descender o ascender a través de niveles ocupados por otras aeronaves hasta que no se tenga la certeza que las aeronaves se han cruzado y además se establecido la distancia anteriormente indicada.

4.3.8.6.3.4. Aeronaves en derrotas opuestas. Se podrá autorizar a las aeronaves a que asciendan o desciendan hasta o a través de los niveles ocupados por otras, a condición de que se haya establecido inequívocamente que las aeronaves se han cruzado y la distancia entre ellas es igual por lo menos a la mínima de separación aplicable.

La distancia entre las aeronaves se determina en función de los informes de posición transmitidos por las aeronaves con respecto a puntos de paso situados en la misma aerovía. Las comunicaciones de posición entre el controlador y el piloto podrán ser orales o bien CPDLC.

4.3.8.6.2. Se establecerá la separación manteniendo una distancia no inferior a la distancia especificada, entre posiciones de aeronaves, notificadas con referencia al mismo punto de recorrido «en derrota» situado delante de ambas aeronaves siempre que sea posible, o notificadas por medio de un sistema automático de notificación de la posición.

Nota. El término «en derrota» significa que la aeronave está volando, bien directamente en acercamiento, o bien directamente en alejamiento, a la estación o punto de recorrido.

4.3.8.6.2.2. Se mantendrán las comunicaciones directas entre el controlador y el piloto cuando se apliquen mínimas de separación basadas en distancia. Las comunicaciones directas entre el controlador y el piloto serán orales o CPDLC. Los

criterios en materia de comunicaciones necesarios para que las CPDLC satisfagan los requisitos de comunicaciones directas entre controlador y piloto se establecerán mediante un estudio apropiado de seguridad.

Respecto a la asignación de niveles de vuelo según la derrota que mantenga la aeronave para proporcionar la separación entre aeronaves, en el RCA se establece lo siguiente:

3.3.3.4. La separación proporcionada por una dependencia de control de tránsito aéreo se obtendrá por lo menos en una de las formas siguientes:

a) separación vertical, mediante asignación de diferentes niveles, elegidos entre:

- 1) las tablas de niveles de crucero que figuran en el Apéndice B, o
- 2) una tabla de *niveles de crucero modificada, cuando así se prescriba de conformidad con el Apéndice B*, para los vuelos por encima del nivel de vuelo 410; si bien la correlación entre niveles y derrota allí prescrita, *no se aplicará cuando se indique otra en las pertinentes publicaciones de información aeronáutica* o en las autorizaciones del control de tránsito aéreo;

4.3.5.8. Los niveles de crucero o, en el caso de ascenso en crucero, la serie de niveles que hayan de asignarse a los vuelos controlados se escogerán entre aquellos asignados a los vuelos IFR de:

- a) las tablas de niveles de crucero que aparecen en el Apéndice B, o de
- b) una tabla de niveles de crucero modificada, cuando así se prescriba de acuerdo con el Apéndice B, para vuelos por encima del nivel de vuelo 410, si bien la correlación entre niveles y derrota, prescrita en dicha tabla, no tendrá aplicación cuando se indique de otro modo en las autorizaciones del control de tránsito aéreo, o lo haya *especificado de otro modo la autoridad ATS competente en las publicaciones de información aeronáutica*.

En dichos puntos del RCA se indica que los niveles se determinarán mediante la tabla que figura en el Apéndice B de dicho reglamento, o de otro modo si la autoridad ATS ha establecido en las publicaciones de información aeronáuticas. En el caso del AIP Español se publica la misma tabla de niveles que en el RCA.

El Apéndice B del RCA, que se muestra a continuación, indica que se puede prescribir que las derrotas de la tabla sean de 090° a 269° y de 270° a 089°, para atender las direcciones predominantes del tránsito aéreo. Este cambio se realizará mediante acuerdos regionales de navegación aérea y deberán especificarse los correspondientes procedimientos de transición apropiados.

Los niveles de crucero que han de observarse cuando así lo exija este Reglamento, son los siguientes:

- a) En las áreas en que, en virtud de acuerdos regionales de navegación aérea y de conformidad con las condiciones especificadas en los mismos, se aplique una separación vertical mínima (VSM) de 300 m (1000 ft) entre FL 290 y FL 410 inclusive*.

DERROTA **									
De 000° a 179° ***					De 180° a 359° ***				
Vuelos IFR			Vuelos VFR		Vuelos IFR			Vuelos VFR	
FL	ALTITUD / ALTITUDE M FT		FL	ALTITUD / ALTITUDE M FT	FL	ALTITUD / ALTITUDE M FT		FL	ALTITUD / ALTITUDE M FT
-90					0	- -			
10	300 1000		-	- -	20	600 2000	-	- -	
30	900 3000	35	1050 3500		40	1200 4000	45	1350 4500	
50	1500 5000	55	1700 5500		60	1850 6000	65	2000 6500	
70	2150 7000	75	2300 7500		80	2450 8000	85	2600 8500	
90	2750 9000	95	2900 9500		100	3050 10000	105	3200 10500	
110	3350 11000	115	3500 11500		120	3650 12000	125	3800 12500	
130	3950 13000	135	4100 13500		140	4250 14000	145	4400 14500	
150	4550 15000	155	4700 15500		160	4900 16000	165	5050 16500	
170	5200 17000	175	5350 17500		180	5500 18000	185	5650 18500	
190	5800 19000	195	5950 19500		200	6100 20000	205	6250 20500	
210	6400 21000	215	6550 21500		220	6700 22000	225	6850 22500	
230	7000 23000	235	7150 23500		240	7300 24000	245	7450 24500	
250	7600 25000	255	7750 25500		260	7900 26000	265	8100 26500	
270	8250 27000	275	8400 27500		280	8550 28000	285	8700 28500	
290	8850 29000				300	9150 30000			
310	9450 31000				320	9750 32000			
330	10050 33000				340	10350 34000			
350	10650 35000				360	10950 36000			
370	11300 37000				380	11600 38000			
390	11900 39000				400	12200 40000			
410	12500 41000				430	13100 43000			
450	13700 45000				470	14350 47000			
490	14950 49000				510	15550 51000			
etc.	etc. etc.				etc.	etc. etc.			

* Excepto cuando, en virtud de acuerdos regionales de navegación aérea, se prescriba una tabla modificada de niveles de crucero basada en una separación vertical nominal mínima de 300 m (1000 ft) para ser utilizada, en condiciones especificadas, por aeronaves que vuelen por encima del FL 410 dentro de sectores determinados del espacio aéreo.

** Derrota magnética, o en zonas polares a latitudes de más de 70° y dentro de las prolongaciones de esas zonas que puedan prescribir las autoridades ATS competentes, derrota de cuadrícula, según determine una red de líneas paralelas al Meridiano de Greenwich superpuesta a una carta estereográfica polar, en la cual la dirección hacia el Polo Norte se emplea como norte de cuadrícula.

*** Excepto cuando, en virtud de acuerdos regionales de navegación aérea, se prescriba que de 090° a 269° y de 270° a 089° se destinen a atender las direcciones predominantes del tránsito y se especifiquen los correspondientes procedimientos de transición apropiados.

2. ANÁLISIS

2.1. Información general

El día 7 de enero de 2013 se produjo el cruce entre las aeronaves TAP-087 y AFR-457 cuando se encontraban en las proximidades del punto IPERA, punto límite en la frontera entre el FIR/UIR de ACC Canarias y el FIR/UIR de ACC SAL, perteneciente al corredor EUR/SAM dentro del espacio aéreo responsabilidad de Sector GCCC OCE, en el cual no se presta control radar.

La aeronave TAP-087 se encontraba volando la aerovía UN-873 en sentido sur manteniendo FL340, y al alcanzar el punto ISOKA solicitó por segunda vez ascender a FL360. Sector GCCC OCE, tras coordinar vía telefónica con ACC SAL dicho ascenso, contactó con la aeronave TAP-087 y la mantuvo a la espera. Al intentar de nuevo contactar con ella para proporcionarle la autorización de ascenso no obtuvo respuesta. Tras varios intentos sin éxito, Sector GCCC OCE solicitó al operador de HF que transmitiese la información a la aeronave TAP-087. El operador HF logró contactar con ella minutos más tarde. Por su parte, la aeronave AFR-457 que aún se encontraba en espacio aéreo de ACC SAL, estaba volando la aerovía UN-873 en sentido norte hacia el punto IPERA manteniendo FL350. Casi diez minutos antes de la coordinación entre ACC SAL y Sector GCCC OCE se había creado la ficha de progresión de vuelo de la aeronave AFR-457 en el Sector GCCC OCE en la que consta que la hora estimada de entrada en FIR/UIR Canarias eran las 02:47, hora en la que fue colocada erróneamente en la bahía. A las 02:47:09 aparece por primera vez la pseudopista de la aeronave AFR-457 en la pantalla SACCAN de Sector GCCC OCE. La aeronave a pesar de estar equipada con sistema ADS/CPDLC no se había conectado al sistema SACCAN, ni tampoco había contacto por radio con Sector GCCC OCE. Un minuto y doce segundos después la aeronave TAP-087 tuvo un aviso TCAS RA de ascenso cuando se encontraba a FL354; seguidamente la aeronave AFR-487 tuvo un aviso TCAS de descenso cuando se encontraba a FL350, ambos provocados por el cruce entre las dos aeronaves por debajo de las mínimas de separación establecidas.

2.2. Desarrollo del vuelo

2.2.1. Aspectos generales

Las aeronaves TAP-087 y AFR-457 se encontraban volando la aerovía UN-873 especificada como RNP 10. Ambas cumplían con los requisitos para poder volar este tipo de aerovías, y estaban equipadas con RNAV con aprobación para RNP 10. La aerovía se encuentra dentro del espacio aéreo del UIR de Canarias, clasificado como clase C en el cual se presta servicio de control de tránsito aéreo, es obligatorio mantener radiocomunicaciones y se proporciona separación entre aeronaves IFR. La distancia mínima de separación establecida para aerovías RNP 10 es de 50 NM entre tráficos que vuelen en la misma

derrota, esto es, cuando se encuentren en alejamiento o acercamiento de un mismo punto del recorrido. Asimismo, sólo se puede autorizar a ascender o descender a una aeronave volando con RPN 10 cuando hay otra aeronave en sentido opuesto, cuando el cruce de las aeronaves se ha producido y la distancia entre ambas sea igual o mayor que la distancia mínima establecida, 50 NM.

2.2.2. *Trayectorias de las aeronaves*

La aeronave TAP-087 contactó por primera vez con Sector GCCC OCE a las 02:09:37. Había entrado en el sector por el punto de notificación LIMAL siguiendo la aerovía UN-873 en sentido sur y manteniendo FL340 y se encontraba volando el tramo de la aerovía comprendido entre los puntos de notificación LIMAL e ISOKA.

Minutos más tarde, a las 02:18:53, la aeronave TAP-087 solicitó al controlador de Sector GCCC OCE ascender a FL360. Sector GCCC OCE le denegó el ascenso porque había un tráfico (la aeronave AFR-443) volando la misma aerovía que la aeronave TAP-087 en sentido opuesto y manteniendo FL350. El controlador informó a la aeronave TAP-087 que el ascenso podría ser autorizado en el punto ISOKA tras producirse el cruce entre ambas aeronaves.

Mientras tanto, la aeronave AFR-457 aún se encontraba en espacio aéreo de ACC SAL al sur del UIR Canarias, dependencia colateral de ACC Canarias. La aeronave también estaba volando la aerovía UN-873 pero en sentido norte, contrario al de la aeronave TAP-087, y mantenía FL350. La hora estimada de entrada de la aeronave AFR-457 en el UIR Canarias era las 02:47 por el punto de notificación IPERA, punto por el cual abandonaría la aeronave TAP-087 el Sector GCCC OCE, y manteniendo FL350. La información de los datos del plan de vuelo de la aeronave AFR-457 había sido proporcionada por ACC SAL a ACC Canarias a las 02:27:43 vía OLDI, momento en el que se generó la ficha de progresión de vuelo de la aeronave y en el que debería haberse colocado en la bahía de Sector GCCC OCE en el lugar de la secuencia correspondiente a la aerovía UN-873 en el punto de entrada IPERA.

A las 02:44:42 la aeronave TAP-087 abandonó el FL340 en ascenso para FL360. Unos ocho minutos antes había notificado a Sector GCCC OCE que había cruzado el punto ISOKA, y que se encontraba en curso al punto IPERA. Sector GCCC OCE había coordinado con ACC Sal el ascenso a las 02:37:17, pero la autorización se proporcionó minutos más tarde a la aeronave TAP-087 a través del operador de la frecuencia HF debido a que Sector GCCC no pudo contactar con la aeronave en su frecuencia tras haberla dejado a la espera después de la coordinación.

Dos minutos y medio después, a las 02:47:09, hora estimada de paso, apareció por primera vez la pseudopista en la pantalla SACCAN de la posición de Sector GCCC OCE de la aeronave AFR-457 sobre el punto IPERA, sin estar conectada al sistema ADS-

CPDLC. Inmediatamente después, a las 02:48:21, la aeronave TAP-087 tuvo un aviso TCAS RA de ascenso cuando se volaba a través FL354, y acto seguido la aeronave AFR-457 tuvo un aviso TCAS de descenso.

2.3. Actuaciones personales

2.3.1. *Tripulación de la aeronave TAP-087*

De acuerdo al informe del departamento de seguridad en vuelo de la compañía de la aeronave TAP-087, ésta abandonó el FL340 a las 02:44:42 tras ser informada por el operador de HF de que estaba autorizada a ascender a FL360. El régimen de ascenso inicial era de 360 ft/min. Casi dos minutos y medio después la aeronave había alcanzado FL350 con un régimen de ascenso de 392 ft/min.

A las 02:48:09 se activó el aviso TCAS de tráfico, cuando la aeronave TAP-087 se encontraba a FL353 ascendiendo a 392 ft/min. Inmediatamente después tuvo el aviso TCAS de resolución de ascenso, a las 03:48:21, en el nivel de vuelo en el que estaba, FL354. Acto seguido la aeronave TAP-087 desconectó el piloto automático e incrementó el régimen de ascenso, llegando a alcanzar 1856 ft/min. Durante el ascenso siguiendo el aviso TCAS el análisis de los datos de vuelo reveló una disminución de la velocidad de la aeronave («Mach Low»). A las 02:49:03 se activó el aviso del TCAS de que estaba libre de conflicto.

2.3.2. *Tripulación de la aeronave AFR-457*

De acuerdo a los datos del DAR de la aeronave AFR-457, a la estimada de paso en el punto IPERA, las 02:47:09, la aeronave se mantenía establecida a FL350. Inmediatamente después, el micrófono izquierdo de la aeronave se mantuvo pulsado durante seis segundos entre las 02:47:11 y las 02:47:17. Estos datos concuerdan con lo indicado por la tripulación de la aeronave AFR-457 que manifestó que intentó contactar con Sector GCCC OCE cuando entró en UIR de Canarias. A las 02:47:39 el micrófono izquierdo volvió a pulsarse durante dos segundos.

Instantes después, a las 02:48:26, la aeronave AFR-457 tuvo el primer aviso TCAS de resolución con indicación de no ascender, acto seguido la indicación del aviso TCAS RA era de descender a un régimen indicado de 1.500 ft/min. La tripulación desconectó el piloto automático y siguió el aviso indicado llegando a alcanzar un régimen máximo de descenso de 1.952 ft/min.

Durante el tiempo que estuvo descendiendo siguiendo el aviso del TCAS la tripulación de la aeronave AFR-457 pulsó el micrófono izquierdo dos veces, la primera durante dos segundos a las 02:48:44, y la segunda vez a las 02:48:51 durante trece segundos.

En la información facilitada por la compañía de la aeronave AFR-457 no consta ningún registro de la conexión ADS-CPDLC al sistema SACCAN, por lo que no se ha podido constatar que la tripulación realizase varios intentos de conexión antes de entrar en el Sector GCCC tal como la tripulación había indicado. La aeronave estableció la conexión ADS-CPDLC hasta después de entrar en el UIR Canarias, a las 02:53.

2.3.3. *Controladores de servicio en el sector GCCC OCE*

Durante el suceso, la posición de control de Sector GCCC OCE estuvo ocupada por tres controladores: un controlador ejecutivo, un controlador planificador y un controlador en instrucción. Este último ocupaba físicamente el puesto correspondiente al controlador ejecutivo.

Cuando se incorporaron en el puesto, más de una hora antes de que se produjese el incidente, los controladores ordenaron las fichas de progresión de vuelo en la bahía de la posición conforme al procedimiento de la dependencia, colocándolas según por aerovías, niveles de vuelo y el sentido de vuelo de cada aeronave. En esos momentos aún no se había impreso la ficha de la aeronave AFR-457 y por tanto no pudo ser colocada en la bahía.

El controlador ejecutivo de Sector GCCC OCE denegó el ascenso a FL360 a la aeronave TAP-087 la primera vez que lo solicitó (a las 02:09:37), porque había otro tráfico en sentido opuesto en la misma aerovía y manteniendo FL350, y aún no se había producido el cruce. El controlador calculó que las aeronaves se cruzarían en las inmediaciones del punto ISOKA, e informó a la aeronave TAP-087 que en dicho punto podría autorizarla el ascenso. Al revisar la bahía ninguno de los controladores observó tráfico alguno en la secuencia de la aerovía UN-873 que pudiera afectar a la aeronave TAP-087. La ficha de progresión de vuelo de la aeronave AFR-457 aún no se había impreso, se imprimió a las 02:27:43, de acuerdo a como se muestra en la ficha de progresión de vuelo de la aeronave.

Cuando la aeronave TAP-087 alcanzó el punto ISOKA, a las 02:36:33, uno de los controladores de Sector GCCC OCE llamó a ACC SAL para coordinar el ascenso a FL360 de la aeronave TAP-087. ACC SAL autorizó el ascenso sin percatarse de que éste podría crear una situación de conflicto con la aeronave AFR-457 que todavía se encontraba bajo su control. Por su parte, los controladores de Sector GCCC OCE tampoco detectaron en el chequeo de la bahía que la aeronave AFR-457 iba a entrar en el FIR Canarias por el punto IPERA en aproximadamente diez minutos después, a las 02:47 según su estimada notificada, y por tanto sería conflicto con la autorización de ascenso a la aeronave TAP-087. La no detección de la inmediata presencia de la aeronave AFR-457 en la aerovía UN-873 se debía a que su ficha de vuelo no se encontraba colocada correctamente en la bahía.

La autorización de ascenso a FL360 a la aeronave TAP-087 se demoró debido a que, a pesar de haberla dejado a la espera en la frecuencia de Sector GCCC OCE, el controlador

no pudo volver a contactar con ella debido a las dificultades de la propia frecuencia, y tuvo que solicitar al operador de HF que intentara contactar con la aeronave TA-087 en su frecuencia para darle la autorización. Cuando por fin el operador de HF pudo indicarle a la aeronave TAP-087 que estaba autorizada a ascender a FL360 habían pasado varios minutos desde la coordinación con ACC SAL, y quedaban menos de tres minutos para la hora estimada de entrada de la aeronave AFR-457 en el Sector GCCC OCE.

El conflicto no fue detectado hasta que el controlador instructor llamó al operador de HF, quien le informó de que las aeronaves AFR-457 y TAP-087 habían notificado ambas un aviso TCAS RA provocado por el cruce entre ambas. El controlador instructor repasó la bahía y detectó que el portafichas de la aeronave AFR-457 no estaba colocado en la secuencia de la aerovía UN-873.

En el curso de la investigación no ha sido posible determinar cuál de los tres controladores situó la ficha en una posición errónea, ni el motivo por lo que ocurrió así; no obstante, se considera que el suceso se produjo como consecuencia de un error en el proceso de ejecución-supervisión que debe seguirse en una posición cubierta con más de una persona.

2.4. Sectores de ACC Canarias

2.4.1. Sector GCCC OCE

El Sector GCCC OCE se encarga de prestar el servicio de control de tránsito aéreo a las aeronaves que se encuentran volando en la zona oceánica perteneciente al UIR/FIR de Canarias. El espacio aéreo bajo su responsabilidad tiene unas características singulares, las comunicaciones VHF son deficitarias debido a la extensión del Sector y su alejamiento de las estaciones terrestres, y no existe cobertura radar por lo que el servicio de control es convencional. Para facilitar la labor a Sector GCCC OCE se dispone del sistema SACCAN. Esta funcionalidad permite tener una representación de la posición de las aeronaves, tanto de las que tienen capacidad ADS/CPDLC y se conectan al sistema SACCAN, como las que no tienen capacidad ADS/CPDLC. La información de la posición de las aeronaves conectadas al sistema SACCAN se obtiene mediante enlace de datos, y la posición de las aeronaves sin conexión se obtiene de la información del Sistema SACTA, que se actualiza con las notificaciones orales de las propias aeronaves y que el controlador introduce en sistema. Cualquier cambio introducido en el sistema SACTA se actualiza automáticamente en el sistema SACCAN, pero sin embargo no ocurre lo mismo a la inversa. Si una aeronave notifica algún cambio vía SACCAN el sistema SACTA no se actualiza automáticamente, por lo que el controlador debe introducir manualmente este cambio, aumentando de este modo la carga de trabajo del controlador debido a que no son bidireccionales los sistemas.

En cuanto a las coordinaciones, Sector GCCC OCE tiene que efectuar diversas con los diferentes sectores y dependencias colaterales. Entre éstas se encuentran las que efectúa con el centro de control de aérea de SAL relativas a la transferencia de los tráfico que

vuelan dentro del corredor EUR/SAM, el cual atraviesa el espacio aéreo de ambas dependencias. Éstas se hacen conforme a la Carta de acuerdo entre ACC Canarias y ACC SAL, en la que se establece que el intercambio de la información relativa a las aeronaves (hora estimada de entrada a los UIR correspondientes, niveles de vuelo, punto de entrada, etc.) y se hace vía OLDI. ACC SAL mandó los correspondientes mensajes OLDI de la aeronave AFR-457 al ACC Canarias, el primero 45 minutos antes de que su entrada en el UIR Canarias y el segundo 20 minutos antes. Cuando se recibe éste último mensaje OLDI, tipo ACT, se imprime la ficha de progresión de vuelo de la aeronave, momento en el que se coloca en la bahía en la secuencia de la aerovía correspondiente y en el punto de entrada al UIR de Canarias. En el caso de la aeronave AFR-457 la ficha de progresión de vuelo se imprimió a las 02:27, pero no fue colocada en la secuencia de la aerovía UN-873 asociada al punto IPERA, sino que fue asociada a un punto de notificación de otra aerovía.

En la carta de acuerdo también se establece que si una dependencia quiere realizar un cambio de las condiciones de la transferencia deberá solicitar a la otra dependencia su aprobación; cuando se realiza vía oral debe efectuarse al menos 10 minutos antes de la transferencia. Sector GCCC OCE llamó a ACC SAL para coordinar el cambio de nivel de la aeronave TAP-087 antes de los diez minutos establecidos, y ACC SAL aprobó el ascenso. En el momento de la coordinación quedaban aproximadamente diez minutos para que la aeronave AFR-457 entrara en el UIR Canarias. Ninguna de las dependencias fue consciente de que las aeronaves volaban la misma aerovía en sentidos opuestos, y de que la aeronave TAP-087 debía atravesar el nivel de vuelo de la aeronave AFR-457 en su ascenso antes de que se cruzaran.

Como ya se ha mencionado una de las problemáticas que existe en el Sector GCCC OCE es la mala calidad de las comunicaciones orales en la frecuencia VHF, impidiendo muchas veces establecer contacto con las aeronaves. Para asegurar la continuidad en las comunicaciones Sector GCCC OCE cuenta con una frecuencia en HF gestionada por personal no ATC, el cual sólo se encarga de transmitir a las aeronaves la información que le proporciona el controlador del sector, lo cual introduce una cierta demora a la hora de autorizar a las aeronaves. Este hecho se constató cuando la aeronave TAP-087 recibió la autorización de ascenso a FL360, que se produjo minutos más tarde de la coordinación realizada entre ACC SAL y Sector GCCC OCE, habiéndose reducido el tiempo que quedaba para el cruce con la aeronave AFR-457.

Asimismo, Sector GCCC OCE también cuenta con la funcionalidad CPDLC del sistema SACCAN para reducir los problemas de discontinuidad en las comunicaciones. La función CPDLC permite sustituir las comunicaciones orales con las aeronaves por comunicaciones por enlace de datos con aquellas aeronaves que tengan capacidad ADS/CPDLC, reduciéndose por tanto el uso de la frecuencia VHF. Las aeronaves con capacidad ADS/CPDLC en sentido norte deben establecer la conexión ADS con el sistema SACCAN unos treinta minutos antes de entrar en el UIR de Canarias para lo cual, según se establece en la carta de acuerdo, ACC SAL tiene que recordarles que realicen la conexión manual. La aeronave AFR-457 no estableció la conexión SACCAN hasta después de entrar en el Sector GCCC

OCE, aunque no se ha podido constatar la causa. Este hecho hizo que en vez de presentarse la pista ADS de la aeronave AFR-457 en la pantalla SACCAN antes de entrar en el sector se generase la pseudopista a la hora estimada de entrada en UIR Canarias sobre el punto IPERA. Todo ello, unido a su vez a la circunstancia de que la ficha de la aeronave AFR-457 no estaba colocada en el lugar correcto en la bahía, propició que los controladores de Sector GCCC OCE no se percatasen antes de la presencia en la aerovía UN-873 de la aeronave AFR-457, y que ésta afectaba al ascenso de la aeronave TAP-087.

A raíz de lo sucedido en este incidente, ACC Canarias introdujo cambios relativos a la operatividad de Sector OCE en su Manual Operativo. Uno de los cambios realizados fue establecer que Sector OCE deberá cerciorarse de que la bahía está colocada correctamente antes de autorizar un cambio de nivel de vuelo a una aeronave. Si no se puede realizar el chequeo adecuadamente se evitará realizar cambios de nivel. Esta condición pudiera haber ayudado a detectar la colocación errónea de la ficha de la aeronave AFR-547. Otro de los cambios efectuados, y que también se ha introducido en la Carta de acuerdo con ACC SAL, es limitar la autorización de cambios de nivel de vuelo a menos de 30 NM de la frontera entre ambas dependencias salvo en caso de una situación de emergencias. Esta condición evita que las aeronaves se encuentren en evolución durante el cambio de dependencia y que por tanto sean transferidas establecidas en su nivel de vuelo. Por último, otra de las modificaciones es el deber de cerciorarse de que las aeronaves con capacidad ADS estén conectadas correctamente cuando entren en el UIR Canarias, y si no lo estuviesen, indicarles en la primera comunicación que realicen la conexión.

Se considera que las modificaciones introducidas en el Manual Operativo son adecuadas para evitar que se produzcan sucesos como el que es objeto de esta investigación.

Por último mencionar que durante la investigación se ha constatado que el Manual Operativo de ACC Canarias no establece de forma clara y concisa si el Sector GCCC OCE puede proporcionar o no autorizaciones de cambio de nivel a aeronaves que se encuentren dentro de su espacio aéreo. En el apartado 9.7-3.1, relativo a la operatividad SACCAN, se indica que todos los cambios de FL se efectuarán en lo posible dentro de entorno radar, dando la posibilidad de que Sector GCCC OCE pueda realizar cambios de nivel. Sin embargo, en el apartado 9.5-2.2, relativo al Sector GCCC OCE, se especifica que los cambios de nivel, si son necesarios, se efectuarán bajo cobertura radar.

Se considera que este aspecto no debería ofrecer dudas para su aplicación en la práctica y, por este motivo, se emite una recomendación de seguridad.

2.4.2. Sector ST

Como se ha indicado en 1.8.1, el Sector ST se encarga de la reasignación de niveles de vuelo a las aeronaves que cruzan de un hemisferio a otro por el UIR Canarias, debido a que las tablas de asignación de niveles de crucero según la derrota de vuelo en el

hemisferio norte están establecidas a la inversa que las tablas del hemisferio sur. En el caso particular de este incidente, la aeronave TAP-087, que cruzaba el ecuador de norte a sur con una derrota entre 180° y 359°, cuando entró en el espacio aéreo de Canarias se le efectuó el cambio de nivel de impar a par: la aeronave entró con nivel de vuelo FL330 y reasignada a FL340. Por su parte la aeronave AFR-457 que cruzó el ecuador de sur a norte con una derrota entre 000° y 179°, tras abandonar el Sector GCCC OCE y ya bajo control de Sector ST, fue autorizada a FL360 desde FL350.

2.5 Reglamento de Circulación Aérea y AIP España

En relación con la asignación de niveles de vuelo según la derrota, tanto la tabla de niveles que se establece en el Reglamento de Circulación Aérea español como la tabla difundida en la Publicación de Información Aeronáutica española, las aeronaves que mantengan derrotas comprendidas entre 000° y 170° deberán mantener un nivel de vuelo impar, y las aeronaves que vuelen con derrotas comprendidas entre 180° y 359° deberán mantener un nivel de vuelo par.

Sin embargo durante la investigación de este incidente se ha constatado que en el espacio aéreo español no se cumple con lo especificado en estas tablas. A la aeronave AFR-457, que volaba hacia el este con una derrota entre 000° y 179°, se le asignó el nivel de vuelo FL360 para volar dentro del espacio aéreo español, cuando según lo publicado en el RCA y en el AIP España debería habersele asignado un nivel de vuelo impar. Al contrario sucedió con la aeronave TAP-087, que volaba hacia el oeste con una derrota entre 189°-359°, manteniendo el FL330 al entrar en el UIR Canarias, cuando debería mantener un nivel de vuelo par de acuerdo con lo publicado.

Si bien es cierto que en la tabla que incorpora el RCA se indica que se puede prescribir un cambio de 090° a 269° y de 270° a 089° en las derrotas que determinan si se debe volar a nivel de vuelo par o impar, para atender las direcciones predominantes del tránsito aéreo, debiendo realizarse mediante acuerdos regionales de navegación aérea. En España se utiliza este cambio de derrotas en la práctica, pero no está publicado así en el AIP.

Se considera necesario que en el AIP se publique la tabla de asignación de niveles con las derrotas que se utilizan en la práctica dentro del espacio aéreo español y, por este motivo se emite una recomendación de seguridad.

3. CONCLUSIONES

El incidente se produjo por haberse colocado la ficha de progresión de vuelo de la aeronave AFR-457 en la secuencia de la aerovía UN-857, asociada al punto BIPET, en vez de en la secuencia de la aerovía UN-873, asociada al punto IPERA, que le correspondía.

Se considera que esto ocurrió como consecuencia de un error en el proceso de ejecución-supervisión que debía haberse seguido en la posición de control correspondiente al Sector Oceánico del Centro de Control de Canarias (GCCC OCE).

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

En el proceso de análisis de la información relacionada con la investigación de este incidente se han detectado dos aspectos que, aunque no han tenido influencia directa en el suceso, se ha considerado que deben tenerse en cuenta a efectos de mejora de la seguridad operacional.

En los dos últimos párrafos del punto 2.4.1 de este informe se ha puesto de manifiesto que en el Manual Operativo del Centro de Control de Canarias no se establece de forma clara y concisa si el Sector GCCC OCE puede proporcionar o no autorizaciones de cambio de nivel a aeronaves que se encuentren dentro de su espacio aéreo. Se considera que este aspecto no debería ofrecer dudas para su aplicación en la práctica y, por este motivo, se emite la siguiente recomendación de seguridad:

REC. 59/13. Se recomienda a AENA – Navegación Aérea que, en el Manual Operativo del Centro de Control de Canarias, se revisen todas las referencias a los criterios para proporcionar autorizaciones de cambio de nivel en el espacio aéreo del Sector Oceánico (GCCC OCE) de dicho Centro de Control, de manera que estos criterios se expresen de forma clara y concisa, y del mismo modo en todas las referencias que figuren en dicho manual.

Asimismo, en el apartado 2.5 de este informe, se ha puesto de manifiesto que en el AIP España se publica la misma tabla de niveles de crucero que figura en el Reglamento de la Circulación Aérea (RCA), con separación de niveles pares e impares dependiendo de si las derrotas magnéticas de los vuelos son hacia el este o el oeste, cuando en España se aplica la separación de niveles dependiendo de si la derrotas magnéticas de los vuelos son hacia el norte o el sur, y así el propio RCA indica que se puede prescribir esto último, para atender las direcciones predominantes del tránsito aéreo. Se considera que entre la información publicada debe ser coherente con los criterios que se utilizan en la práctica dentro del espacio aéreo español y, por este motivo, se emite la siguiente recomendación de seguridad:

REC. 60/13. Se recomienda a AENA – Navegación Aérea que adopte las medidas necesarias para que en la sección ENR 1.7-3 Tabla de Niveles de Crucero del AIP España figure la separación de niveles que en la práctica se aplica dentro del espacio aéreo de España, dependiendo de si las derrotas magnéticas de los vuelos son hacia el norte (270° a 089°) o el sur (090° a 269°).

