



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

Informe técnico A-028/2014

Accidente ocurrido el día 21 de septiembre de 2014, a la aeronave Airbus A319-111, matrícula G-EZIX, operada por EasyJet, en el FIR Madrid a FL150



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

A-028/2014

**Accidente ocurrido el día 21 de septiembre de 2014,
a la aeronave Airbus A319-111, matrícula G-EZIX,
operada por EasyJet, en el FIR Madrid a FL150**

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Fomento ©

NIPO: 161-16-391-4

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@fomento.es
<http://www.ciaiac.es>

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

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

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

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

Índice

ABREVIATURAS	vi
Sinopsis	viii
1. INFORMACION FACTUAL	1
1.1. Antecedentes del vuelo	1
1.2. Lesiones personales.....	1
1.3. Daños a la aeronave.....	2
1.4. Otros daños	2
1.5. Información sobre el personal	2
1.6. Información sobre la aeronave	2
1.7. Información meteorológica	2
1.7.1. Preparación del vuelo.....	2
1.7.2. Información meteorológica sobre la península Ibérica.....	4
1.8. Ayudas para la navegación.....	5
1.9. Comunicaciones.....	5
1.10. Información de aeródromo.....	6
1.11. Registradores de vuelo	6
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto.....	8
1.13. Información médica y patológica.....	8
1.14. Incendio.....	8
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia.....	9
1.16. Ensayos e investigaciones.....	9
1.16.1. Localización del suceso	9
1.16.2. Manifestaciones de la tripulación de vuelo	10
1.17. Información sobre la organización y gestión	11
1.17.1. Procedimientos operacionales	11
1.17.2. Técnicas suplementarias.....	12
1.17.3. Entrenamiento de la tripulación de cabina.....	13
1.18. Información adicional.....	13
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces	13
2. ANALISIS	14
2.1. Desarrollo del vuelo.....	14
2.2. Aspectos operativos del vuelo	14
2.2.1. Condiciones meteorológicas	14
2.2.2. Actuación durante el descenso.....	15
2.2.3. Procedimiento de vuelo.....	15
2.3. Riesgo afrontado por los tripulantes de cabina	15

3. CONCLUSIONES	17
3.1. Constataciones	17
3.2. Causas/factores contribuyentes	18
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	19
5. APÉNDICES.....	20

Abreviaturas

°	Grados sexagesimales
°C	Grados Celsius
A/THR	Control de empuje automático
ATC	Control de tránsito aéreo (Air Traffic Control)
ATPL(A)	Piloto de transporte de línea aérea de avión
CAS	Velocidad calibrada (Calibrated Airspeed)
CPL(A)	Licencia de Piloto comercial de avión
DAR Recorder)	Registrador Digital del Sistema de Monitorización de la Condición de la Aeronave (Digital Access Recorder)
EGGP	Código OACI para el aeropuerto de Liverpool
FAA	Federal Aviation Administration (USA)
FCOM	Manual de operaciones de la tripulación de vuelo (Flight Crew Operation Manual)
FIR	Región de información de vuelo (Flight Information Region)
FL	Nivel de vuelo (Flight Level)
Ft	Pie
Ft/m	Pie por minuto
Ft/s	Pie por segundo
G	Aceleración de la gravedad (9,81 m/s ²)
hPa	Hectopascal
IAF	Punto de aproximación final (Initial Approach Fix)
IATA	Asociación de Transporte Aéreo Internacional (International Air Transport Association)
IMC	Condiciones meteorológicas instrumentales (Instrument Meteorological Conditions)
JAR-FCL	Requisitos conjuntos de aviación para las licencias de la tripulación de vuelo
km	Kilómetro
kt	Nudo
LATG	Aceleración lateral
LEMD	Código OACI para el aeropuerto de Madrid
M	Metros
METAR	Informe meteorológico rutinario del aeropuerto
ND	Pantalla de navegación (Navigation Display)
NM	Milla náutica (Nautical Mile)
OM	Manual de operaciones (Operation Manual)
QNH	Presión atmosférica a altura náutica
QRH	Manual de referencia rápida (Quick Reference Handbook)

RWY	Pista de vuelo (Runway)
SCAS	Velocidad calibrada seleccionada
SHDG	Rumbo seleccionado
TAFOR	Pronóstico de terminal de aeródromo (Terminal Aerodrome Forecast)
TCP	Tripulación de cabina de pasajeros
UTC	Tiempo universal coordinado (Universal Time Coordinate)
V/S	Modo de velocidad vertical (Vertical Speed Mode)
VRTG	Aceleración vertical
WAFC	Centro mundial de pronóstico de área (World Area Forecast Centre)

Sinopsis

Propietario y Operador:	EasyJet Airline Co. LTD.
Aeronave:	Airbus A319-111
Fecha y hora del accidente:	21 de septiembre de 2014, a las 13:32 UTC ¹
Lugar del accidente:	FIR Madrid a FL150
Personas a bordo:	159. 6 tripulantes (1 herido grave) y 153 pasajeros, ilesos.
Tipo de vuelo:	Transporte aéreo comercial – Regular – Internacional - Pasajeros
Fase de vuelo:	En ruta – Descenso normal
Fecha de aprobación:	31 de mayo de 2016

Resumen del suceso:

El día 21 de septiembre de 2014, a las 13:32 UTC, la aeronave Airbus A319-111, matrícula G-EZIX, operada por EasyJet Airline, experimentó durante el vuelo el efecto de una turbulencia. A causa de la misma, una tripulante de cabina (TCP) resultó herida de carácter grave. El vuelo continuó hasta el aterrizaje sin ninguna otra incidencia.

Durante el descenso para el aterrizaje y tras rebasar el nivel de vuelo FL150 atravesó una capa de nubes en cúmulos de unos 2000 ft de espesor, que provocó un repentino descenso de la aeronave con fuerte sacudidas, y que las cuatro tripulantes de cabina que se encontraban asegurando la cabina pasaje sufrieran contusiones y caídas al suelo. A consecuencia de ello, una de las tripulantes resultó con rotura del escafoides de la muñeca cuando se encontraba en el 'galley' de la parte de atrás de la aeronave.

El informe señala como causa del incidente el encuentro con una fuerte turbulencia no detectada por la tripulación de vuelo.

¹ Todas las horas del informe están referidas a la hora UTC. La hora local corresponde a UTC+2.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El día 21 de septiembre de 2014, a las 13:32 UTC, la aeronave Airbus A319-111, matrícula G-EZIX, operada por EasyJet Airline, experimentó durante el vuelo el efecto de una turbulencia. A causa de la misma, un tripulante de cabina (TCP) resultó herido de carácter grave. El vuelo continuó hasta el aterrizaje sin ninguna otra incidencia.

La aeronave realizaba un vuelo regular de transporte comercial de pasajeros entre los aeropuertos de Liverpool (EGGP), en Reino Unido, y Adolfo Suárez Madrid/Barajas (LEMD), en España. Durante la maniobra de descenso para la aproximación, anticipando el aterrizaje, la tripulación de vuelo activó la señal luminosa de abrocharse los cinturones y dispuso a los tripulantes de cabina de pasajeros para asegurar la cabina de pasaje.

Durante el descenso para el aterrizaje, y tras rebasar el nivel de vuelo FL150, atravesó una capa de nubes en cúmulos de unos 2000 ft de espesor, que provocó un repentino descenso de la aeronave con fuerte sacudidas, y que las cuatro tripulantes de cabina que se encontraban asegurando la cabina pasaje sufrieran contusiones y caídas al suelo. A consecuencia de ello, una de los tripulantes resultó con rotura de la muñeca cuando se encontraba en el 'galley' de la parte de atrás de la aeronave.

A la llegada del vuelo fue asistida por el servicio médico y trasladada el mismo día a su base en el vuelo de regreso.

El servicio de control aéreo no había recibido aviso de turbulencias de los tráficos anteriores y la tripulación de vuelo disponía de la información meteorológica adecuada para la preparación del vuelo.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos				
Lesionados graves	1		1	
Lesionados leves	3		3	
llesos	2	153	155	
TOTAL	6	153	159	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave no sufrió daños y no requirió inspección estructural al comprobarse que el valor del factor de carga al que estuvo sometida fue inferior al establecido por mantenimiento.

1.4. Otros daños

No aplicable.

1.5. Información sobre el personal

El comandante de la aeronave, de nacionalidad neozelandesa y 48 años de edad, tenía licencia JAR-FCL de Piloto de Transporte de Línea Aérea (ATPL(A)), emitida por la Autoridad de Aviación del Reino Unido de Gran Bretaña, con habilitación de tipo A320 válida hasta 31/01/2015. Asimismo contaba con certificado médico de clase 1 y 2 válidos hasta 14/02/2015. Su experiencia era de 14.800 horas de vuelo, 455 de las cuales eran en el tipo.

El copiloto de la aeronave, de nacionalidad británica y 24 años de edad, tenía licencia JAR-FCL de Piloto Comercial de Avión (CPL(A)), emitida por la Autoridad de Aviación del Reino Unido de Gran Bretaña, con habilitación de tipo A320 válida hasta 30/04/2015. Asimismo contaba con certificado médico de clase 1 y 2 válidos hasta 13/04/2015. Su experiencia era de 3.800 horas de vuelo, 310 de las cuales eran en el tipo.

1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave de matrícula G-EZIX, modelo Airbus A319-111 y con número de serie 2605, equipaba dos motores CFMI CFM56-5B5/3. La aeronave tenía un certificado de aeronavegabilidad válido y en vigor (fecha de expiración 24/09/2014) emitido por la Autoridad de Aviación del Reino Unido de Gran Bretaña, y había sido mantenida de acuerdo a su programa de mantenimiento. La última revisión diaria no reveló incidencias que impidieran el vuelo.

1.7. Información meteorológica

1.7.1. Preparación del vuelo

La tripulación dispuso para la preparación del vuelo de la previsión meteorológica y de la existente en el aeropuerto de destino que se indica a continuación:

MAPAS:

Mapas significativos del World Area Forecast Centre (WAFC) a cotas superiores a FL100.

Mapas de prognosis de viento en ruta.

En la Figura 1 se presenta el mapa de la prognosis de las 12:00 UTC, entre los niveles FL 100-450, que se cita. Su contenido muestra en el área de la aproximación a LEMD de la existencia de turbulencia moderada ente FL 290-410.

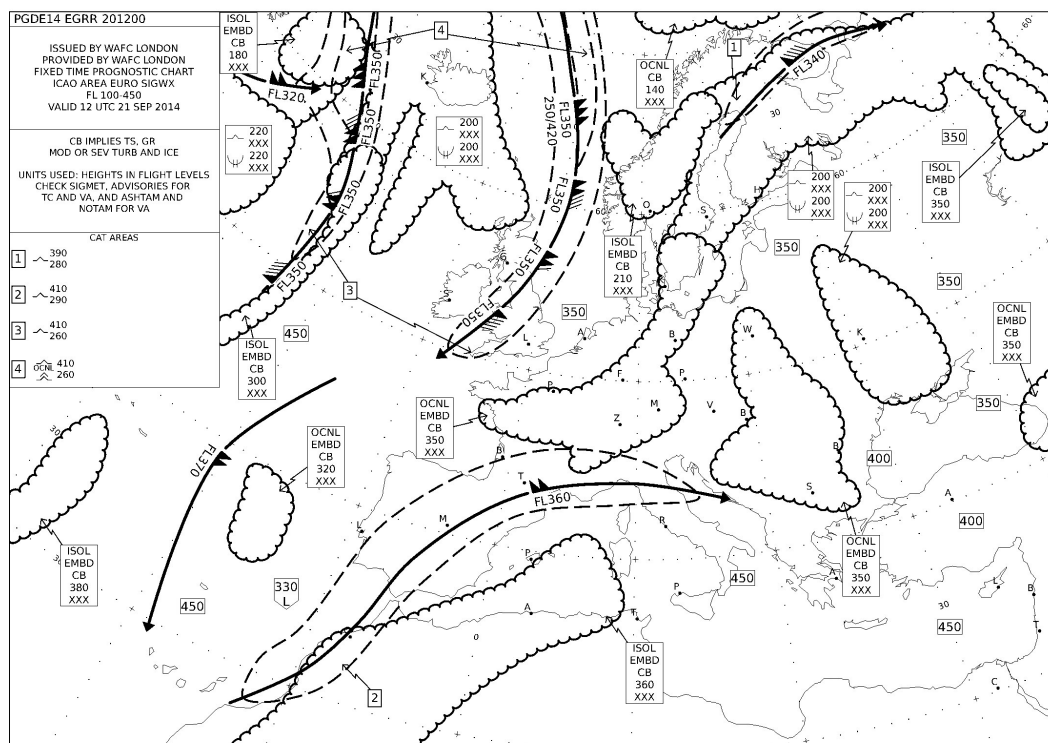


Figura 1. Mapa del tiempo significativo entre FL100-450

METAR de las 10:00 UTC:

Viento de dirección 10°, velocidad 3 kt,

Visibilidad 10 km o más,

Temperatura 24° C y punto de rocío 11°,

QNH 1020 hPa,

Sin cambios significativos.

TAFOR de las 06:00 UTC

Viento de dirección variable, velocidad 5 kt,

Visibilidad 10 km o más,

Nubes dispersas a 7000 ft,

Temperatura máxima 28°C a las 15:00 UTC y mínima de 15°C a las 06:00 UTC,

Fenómenos meteorológicos esperados:

Entre las 10:00 UTC y 12:00 UTC de viento de dirección 10°, velocidad 10 kt,
40% de probabilidad de chubascos entre las 12:00 UTC y 06:00 UTC del día siguiente. Nubes dispersas a 3500 ft con torre-cúmulos,

30% de probabilidad, en la misma hora, de tormentas con chubascos fuertes.
Nubes dispersas a 2000 ft con cúmulo-nimbos

Fenómenos meteorológicos esperados:

Entre las 19:00 UTC y 20:00 UTC de viento variable de dirección 5 kt.

1.7.2. Información meteorológica sobre la península Ibérica

El servicio meteorológico aeronáutico de España publicó el siguiente mapa con la previsión en el periodo del suceso:

MAPAS:

Mapa significativo entre superficie y FL150 de las 12:00 UTC indicaba: Figura 2

Chubascos y tormentas aislados,

Cúmulos y torre-cúmulos aislados con base entre FL 060-080 y tope por encima de FL150.

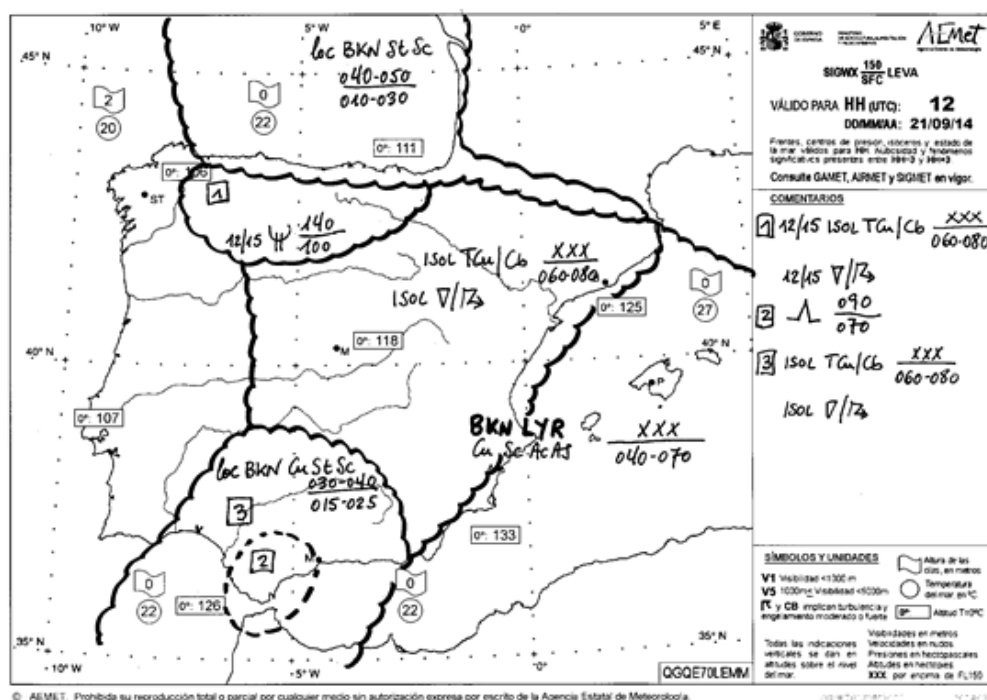


Figura 2. Mapa significativo

METAR publicados para el aeropuerto LEMD:

LEMD 211330Z 15008KT 110V180 CAVOK 27/10 Q1018 NOSIG=

LEMD 211400Z 16008KT 110V190 CAVOK 27/09 Q1018 NOSIG=

RADAR METEOROLOGICO

En la Figura 3 se representa la imagen del radar meteorológico de reflectividad correspondientes a las precipitaciones de las horas previas a las 13:30 UTC. Enmarcado en verde el área que sobrevolaba la aeronave cuando se produjo la turbulencia.

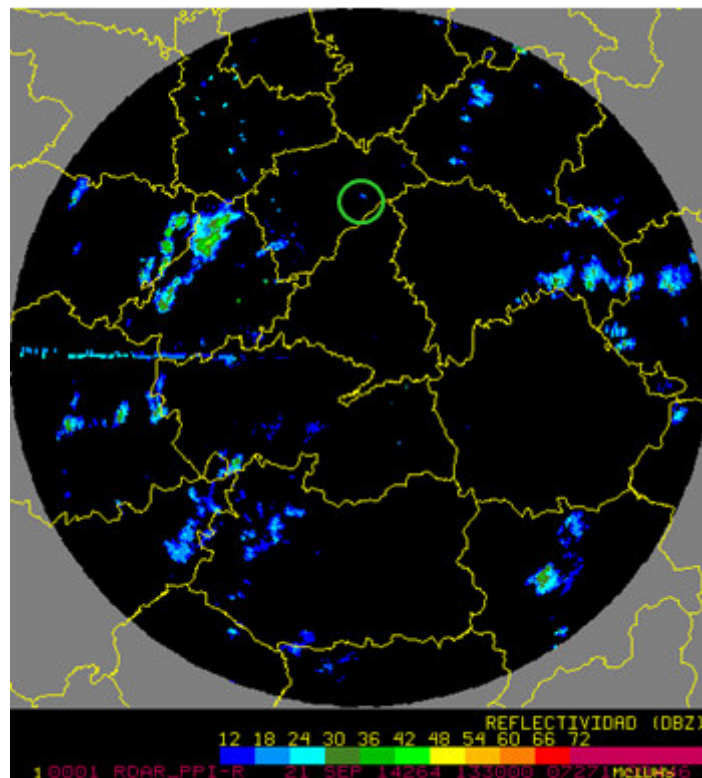


Figura 3. Imagen radar meteorológico

1.8. Ayudas para la navegación

No aplicable.

1.9. Comunicaciones

Examinadas las comunicaciones radio, en la franja horaria cercana al suceso, entre control de tránsito aéreo (ATC) y las aeronaves que transitaron por el mismo espacio aéreo se observa que no hubo referencias a la presencia de turbulencias en la zona, incluida la aeronave del suceso.

No obstante, en frecuencia 128.700 de aproximación, mientras descendía a FL140 vía LALPI del punto de aproximación final (IAF), la aeronave solicitó desviarse 10° hacia la izquierda debido a meteorología. La desviación fue aprobada. La hora registrada por ATC fue las 13:30:51 UTC.

A las 13:32:01 UTC, la aeronave fue instruida a reducir la velocidad a 220 kt, como indica la carta de llegadas normalizada por instrumentos.

Asimismo, se ha podido constatar que, entre las comunicaciones posteriores al suceso, la tripulación no informó a ATC de la presencia de turbulencias durante el descenso.

1.10. Información de aeródromo

No aplicable.

1.11. Registradores de vuelo

Se dispuso de los parámetros disponibles en el Digital Access Recorder (DAR) para realizar un estudio de los rangos de la turbulencia y actuaciones de la aeronave.

Con el apoyo de Airbus se ha comprobado que en ambas pantallas de navegación (Navigation Display, ND) el comandante y copiloto se seleccionaron similar escala o rango. Este valor era de 20 NM antes de entrar en el área de turbulencias², habiendo seleccionado previamente un rango de 80 a 40 NM.

Se han identificado las principales condiciones:

- A las 13:28:59, se enciende la señal para abrocharse los cinturones en la cabina de pasajeros.
- Entre 13:29:30 y 13:30:00 UTC, se inicia el descenso desde FL200 a FL140, al tiempo que se produce un cambio del rumbo seleccionado (SHDG) desde 180° a 140°.
- Entre 13:32:00 UTC y 13:32:15 UTC, la aeronave, a 14 084 ft de altitud y CAS 271 kt, entró en un área de turbulencias durante el cual:
 - ~ la aceleración vertical VRTG varió entre +1,63G y +0,68G

² La escala a seleccionar en el ND debe ser adecuada para obtener una efectiva detección del tiempo meteorológico adverso. La escala del 40 NM es la que corresponde al máximo alcance de turbulencias. No obstante, los radares meteorológicos de a bordo actuales sólo pueden detectar precipitación (gotas de agua, lluvia, granizo, nieve, etc.) en el interior de las nubes. La turbulencia en aire claro o en el interior de tormentas sin precipitación no es detectada por este equipo.

- ~ La aceleración lateral LATG varió entre -0,07G y +0,1G
- ~ En este periodo el rumbo SHDG se incrementó de +140° a +150°, junto a un giro a la derecha comandado que alcanzó un ángulo de alabeo de +15°.
- A las 13:32:06 UTC, la velocidad seleccionada (SCAS) disminuyó hasta 220 kt³. El ángulo de cabeceo empezó a aumentar y la velocidad CAS a disminuir.
- A las 13:32:08 UTC, el modo de velocidad vertical V/S seleccionado fue de V/S= -500 ft/min y el auto-empuje A/THR se reversionó al modo velocidad.
- Entre 13:34:28 UTC y 13:34:51 UTC, sobrevinieron de nuevo condiciones de turbulencia a 11.300 ft de altitud:
 - ~ La aceleración vertical VRTG varió entre +1,29G y +0,06G
 - ~ La aceleración lateral LALG varió entre -0,09 y +0,06G
 - ~ La velocidad CAS varió entre 209 kt y 228 kt, manteniendo la velocidad seleccionada SCAS en 220 kt.
- El periodo de tiempo en que la aeronave entró en el área de turbulencia, las variaciones de la aceleración lateral y longitudinal no fueron significativas.

En la Figura 4 se representan entre los puntos A y B los valores de aceleración vertical, longitudinal y alabeo registrados durante la turbulencia. En dicho tramo, desde 14.084 ft, la aeronave descendió unos 2700 ft y su régimen, que era de alrededor de 2000 ft/min, se ralentizó hasta los 480 ft/min rápidamente, con valores instantáneos oscilando entre 0 y 24 ft/s. Seguidamente, ya por debajo de los 12000 ft (FL120), volvió a elevarse el régimen hasta valores normales, aunque todavía mantenía puntuales alteraciones en la aceleración vertical de hasta el 48 ft/s en los segundos posteriores.

³ Según el Quick Reference Handbook de EasyJet OPS.01A "Severe Turbulence" recomienda para un nivel de vuelo FL150 seleccionar la velocidad de 250 kt.

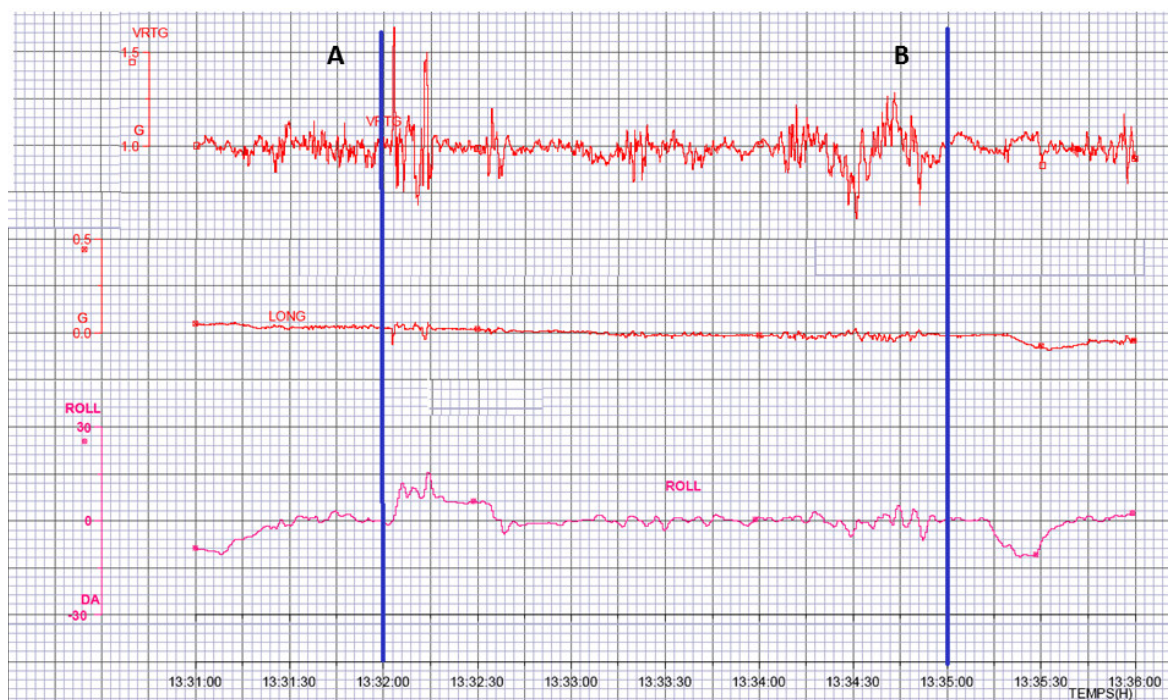


Figura 4. Gráfica de valores alcanzados

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

No aplicable.

1.13. Información médica y patológica

Las cuatro tripulantes de cabina de pasajeros sufrieron caídas y/o golpes. Las lesiones más importantes afectaron a una, identificada como CC4⁴, que resultó con rotura del escafoides de la muñeca derecha y contusiones a nivel general. Tras una revisión médica a la llegada al aeropuerto de destino regresó al aeropuerto de origen en el vuelo siguiente. Una evaluación médica posterior cifró en ocho semanas el tiempo mínimo de recuperación de la tripulante de cabina.

El resto de tripulantes de cabina sufrieron igualmente contusiones a nivel general (cuello, tronco y extremidades), con vómito en algún caso, que requirió un descanso mínimo de un día posterior al suceso.

1.14. Incendio

No hubo incendio.

⁴ Referencia de identificación del TCP indicado en el punto 1.15.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

La tripulación de vuelo había comunicado a los tripulantes de cabina que asegurara la cabina. La luz de cinturones abrochados se encontraba encendida. En esta situación se iniciaron movimientos con diferente intensidad debido a la entrada en una zona de turbulencias.

Las cuatro tripulantes de cabina que se encontraban realizando la instrucción indicada fueron proyectadas contra el mobiliario, el techo y el suelo.

Su distribución en el momento de iniciarse la turbulencia era la siguiente, Figura 5:

CM: Aseo trasero

CC2: A la altura de la fila 20

CC3: Hacia la mitad de la aeronave.

CC4: Zona de servicio trasera (galley)

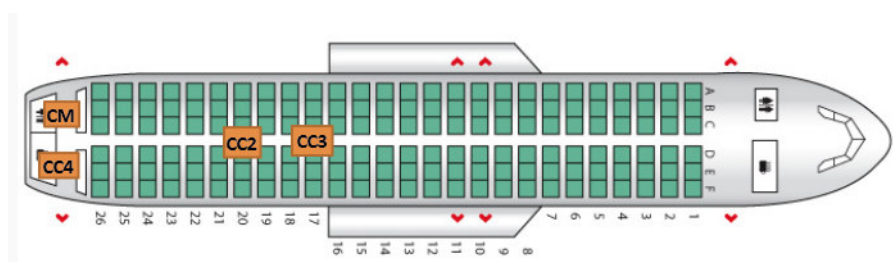


Figura 5. Posición TCP

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Localización del suceso

En la zona sombreada en color amarillo de la Figura 6 se sitúa la parte final del área de turbulencias, cuando procedía al punto LALPI, IAF de la aproximación por instrumentos a la pista RWY18R del aeropuerto LEMD.

Se muestra también una cadena montañosa que transcurre transversalmente al rumbo seguido por la aeronave donde se superan ligeramente los 2.000 m (6561 ft) de elevación.

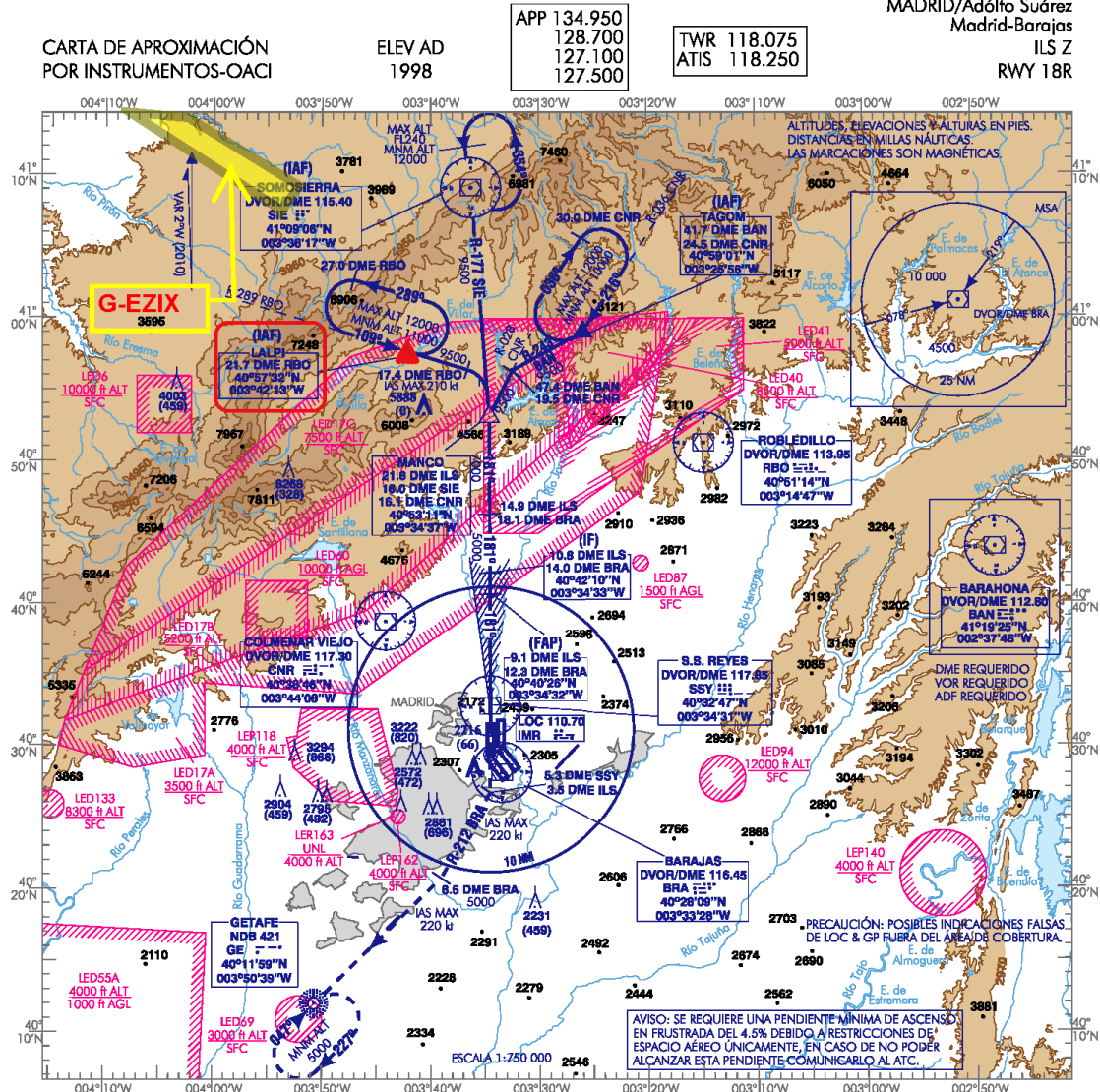


Figura 6. Localización del área de turbulencias

1.16.2. Manifestaciones de la tripulación de vuelo

"La cabina fue asegurada pronto, aproximadamente en nivel de vuelo FL200 y 18 minutos para el aterrizaje, en previsión de una aproximación "laboriosa" para la tripulación de vuelo.

No hubo ningún evento anticipado significativo de turbulencia y tampoco por parte del ATC.

Sin turbulencia de cualquier significación se anticipa ni manifestado por el ATC. En el descenso, atravesando aproximadamente el nivel FL150, el avión

pasó a través de una capa delgada de nubes de cúmulo de alrededor 2.000 ft de espesor.

Mientras se pasa a través de esta capa se experimentaron ligeros golpes y una fuerte sacudida. Ésta causó que uno de los tripulantes de cabina cayera en la zona de servicio (galley) de atrás. Más tarde se descubrió que se había roto la muñeca. El resto de la tripulación asegura la cabina para el aterrizaje.

Un médico asistió al miembro de la tripulación al llegar el avión al aeropuerto. La oficina de operaciones fue advertida y el piloto al mando autorizó para operar en el sector de regreso a Liverpool con el resto de los tres tripulantes de cabina de pasajeros”⁵.

Asimismo, en el formulario de notificación del operador se indicó que en el momento del suceso las condiciones meteorológicas que prevalecían fueron instrumentales (IMC).

1.17. Información sobre la organización y gestión

1.17.1. Procedimientos operacionales

El Manual de Operaciones –Operation Manual– (OM), Parte A, apartado 8.3.8, del operador recoge dentro del apartado de condiciones atmosféricas adversas y peligrosas –Adverse and Potentially Hazardous Atmospheric Conditions– información sobre prevención, observación y asesoramiento sobre el vuelo.

Respecto a las tormentas, apartado 8.3.8.1, y la posible presencia de turbulencias recoge el siguiente apartado:

“Potentially hazardous turbulence is present in all thunderstorms. Strongest turbulence within the cloud occurs with shear between updrafts and downdrafts. Outside the cloud, shear turbulence has been encountered several thousand feet above and 20 NM laterally from a severe storm. A low-level turbulent area is the shear zone associated with the gust front. Often, a “roll cloud” on the leading edge of a storm marks the top of the

⁵ Texto original: The cabin was secured early, approx. FL200 and 18 mins to landing, in anticipation of a busy approach for the flight crew. No turbulence of any significance was anticipated nor indicated by ATC. On descent passing approx. FL150 the aircraft passed through a thin layer, about 2000ft thick, of cumulus cloud. While passing through this layer we experienced light chop and one sharp jolt. This jolt caused one of the cabin crew to fall in the back galley. It was later discovered that she had broken her wrist.

The remaining crew secured the cabin for landing. A doctor attended the crew member once the aircraft was on the gate.

Ops were advised, duty pilot also advised and he gave the clearance to operate the sector back to Liverpool with the 3 remaining crew.

eddies in this shear and it signifies an extremely turbulent zone. Gust fronts often move far ahead (up to 15 NM) of associated precipitation. The gust front causes a rapid and sometimes drastic change in surface wind ahead of an approaching storm.

It is almost impossible to hold a constant altitude in a thunderstorm, and maneuvering in an attempt to do so produces greatly increased stress on the aircraft. It is understandable that the speed of the aircraft determines the rate of turbulence encounters. Stresses are least if the aircraft is held in a constant attitude and allowed to "ride the waves" (Refer to FCOM for guidance on flight in severe turbulence)."

Continúa el OM describiendo los fenómenos asociados a las tormentas, entre los que se encuentra las turbulencias, y sus efectos, e instruyendo sobre la forma de actuar para evitar las tormentas se suministra asesoramiento y métodos de operar.

Seguidamente, en el apartado 8.3.8.3, referido directamente a las turbulencias como condición adversa para el vuelo, figura la siguiente información:

"Turbulence is defined as a disturbed, irregular flow of air with embedded irregular whirls or eddies and waves. An aircraft in turbulent flow is subjected to irregular and random motions while, more or less, maintaining the intended flight path.

Procedures for "Flight in severe turbulence" are developed in FCOM –"Procedures and Techniques Supplementary Techniques".

If the weather conditions and route forecast indicate that turbulence is likely, the Cabin Crew should be pre-warned, and passenger advised to return to, and or remain seated and to ensure that their seat belts are securely fastened. Catering and other loose equipment should be stowed and secured until it is evident that the risk of further turbulence has passed.

When encountering turbulence, pilots are urgently requested to report such conditions to ATC as soon as practicable."

1.17.2. Técnicas suplementarias

El Manual de referencia rápida –Quick Reference Handbook– (QRH) de la aeronave A319, Sección 05-OPS DATA, contempla un procedimiento para el vuelo en turbulencia severa del cual se recoge el siguiente apartado:

- SIGNS ON

- AUTO PILOT KEEP ON
 - A/THR (When thrust changes become excessive) DISCONNECT
 - FOR APPROACH
- ~ A/THR in managed speed USE

1.17.3. Entrenamiento de la tripulación de cabina

Dentro de las tareas formativas y de entrenamiento del operador existe un procedimiento de actuación entre la tripulación de vuelo y cabina de pasajeros, en concreto, en el caso de que sea activada la luz de cinturones abrochados.

1.18. Información adicional

No aplicable.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplicable.

2. ANÁLISIS

2.1. Desarrollo del vuelo

De los hechos disponibles para la investigación se identifica que el vuelo de la aeronave transcurría sin incidencias hasta el descenso para realizar la aproximación final a la pista 18R de LEMD. Durante la misma, la tripulación activó el aviso de abrochar los cinturones y dispuso que los tripulantes de cabina de pasajeros aseguraran la cabina en previsión de una aproximación con cierta carga de trabajo.

Como la tripulación había declarado, el vuelo se desarrollaba en condiciones meteorológicas instrumentales. Cuando apenas habían transcurrido dos minutos desde el aviso, la tripulación solicitó a control de tránsito desviarse a la izquierda 10° por condiciones de meteorología, lo que ATC autorizó. Transcurrido un minuto más, la aeronave sufría los efectos iniciales de una turbulencia de origen convectivo cuando volaba a una altitud de 14084 ft y atravesaba una capa de nubes en cúmulos. Tras unos tres minutos, y después de haber descendido hasta 11300 ft, la turbulencia dejó de afectar significativamente a la aeronave.

En el momento en que sobrevino la turbulencia las cuatro tripulantes de cabina de pasaje se encontraban distribuidas entre la zona central y trasera de la cabina, ocupadas en su aseguramiento. La violencia de las sacudidas hizo que fueran arrojadas contra el mobiliario e incluso alguna de ellas contra el techo. El suceso ocasionó lesiones a una tripulante de cabina situada en la zona trasera de la cabina que fue diagnosticada de rotura de la muñeca derecha.

2.2. Aspectos operativos del vuelo

2.2.1. Condiciones meteorológicas

La información meteorológica necesaria estaba contenida en la documentación para el despacho del vuelo. En ella se pronosticaba la presencia de turbulencias a niveles superiores a FL290.

Las evidencias indican que, durante el descenso a FL140, la tripulación de vuelo activó la luz de cinturones abrochados y seguidamente solicitó a ATC una variación de 10° en el rumbo por condiciones meteorológicas. Como indicó la tripulación de vuelo la turbulencia sobrevino cuando atravesaban una capa de nubes en cúmulos de unos 2000 ft de espesor. Se considera que en este escenario era evidente que existía la posibilidad de encontrar turbulencias y en ningún caso se podría anticipar su severidad.

La información meteorológica obtenida en la investigación identifica un núcleo tormentoso en el área donde sobrevino la turbulencia, Figura 3. Asimismo, el servicio de meteorología aeronáutica había publicado el mapa significativo de baja cota donde ya se preveía la presencia de cúmulos y torre cúmulos. Este mapa significativo no formaba parte de la información preparatoria del vuelo, aunque está disponible para todos los operadores en general.

2.2.2. Actuación durante el descenso

En respuesta a la activación de la luz de cinturones abrochados, hubo comunicación entre las tripulaciones de vuelo y de cabina de pasaje para asegurar la cabina. Durante esta labor, la aeronave sufrió la turbulencia con los resultados señalados.

El operador dispone de procedimientos de actuación en el caso de activación de la luz de cinturones abrochados y de las prevenciones respecto a los peligros asociados a las tormentas, así como los márgenes orientativos para evitar su presencia. De la declaración de la tripulación de vuelo se apunta que la razón de la activación de la señal luminosa no fue la presencia de nubes si no por considerar que la aproximación iba a ser “laboriosa”, de acuerdo a sus propias palabras.

En cuanto al contenido de las comunicaciones entre la aeronave y ATC, se observa que no hubo referencias a solicitud de información sobre las condiciones de turbulencia en el área y, tras el suceso, no se consideró transmitir la información de la situación encontrada a ATC, tal como las buenas prácticas del operador indican.

2.2.3. Procedimiento de vuelo

En el momento de percibirse la turbulencia en la aeronave, ésta se encontraba a una altitud de 14.084 ft y CAS 271 kt. A la vista de los datos, su velocidad era superior a la de penetración recomendada, siendo a continuación reducida al seleccionar una SCAS de 220 kt, comunicada por ATC para la aproximación.

Justo después de la reducción de la velocidad, el piloto seleccionó V/S a 500 ft/ min y, en consecuencia, el A/ATH reversionó al modo SPEED.

2.3. Riesgo afrontado por los tripulantes de cabina

Los efectos producidos por las turbulencias sobre los tripulantes de cabina representan en la aviación comercial un número notable. A modo indicativo entre los años 2005 y 2014, la CIAIAC fue notificada sobre seis sucesos en los que se han producido lesiones de carácter leve y grave a 13 tripulantes de cabina, 1 tripulante de vuelo y 9 pasajeros.

A modo de constatación la FAA ha contabilizado en una de sus publicaciones denominada "Fact Sheet", de marzo de 2014, los siguientes datos del periodo 2002 a 2013, procedentes de los operadores de aviación comercial sobre personas afectadas por turbulencias: 214 pasajeros y 216 tripulantes de cabina, lesionados leves y graves.

Organizaciones como la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) reconocen que, el rango de lesiones producidas en la tripulación de cabina y por extensión en los pasajeros debido a las turbulencias, requiere de una adecuada gestión de cabina y por ello publicó una guía específica sobre la gestión de turbulencias⁶.

Sin embargo, el presente suceso, como los anteriores investigados, pone de nuevo de manifiesto el riesgo debido a turbulencia que afrontan los tripulantes de cabina que están de pie en muchas fases del vuelo tanto para realizar un imprescindible servicio de seguridad a bordo, como para llevar a cabo otros servicios de carácter comercial que también son de gran importancia para las compañías.

Las circunstancias observadas requieren tener en cuenta seguir los procedimientos de cabina, así como la observancia por las tripulaciones de vuelo de anticipar este tipo de suceso, y comunicar y coordinar con el resto de la tripulación a bordo.

⁶ Guidance on Turbulence Management. ISBN 978-92-9252-700-6.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

A. General:

- i. La tripulación estaba cualificada para el vuelo que realizaba.
- ii. Disponía de un certificado de aeronavegabilidad válido.
- iii. Durante el descenso, la aeronave fue afectada por las turbulencias de las corrientes convectivas presentes al atravesar una capa de nubes.
- iv. A consecuencia del movimiento de la aeronave por las turbulencias, una tripulante de cabina sufrió la rotura del escafoides de la muñeca derecha.
- v. Las aceleraciones verticales soportadas por la aeronave alcanzaron valores de entre +1,68G y -0,68G.
- vi. Los esfuerzos soportados por la aeronave no requirieron labores de mantenimiento.

B. En relación con las condiciones meteorológicas:

- i. La tripulación dispuso de la información meteorológica suficiente para el vuelo.
- ii. Las previsiones publicadas por el servicio meteorológico aeronáutico de España indicaban la probable presencia de cúmulos y torre-cúmulos aislados a la altitud en que se encontraba la aeronave. Si bien esta predicción no forma parte de la información de preparación del vuelo.
- iii. Las condiciones meteorológicas en el momento del suceso eran instrumentales (IMC).
- iv. Previo a entrar en la turbulencia, la tripulación solicitó a ATC variar el rumbo en 10° por condiciones meteorológicas.
- v. En el momento del suceso la aeronave atravesaba una capa de nubes.
- vi. Entre el ATC y la tripulación de vuelo no hubo referencias a la presencia de turbulencias en el espacio aéreo próximo.
- vii. A la vista de todos los datos obtenidos, se considera probable la presencia de turbulencias.

C. En relación con la gestión del vuelo:

- i. La tripulación de vuelo dispuso asegurar la cabina de pasajeros en previsión de una aproximación con cierta carga de trabajo.

- ii. Las evidencias no muestran que la tripulación de vuelo y de cabina hubieran tomado algún tipo de precaución por la presencia de turbulencias.
- iii. El procedimiento de vuelo aplicado tras entrar en el área de turbulencias fue adecuado al procedimiento indicado en el manual de vuelo.

3.2. Causas/factores contribuyentes

La causa del incidente fue el encuentro con una fuerte turbulencia no detectada por la tripulación de vuelo.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

No se considera.

5. APÉNDICES

Ninguno.