

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>Jueves, 4 de agosto de 2011; 17:05 h UTC<sup>1</sup></b>
Lugar	<b>Aeropuerto de Madrid-Barajas (LEMD)</b>

**AERONAVE**

Matrícula	<b>LX-LGX</b>
Tipo y modelo	<b>EMBRAER 145 LU</b>
Explotador	<b>Luxair</b>

**Motores**

Tipo y modelo	<b>ALLISON AE3007 A1</b>
Número	<b>2</b>

**TRIPULACIÓN**

	Piloto al mando	Copiloto
Edad	<b>42 años</b>	<b>29 años</b>
Licencia	<b>ATPL(A)</b>	<b>CPL(A)</b>
Total horas de vuelo	<b>6.825:25 h</b>	<b>2.279:49 h</b>
Horas de vuelo en el tipo	<b>3.988 h</b>	<b>2.050 h</b>

**LESIONES**

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			<b>3</b>
Pasajeros			<b>44</b>
Otras personas			

**DAÑOS**

Aeronave	<b>Ninguno</b>
Otros daños	<b>Ninguno</b>

**DATOS DEL VUELO**

Tipo de operación	<b>Transporte aéreo comercial – Regular – Internacional – Pasajeros</b>
Fase del vuelo	<b>Aproximación</b>

**INFORME**

Fecha de aprobación	<b>30 de enero de 2013</b>
---------------------	----------------------------

<sup>1</sup> 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

La aeronave, modelo Embraer 145, con matrícula LX-LGX y distintivo de llamada LGL 3837, realizaba un vuelo entre el Aeropuerto Internacional de Luxemburgo (ELLX) y el Aeropuerto de Madrid/Barajas (LEMD) el día 04 de agosto de 2011.

A las 16:57:55 h la aeronave se encontraba en las proximidades del aeropuerto de Madrid/Barajas, en descenso, autorizada a nivel de vuelo 140, y había sido informada de que iba a realizar la aproximación a la pista 18L de dicho aeropuerto. En ese momento, la tripulación contactó con el Sector RES<sup>2</sup> de control y éste contestó<sup>3</sup>: «LGL 3837 MUY BUENAS CONTACTO RADAR CONTINUE DESCENSO A **DIEZ MIL PIES** CON QNH UNO CERO UNO SEIS PARA ESTAR ESTABLECIDA EN TAGOM»<sup>4</sup>. La tripulación colacionó: «DESCENDIENDO A **CINCO MIL PIES** UNO CERO UNO SEIS ESTABLECIDA EN... TAGOM LG 38... LGL 3837».

A las 17:00:22 se produjo un relevo de controlador en la frecuencia de Sector RES. En ese momento la aeronave se encontraba por encima de la altitud mínima marcada por el procedimiento de llegada normalizada<sup>5</sup>, correspondiente a 10.000 ft.

No se produjeron más comunicaciones entre la tripulación y control hasta que, a las 17:04:09 la aeronave fue transferida a la frecuencia de control del Sector AIS<sup>6</sup>. En ese momento, la aeronave había descendido por debajo de la altitud mínima del procedimiento de llegada normalizada (10.000 ft), así como la de Guía Vectorial Radar<sup>7</sup> (9.000 ft), ya que se encontraba a 7678 ft<sup>8</sup>.

La tripulación de la aeronave contactó con Sector AIS<sup>9</sup>: «LGL 3837 DESCENDIENDO A **CINCO MIL PIES** A TAGOM» (...), y Sector AIS contestó: «LGL 3837 CONTACTO RADAR MANTENGA RUMBO DESPUÉS DE TAGOM PARA LA PISTA 18L». En ese momento la aeronave se encontraba a 7.349 ft.

La aeronave descendió por debajo de las altitudes mínimas establecidas en el procedimiento de llegada normalizada, la mínima de Guía Vectorial radar así como la mínima de sector, y continuó el descenso hasta que recibió dos avisos del EGPWS<sup>10</sup>:

<sup>2</sup> Sector Director Este del TMA de Madrid en Configuración Sur.

<sup>3</sup> Estas comunicaciones y las siguientes se realizaron en inglés (Véase Anexo B).

<sup>4</sup> TAGOM: fijo de aproximación inicial (IAF - «Initial Approach Fix») para las pistas 18R/18L para aeronaves provenientes del Este.

<sup>5</sup> STAR: «Standard Terminal Arrival Route» (Llegada normalizada por instrumentos).

<sup>6</sup> Sector Aproximación Inicial de Madrid.

<sup>7</sup> MRVA: «Minimum Radar Vectoring Altitude» (Altitud mínima de guía vectorial radar).

<sup>8</sup> Toda la información de altitud de la trayectoria de la aeronave ha sido obtenida del QAR y está referida a 1013 hPa (atmósfera tipo al nivel del mar) . El QNH en Madrid- Barajas ese día era de 1016 hPa lo que correspondería a + 90 ft de diferencia, a añadir a todas las altitudes de este informe.

<sup>9</sup> Sector Aproximación Inicial del TMA de Madrid en Configuración Sur.

<sup>10</sup> EGPWS: «Enhance Ground Proximity Warning System».

«TERRAIN TERRAIN» y «TERRAIN PULL-UP». En ese momento, la tripulación desactivó piloto automático e inició un ascenso. La altitud mínima a la que voló la aeronave fue de 6.290 ft.

Unos segundos después, a las 17:06:10 el controlador de Sector AIS instruyó a la aeronave a virar a rumbo 260° para separación de otro tráfico, y tras no contestar, a rumbo 270°. En ese momento la tripulación notificó: «RUMBO 270 Y MANTENDREMOS SIETE MIL PIES DEBIDO A MONTAÑAS LGL3837». Finalmente, Sector AIS instruyó a la aeronave a ascender a 10.000 ft.

## 1.2. Información sobre el personal

### 1.2.1. Información sobre la tripulación

El comandante de nacionalidad francesa, y 42 años de edad, tenía licencia JAR-FCL de transporte de línea aérea (ATPL(A)) con habilitación de tipo EMB 135/145 válida y en vigor. Asimismo contaba con el certificado médico de clase 1 válidos y en vigor. Su experiencia era de 6.825:25 horas totales de vuelo 3.988 h de ellas en el tipo.

El copiloto de nacionalidad belga, y 29 años de edad, tenía licencia JAR-FCL de piloto comercial (CPL(A)) con habilitación de tipo EMB 135/145 válida y en vigor. Asimismo contaba con el certificado médico de clase de clase 1 válido y en vigor. Su experiencia era de 2.279:49 horas totales de vuelo y 2.050 h de ellas en el tipo.

Ambos tenían certificado de competencia lingüística en inglés de nivel 5 y habían realizado los cursos de formación aprobados para el operador de acuerdo a EU OPS.

El comandante había volado a Madrid/Barajas el día anterior al del incidente, siendo la configuración del aeropuerto la configuración Norte<sup>11</sup>. Por su parte, el copiloto había volado por última vez a Madrid/Barajas el 20 julio de 2011, en configuración Sur<sup>12</sup>.

### 1.2.2. Información sobre el personal de control

Durante el transcurso del incidente la aeronave fue controlada por dos posiciones de control: sector RES (Sector Director Este del TMA de Madrid en Configuración Sur) y sector AIS (Sector Aproximación Inicial del TMA de Madrid en Configuración Sur). Cada una de estas posiciones consta, a su vez, de dos puestos de control: Controlador Ejecutivo y Controlador Planificador.

<sup>11</sup> Pistas utilizadas para el aterrizaje 36L/36R y para el despegue 33L/33R.

<sup>12</sup> Pistas utilizadas para el aterrizaje 18L/18R y para el despegue 15L/15R.

Los controladores, de nacionalidad española, tenían su licencia y su certificado médico, válidos y en vigor. Contaban con más de diez años de experiencia en control y todos ellos tenían la habilitación de aproximación requerida en vigor y realizados los cursos propios de esa habilitación. El controlador ejecutivo del sector AIS tenía nivel de competencia lingüística en inglés de nivel 6 y todos los demás de nivel 4.

### 1.3. Información de la aeronave

#### 1.3.1. Información general

La aeronave de matrícula LX-LGX, es un modelo Embraer 145 LU con número de serie 145147, peso máximo autorizado de 21.990 kg y está equipada con dos motores tipo ALLISON AE3007A1. La aeronave tenía certificado de matrícula y de aeronavegabilidad válidos y en vigor. Asimismo contaba con el correspondiente certificado de limitación de ruido.

La aeronave contaba con 28.387,33 h y 26.165 ciclos. De acuerdo a su Programa de Mantenimiento había pasado la revisión correspondiente a las 100 horas el día 22/07/2011 y la revisión C el 08/04/2011.



Figura 1. Fotografía de la aeronave<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Imagen obtenida de [www.airliners.net](http://www.airliners.net).

### 1.3.2. EGPWS

La aeronave estaba equipada con un equipo EGPWS<sup>14</sup>. El equipo GPWS se basa en información de radio altitud. El EGPWS incorpora características adicionales a las funciones básicas del GPWS. Estas funciones usan la posición geográfica de la aeronave, la altitud y una base de datos interna para predecir potenciales conflictos entre la trayectoria de la aeronave y el terreno y proporcionan información visual del terreno conflictivo en el display.

El EGPWS tiene varios modos de funcionamiento que se activan dependiendo de la posición, régimen de descenso y/o configuración de la aeronave. En particular, el modo 2 «Excessive Closure Rate to Terrain» proporciona alertas para evitar impactos contra el terreno cuando se detecta un rápido acercamiento de la aeronave respecto a éste. Utiliza los datos de radio altitud, velocidad indicada, configuración de flap y tren de aterrizaje de la aeronave y el excesivo régimen de aproximación al terreno («Excessive Closure Ratio»). El modo 2 dispone a su vez de los submodos 2A y 2B.

El Modo 2A está activo durante las fases de ascenso, ruta y aproximación inicial (cuando los flaps no están en configuración de aterrizaje y la aeronave no se encuentra en la senda). Si la aeronave penetra en la envolvente de peligro se genera una alarma acústica «TERRAIN TERRAIN» y se iluminan las luces de peligro del EGPWS de la cabina de vuelo (cockpit). Si la aeronave continúa penetrando en la zona de peligro se iluminan las luces de aviso y se activa la alarma acústica «PULL-UP» (véase figura 2). La alarma acústica se repetirá hasta que la aeronave salga de la zona de peligro, cuando la aeronave haya ganado 300 ft de altitud barométrica.

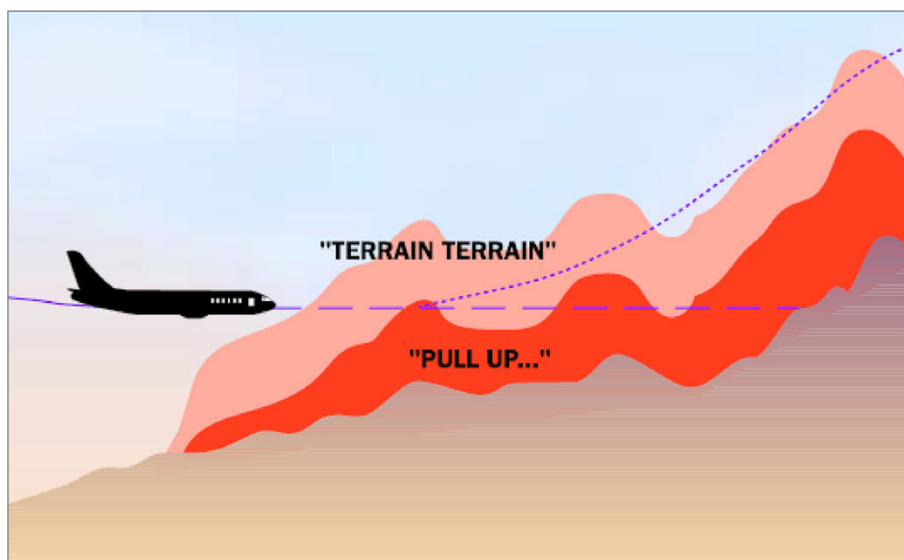


Figura 2. Envolventes de peligro del EGPWS

<sup>14</sup> «Enhanced Ground Proximity Warning System» – Sistema mejorado de aviso de proximidad al suelo.

El Modo 2B tiene una envolvente de peligro insensibilizada para permitir maniobras de aproximación normales, ya que no emite avisos no deseados cuando vuela cerca del terreno. Este modo se selecciona automáticamente cuando los flaps están en configuración de aterrizaje o cuando se está realizando una maniobra de aproximación ILS con senda y localizador y la desviación es menor de dos puntos. También se activa durante los primeros 60 segundos después del despegue.

Si durante la aproximación, la aeronave penetra en la envolvente del Modo 2B sin el tren o los flaps en posición de aterrizaje, se recibirá el mensaje sonoro «Terrain, Terrain» y se iluminarán las luces de aviso del EGPWS. Si la aeronave continua penetrando en la envolvente, se iluminarán las luces de peligro del EGPWS y se escuchará el mensaje «PULL-UP». El mensaje se repetirá continuamente hasta que la aeronave salga de la envolvente de peligro.

Si la aeronave penetra en la envolvente del Modo 2B con el tren y los flaps en configuración de aterrizaje, el aviso sonoro de «PULL-UP» será sustituido por el de «TERRAIN», que se repetirá hasta que salga la aeronave de la envolvente de peligro.

Sólo el EGPWS tiene dos modos de funcionamiento adicionales que proporcionan alertas del tipo: «Terrain Awareness Alerting and Warning»<sup>15</sup> y «Terrain Clearance Floor»<sup>16</sup>.

#### 1.4. Información meteorológica

El METAR de las 17:00 h indicaba que la intensidad media del viento era de 8 kt y la dirección 210°, variable entre 190° y 260°, con ráfagas de hasta 20 kt. Según el informe proporcionado por Aemet la visibilidad era de 10 km o más, sin fenómenos de tiempo significativo y sin nubes de importancia para las operaciones.

#### 1.5. Comunicaciones ATC

Las comunicaciones mantenidas por la aeronave y los diferentes sectores se encuentran en el Anexo B. Aquellas más relevantes han sido reflejadas en el apartado 1.1. Descripción del suceso.

#### 1.6. Información de aeródromo

El aeropuerto tiene 4 pistas de vuelo asfaltadas: 15R/33L, 15L/33R, 36R/18L y 36L/18R. Cuando el aeropuerto se encuentra en configuración Sur, las pistas utilizadas para el

<sup>15</sup> Alerta y Aviso de Toma de Conciencia del Terreno.

<sup>16</sup> Superficie de Referencia de Separación con el Terreno.

aterriaje son la 18L y la 18R, mientras que para el despegue están activas las pistas 15L y 15R.

En la información del AIP<sup>17</sup> en relación con la aproximación estándar «AD 2 - LEMD STAR 2.3» se indica lo siguiente: «Los pilotos deben planificar su perfil de descenso para cumplir con las siguientes restricciones de velocidad y/o nivel de vuelo/altitud en los puntos especificados, o posiciones equivalentes».

STAR	POSICIÓN / POSITION	VELOCIDAD / SPEED	ALT / FL
BAN3B	BAN	IAS 250 kt	MAX FL 190
	OBIKI	IAS 220 kt	MAX FL 160
	TAGOM	IAS 220 kt	10.000 ft

La aproximación a la pista 18L es de precisión CAT II/III, y su IAF<sup>18</sup> es TAGOM.

## 1.7. Registradores de vuelo

El incidente fue notificado a la CIAIAC el 26 de octubre de 2011 por la Autoridad de Investigación de Seguridad de Luxemburgo; la información, tanto del registrador de datos de vuelo (FDR), como del registrador de voces en cabina (CVR), no pudo ser recuperada debido al tiempo transcurrido desde el incidente. El operador proporcionó la información obtenida del registrador de acceso rápido (QAR) que equipaba el avión, conservada en su sistema de análisis de datos de vuelo (FDM – «Flight Data Monitoring»).

De acuerdo a estos datos, la aeronave descendió por debajo de la altitud mínima establecida en la llegada normalizada a las 17:02:13, y por debajo de la altitud mínima de Guía Vectorial radar las 17:03:21. Posteriormente, la aeronave fue transferida al controlador del Sector AIS, por el controlador de Sector RES cuando se encontraba a 7.678 ft. Asimismo, Sector AIS dio contacto radar a la aeronave cuando ésta volaba en descenso a través de 7.349 ft.

El EGPWS se activó a las 17:05:06, con un aviso acústico que indicaba «Terrain-Terrain», y unos segundos después, a las 17:05:28, el EGPWS indicó «Terrain-Pull up». A las 17:05:31 la tripulación desconectó el piloto automático y aumentó el empuje. La altitud mínima a la que estuvo la aeronave fue de 6.290 ft (17:05:32). A partir de este momento, la aeronave comenzó a ascender (véase figura 3).

<sup>17</sup> AIP: «Aeronautical Information Publication».

<sup>18</sup> «Initial Approach Fix».

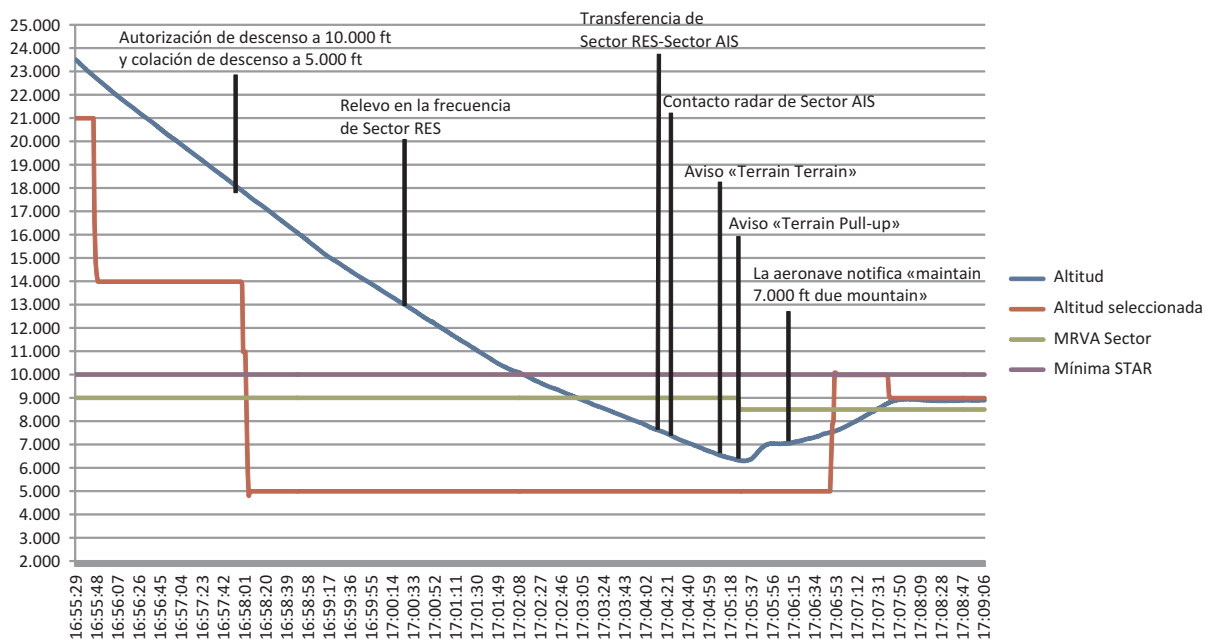


Figura 3. Perfil de vuelo de la aeronave durante el incidente

## 1.8. Ensayos e investigaciones

### 1.8.1. Declaración de la tripulación

La tripulación indicó que cuando se encontraban volando la llegada normalizada<sup>19</sup>, para posteriormente iniciar la aproximación inicial a la pista 18L del aeropuerto Madrid/Barajas, fue autorizada a descender a 5.000 ft y proceder directos al punto de aproximación inicial localizado en TAGOM, estableciendo un régimen de descenso aproximado de 1.300 ft/min. Al iniciar la aproximación seleccionaron en el MFD («Multi-function Display») el modo Terrain<sup>20</sup>, y mantuvieron en todo momento contacto visual con el terreno. En descenso a través de 6.700 ft recibieron un aviso del EGPWS «TERRAIN, TERRAIN», seguido de un «TERRAIN PULL-UP». Inmediatamente iniciaron un ascenso e informaron en consecuencia a la dependencia de control.

De acuerdo al plan de vuelo operacional contaban con la información «L» del ATIS<sup>21</sup> a las 16:40, en la que se informaba que la configuración del aeropuerto era Sur, y estaban activas las pistas 18R/L para el aterrizaje.

<sup>19</sup> STAR BAN 3B.

<sup>20</sup> Representación gráfica del terreno circundante.

<sup>21</sup> Información ATIS (Servicio Automático de Información Terminal) es la información actualizada y continua que se transmite por una frecuencia asignada sobre aspectos significativos del aeropuerto desde la que se emite (pista en uso, QNH, visibilidad, viento, nivel de transición...). Esta información se transmite en mensajes identificados con letras (A-Z) según se van actualizando.



Durante el incidente, el piloto a los mandos (PF – «Pilot Flying») era el copiloto. De acuerdo al manual de operaciones de la compañía Luxair, el comandante (PNF – «Pilot Not Flying») se encargaba de las comunicaciones.

Posteriormente, la tripulación, tras haber escuchado las comunicaciones, reconoció que había colacionado de forma incorrecta. La tripulación quiso remarcar que para ellos lo habitual en las autorizaciones a estas altitudes es utilizar la fraseología estándar «one zero thousand feet», en lugar de la empleada por el controlador de sector RES «ten thousand feet».

### 1.8.2. Información del operador

El operador informó de que sus pilotos vuelan de forma regular a Madrid/Barajas y están familiarizados con las dos configuraciones del aeropuerto. Señaló que la tripulación preparó la aproximación durante el vuelo, utilizando para ello la lista de comprobación de acuerdo a los procedimientos generales de la compañía. Los procedimientos de la compañía respecto a altitudes mínimas se pueden ver en el punto 1.9.1 del presente informe.

El operador informó de que para preparar el descenso y aproximación al aeropuerto la tripulación utilizó las cartas de aproximación Jeppesen 11-1 (aproximación ILS o LOC RWY 18L) y Jeppesen 10-2B (STAR BAN 3B). Véase Anexo A. En esta última carta se indica lo siguiente:

Pilots must plan the descent profile to comply with the following speed and level/altitude restrictions at specific points or equivalent positions. If unable to comply advise ATC.			
STAR	Position	Speed	FL/Altitude
<b>ADUXO 1B</b>	ADUXO	<b>250 KT</b>	<b>MAX FL210</b>
	D37.8 RBO	<b>220 KT</b>	<b>MAX FL160</b>
	BUDOM TAGOM	<b>220 KT</b>	<b>10000'</b>
<b>BAN 3B</b>	BAN	<b>250 KT</b>	<b>MAX FL190</b>
	OBIKI	<b>220 KT</b>	<b>MAX FL160</b>
	TAGOM	<b>220 KT</b>	<b>10000'</b>
<b>TERSA 1E</b>	TERSA	<b>250 KT</b>	<b>MAX FL210</b>
	D37.8 RBO	<b>220 KT</b>	<b>MAX FL160</b>
	BUDOM TAGOM	<b>220 KT</b>	<b>10000'</b>

Para la preparación del descenso no se utilizó la carta Jeppesen 10-1R, carta que muestra las altitudes mínimas de Guía Vectorial radar.

### 1.8.3. Declaraciones del personal ATC

El controlador ejecutivo del Sector AIS informó que la aeronave le fue transferida supuestamente en descenso a 10.000 ft, y que debió haber un error en las comunicaciones ya que preguntó al controlador de Sector RES si había autorizado a descender a la aeronave y éste indicó que no.

De la información obtenida de los controladores ejecutivos de Sector RES y de los controladores planificadores no se extrae ninguna información relevante para la investigación del suceso.

### 1.8.4. Datos radar

Según la información radar, el controlador de Sector RES saliente en el relevo insertó en la etiqueta de la aeronave que aparece en el radar (campo CFL<sup>22</sup>) que había autorizado a ésta a descender a 10.000 ft. En el momento en el que se produjo el relevo en esta frecuencia la aeronave volaba por encima de la altitud mínima que marca el procedimiento, y en la etiqueta del radar seguía apareciendo 10.000 ft como la altitud a la que había sido autorizada (véase Figura 4).

A las 17:02:30 el campo CFL desapareció de la etiqueta de la aeronave, debido a que había descendido por debajo de 10.000 ft (véase Figura 5).

A las 17:03:45, antes de que fuera transferida a Sector AIS, la aeronave ya se encontraba por debajo de la MRVA (9.000 ft), encontrándose en descenso a través de 8.400 ft (véase Figura 6).

La aeronave continuó su descenso hasta alcanzar 6.400 ft a las 17:05:35. A partir de ese momento la aeronave comenzó a ascender hasta 9.000 ft (véase Figura 7).

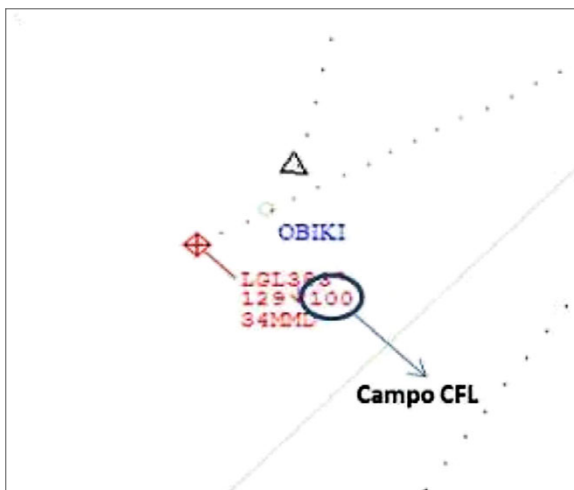


Figura 4. Imagen radar 17:00:40

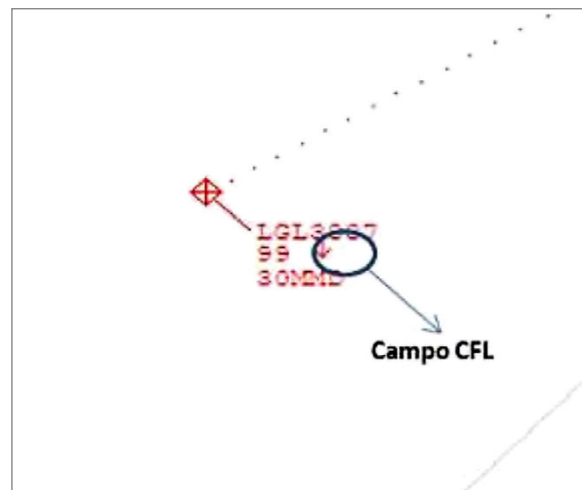


Figura 5. Imagen radar 17:02:30

<sup>22</sup> CFL: «Cleared Flight Level».

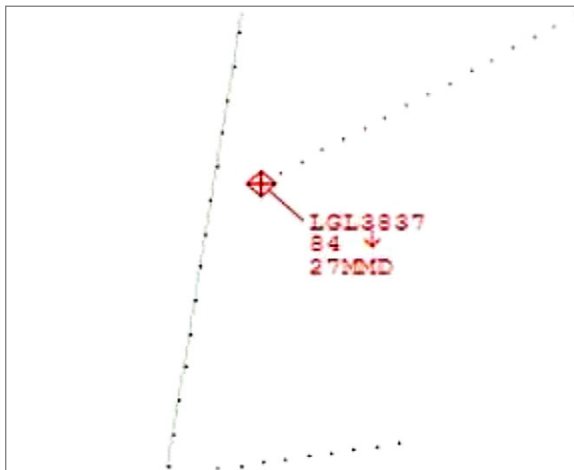


Figura 6. Imagen radar 17:03:45

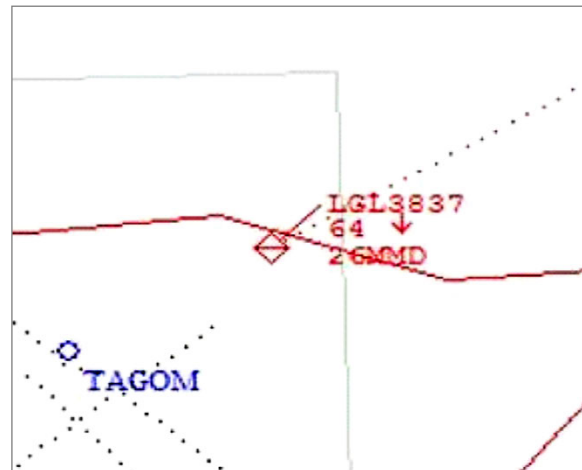


Figura 7. Imagen radar 17:05:35

## 1.9. Información orgánica y de dirección

### 1.9.1. Manual de Operaciones de Compañía Luxair

En el capítulo 8.1, dentro del apartado «Altitudes mínimas de vuelo y mínimos de operación en ruta», del Manual de Operaciones parte A de la Compañía se recuerda que dentro de los objetivos de ATC no se incluye generalmente la prevención de colisiones contra el terreno, por lo que es responsabilidad del Comandante asegurarse del cumplimiento de todos los requisitos de la compañía con respecto a la separación con el terreno.

En el apartado «Procedimientos de aproximación en cabina» del capítulo 8.3, se señala que los descensos prematuros son una de las causas más frecuentes de accidentes, que en la mayoría de los casos se atribuye al exceso confianza y a errores de navegación. Por tanto, los niveles de vuelo mínimos y las altitudes mínimas de la ruta deben de ser mantenidas hasta que ambos pilotos hayan verificado o comprobado sin la menor duda la posición sobre la radioayuda asociada con el procedimiento de aproximación o de espera.

Asimismo, se indica que se debe mantener una separación segura con el terreno durante toda la aproximación mediante una navegación precisa y una adecuada verificación. Cuando la altitud mínima de sector o de seguridad (MSA<sup>23</sup>) es menor que la altitud mínima (MEA<sup>24</sup>/MOCA<sup>25</sup>) en un segmento específico de la ruta, ésta altitud mínima se podrá volar si se puede mantener la aeronave dentro del sector especificado.

<sup>23</sup> «Minimum Safe/Sector altitude»: Altitud de seguridad mínima.

<sup>24</sup> «Minimum En-route Altitude»: Altitud mínima de ruta.

<sup>25</sup> «Minimum Obstacle Clearance Altitude»: Altitud Mínima fuera.

En el punto «Preparación de la Aproximación» del apartado 8.3.26, se señala que antes de comenzar la aproximación el piloto deberá informar a todos los miembros de la tripulación sobre el procedimiento previsto. Uno de los asuntos a tratar en la preparación de aproximación es el de las altitudes importantes, como por ejemplo la altitud sobre la baliza exterior, altitudes de fijos en aproximación escalonada, altitud de decisión/altitud de descenso mínima/altura de decisión.

En el Manual de Operaciones parte B de la compañía, en el punto 300 «Preparación de la Aproximación» del apartado 2.3.5 «Preparaciones», del capítulo 2 «Procedimientos Normales», se indica que en la preparación de la aproximación se incluirán, además de otras cuestiones, la MSA, ruta inicial y altitudes.

Respecto a las autorizaciones de ATC, en el Manual de Operaciones parte A de la compañía, en el capítulo 8.3 «Procedimientos de Vuelo», apartado 8.3.19 «Procedimientos generales de cabina», en su punto 1000 «Comunicaciones con ATC», se señala que las colaciones a las autorizaciones de ATC realizadas por un piloto deberán ser verificadas («cross checked») por el otro piloto, con el objetivo de evitar malentendidos dentro de la tripulación. A su vez, se señala que cualquier duda sobre la autorización deberá ser clarificada con ATC, incluido potenciales confusiones de identificativo.

### 1.9.2. Información sobre el proveedor de servicio de navegación aérea (AENA)

De acuerdo a la información facilitada, tanto el puesto de Sector RES como del Sector AIS estaba ocupado por un controlador ejecutivo y un controlador planificador. Se solicitó información sobre las funciones explícitas del controlador planificador. AENA respondió que no estaban definidas.

De acuerdo a la información remitida, los controladores ejecutivos de Sector RES y Sector AIS tenían seleccionadas en la pantalla del SACTA<sup>26</sup> los mapas del sector y el de Altitud de Guía Vectorial Mínima.

El sistema SACTA tiene implantada una función que permite emitir avisos en los casos en los que una aeronave desciende por debajo de una altitud mínima de seguridad, la función se denomina «Alerta de Mínimos»<sup>27</sup>. Según información facilitada por Aena, actualmente no está habilitada en ninguno de los centros de control españoles porque falta la realización de la correspondiente validación operativa que determine qué parámetros de funcionamiento son los adecuados para dicha alerta.

<sup>26</sup> SACTA: Sistema Automatizado de Control de Tráfico Aéreo.

<sup>27</sup> MSAW: «Minimum Safe Altitude Warning».

## 1.10. Información adicional

### 1.10.1. Normativa Reglamento de Circulación Aérea (RCA)

Según la información contenida en el RCA<sup>28</sup> se establece lo siguiente:

**3.3.7.3.1.2.** El controlador escuchará la colación para asegurarse de que la tripulación de vuelo ha acusado recibo correctamente de la autorización o la instrucción y adoptará medidas inmediatas para corregir cualquier discrepancia revelada por la colación o la falta de la misma.

**4.2.1.2.** Entre los objetivos del control de tránsito aéreo, según lo prescrito en el Libro Tercero, no se incluye prevenir colisiones con el terreno. Por lo tanto, los procedimientos prescritos en este Libro no eximen al piloto de su responsabilidad de cerciorarse de que cualquier autorización expedida por las dependencias de control de tránsito aéreo ofrecen seguridad a este respecto, excepto cuando un vuelo IFR recibe guía vectorial radar o se le da una ruta directa que desvía a la aeronave de una ruta ATS, para lo cual se aplican los procedimientos que figuran en el Capítulo 6, apartado 4.6.6.5.2.

**4.4.7.6.** Descenso por debajo de los niveles especificados en una STAR  
Cuando en una STAR se autoriza a una aeronave que llega a descender a un nivel inferior al nivel o niveles especificados en una STAR, la aeronave seguirá el perfil vertical publicado de una STAR, a menos que el ATC cancele explícitamente esas restricciones. Siempre se aplicarán los niveles mínimos publicados basados en el margen sobre el terreno.

**4.6.1.4.** En los sistemas radar debería preverse la presentación en pantalla de alertas y avisos relacionados con la seguridad, incluidos los relativos a alerta en caso de conflicto, avisos de altitud mínima de seguridad, predicción de conflictos y códigos SSR duplicados inadvertidamente.

**4.6.4.1.** Cuando se disponga de sistemas radar y de comunicaciones convenientes, deberá emplearse en la mayor medida posible la información procedente del radar, incluidas las alertas y avisos relacionados con la seguridad, tales como alertas en caso de conflicto y avisos de altitud mínima de seguridad, para proporcionar el servicio de control de tránsito aéreo, a fin de que mejoren la capacidad y eficiencia y la seguridad.

**10.5.2.1.3.1.2.** Todos los números que se utilicen en la transmisión de información sobre altitud, altura de las nubes, visibilidad y alcance visual en la pista (RVR), constituidos únicamente por centenas redondas o millares redondas, se transmitirán pronunciando todos y cada uno de los dígitos correspondientes a las

<sup>28</sup> La correspondencia entre los puntos del RCA a los que se hace referencia y la normativa OACI se encuentra recogida en el Anexo C.

centenas o a los millares, y a continuación la palabra CIENTOS (HUNDRED) o MIL (THOUSAND), según sea el caso. Cuando el número sea una combinación de millares y centenas redondos, se transmitirá pronunciando todos y cada uno de los dígitos correspondientes a los millares y a continuación la palabra MIL (THOUSAND), y seguidamente el dígito de las centenas y la palabra CIENTOS (HUNDRED).

### 1.10.2. *Medidas adoptadas por el proveedor de servicios de tránsito aéreo AENA y por el operador LUXAIR*

#### 1.10.2.1. Medidas adoptadas AENA

En el transcurso de la investigación de este incidente AENA había adoptado las siguientes medidas:

Publicación de un «Cuaderno de Seguridad Operacional» dirigido a los controladores aéreos, y distribuido a éstos en enero de 2012. En esta documentación se explican los aspectos relacionados con las colaciones defectuosas e incide, de manera detallada en las causas que las provocan y las medidas existentes para combatirlas.

Incorporación explícita sobre colaciones incorporadas en los cursos de formación de seguridad y de nuevas habilitaciones (tanto en ruta como en aproximación) a partir de mayo de 2012.

Aena también informó de que estaba trabajando para poner en operación diferentes redes de seguridad («safety nets») disponibles en el sistema. En particular hacía referencia a la «Alerta de Mínimos» o MSAW pudiera implantarse en el mes de junio de 2013.

#### 1.10.2.2. Medidas adoptadas LUXAIR

Por otra parte, el operador aéreo Luxair determinó las siguientes medidas como las más adecuadas a llevar a cabo dentro de su organización:

- El departamento de operaciones: Mejora de los procedimientos para la preparación en vuelo y aumento de la concienciación de sus tripulaciones en lo que referente a las restricciones y limitaciones de altitud.
- El departamento de formación: Aumento de la concienciación de los pilotos en lo referente a la MEA, MSA durante los cursos de refresco.
- El departamento de seguridad operacional, en el marco del Sistema de Gestión de la Seguridad, decidió presentar a nivel interno a las tripulaciones este suceso como ejemplo de lección aprendida para aumentar la concienciación entre ellas.

### 1.10.3. «European Action Plan for The Prevention of Level Bust»

El «European Action Plan for The Prevention of Level Bust» de Eurocontrol, constituye un plan de acción que acomete el estudio de la prevención de la desviación del nivel autorizado («level bust»). En este estudio se recomienda que, para mejorar las comunicaciones entre piloto y controlador, cuando en las comunicaciones se incluyan las altitudes 10.000 ft y 11.000 ft (análogamente para nivel de vuelo 100 y 110) que pueden dar lugar a confusión, se utilicen las siguientes expresiones:

- «Altitud one one thousand, that is eleven thousand feet»: Altitud uno uno mil, que son 11.000 ft; y
- «Flight Level one zero zero, that is one hundred»: Nivel de Vuelo uno cero cero, que es 100.

## 2. ANÁLISIS

La aeronave, con distintivo de llamada LGL 3837, realizaba un vuelo con origen el aeropuerto de Luxemburgo (ELLX) y destino el aeropuerto de Madrid/ Barajas (LEMD). Cuando realizaba la aproximación estándar al aeropuerto de destino, el controlador de Sector RES autorizó a la aeronave a descender a 10.000 ft y lo introdujo en el campo de la etiqueta radar de la aeronave. La tripulación colacionó 5.000 ft. El controlador del sector RES no detectó la colación errónea. Posteriormente sector RES transfirió la aeronave a sector AIS, en descenso y ya por debajo de la altitud mínima que marca el procedimiento y de la mínima de Guía Vectorial radar, sin que ninguno de los controladores lo detectara; ni por la información de la pantalla radar, ni por las comunicaciones con la aeronave cuando ésta notificó a sector AIS que estaba descendiendo a 5.000 ft. La aeronave estuvo aproximadamente cuatro minutos por debajo de la altitud mínima del procedimiento y tres minutos por debajo de la mínima de Guía Vectorial radar, sin que los controladores de Sector RES y Sector AIS o la propia tripulación detectasen este hecho. Una vez se activó el EGPWS la tripulación actuó de acuerdo a los procedimientos de su Manual de Operaciones, desactivando el piloto automático e iniciando un ascenso.

El controlador de Sector RES autorizó a la aeronave a descender a 10000 ft realizando la siguiente comunicación: «LGL 3837 MUY BUENAS CONTACTO RADAR CONTINÚE DESCENSO A DIEZ MIL PIES CON QNH UNO CERO UNO SEIS PARA ESTAR ESTABLECIDA EN TAGOM»<sup>29</sup>. Esta comunicación se realizó de forma clara y vocalizada aunque la fraseología utilizada no fue la establecida en el punto 10.5.2.1.3.1.2 del RCA, ya que el controlador utilizó «diez mil», en lugar de «uno cero mil». La tripulación entendió y colacionó 5.000 ft en lugar de 10.000 ft. Este error no fue detectado ni, por tanto,

<sup>29</sup> Todas las comunicaciones se realizaron en inglés. Véase Anexo B.

corregido por el controlador. El «European Action Plan for The Prevention of Level Bust» de Eurocontrol recomienda que, para mejorar las comunicaciones entre piloto y controlador, cuando en las comunicaciones se incluyan las altitudes 10.000 ft y 11.000 ft (análogamente para nivel de vuelo 100 y 110) se utilicen las siguientes expresiones:

- «Altitud uno uno mil, que son 11.000 pies»; y
- «Nivel de Vuelo uno cero cero, que es 100».

En este caso, se hace necesario recordar al personal de control, mediante programas de formación continua, la importancia de utilizar la fraseología estándar en las comunicaciones con las tripulaciones, así como las posibles mejoras obtenidas del análisis de situaciones ya identificadas (como en el caso de los estudios de Eurocontrol). Con el objeto de conseguir un escenario homogéneo en el ámbito de la fraseología y comunicaciones, para todos los actores implicados se considera necesario emitir una recomendación de seguridad.

La tripulación colacionó 5.000 ft. No obstante, en las cartas de aproximación se indicaba que la altitud mínima del procedimiento que volaban era 10.000 ft. En el punto 4.2.1.2 del Reglamento de la Circulación Aérea se indica que el piloto debe cerciorarse de que cualquier autorización expedida por ATC es segura desde el punto de vista de la prevención de colisiones con el terreno, excepto cuando se le proporciona una ruta directa que desvía a la aeronave de una ruta ATS establecida. Además, de acuerdo al punto 4.4.7.6 del Reglamento de la Circulación Aérea, cuando una aeronave realizando una llegada normalizada, es autorizada a descender a un nivel inferior al nivel o niveles especificados en el procedimiento estándar, la aeronave seguirá el perfil vertical publicado en éste, a menos que ATC cancele explícitamente esas restricciones y siempre se aplicarán los niveles mínimos publicados basados en el margen sobre el terreno.

De acuerdo a los procedimientos del Manual de Operaciones del operador, en cuanto a la preparación del descenso y la aproximación se refiere, la tripulación debe comprobar y aprender las altitudes más importantes, entre las que se encuentra la altitud a la que se inicia el procedimiento de aproximación, en este caso 10.000 ft. La compañía afirmó que los pilotos siguieron los procedimientos establecidos por la compañía, sin embargo, la aeronave descendió por debajo de dicha altitud, esto es; por debajo de los perfiles publicados en la llegada normalizada BAN3B, aunque no se recibió por parte de ATC autorización explícita alguna que cancelara las restricciones de altitud.

En relación con este hecho y durante el desarrollo de esta investigación, el operador decidió revisar sus procedimientos, incorporar mejoras en la formación, así como realizar la presentación de forma interna de este incidente entre sus tripulaciones, como caso ejemplo para recordar la importancia de aumentar la concienciación en las restricciones y limitaciones de altitud. Por este motivo se ha considerado no emitir una recomendación a este respecto, considerando que las medidas adoptadas por la compañía están orientadas a evitar futuras confusiones.



El controlador del sector RES no detectó el error en la colación de la tripulación y por tanto no corrigió ésta. Posteriormente, se produjo un relevo en la frecuencia de sector RES, en ese momento la aeronave volaba por encima de la altitud mínima del procedimiento y de la que se había introducido en el campo CFL. El controlador entrante no detectó que la aeronave volaba a una altitud inferior a la del procedimiento cuando desapareció el campo CFL de la etiqueta de la aeronave, ni cuando realizó la transferencia de ésta a sector AIS.

En su primera comunicación en la frecuencia de Sector AIS, la aeronave notificó que se encontraba en descenso a 5.000 ft. Sector AIS confirmó contacto radar a la aeronave, sin detectar ni en el radar, ni en la comunicación, que ésta se encontraba por debajo de la altitud mínima del procedimiento y de la MRVA. Posteriormente, Sector AIS dio instrucciones de virar a rumbo 260° y posteriormente 270° para proporcionar separación horizontal a la aeronave respecto a otro tráfico. En ese momento, la tripulación de la aeronave notificó a Sector AIS que mantenía 7.000 ft para mantener separación con el terreno y fue entonces cuando control se percató de la situación.

El punto 3.3.7.3.1.2 del Reglamento de la Circulación Aérea prescribe que el controlador escuchará la colación de la tripulación para asegurarse que ha acusado recibo correctamente de la autorización, corrigiéndola en caso de que no sea correcta. En este caso se sucedieron varias comunicaciones de la tripulación notificando en descenso a 5000 ft, con ambos sectores y controladores, sin que estos advirtieran el error. A este respecto, Aena, ha distribuido entre el personal de control, información denominada «Cuaderno de Seguridad Operacional», con el objeto de exponer aspectos relacionados con las colaciones defectuosas. No obstante, aun valorando esta medida, se considera que debería hacerse extensivo a la formación continua, para garantizar que todo el personal de control tome consciencia del peligro que conlleva una colación defectuosa y se emprendan medidas para evitarlas. Por este motivo se considera necesaria la inclusión de este aspecto en una recomendación de seguridad emitida en relación con la formación.

Asimismo, hay que tener en cuenta que la trayectoria y posición de la aeronave estaba presente en las pantallas radar de las diversas posiciones de los controladores y que en los sectores de aproximación de control existen dos figuras en cada posición: un controlador ejecutivo y otro planificador. Ninguno de ellos detectó que la aeronave estaba descendiendo por debajo de la altitud mínima del procedimiento y de la altitud mínima de vectorización radar. Se considera por tanto importante que el personal de control mantenga una vigilancia continua de la información mostrada en la pantalla radar (etiquetas de las aeronaves), para detectar posibles desviaciones de las aeronaves de las autorizaciones dadas por control o de los procedimientos establecidos, en especial durante la transferencia de una aeronave o cuando se contacte con una aeronave por primera vez y se la notifique contacto radar.

En esta línea, AENA informó que no están definidas explícitamente las funciones del controlador planificador. Los controladores planificadores deben ser capaces de

identificar proactivamente posibles problemas de separación entre aeronaves y/o entre una aeronave y el terreno, preparando y analizando la información de las aeronaves que van a ser gestionadas por el controlador ejecutivo. Por tanto, se considera necesario disponer de la documentación apropiada en la que figuren estas funciones y en consecuencia se emite una recomendación de seguridad a este respecto.

Finalmente, AENA informó que el sistema SACTA tiene implantada una función que permite emitir avisos en los casos en los que una aeronave desciende por debajo de una altitud mínima de seguridad, la función se denomina «Alerta de Mínimos»<sup>30</sup>. Actualmente dicha función no está habilitada debido a que falta la validación operativa que determine qué parámetros de funcionamiento son los adecuados para dicha alerta. Este hecho ha motivado la emisión de una recomendación de seguridad que más adelante se expone.

### 3. CONCLUSIONES Y CAUSAS

#### 3.1. Conclusiones

- La aeronave tenía su documentación válida y en vigor y era aeronavegable.
- La tripulación tenía sus licencias y certificados médicos válidos y en vigor.
- Los controladores tenían sus licencias y certificados médicos válidos en vigor.
- La aeronave fue autorizada a descender a 10.000 ft utilizando para ello la siguiente fraseología: «descienda diez mil pies». La aeronave LGL colacionó erróneamente que descendía a 5.000 ft y esta colación no fue corregida por sector RES.
- La aeronave seguía la llegada normalizada BAN3B y no fue instruida a cambiar la trayectoria.
- La aeronave descendió por debajo de la altitud establecida en este procedimiento.
- Sector RES transfirió la aeronave a la frecuencia de Sector AIS, sin detectar en ese momento que la aeronave se encontraba por debajo de la altitud mínima del procedimiento y de la altitud mínima de Guía Vectorial radar.
- La aeronave contactó con Sector AIS y notificó que se encontraba en descenso a 5.000 ft. Sector AIS dio contacto radar a la aeronave sin detectar que ésta se encontraba por debajo de la altitud mínima de Guía Vectorial radar.
- En las posiciones de control de aproximación se encuentran un controlador ejecutivo y un controlador planificador. Las funciones del controlador planificador no están definidas en ningún documento del proveedor de servicios (AENA), desconociéndose las tareas precisas de su labor planificadora.
- La aeronave estuvo unos cuatro minutos por debajo de la altitud mínima del procedimiento y unos tres minutos por debajo de la mínima de Guía Vectorial radar. Esta situación no fue detectada por los controladores de Sector RES, Sector AIS ni por la propia tripulación.

<sup>30</sup> «MSAW»: Minimum Safe Altitude Warning.

- La aeronave detuvo el descenso tras activarse el EGPWS y tener los avisos de «Terrain Terrain» y «Terrain Pull-up».
- Tras recibir las instrucciones de viraje para separación, la tripulación notificó a Sector AIS que mantenía 7.000 ft debido a la presencia de montañas. En ese momento el controlador de Sector AIS comprobó que la aeronave había descendido por debajo de la altitud mínima establecida en el procedimiento y la instruyó a ascender a 10.000 ft.
- El sistema SACTA tiene implementada la función «Alerta de Mínimos», sin embargo no se encuentra operativa actualmente.

### 3.2. Causas

El incidente se produjo porque la aeronave descendió por debajo de las altitudes mínimas del procedimiento de llegada normalizada, mínima de Guía Vectorial radar y mínima de sector, como consecuencia de que la tripulación, que debía mantener su separación con el terreno y conocer que la altitud mínima marcada por el procedimiento era 10.000 ft, descendió por debajo de ésta, sin confirmar con ATC si la autorización proporcionada era correcta.

El controlador de Sector RES, utilizando una fraseología inadecuada, había autorizado a la aeronave a descender a 10.000 ft, ésta colacionó que descendía a 5.000 ft y el controlador no corrigió esta colación incorrecta. Además, contribuyó al incidente el hecho de que los controladores de Sector RES y Sector AIS tampoco detectaron que la aeronave había descendido por debajo de la altitud mínima del procedimiento y la de Guía Vectorial radar. El controlador de Sector AIS fue consciente de este hecho tras ser informado por la tripulación, después de que se activara el EGPWS de la aeronave y comenzaran el ascenso.

## 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

En este incidente intervinieron, entre otros factores, la utilización de una fraseología no estándar, la falta de detección en una colación defectuosa, así como la falta de detección de la altitud de la aeronave por debajo de las mínimas establecidas.

OACI tiene establecida la fraseología estándar a utilizar. Además, los estudios realizados por Eurocontrol reflejados en el «European Action Plan for The Prevention of Level Bust» han dado lugar a una serie de recomendaciones en el uso de la fraseología para conseguir un escenario homogéneo para todos los actores implicados y evitar así posibles conflictos, algunos de ellos ya identificados. Por otro lado, AENA, consciente de los problemas derivados de las colaciones defectuosas, ha distribuido entre el personal de control información para conseguir una concienciación del personal de control sobre los efectos negativos de la falta de detección y corrección de éstas. Todo

ello hace conveniente que se emita una recomendación dirigida a AENA para garantizar que el personal de control tome consciencia y recuerde la necesidad de evitar estos posibles conflictos.

**REC 01/13.** Se recomienda a AENA que valore la incorporación en los programas de formación continua del personal de control de los aspectos relacionados con el uso de la fraseología estándar y de las recomendaciones emitidas por Eurocontrol, así como la información relativa a las colaciones defectuosas y sus resultados, para concienciar y afianzar la importancia de estos aspectos.

Los controladores de los sectores RES y AIS, tanto planificadores como ejecutivos, no detectaron que la aeronave descendía por debajo de las altitudes mínimas establecidas. En este sentido existe una función de «Alerta de Mínimos» en el sistema SACTA que no está implementada pero que ayudaría a realizar esa detección a tiempo para rectificar. Por otro lado, a pesar de que las funciones a realizar vienen reflejadas en los procedimientos correspondientes como el Reglamento de la Circulación Aérea, sería conveniente que los controladores dispusieran de una guía de acceso rápido sobre los puntos más importantes de sus tareas.

**REC 02/13.** Se recomienda a AENA, que establezca las medidas necesarias para poner en funcionamiento la función de alerta de altitud del SACTA, al menos en aquellas posiciones en la que la separación de la aeronave con el terreno pueda ser crítica (como es el caso de Madrid/Barajas cuando está en configuración Sur).

Finalmente, se ha confirmado que no están definidas expresamente las tareas del controlador planificador de la manera en que debe preparar el escenario para facilitar la gestión de las aeronaves al controlador ejecutivo.

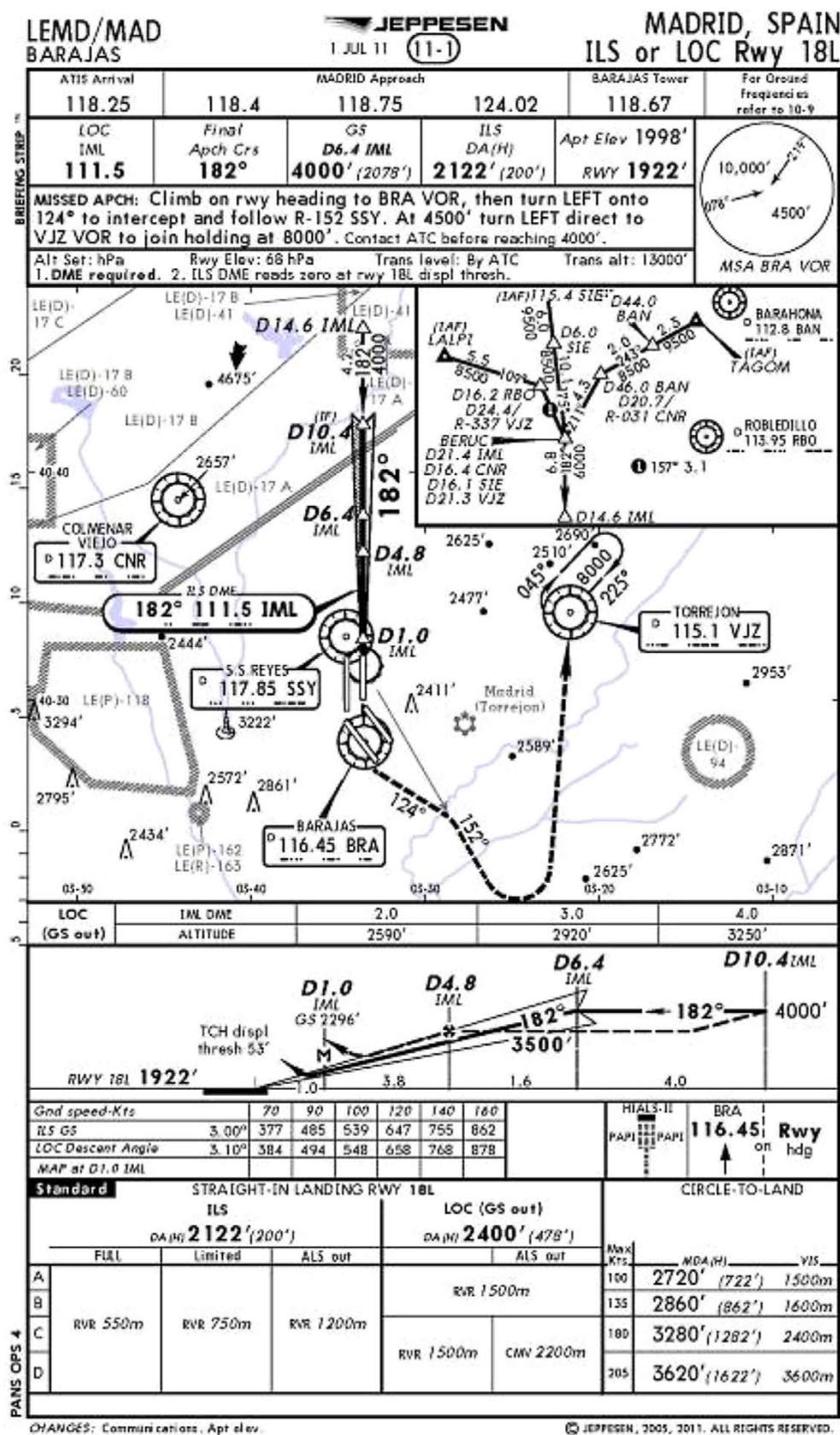
**REC 03/13.** Se recomienda a AENA que genere un documento donde se describa el modo de operación y se definan las tareas de los controladores planificadores.

# ANEXOS

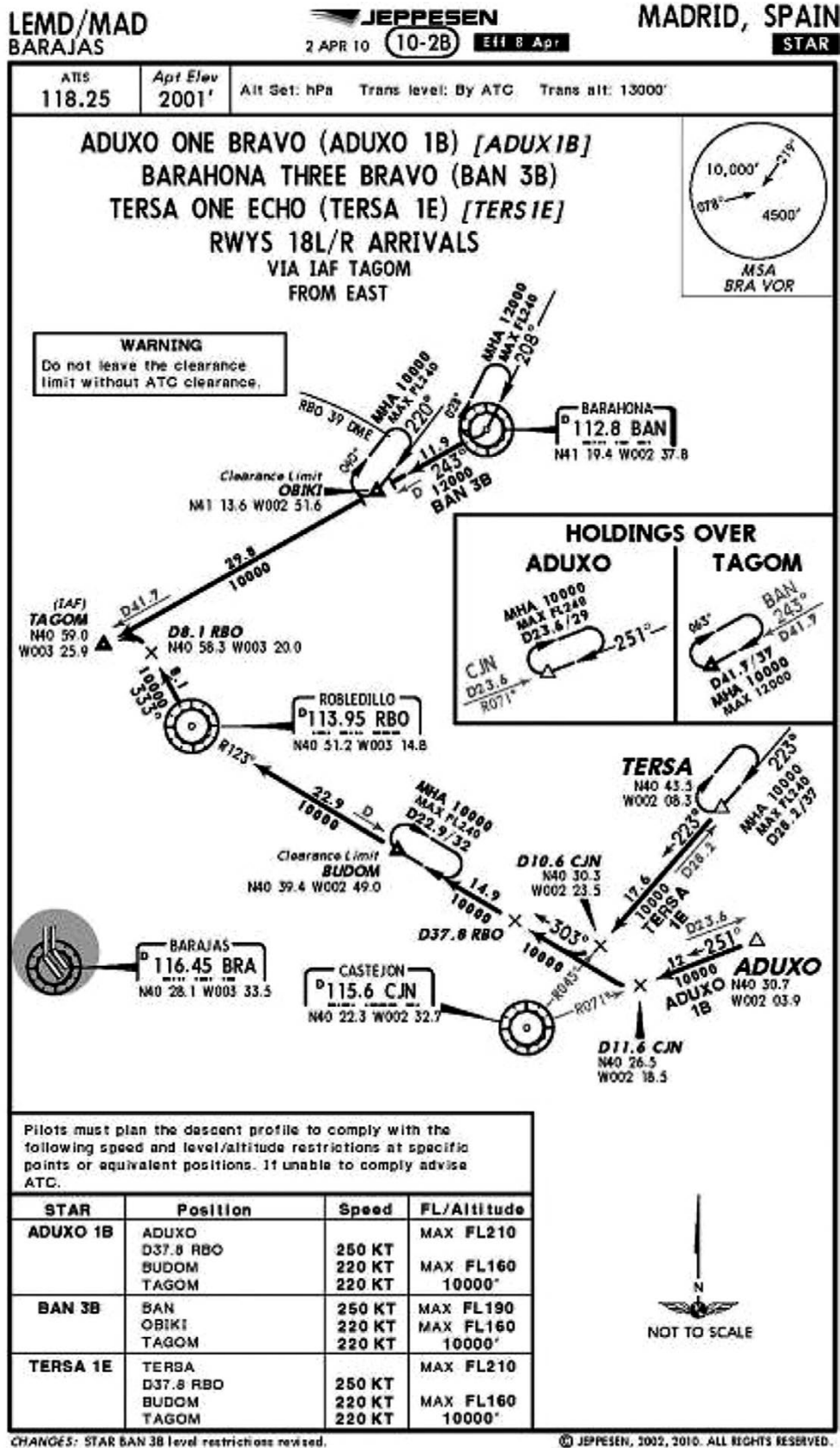


## **ANEXO A**

### **Cartas de aproximación**









## **ANEXO B**

### **Comunicaciones**

Hora ATS	Estación	Comunicación	QAR data (ft)
16:57:55	LGL 3837	... HELLO LGL3837	18.169
		... <i>HOLA LGL3837</i>	
16:57:57	Sector RES	LGL3837 MUY BUENAS ON RADAR CONTACT, CONTINUE DESCENT TEN THOUSAND FEET ON QNH ONE ZERO ONE SIX TO BE LEVELLED AT TAGOM	
		<i>LGL 3837 MUY BUENAS CONTACTO RADAR, CONTINÚE DESCENSO A DIEZ MIL PIES CON QNH UNO CERO UNO SEIA PARA ESTAR ESTABLECIDO EN TAGOM</i>	
16:58:06	LGL 3837	DESCENDING FIVE THOUSAND FEET ONE ZERO ONE SIX LEVELLED AT... TAGOM LG38... LGL3837	17.767
		<i>DESCENDIENDO A CINCO MIL PIES UNO CERO UNO SEIS ESTABLECIDO EN... TAGOM... LG38... LGL3837</i>	
17:00:22	—	RELEVO	—
17:04:09	Sector RES	LGL3837 ONE TWO SEVEN DECIMAL ONE, BYE	
		<i>LGL 3837 UNO DOS SIETE DECIMAL UNO, ADIÓS</i>	
17:04:13	LGL 3837	TWO SEVEN ONE, GOOD BYE LGL3837	7.678
		<i>DOS SIETE UNO, ADIÓS LGL 3837</i>	
17:04:21	LGL 3837	... LGL3837 DESCENDING FIVE THOUSAND FEET TO TAGOM	7.548
		... <i>LGL 3837 DESCENDIENDO A CINCO MIL PIES</i>	
17:04:24	Sector AIS	LGL3837 RADAR CONTACT MAINTAIN HEADING AFTER TAGOM FOR RUNWAY 18L	
		<i>LGL 3837 CONTACTO RADAR MANTENGA RUMBO DESPUES DE TAGOM PARA LA PISTA 18L</i>	
17:04:31	LGL 3837	... MAINTAIN HEADING AFTER TAGOM FOR 18L LGL3837	7.349
		... <i>MANTENER RUMBO DESPUÉS DE TAGOM PARA LA 18L LGL 3837</i>	
17:06:10	Sector AIS	LGL3837 FOR TRAFFIC SPACING HEADING TWO SIX ZERO	
		<i>LGL 3837 PARA SEPARACIÓN DE TRÁFICO RUMBO DOS SEIS CERO</i>	
17:06:20	Sector AIS	LGL3837 HEADING TWO SEVEN ZERO FOR TRAFFIC SPACING	
		<i>LGL 3837 RUMBO DOS SIETE CERO PARA SEPARACIÓN DE TRÁFICO</i>	
17:06:23	LGL 3837	HEADING TWO SEVEN ZERO AND WE'LL MAINTAIN SEVEN THOUSAND FEET DUE TO MOUNTAIN LGL3837	7.147
		<i>RUMBO DOS SIETE CERO Y MANTENDREMOS SIETE MIL PIES DEBIDO A MONTAÑAS LGL 3837</i>	
17:06:28	Sector AIS	LGL3837 YOU WERE CLEARED TEN THOUSAND SIR	
		<i>LGL3837 ESTABAN AUTORIZADOS A DIEZ MIL SEÑOR</i>	

Hora ATS	Estación	Comunicación	QAR data (ft)
17:06:31	LGL 3837	... WE ARE CLEARED FIVE THOUSAND FEET BY PRECEDING	7.253
		... FUIMOS AUTORIZADOS A CINCO MIL PIES POR EL PRECEDENTE	
17:06:34	Sector AIS	AND WHAT FREQUENCY SIR? HERE I DIDN'T GIVE YOU ANY... CLEARANCE	
		¿Y QUÉ FRECUENCIA SEÑOR? AQUÍ NO LE DÍ NINGUNA... AUTORIZACIÓN	
17:06:41	LGL 3837	NO, PRECEDING FREQUENCY CLEARED US TO TEN THOUSAND... Five thousand feet one zero one three	7.365
		NO, LA FRECUENCIA ANTERIOR NOS AUTORIZO A DIEZ MIL... CINCO MIL PIES 1013	
17:06:46	Sector AIS	ROGER, IT WAS TEN THOUSAND IS THE MINIMUM SIR, TEN THOUSAND FEET, CLIMB TEN THOUSAND	
		RECIBIDO, FUE A DIEZ MIL ES LA MINIMA SEÑOR, DIEZ MIL PIES, ASCIENDA A DIEZ MIL PIES	
17:06:51	LGL 3837	CLIMBING TEN THOUSAND FEET LGL3837	7.525
		ASCENDIENDO A DIEZ MIL PIES LGL 3837	
17:07:22	Sector AIS	LGL3837 LEFT HEADING TWO ZERO ZERO INTERCEPT LOCALIZER 18L	
		LGL3837 IZQUIERDA RUMBO DOS CERO CERO INTERCEPTE EL LOCALIZADOR 18L	
17:07:27	LGL 3837	... HEADING TWO ZERO ZERO, INTERCEPT LOCALIZER 18L LGL3837 AND FOR INFORMATION YOU SAW ME DESCENDING BELOW TEN THOUSAND FEET ON THE RADAR?	8.349
		... RUMBO DOS CERO CERO INTERCEPTAR EL LOCALIZADO 18L LGL3837 Y PARA INFORMACIÓN ¿VIÓ MI DESCENSO POR DEBAJO DE DIEZ MIL PIES EN EL RADAR?	
17:07:37	Sector AIS	LGL3837 YOU CAN MAINTAIN... NINE THOUSAND FEET	
		LGL3837 PUEDE MANTENER... NUEVE MIL PIES	
17:07:40	LGL 3837	MAINTAINING NINE THOUSAND FEET LGL3837	8.714
		MANTENIENDO NUEVE MIL PIES LGL3837	
17:07:44	Sector AIS	ROGER SIR, I'M REALLY SORRY BUT THE CLEARANCE FROM THE PREVIOUS SECTOR SHOULD BE... (ININTELIGIBLE) IT MUST HAS BEEN A MISUNDERSTANDING THERE, SPEED TWO ZERO ZERO KNOTS	
		RECIBIDO SEÑOR, REALMENTE LO SIENTO PERO LA AUTORIZACION DEL SECTOR ANTERIOR DEBIO SER... (ININTELIGIBLE) DEBIO HABER UN MALENTENDIDO, VELOCIDAD DOS CERO CERO NUDOS	
17:07:54	LGL 3837	TWO HUNDRED KNOTS LGL3837 AND... NINE THOUSAND FEET MAINTANING	8.925
		... DOSCIENTOS NUDOS LGL3837 Y... MANTENIENDO NUEVE MIL PIES	



## **ANEXO C**

### **Correspondencia entre RCA y OACI**

RCA		DOC. 4444
3.3.7.3.1.2.	4.5.7.5.2	El controlador escuchará la colación para asegurarse de que la tripulación de vuelo ha acusado recibo correctamente de la autorización o la instrucción y adoptará medidas inmediatas para corregir cualquier discrepancia manifestada por la colación.
4.2.1.2	2.1-Nota 2	Entre los objetivos del control de tránsito aéreo previstos en el Anexo 11 no se incluye la prevención de colisiones con el terreno. Los procedimientos prescritos en este documento no eximen a los pilotos de su responsabilidad de cerciorarse de que todas las autorizaciones expedidas por las dependencias de control de tránsito aéreo ofrecen seguridad a este respecto. Cuando un vuelo IFR es guiado por vectores o se le ha dado una ruta directa que desvía a la aeronave de una ruta ATS, se aplican los procedimientos que figuran en el Capítulo 8, 8.6.5.2.
4.4.7.6.	6.5.2.4	Descenso por debajo de los niveles especificados en una STAR. Cuando en una STAR se autoriza a una aeronave que llega a descender a un nivel inferior al nivel o niveles especificados en una STAR, la aeronave seguirá el perfil vertical publicado de una STAR, a menos que la ATC cancele explícitamente esas restricciones. Siempre se aplicarán los niveles mínimos publicados basados en el margen vertical sobre el terreno.
4.6.1.4	8.1.4	En los sistemas de vigilancia ATS debería preverse la presentación en pantalla de alertas y avisos relacionados con la seguridad, incluidos los relativos a alerta en caso de conflicto, avisos de altitud mínima de seguridad, predicción de conflictos, y códigos SSR e identificación de aeronaves duplicados inadvertidamente.
4.6.4.1	8.4	Debería emplearse en la mayor medida posible la información procedente de los sistemas de vigilancia ATS, incluidas las alertas y avisos relacionados con la seguridad, tales como alertas en caso de conflicto y avisos de altitud mínima de seguridad, para proporcionar el servicio de control de tránsito aéreo, a fin de que mejoren la capacidad, la eficiencia y la seguridad.

RCA		Anexo 10 Vol. II
10.5.2.1.3.1.2	5.2.1.4.1.2	Todos los números que se utilicen en la transmisión de información sobre altitud, altura de las nubes, visibilidad y alcance visual en la pista (RVR), constituidos únicamente por centenas redondas o millares redondos, se transmitirán pronunciando todos y cada uno de los dígitos correspondientes a las centenas o a los millares, y a continuación la palabra CIENTOS o MIL, según sea el caso. Cuando el número sea una combinación de millares y centenas redondas, se transmitirá pronunciando todos y cada uno de los dígitos correspondientes a los millares y a continuación la palabra MIL, y seguidamente el dígito de las centenas y la palabra CIENTOS.