

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>Lunes, 21 de febrero de 2011; 16:27 h local<sup>1</sup></b>
Lugar	<b>Aeropuerto de Barcelona</b>

**AERONAVE**

Matrícula	<b>EI-JCV</b>
Tipo y modelo	<b>SWEARINGEN-SA 226 AT Metro II</b>
Explotador	<b>Flightline</b>

**Motores**

Tipo y modelo	<b>GARRET TPE-331-10UA-511G</b>
Número	<b>2</b>

**TRIPULACIÓN**

	Piloto al mando	Copiloto
Edad	<b>30 años</b>	<b>28 años</b>
Licencia	<b>CPL(A)</b>	<b>CPL(A)</b>
Total horas de vuelo	<b>2.858 h</b>	<b>1.810 h</b>
Horas de vuelo en el tipo	<b>2.337 h</b>	<b>1.610 h</b>

**LESIONES**

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			<b>2</b>
Pasajeros			<b>1</b>
Otras personas			

**DAÑOS**

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

**DATOS DEL VUELO**

Tipo de operación	<b>Transporte aéreo comercial – Vuelo de posicionamiento</b>
Fase del vuelo	<b>Aterrizaje</b>

**INFORME**

Fecha de aprobación	<b>17 de octubre de 2011</b>
---------------------	------------------------------

<sup>1</sup> La referencia horaria del informe es la hora local. Para hallar la hora UTC debe restarse una unidad.

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Descripción del suceso

El avión SWEARINGEN-SA TC METRO II con matrícula EC-JCV operado por Flightline había despegado del aeropuerto de Barcelona (LEBL) a las 9:30 con destino al aeropuerto de Reus (LERS) en vuelo de posicionamiento.

La tripulación estaba compuesta por dos pilotos. En la cabina de vuelo viajaba también otro piloto de la compañía. Una vez que aterrizó en LERS, efectuó cuatro vuelos locales de entrenamiento cambiando de tripulación en cada vuelo.

A las 16:00:00 despegó con destino a LEBL con la misma tripulación que en el primer vuelo de la mañana, teniendo como indicativo FTL006. En el aeropuerto de destino estaban configuradas la pista 25R para aterrizajes y la pista 25L para despegues.

A las 16:08:13 el avión contactó por primera vez con los servicios de control, y a las 16:08:28 fue autorizado a ascender al nivel de vuelo 80.

A las 16:13:35 los servicios de control les informaron de que les recibían con dificultad y de que no les veían en la pantalla del radar, y la tripulación confirmó que tenían problemas con el sistema de comunicaciones del avión.

A partir de ese momento la tripulación fue detectando distintos fallos en el sistema eléctrico del avión, que se fueron sucediendo progresivamente hasta que el sistema quedó inutilizado varios minutos después.

Antes del fallo total del sistema se sucedieron las siguientes comunicaciones:

A las 16:19:35 la tripulación informa de que tienen un problema eléctrico a bordo y pregunta si puede aterrizar en Barcelona, a lo cual les contestan que no.

A las 16:21:45 la tripulación declaró MAYDAY por fallo total del sistema eléctrico y comunicó que regresaba a LERS. En ese momento los servicios de control de LEBL les dijeron que podían aterrizar en el aeropuerto de Barcelona, y a las 16:22:06 les confirmaron que estaban parando todos los tráficos y comunicaron con los servicios de emergencia para que estuvieran en alerta.

A las 16:24:45 los servicios de control les notificaron que tenían disponibles cualquiera de las pistas, y les ofrecieron la posibilidad de entrar por la pista 02.

A las 16:25:02 la tripulación confirmó que iban a aterrizar por la pista 02 según las reglas de vuelo visual (VFR), y fueron autorizados.

Simultáneamente, a las 16:25:03 fue autorizado a despegar por la pista 25L otra aeronave AIRBUS 320 con matrícula EC-KFI e indicativo VLG2278, operada por VUELING, que se dirigía al aeropuerto de Sevilla (LEZL).

A las 16:26:19 el supervisor del Centro de Control comunicó a la torre del aeropuerto que la asistencia durante el aterrizaje del avión la iban a realizar desde el Centro de control, y a continuación pidió que se parasen todos los despegues.

A las 16:26:54 los servicios de control informaron al avión FTL006 de que 4 NM delante de ellos había una aeronave que acababa de despegar y que la misma estaba virando a la derecha para alejarse de su trayectoria.

A las 16:27:12 la tripulación del FTL006 confirmó que tenía a la vista al otro tráfico.

Ambas aeronaves se cruzaron en el aire en una zona situada aproximadamente 4 NM al sur del campo, llegando a estar separadas lateralmente 2,4 NM a las 16:27:28 formando un ángulo de  $310^\circ$ , y a 2,6 NM a las 16:27:43 formando un ángulo de  $277^\circ$  (véase figura 1). La tripulación del avión FTL006 tuvo a la vista en todo momento al avión con indicativo VLG2278.

En torno a las 16:28:47 la aeronave con indicativo FTL006 realizó una toma frustrada por la pista 02, sin llegar a tocar tierra y comunicó que no tenían tren.

A las 16:33:13 el controlador de torre confirmó que el avión había tomado tierra con normalidad por la pista 25 L.

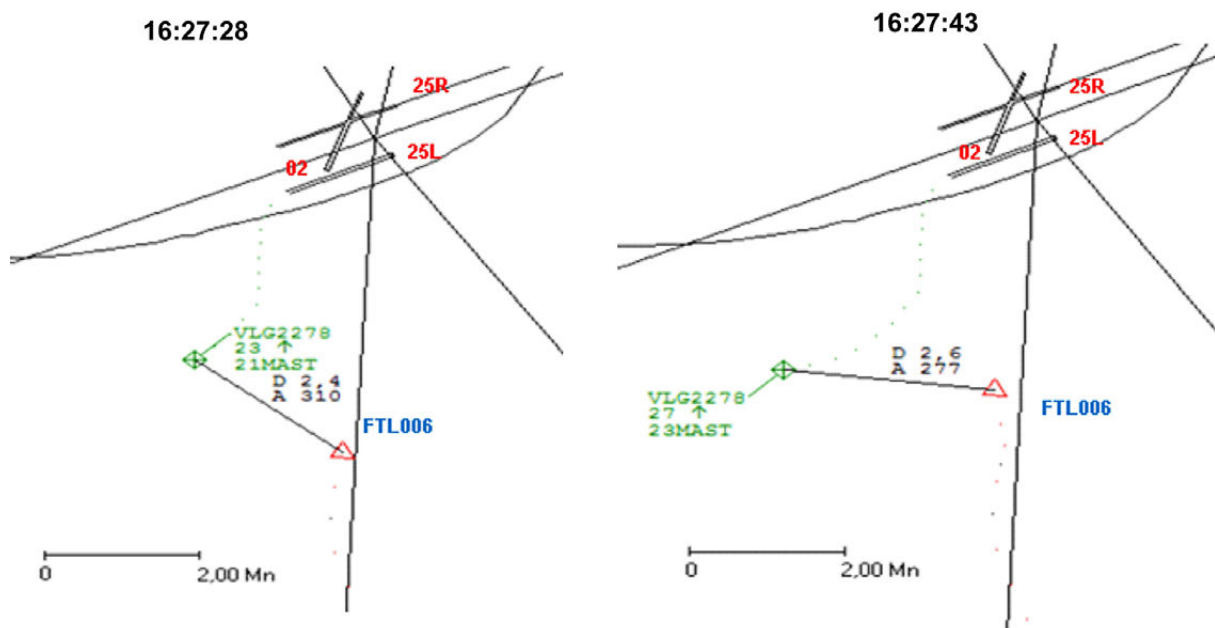


Figura 1. Cruce de las aeronaves

Entre las 16:39:03 y las 16:39:37 tuvo lugar una conversación entre el supervisor del Centro de control y el supervisor de la torre de Barcelona, en el que el primero recriminó al segundo que hubieran autorizado el despegue de una aeronave durante la aproximación a la pista 02 del avión del incidente.

La CIAIAC tuvo conocimiento del incidente el día 8 de marzo a través del Sistema de Notificación de Sucesos de AESA (SNS).

## 1.2. Información personal

El Comandante, de 30 años, tenía la licencia de piloto de comercial de avión CPL(A), habilitación de tipo del avión SA226/227 y habilitación de vuelo instrumental, IR(A). La licencia, las habilitaciones y el correspondiente certificado médico estaban todos en vigor. Su experiencia era de 2.858 h, de las cuales 2.337 h las había realizado en el tipo.

El copiloto tenía 28 años y también contaba con la licencia de piloto de comercial de avión CPL(A), la habilitación de tipo del avión SA226/227 y habilitación de vuelo instrumental, IR(A). Igualmente tenía en vigor la licencia, las habilitaciones y el certificado médico. Su experiencia era de 1.810 h, y de ellas 1.610 h las había realizado en el tipo.

## 1.3. Información de la aeronave

El avión SWEARINGEN-SA TC METRO II fue fabricado en 1975 con número de serie AT-038 y montaba dos motores turbohélice GARRET TPE-331-3U-303G.

Había pasado todas las revisiones de mantenimiento, siendo la última de ellas el 20 de diciembre de 2010, cuando contaba con 10.735 h.



Figura 2. Fotografía del avión

### 1.3.1. Información sobre el funcionamiento del sistema eléctrico

El avión está equipado con un sistema de alimentación de corriente continua (DC) y otro de corriente alterna (AC). Está protegido contra sobretensiones y sobrecargas por un sistema de tres buses de tres segmentos, de los cuales dos son para elementos esenciales y el tercero para los elementos no esenciales. Cualquiera de los tres buses puede ser desactivado. Los circuitos son redundantes y aseguran el funcionamiento de todos los sistemas esenciales y de emergencia, tanto eléctricos como electrónicos.

El esquema de distribución de corriente continua se muestra en la figura 3. El bus de la batería es el punto central de distribución de potencia. Cada batería está conectada, a través de un relé («battery relay»), al relé de bus de la batería («battery bus relay»), y a través de éste al bus de la batería. La energía suministrada a cada bus de elementos esenciales es controlada por un interruptor de 225 A, y la del bus de elementos no esenciales por uno de 150 A. Cada generador suministra potencia al bus de la batería a través de un circuito limitador de 325 A. La energía suministrada a cada bus es distribuida a los interruptores de circuito mediante pequeños bus de barras.

Hay nueve sistemas esenciales que normalmente están conectados al bus esencial izquierdo, los cuales pueden ser transferidos de un bus a otro. Estos sistemas son el

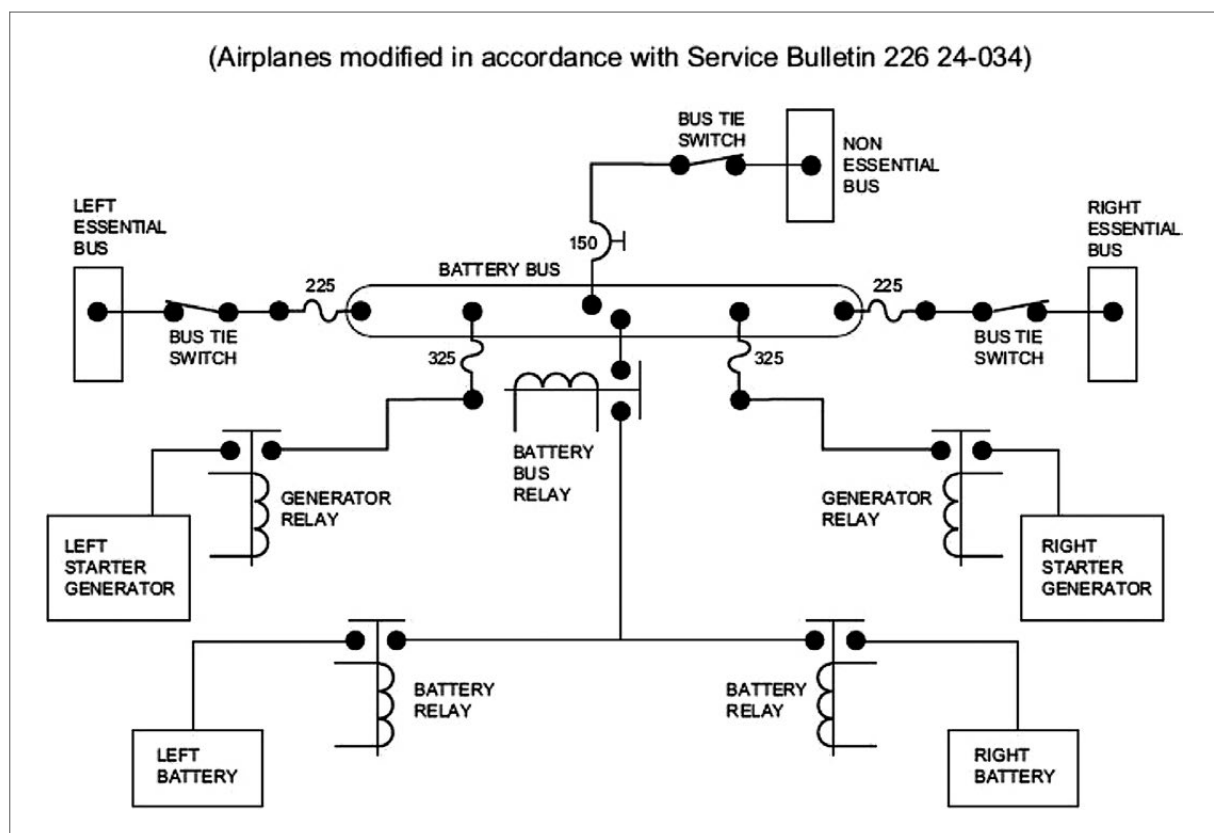


Figura 3. Esquema simplificado del bus de corriente continua (DC)

encendido e indicación en el lado del piloto, válvula de transferencia de combustible, tren de aterrizaje y posición de los flaps, mecanismo de movimiento de las superficies, calefacción de la entrada de aire izquierda, calefacción de la entrada de aire derecha, calefacción del parabrisas del piloto, depósito de presión de cabina y control del tren de aterrizaje.

La distribución de corriente alterna (AC) se realiza por medio de dos inversores de 600 va., que son seleccionables por el piloto, y que van situados en el panel del lado del copiloto (véase figura 4). La potencia que suministran cada uno de ellos viene del bus del lado correspondiente, y es controlada por un relé. No se puede suministrar potencia a mediante los dos inversores a la vez.

La alimentación de los instrumentos se realiza con corriente alterna con una tensión de 115 V o a 26 V.

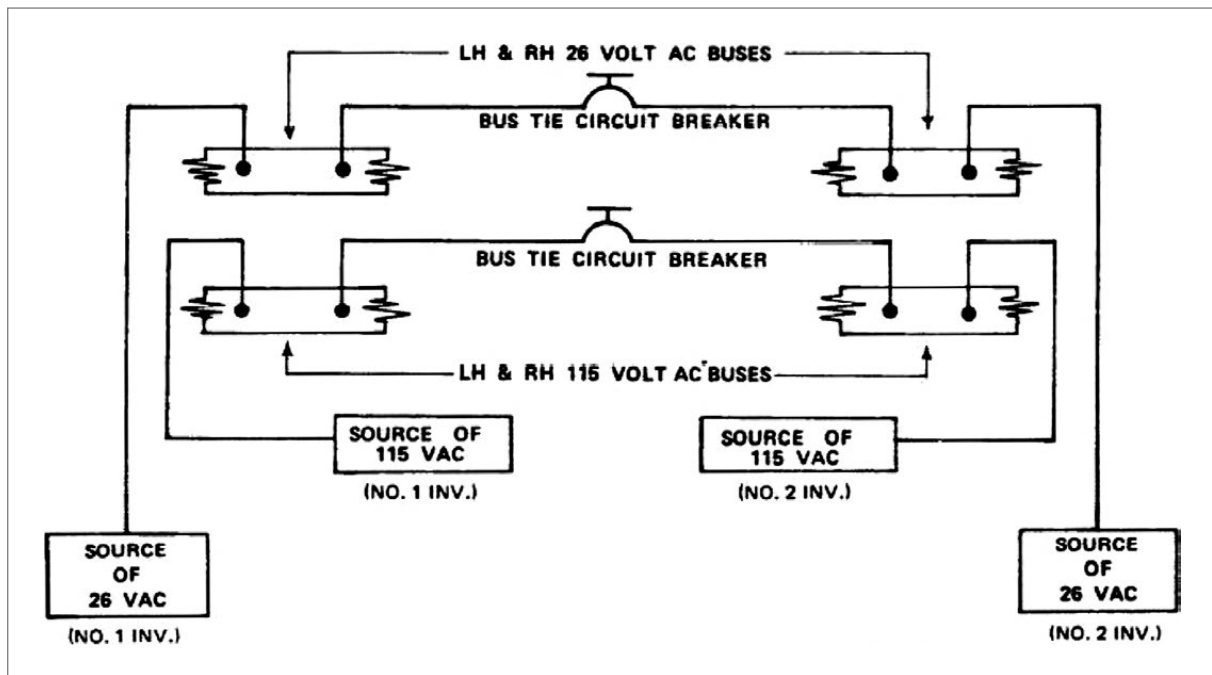


Figura 4. Esquema simplificado del bus de corriente alterna (AC)

### 1.3.2. Información sobre el tren de aterrizaje. Procedimiento de despliegue en emergencia

El avión está equipado con un tren triciclo retráctil que incorpora amortiguadores de aire y aceite, y ruedas dobles. El tren principal se aloja en la estructura del ala y se retrae hacia delante. La rueda delantera también se retrae hacia delante y se aloja delante del mamparo cortafuegos.

La palanca de tren está situada en el pedestal de la cabina y toma la corriente de 28 V. de CC de alguna de las barras esenciales de cualquiera de los dos buses (izquierdo o derecho) a elección del piloto. La válvula selectora está montada debajo de la unidad de potencia hidráulica, en el alojamiento de la rueda izquierda del tren. En el proceso de retracción, al actuar sobre la válvula, se activan los actuadores hidráulicos que hay en cada pata, y en la extensión se actúa directamente sobre el de la pata izquierda. Para su uso en emergencia existe una bomba manual que impulsa el actuador derecho.

Cuando las tres patas están completamente retraídas quedan sujetas por un gancho. Al retraerse la última de ellas, se desconecta la energía eléctrica de la válvula selectora, y el sistema hidráulico se deshabilita.

Cuando se pierde la energía eléctrica del avión, la extensión del tren se tiene que realizar en emergencia mediante una bomba manual. El sistema hidráulico tiene almacenado en reserva un 25% de líquido hidráulico para la operación manual.

#### 1.4. Información sobre el aeropuerto

El aeropuerto de Barcelona (LEBL) tiene tres pistas, designadas como 02-20, 07L-25R y 07R-25L. Las dos primeras se cruzan (véase fotografía de la figura 5)<sup>2</sup>.

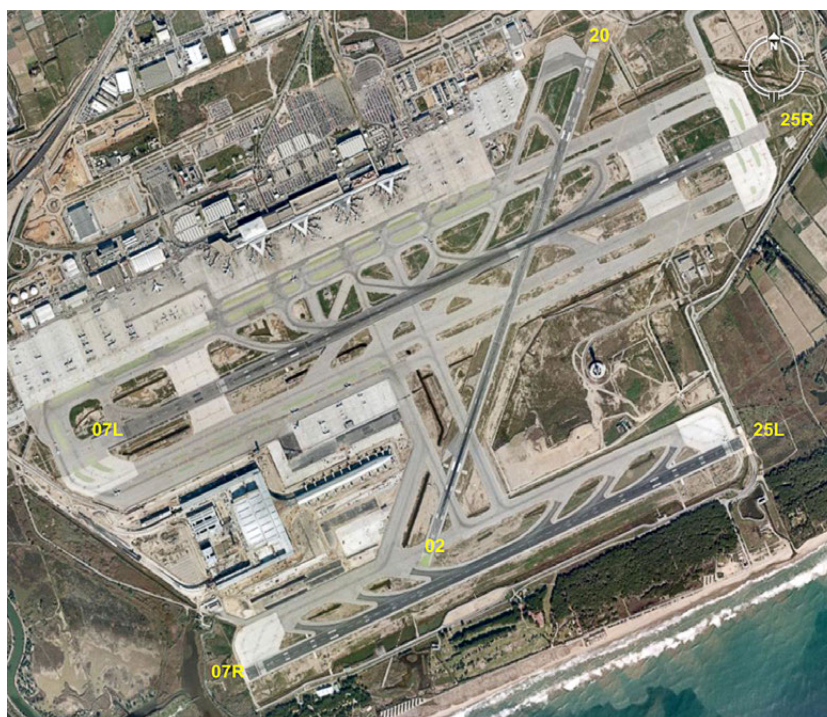


Figura 5. Fotografía aérea del aeropuerto

<sup>2</sup> Imagen tomada de Google Earth.

Las tres pistas tienen 45 m de anchura. La longitud de la pista 02-20 es 2.645 m, la de la pista 07L-25R es 3.472 m, y la de la pista 07R-25L es 2.780 m.

La reglamentación local del aeródromo recogida en el AIP en la fecha del incidente establecía un «procedimiento de fallo de comunicaciones aeroterrestres de la aeronave», el cual contempla varios supuestos. No obstante no existe ningún procedimiento que contemple el colapso total del sistema eléctrico, que afecte a todo tipo de sistemas más allá de las comunicaciones.

### 1.5. Información meteorológica

El METAR de las 16:30 en el aeropuerto de Barcelona era el siguiente:

METAL LEBL 211430Z 24013KT 9999 FEW030 15/05 Q1015 NOSIG

Su información indicaba viento de dirección 240° y velocidad 13 kt, buena visibilidad horizontal nubosidad escasa a 3.000 ft, La temperatura era de 15 °C y el punto de rocío de 9 °C. El QNH era de 1.015 hPa, condiciones estas que se correspondían con las de vuelo visual.

### 1.6. Información facilitada por la tripulación

La tripulación informó de que no había ninguna avería previa anotada en el registro técnico de la aeronave.

En el momento en el que surgió la avería estaban próximos a RUBOT con nivel de vuelo 080, y la detectaron porque comprobaron que los amperímetros no marcaban y que el nivel de carga de las baterías había disminuido. Previamente sufrieron fallos en la radio y un mal funcionamiento de los elementos de aviónica en general que fueron perdiendo progresivamente, siendo el horizonte artificial del copiloto y el GPS los últimos en dejar de funcionar.

Al detectar la avería se cambió el inversor, se rearmó el sistema eléctrico de acuerdo con el manual de vuelo (apagar generadores, reducir la carga eléctrica, comprobar los disyuntores, comprobar y resetear el generador izquierdo y a continuación lo mismo con el generador derecho).

Según informaron, tuvieron desde el principio la intención de aterrizar en Barcelona porque estaban más próximos y consideraban que el aeropuerto está mejor dotado en cuanto a ayudas de control y con pistas de mayor longitud por si tenían que hacer un aterrizaje sin utilizar los flaps cuya deflexión se realiza eléctricamente.



El último contacto que tuvieron con los servicios de control fue para autorizarles a aterrizar por la pista 02, aunque eran conscientes de que la configuración que en esos momentos tenía el aeropuerto era la pista 25R para aterrizajes y la pista 25L para despegues. La aproximación a la pista 02 la hicieron en visual.

De acuerdo con sus comentarios, los miembros de la tripulación no estaban seguros del todo de que los servicios de control hubieran parado los tráficos porque vieron a un avión aproximarse hacia a ellos cuando estaban en aproximación a la pista 02. No obstante, ese fue el único tráfico que vieron hasta la toma final.

Frustraron la aproximación porque cuando estaban situados encima del umbral vieron como se encendían las luces de indicación de tren inseguro, cosa que les pareció extraña porque el sistema eléctrico del avión estaba inutilizado. Por tal motivo extendieron el tren de aterrizaje en emergencia.

La operación en la pista 02 es habitual para las tripulaciones del Operador debido a la actividad que realizan normalmente (transporte de carga) y a las horas a las que normalmente suelen operar.

No realizaron el procedimiento de aproximación frustrada a la pista 02 con fallo de comunicaciones porque consideraron que al no disponer de comunicaciones ni de instrumentos de navegación era una maniobra arriesgada ya que ello suponía continuar hasta el punto de salida del TMA ascendiendo hasta la altura mínima de seguridad y mantenerse en ella, por lo que optaron por girar a la derecha para evitar áreas de población y por tener una mejor visión de todo el aeródromo. Finalmente declinaron hacer el circuito para una nueva aproximación a la pista 02 por considerar que como una opción mejor el aterrizaje por alguna de las pistas designadas como 25. Según relataron tenían a la vista el aeródromo en todo momento y decidieron aterrizar por la pista 25L, que estaba configurada para despegues para evitar que el viraje hacia la derecha que hicieron fuera excesivamente cerrado, y también por que vieron tanto la pista como la calle de rodadura libres de tráfico.

Llamaron por teléfono al departamento de operaciones de la compañía y no obtuvieron respuesta. No llamaron a la torre de control porque no conocían el número de teléfono. En la aproximación a la pista 25L seguía la indicación de tren inseguro, pero ellos estaban seguros de que estaba abajo y bloqueado porque habían realizado el procedimiento de emergencia manual correctamente y por la resistencia que ofrecía al avión. Al tomar tierra les costó realizar el guiado del avión porque había quedado inutilizado el sistema de ayuda al guiado («steering»).

Al ser preguntados si estaban satisfechos con la gestión de la emergencia, ambos tripulantes contestaron afirmativamente, como también con la gestión de recursos en cabina (CRM).

Ambos coincidieron también en que se consideraban suficientemente preparados para afrontar una emergencia de este tipo y afirmaron que sin duda mejorarían su formación practicando las emergencias en simulador.

### **1.7. Inspección posterior al incidente**

Después del incidente, el sistema eléctrico del avión fue revisado por personal de mantenimiento perteneciente al Operador, los cuales hallaron fundidos dos limitadores de corriente que actúan como fusibles en la entrega de energía eléctrica desde los generadores de corriente de los motores a la barra principal.

También descubrieron que un terminal de salida del generador del motor derecho estaba muy cercano a la armadura del propio generador.

Los dos limitadores de corriente están diseñados para poder asumir toda la carga eléctrica en caso de fallo de uno de ellos.

Según informó el operador, al día siguiente se realizó una prueba del sistema en vuelo llevando un mecánico a bordo con resultado satisfactorio, por lo que el avión se puso en servicio.

## **2. ANÁLISIS**

### **2.1. Consideraciones sobre el fallo del sistema eléctrico**

Las explicaciones ofrecidas por el Operador sobre el fallo del limitador de corriente derecho son coherentes. Si uno de los terminales de salida del generador se encontraba próximo a la armadura del mismo y entraron en contacto, se pudo producir un cortocircuito que fundió el limitador.

No obstante, la pérdida total de energía eléctrica sobrevino porque se fundieron los dos limitadores de corriente, y se interrumpió el suministro de energía eléctrica entre los generadores de corriente y la barra principal que distribuye la energía eléctrica a los distintos componentes del avión.

Estos limitadores están diseñados para poder asumir toda la carga eléctrica del avión en el caso de fallo de uno de ellos. Por tanto, aunque el limitador izquierdo, tuvo que asumir toda la carga eléctrica del avión no tenía por qué haberse fundido también. Debido al retraso en el conocimiento del suceso, no se pudo realizar una inspección detallada antes de que el avión se pusiera de nuevo en servicio, lo que ha impedido realizar una investigación más exhaustiva sobre el origen del fallo del limitador de corriente izquierdo.

Durante la revisión que realizó el servicio de mantenimiento no se encontraron evidencias que determinasen cuál fue la causa por la que también se fundió el limitador de corriente izquierdo.

## 2.2. Actuación de los servicios de control

El avión VUELING fue autorizado a despegar 1:16 minutos antes de que el Centro de Control pidiera a la torre del aeropuerto que se pararan todos los tráficos, por lo que no puede achacarse a una falta de coordinación el hecho de que ambos aviones tuvieran una cierta proximidad en el aire.

Aunque no se pudo determinar con exactitud cuál era la separación vertical que tenían, lo cierto es que la separación lateral no fue crítica, y la tripulación del avión en emergencia, que tuvo siempre a la vista a la otra aeronave, no se vio obligada a realizar ninguna acción evasiva. Además, el avión que estaba en despegue estuvo durante todo momento bajo la supervisión de los servicios de control, los cuales tomaron la decisión de desviar al avión que había despegado para alejarlo de la senda de aterrizaje del avión que había declarado emergencia, más de lo que ya estaba.

## 2.3. Análisis de la operación del avión

De acuerdo con la información facilitada por la tripulación, y con las grabaciones de las conversaciones que mantuvieron con los servicios de control, parece que la tripulación actuó de manera metódica y sistemática.

Hicieron un primer intento de aterrizaje por una pista que no estaba operativa (la pista 02) porque fueron autorizados, y el aterrizaje final lo realizaron por la pista que estaba configurada para despegues (pista 25 L) porque tenían todo el aeropuerto a la vista y comprobaron que no había ningún otro tráfico, evitando así tener que realizar un viraje excesivamente cerrado para aterrizar por la pista 25 R.

En este caso haber realizado un nuevo intento de toma de tierra por la pista 02 realizando el circuito a dicha pista solamente hubiera servido para aumentar el riesgo de la operación.

También se considera que actuaron correctamente cuando hicieron una aproximación frustrada al no tener certeza de que el tren estaba abajo y bloqueado, aplicando el procedimiento de despliegue manual.

Según declararon, al perder las comunicaciones intentaron comunicarse por teléfono con el departamento de operaciones de la compañía sin conseguirlo, pero no llamaron a la torre del aeropuerto porque no conocían el teléfono. En el AIP está publicado el

teléfono del aeropuerto al que no llegaron a llamar. No obstante sería una buena práctica y una medida de precaución muy adecuada llevar consigo el teléfono de la torre de control del aeropuerto o los aeropuertos donde se opera normalmente para poder establecer contacto en el caso de un fallo total en las comunicaciones como ocurrió en este caso.

Se podría pensar que quizás podrían haber hecho algún intento por comunicar con la torre de control llamando al teléfono del aeropuerto, o a través de alguna tercera persona, pero en la situación en la que se encontraban lo más adecuado era «volar el avión» y aterrizar bajo las reglas de vuelo visual como así hicieron.

### **3. CONCLUSIÓN**

El incidente tuvo como causa el fallo total del sistema eléctrico del avión porque se fundieron los limitadores de corriente de los generadores de ambos motores interrumpiendo el suministro de energía eléctrica al resto de componentes del avión.

No se ha podido determinar la causa que originó la avería en los limitadores.