

**JST** | SEGURIDAD EN  
EL TRANSPORTE

# Informe de Seguridad Operacional

## Sucesos Aeronáuticos



Despresurización de cabina

FB Líneas Aéreas S.A.

Boeing B-737-86J, LV-HFR

Paso de los Libres, Corrientes

17 de noviembre de 2018

**59622762/18**



Ministerio de Transporte  
**Argentina**



Junta de Seguridad en el Transporte

Florida 361, piso 6º

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1005AAG

0800-333-0689

[www.argentina.gob.ar/jst](http://www.argentina.gob.ar/jst)

[info@jst.gob.ar](mailto:info@jst.gob.ar)

Informe de Seguridad Operacional 59622762/18

Publicado por la JST. En caso de utilizar este material de forma total o parcial se sugiere citar según el siguiente formato Fuente: Junta de Seguridad en el Transporte.

El presente informe se encuentra disponible en [www.argentina.gob.ar/jst](http://www.argentina.gob.ar/jst)



## ÍNDICE

ADVERTENCIA .....	5
NOTA DE INTRODUCCIÓN.....	6
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	7
SINOPSIS .....	9
<b>1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.....</b>	<b>10</b>
1.1 Reseña del vuelo.....	10
1.2 Lesiones a personas .....	10
1.3 Daños en la aeronave.....	10
1.4 Otros daños.....	11
1.5 Información sobre el personal .....	11
1.6 Información sobre la aeronave .....	13
1.7 Información meteorológica.....	16
1.8 Ayudas a la navegación .....	17
1.9 Comunicaciones .....	17
1.10 Información sobre el lugar del suceso.....	18
1.11 Registradores de vuelo .....	18
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.....	20
1.13 Información médica y patológica.....	20
1.14 Incendio.....	21
1.15 Supervivencia .....	21



1.16	Ensayos e investigaciones .....	25
1.17	Información orgánica y de dirección .....	33
1.18	Información adicional .....	35
1.19	Técnicas de investigaciones útiles o eficaces .....	37
2	ANÁLISIS .....	38
2.1	Introducción .....	38
2.2	Aspectos técnicos-operativos.....	38
2.3	Aspectos institucionales .....	42
3	CONCLUSIONES.....	45
3.1	Conclusiones referidas a factores relacionados con el incidente .....	45
3.2	Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación.....	47
4	RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL .....	49
4.1	A la Administración Nacional de Aviación Civil.....	49
4.2	A FB Líneas Aéreas S.A. ....	50
5	APÉNDICES.....	51



## ADVERTENCIA

La misión de la Junta de Seguridad en el Transporte (JST), creada por Ley 27.514 de fecha 28 de agosto de 2019, es conducir investigaciones independientes de los accidentes e incidentes acaecidos en el ámbito de la aviación civil, cuya investigación técnica corresponde instituir para determinar las causas, y emitir las recomendaciones y/o acciones de Seguridad Operacional eficaces, dirigidas a evitar la ocurrencia de accidentes e incidentes de similar tenor. Este informe refleja las conclusiones de la JST, con relación a las circunstancias y condiciones en que se produjo el suceso. El análisis y las conclusiones del informe resumen la información de relevancia para la gestión de la seguridad operacional, presentada de modo simple y de utilidad para la comunidad aeronáutica.

De conformidad con el Anexo 13 –Investigación de accidentes e incidentes de aviación– al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, ratificado por Ley 13891, el Artículo 185 del Código Aeronáutico (Ley 17.285), y el Artículo 17 de la Ley 27.514 la investigación de accidentes e incidentes tiene carácter estrictamente técnico y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

Esta investigación ha sido efectuada con el único y fundamental objetivo de prevenir accidentes e incidentes, según lo estipula el Anexo 13, el Código Aeronáutico y la Ley 27.514.

Los resultados de esta investigación no condicionan ni prejuzgan investigaciones paralelas de índole administrativa o judicial que pudieran ser iniciadas por otros organismos u organizaciones en relación al accidente.



## NOTA DE INTRODUCCIÓN

La Junta de Seguridad en el Transporte (JST) ha adoptado el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes de aviación.

El modelo ha sido validado y difundido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y ampliamente adoptado por organismos líderes en la investigación de accidentes e incidentes a nivel internacional.

Las premisas centrales del modelo sistémico de investigación de accidentes son las siguientes:

- ✓ Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento constituyen los factores desencadenantes o inmediatos del evento. Estos son el punto de partida de la investigación y son analizados con referencia a las defensas del sistema aeronáutico, así como a otros factores, en muchos casos alejados en tiempo y espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- ✓ Las defensas del sistema aeronáutico detectan, contienen y ayudan a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, normativa (incluyendo procedimientos) y entrenamiento.
- ✓ Finalmente, los factores que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea y/o la ocurrencia de fallas técnicas, y explicar las fallas en las defensas están generalmente alejados en el tiempo y el espacio del momento de desencadenamiento del evento. Son denominados factores sistémicos y están vinculados estrechamente a elementos tales como, por ejemplo, el contexto de la operación, las normas y procedimientos, la capacitación del personal, la gestión de la seguridad operacional por parte de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

La investigación que se detalla en este informe se basa en el modelo sistémico. Tiene el objetivo de identificar los factores relacionados con el accidente, así como a otros factores de riesgo de seguridad operacional que, aunque sin relación de causalidad en el suceso investigado, tienen potencial desencadenante bajo otras circunstancias operativas. Lo antedicho, con la finalidad de formular recomendaciones sobre acciones viables, prácticas y efectivas que contribuyan a la gestión de la seguridad operacional.



## LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS<sup>1</sup>

ACC: Centro de Control de Área

ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil

ARMS: *Aviation Resource Management System*

CESA: Certificado de Explotador de Servicios Aéreos

CPC: Controlador de Presión de Cabina

CVR: Registrador de Voces de Cabina

ELT: Transmisor de Localización de Emergencia

FDR: Registrador de Datos de Vuelo

FIR: Región de Información de Vuelo

FL: Nivel de vuelo

FTD: *Flight Training Device*

JIAAC: Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

MEL: Lista de Equipamiento Mínimo

MOE: Manual de Operaciones del Explotador

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

PA: *Passenger Address*

PF: *Pilot Flying*

PM: *Pilot Monitoring*

QAR: Registrador de datos de vuelo de acceso rápido

QRH: *Quick Reference Handbook*

---

<sup>1</sup> Con el propósito de facilitar la lectura del presente informe se aclaran por única vez las siglas y abreviaturas utilizadas en inglés. En muchos casos las iniciales de los términos que las integran no se corresponden con los de sus denominaciones completas en español.



RAAC: Regulaciones Argentinas de Aviación Civil

RTV: Registro Técnico de Vuelo

TCP: Tripulante de Cabina de Pasajeros

TMA: Área de Control Terminal

UTC: Tiempo Universal Coordinado

## SINOPSIS

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al incidente grave experimentado por la aeronave LV-HFR, un Boeing 737-86J, en Paso de los Libres (Corrientes), el 17 de noviembre de 2018 a las 17:29 horas,<sup>2</sup> durante un vuelo de aviación comercial regular.

El informe presenta cuestiones de seguridad operacional relacionadas con la despresurización de la cabina en vuelo, el desempeño operativo de la tripulación y el mantenimiento del sistema de aire acondicionado. Además, analiza la gestión de la instrucción y los dispositivos de emergencia presentes en la aeronave.

El informe incluye cuatro recomendaciones de seguridad operacional dirigidas a la Administración Nacional de Aviación Civil y dos recomendaciones de seguridad operacional dirigidas a FB Líneas Aéreas S.A.



Figura 1. Aeronave involucrada en el incidente

---

<sup>2</sup> Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC), que para el lugar y fecha del incidente corresponde al huso horario-3.



## 1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1 Reseña del vuelo

El 17 de noviembre de 2018 la aeronave matrícula LV-HFR, un Boeing 737-86J, despegó del Aeropuerto Internacional Cataratas del Iguazú (Puerto Iguazú, Misiones) a las 16:50 horas, con destino al Aeropuerto El Palomar (El Palomar, Buenos Aires), en el vuelo FO5101 de aviación comercial regular.

El primer oficial era el piloto a cargo de los comandos de vuelo o *Pilot Flying* (PF), mientras que el comandante era el piloto a cargo del monitoreo o *Pilot Monitoring* (PM).

Luego de 40 minutos de vuelo, durante la fase de crucero a nivel de vuelo (FL) 360 y lateral a la ciudad de Paso de los Libres (Corrientes), la aeronave experimentó una despresurización de cabina. Como consecuencia de ello, la tripulación realizó un descenso de emergencia hasta FL 100. Posteriormente, continuaron con el vuelo hasta el aeropuerto de destino, donde realizaron un aterrizaje sin inconvenientes.

El incidente ocurrió de día y en condiciones de vuelo instrumentales.

### 1.2 Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Leves	0	0	0	0
Ninguna	7	143	0	150

Tabla 1

### 1.3 Daños en la aeronave

#### 1.3.1 Célula

Sin daños.



### 1.3.2 Motor

Sin daños.

### 1.4 Otros daños

No hubo.

### 1.5 Información sobre el personal

La certificación del comandante cumplía con la reglamentación vigente.

Comandante	
Sexo	Masculino
Edad	56 años
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Transporte de línea aérea
Habilitaciones	Monomotores y multimotores terrestres hasta 5700 kg Vuelo nocturno Vuelo por instrumentos Piloto B738
Certificación médica aeronáutica	Clase 1 Válida hasta el 31/05/2019

Tabla 2

Su experiencia era la siguiente:

Horas de vuelo	General	En el tipo
Total general	10.000,0	600,0
Últimos 90 días	210,5	210,5
Últimos 30 días	65,5	65,5
Últimas 24 horas	7,8	7,8
En el día del suceso	7,8	7,8

Tabla 3

El comandante realizó la instrucción inicial en tierra para el tipo de aeronave Boeing 737 NG y cuatro turnos de *Flight Training Device* (FTD) en la institución ASG Training Center. Posteriormente, realizó la instrucción inicial en vuelo en las instalaciones de CAE en San Pablo, Brasil. Luego de ocho sesiones de instrucción en simulador, una sesión específica de *Line Oriented Flight Training* (LOFT) y una sesión de inspección a cargo de un inspector de la



Dirección Nacional de Seguridad Operacional (DNSO) de la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC), el 29 de enero de 2018 obtuvo la habilitación como piloto para Boeing 737-800.

El último control de eficiencia en simulador completado por el comandante fue en agosto de 2018, realizado también en CAE.

De acuerdo con los registros de FB Líneas Aéreas S.A., conocida comercialmente como Flybondi, el comandante recibió entrenamiento en factores humanos, Gestión de los Recursos de la Tripulación (CRM), gestión de la seguridad operacional y transporte de mercancías peligrosas. Además, realizó la instrucción de emergencias según lo establecido por las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC) 121, subparte N “Programa de instrucción”.

La certificación del primer oficial cumplía con la reglamentación vigente.

Primer oficial	
Sexo	Masculino
Edad	47 años
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Transporte de línea aérea
Habilitaciones	Monomotores y multimotores terrestres hasta 5700 kg Vuelo nocturno Vuelo por instrumentos Copiloto B737NG
Certificación médica aeronáutica	Clase 1 Válida hasta el 31/12/2018

Tabla 4

Su experiencia era la siguiente:

Horas de vuelo	General	En el tipo
Total general	4094,8	365,9
Últimos 90 días	130,3	129,1
Últimos 30 días	61,7	61,7
Últimas 24 horas	7,8	7,8
En el día del suceso	7,8	7,8

Tabla 5

Al igual que el comandante, el primer oficial realizó la instrucción inicial en tierra para el tipo de aeronave Boeing 737 NG, cuatro turnos de FTD en ASG Training Center y, posteriormente, la instrucción inicial en vuelo en CAE. El 20 de febrero de 2018 obtuvo la habilitación como copiloto para Boeing 737-800.

De acuerdo con los registros de Flybondi, el primer oficial también recibió entrenamiento en factores humanos, CRM, gestión de la seguridad operacional y transporte de mercancías peligrosas. Asimismo, realizó la instrucción de emergencias conforme a lo establecido en las RAAC 121.

### 1.6 Información sobre la aeronave

La aeronave estaba certificada de conformidad con la reglamentación vigente y mantenida de acuerdo con el plan de mantenimiento del fabricante.

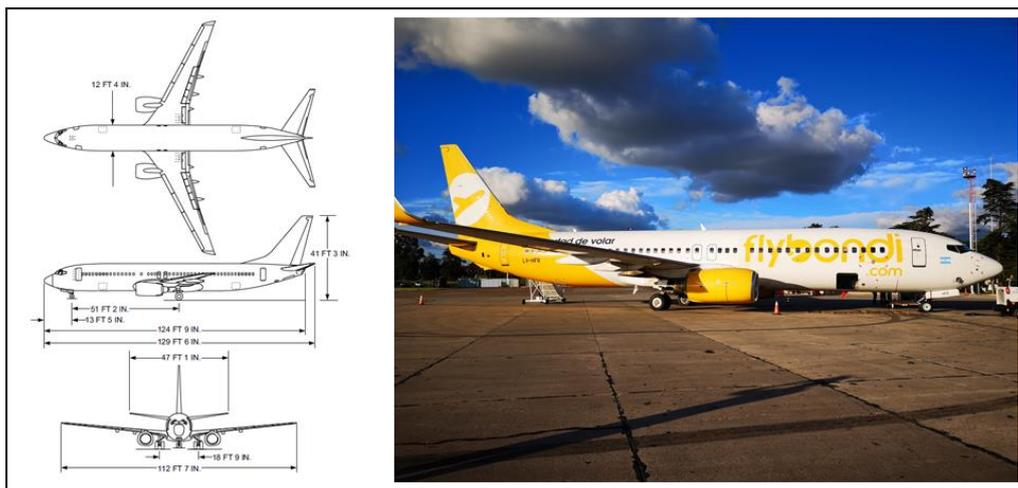


Figura 2. Perfil de la aeronave

Aeronave		
Marca	The Boeing Company	
Modelo	737-86J	
Categoría	Ala fija	
Año de fabricación	1998	
Número de serie	28071	
Peso máximo de despegue	78.244 kg	
Peso máximo de aterrizaje	65.317 kg	
Peso vacío	42.450 kg	
Horas totales	64.859	
Horas desde la última inspección	7,7	
Ciclos totales	33.698	
Certificado de matrícula	Propietario	FB Líneas Aéreas S.A.
	Fecha de expedición	05/05/2018
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Estándar
	Categoría	Transporte
	Fecha de emisión	07/02/2018
	Fecha de vencimiento	No aplica

Tabla 6



Motor n°1	
Marca	CFM International
Modelo	56-7B26
Número de serie	874418
Horas totales	60.101,6
Horas desde la última recorrida general	3.650,1
Ciclos totales	31.484
Ciclos desde la última recorrida	2.856

Tabla 7

Motor n°2	
Marca	CFM International
Modelo	56-7B26
Número de serie	874414
Horas totales	59.825,6
Horas desde la última recorrida general	7.373,7
Ciclos totales	30.781
Ciclos desde la última recorrida	6.158

Tabla 8

### Sistema de presurización

Este tipo de aeronave está equipada con un sistema de aire acondicionado que regula el ambiente interior de la cabina. Como parte de éste, el subsistema de control de presurización permite mantener el interior de la cabina a una altitud segura para proteger a los pasajeros y la tripulación de los efectos de la hipoxia.<sup>3</sup> Para la mayoría de los vuelos, la altitud de cabina máxima es de 8.000 ft.

El control de la presurización se efectúa mediante dos *packs*<sup>4</sup> de aire acondicionado que reciben aire extraído de los motores y lo distribuyen en la cabina a la temperatura deseada. El flujo continuo de este aire comprimido presuriza el interior de la cabina, y a través de la *outflow valve* se libera el exceso de aire a la atmósfera.

La *outflow valve* es una válvula de doble compuerta que puede ser accionada de forma automática por los Controladores de Presión de Cabina (CPC) o de forma manual por la

---

<sup>3</sup> Déficit de oxígeno en un organismo que puede alterar las funciones del cerebro u otros órganos.

<sup>4</sup> Conjunto de componentes que controla la temperatura y humedad del aire según sea necesario antes de que éste se distribuya en la cabina.

tripulación desde la cabina de mando. En el modo automático de operación, los CPC controlan la *outflow valve* intentando mantener la cabina dentro de su esquema normal de presurización. Si la altitud de cabina supera los 14.500 ft, un interruptor de presión en la válvula se activa y cierra ésta por completo. En el caso de que el sistema detecte una falla en los CPC o en la *outflow valve*, la alarma de color ámbar *Auto Fail* se enciende en la cabina de mando.

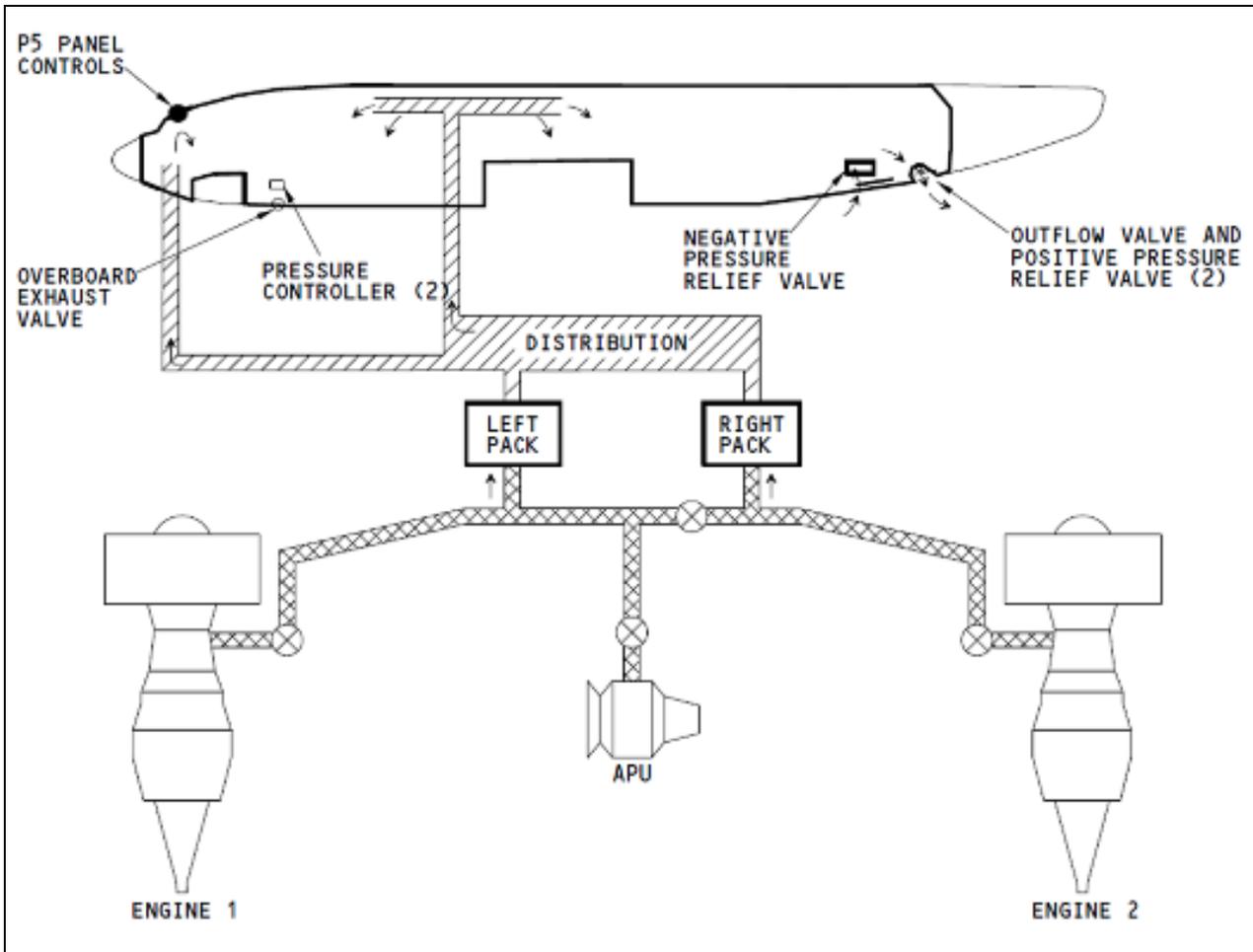


Figura 3. Sistema de presurización de la aeronave. (Copyright © Boeing. Utilizado con permiso)

El sistema de presurización también dispone de una alarma de altitud de cabina que se activa entre 9.000 ft y 11.000 ft. Al activarse, esta alarma emite un sonido intermitente y dos indicadores de *Cabin Altitude* se iluminan en la cabina de mando. Estos indicadores se encuentran ubicados en la cabina de mando según se muestra en la siguiente imagen.

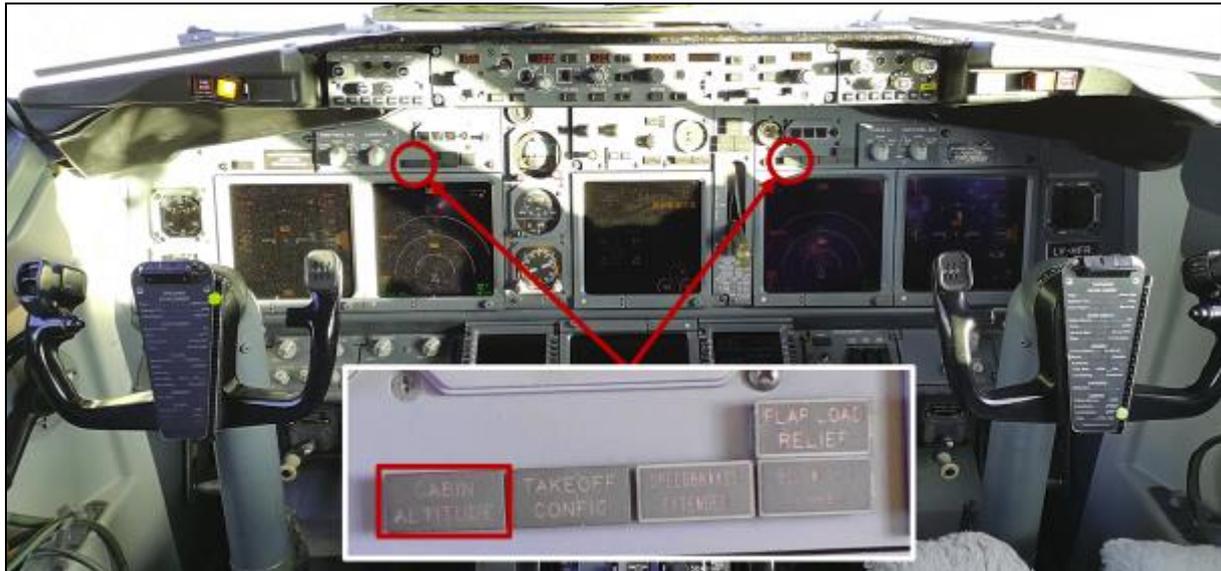


Figura 4. Posición de la alarma de *Cabin Altitude* en la cabina de mando

Una vez activada, la alarma de *Cabin Altitude* sólo se desactiva cuando la altitud de la cabina se encuentra por debajo de 8.500 ft.

## 1.7 Información meteorológica

A las 17:30, la zona de Paso de los Libres presentaba fenómenos meteorológicos significativos entre FL 400 y FL 450, relacionados con actividad convectiva: tormentas eléctricas, precipitaciones intensas, engelamiento moderado a severo en la zona de isoterma de 0 °C y turbulencia moderada a severa por la interacción con la corriente en chorro.

Además, un segundo sistema convectivo de menor desarrollo se encontraba presente entre el centro de la provincia de Santa Fe y Entre Ríos, y el norte del Área Terminal de Maniobras (TMA) Baires.

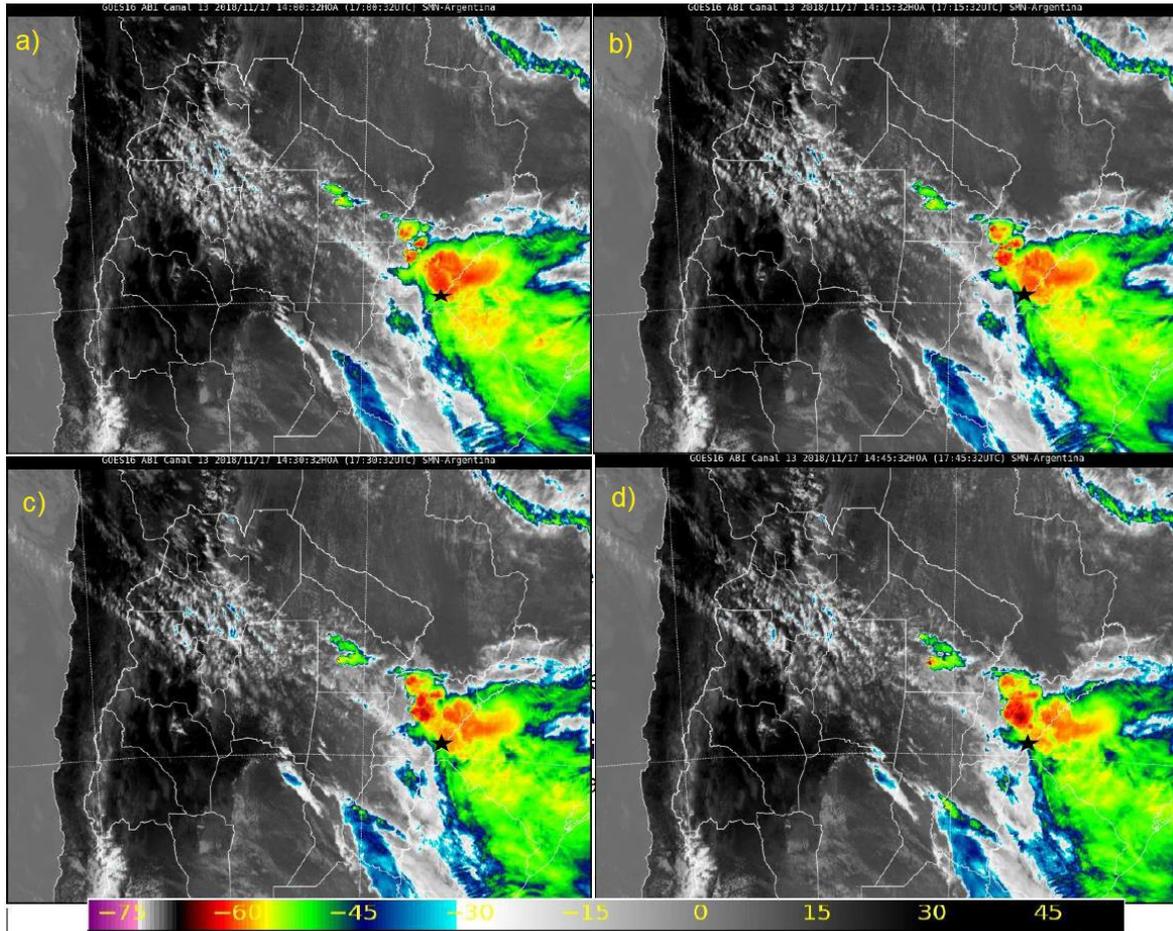


Figura 5. Secuencia de imágenes de temperatura de topos nubosos – a) 17:00 UTC b) 17:15 UTC c) 17:30 UTC d) 17:45 UTC

## 1.8 Ayudas a la navegación

No relevante.

## 1.9 Comunicaciones

A las 17:30:40 la tripulación notificó al Centro de Control de Área (ACC) de Resistencia (Chaco) que iban a realizar un descenso de emergencia. Aproximadamente seis minutos después, comunicaron que la aeronave se encontraba a 10.000 ft, con la cabina estabilizada y la emergencia controlada.

Al ingresar al ACC de Ezeiza, la tripulación comunicó que continuarían el vuelo con FL 100 y que no iban a requerir los servicios de emergencia a su arribo en el aeropuerto El Palomar.

### 1.10 Información sobre el lugar del suceso

Lugar del suceso	
Ubicación	Lateral Paso de los Libres
Coordenadas	29°15'44''S; 057°03'00''W
Nivel de vuelo	36.000 ft

Tabla 12

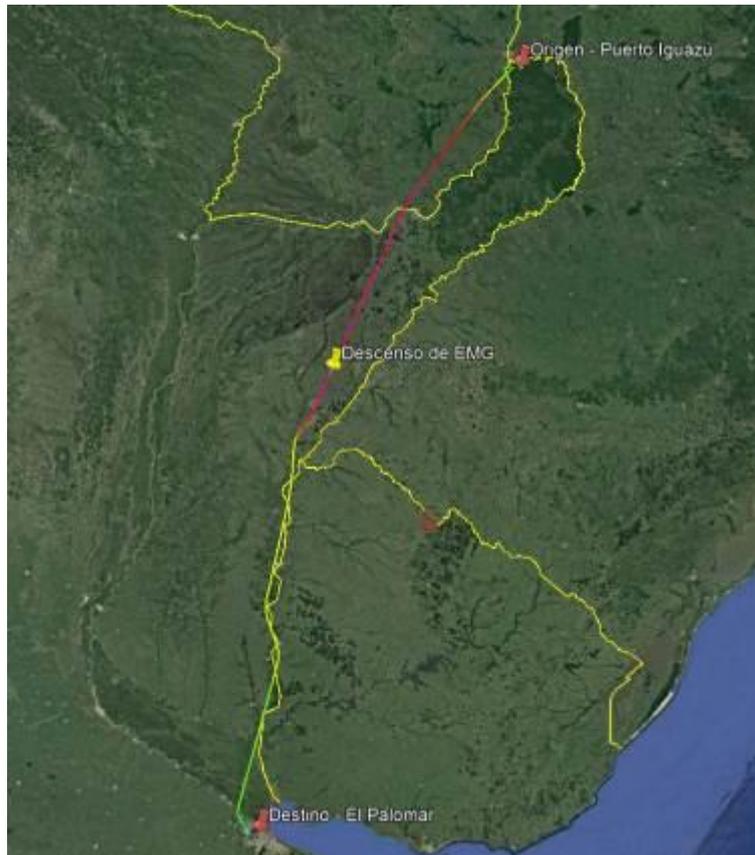


Figura 6. Posición aproximada del incidente

### 1.11 Registradores de vuelo

La aeronave estaba equipada con un Registrador de Datos de Vuelo (FDR) y un Registrador de Voces de Cabina (CVR), conforme a lo establecido por la normativa vigente para el tipo de aeronave y operación. Además, la aeronave disponía de un Registrador de Datos de Vuelo de Acceso Rápido (QAR).

La información obtenida del QAR permitió establecer que la alarma de *Cabin Altitude* se activó a las 17:29:52, aproximadamente 40 minutos luego del despegue y con la aeronave en la fase de

crucero a FL 360. A las 17:30:53 se encendió la alarma de *Master Caution*, que indica la caída de las máscaras de oxígeno en la cabina de pasajeros.

El descenso de emergencia desde FL 360 hasta FL 100 comenzó a las 17:30:40 y se realizó en 6 minutos y 24 segundos, con un régimen de descenso promedio aproximado de 4050 pies por minuto. Una vez alcanzado FL 100, el vuelo continuó en este nivel por 30 minutos hasta que se produjo un nuevo descenso a FL 050 debido a las condiciones meteorológicas.

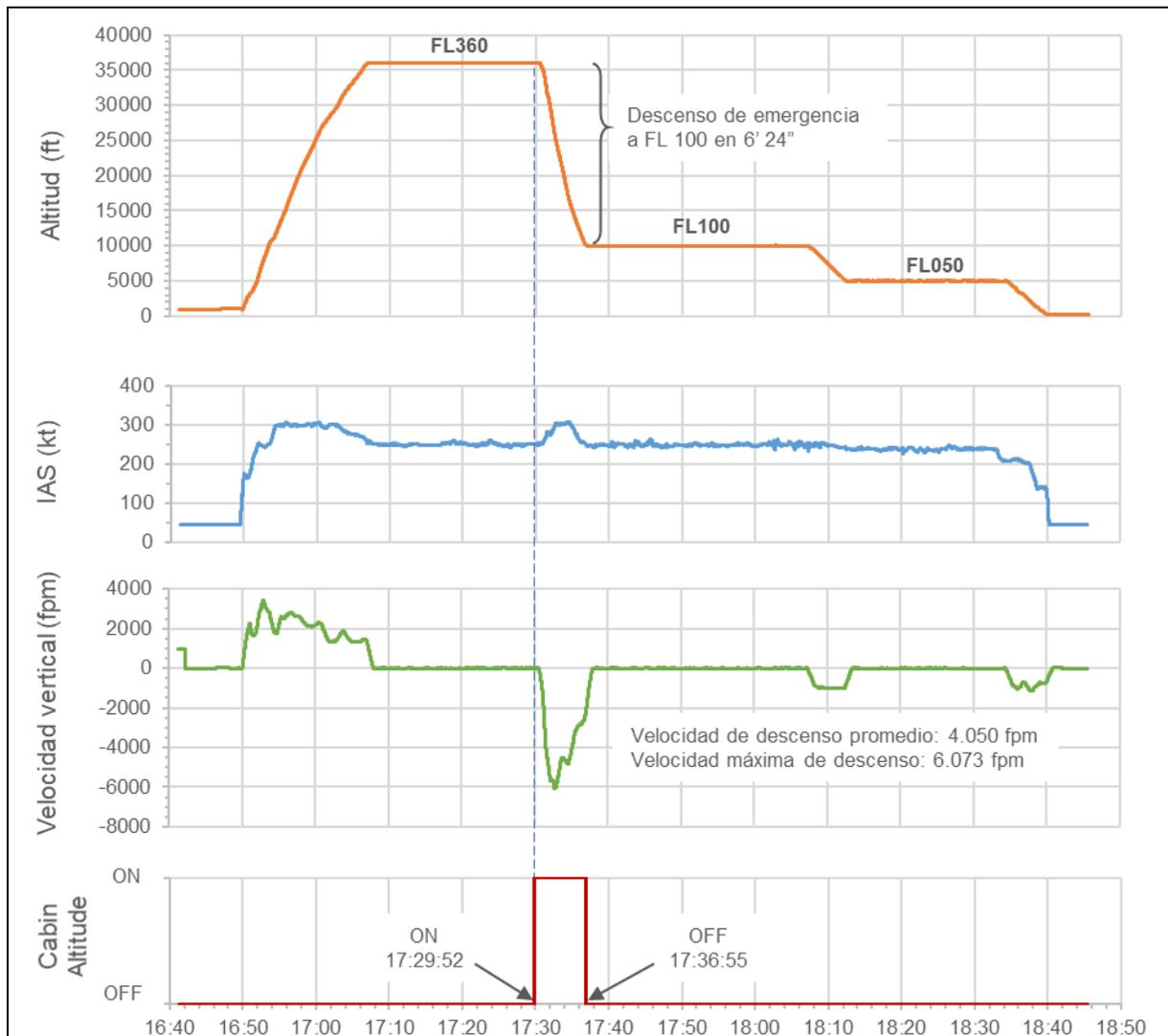


Figura 7. Perfil de vuelo de la aeronave

Al momento de la activación de la alarma de *Cabin Altitude*, el sistema de aire acondicionado estaba funcionando con ambos *packs* encendidos y el suministro (sangrado) de aire proveniente de los dos motores. No obstante, los datos disponibles para la investigación no permitieron determinar la altitud de presión en la cabina ni la posición de la *outflow valve* durante el vuelo.

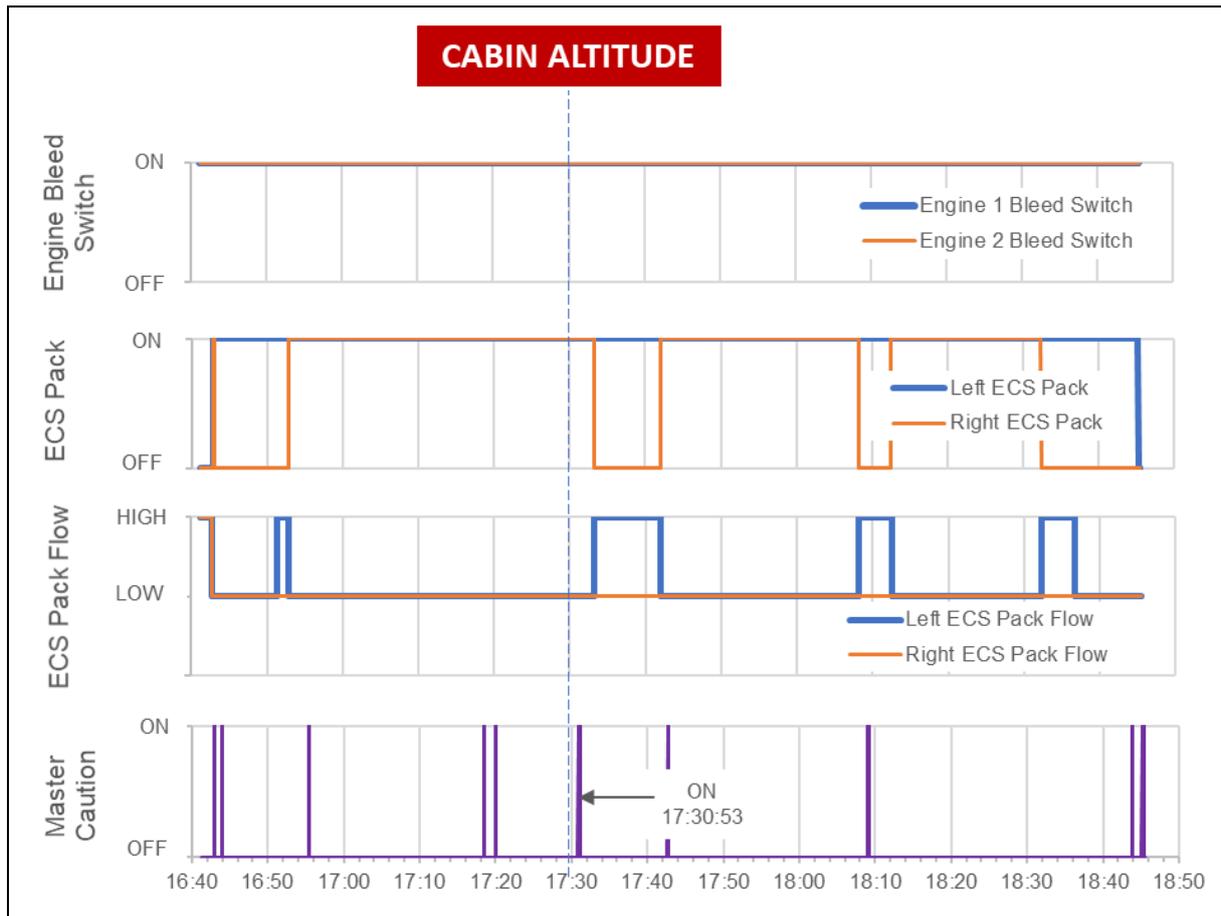


Figura 8. Estado de funcionamiento de los packs de aire acondicionado

El anexo al informe contiene la transcripción de los aspectos relevantes del CVR, que abarcan desde la activación de la alarma de *Cabin Altitude* hasta la finalización del descenso de emergencia. Debido al tiempo de grabación de los cinco canales del CVR, sólo dos de ellos pudieron ser utilizados para realizar la transcripción. La transcripción tiene como único propósito contribuir a dimensionar el contexto en torno al incidente.

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

No aplica.

### 1.13 Información médica y patológica

No se detectó evidencia médico-patológica en la tripulación relacionada con el incidente.

## 1.14 Incendio

No hubo.

## 1.15 Supervivencia

### *Sistema de oxígeno de emergencia de la cabina de pasajeros*

La aeronave dispone de unidades de servicio ubicadas en cada fila de asientos de pasajeros (*Passenger Service Unit, PSU*), en los baños (*Lavatory Service Unit, LSU*) y sobre los asientos utilizados por la tripulación de cabina de pasajeros o *jumpseats* (*Attendant Service Unit, ASU*). En caso de una despresurización en vuelo, estas unidades cuentan con generadores que producen temporalmente un flujo de oxígeno que circula hacia las máscaras mediante mangueras flexibles.

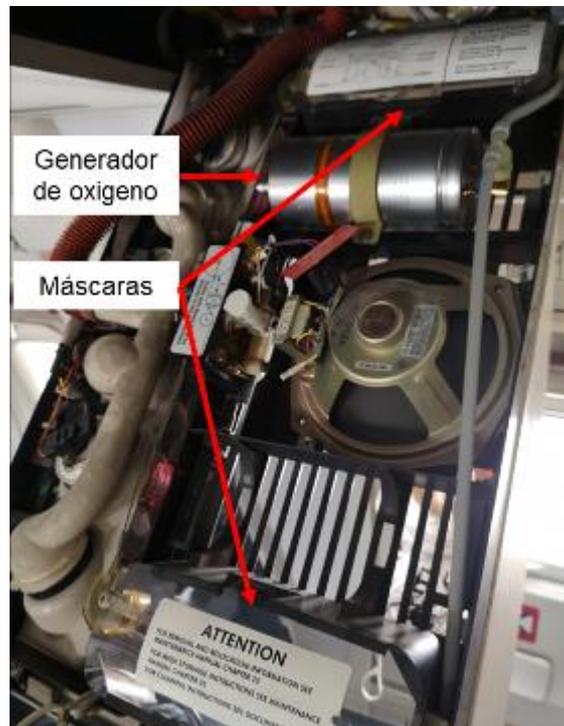


Figura 9. Interior de una PSU

El despliegue de las máscaras de oxígeno en la cabina de pasajeros puede realizarse por la tripulación mediante un interruptor ubicado en la cabina de mando o de forma automática cuando la altitud de cabina alcanza los 14.000 ft.

De acuerdo con la evidencia obtenida por la investigación, un total de 12 máscaras no cayeron, entre ellas las correspondientes a las ASU ubicadas en las puertas de la aeronave L1 y L2, donde no se abrieron los compartimentos respectivos.



Figura 10. Máscaras de oxígeno que no cayeron

Las máscaras de oxígeno ubicadas en las PSU habían sido fabricadas en 1998, 2007, 2010 y 2013. Varias de ellas presentaban signos de descoloramiento y deterioro.



Figura 11. Signos de decoloración y deterioro en las máscaras de oxígeno instaladas en la cabina de pasajeros

La *Service Information Letter* (SIL) 35-123, emitida por el fabricante de las máscaras, establece los procedimientos de inspecciones, vida en servicio y durabilidad de estos componentes. La

misma recomienda realizar una inspección visual de las máscaras previo a la instalación en la aeronave, a los 3 años de su instalación y posteriormente cada 24 meses.

Esta inspección visual incluye ocho pasos a realizar, entre los cuales se indica verificar que la bolsa y el tubo no estén decolorados, y que no presenten contaminación sólida o líquida en las superficies externas.

D. Visual Inspection Requirements

A visual inspection must include all of these steps:

NOTE: There are no special tools or equipment necessary for checking the PAX Masks.

(1) Do a check for mechanical damage such as parts that are torn, broken, frayed, missing or have holes.

NOTE: Steps (2) thru (8) do not apply to the demonstration masks PNR's 289-1001, 289-1002, 289-1020, 2890-1030.

(2) Do a check for material condition:

(a) Examine all parts for changes in material properties, such as loss of flexibility, permanent deformation, or kinks.

(b) Make sure that all flapper valves are properly installed, aligned and undamaged.

(c) The bag and tube cannot be discolored.

(d) The headstrap must stretch when you pull it and go back to the initial size.

(3) By looking through the bag & tube, do a visual check for liquid (droplets) or solid (dirt) contamination on the internal surface of the bag and tube.

(4) Do a visual check for solid (dirt) or liquid (tacky) contamination of the complete PAX mask including the external surface of the bag and tube.

(5) Make sure that the facepiece is free of odor.

(6) Make sure that the cord is tied if applicable (see Figure 1).

(7) Make sure all the necessary parts are assembled onto the PAX mask. Refer to the appropriate CMM (Table 1).

(8) Extend the tubing straight from the bag and make sure that the in-line flow indicator is properly oriented with the arrow on the flow indicator pointing to the bag (see Figure 2).

Figura 12. Requerimientos de la inspección visual de las máscaras, según SIL 35-123

Según establece el fabricante, las máscaras pueden permanecer en servicio indefinidamente, siempre y cuando se verifiquen sus condiciones óptimas mediante la correspondiente inspección visual. La investigación no obtuvo evidencia en los registros de mantenimiento de la aeronave, operada por Flybondi desde febrero del 2018, acerca de la realización de estas inspecciones.

### *Señales y anuncios de emergencia*

Algunas de las señales de emergencia presentes en la aeronave se encontraban exclusivamente en los idiomas turco, alemán o inglés.



Figura 13. Señalización de salida de emergencia sobre el ala

La cuarta edición de las RAAC 121, subparte K “Requerimientos de equipamientos e instrumentos”, establece que todas las leyendas correspondientes a las salidas de emergencia deben estar al menos en idioma español.

- (b) Marcas interiores de salidas de emergencia. Cada avión utilizado para el transporte de pasajeros debe cumplir con lo siguiente:
- (1) Cada salida de emergencia de pasajeros, sus medios de acceso y sus medios de apertura deben estar claramente marcados. La identificación y ubicación de cada salida de emergencia de pasajeros debe ser reconocible desde una distancia igual al ancho de la cabina. Todas las leyendas deben estar escritas y ser entendibles al menos en idioma español. La ubicación de toda salida de emergencia de pasajeros debe estar indicada mediante señales visibles a los ocupantes que se aproximen por el pasillo principal de pasajeros. Debe haber señales ubicadas:
    - (i) En lo alto del pasillo, cerca de cada salida de emergencia de pasajeros ubicada sobre las alas, o en otra ubicación en el techo si es más práctico debido a la baja altura del mismo.
    - (ii) Cerca de cada salida de emergencia a nivel del piso para pasajeros, excepto que una señal pueda servir para dos salidas si ambas pueden ser vistas fácilmente mediante esa señal; y
    - (iii) Sobre cada mamparo o tabique divisorio que impide la visión hacia adelante o hacia atrás, a lo largo de la cabina de pasajeros, para indicar las salidas de emergencias que estén más allá de dichos mamparos y que estén ocultas por ellos excepto que si esto no es posible la señal debe estar ubicada en otro lugar apropiado.

Figura 14. Equipamiento de emergencia adicional, según las RAAC 121 (4<sup>o</sup> edición)

La aeronave cuenta con el sistema *Passenger Address* (PA) que permite a la tripulación realizar anuncios a los pasajeros. Ante la caída de las máscaras de oxígeno, este sistema dispone de un anuncio automático que informa a los pasajeros acerca de la despresurización en la cabina e indica que se coloquen las máscaras. Si bien este anuncio se activó en el vuelo del suceso, estaba en los idiomas alemán e inglés. Las instrucciones en inglés eran las siguientes:

*Attention, Attention. There has been a loss of pressure in the cabin. Pull down firmly on the nearest mask, place over your nose and mouth, adjust the headband, and breathe normally. Attend to yourself before helping your child. If you are standing, go to the nearest seat,*



*fasten your seatbelt, put on a mask and breathe normally. The cabin pressure will return to normal in a short time.*

La normativa vigente en la República Argentina no establece requisitos de idiomas para los anuncios automáticos realizados por el PA.

## 1.16 Ensayos e investigaciones

El vuelo del suceso se correspondía con la cuarta etapa del día de la ruta comprendida entre los aeropuertos El Palomar y Cataratas del Iguazú. Todas las etapas se desarrollaron con meteorología adversa debido a la presencia de tormentas.

De acuerdo con lo manifestado por el comandante y el primer oficial de la aeronave, el vuelo se desarrollaba sin inconvenientes hasta que, en crucero a FL 360, se activó de forma repentina la alarma de *Cabin Altitude*. El comandante, quien hasta ese momento cumplía la función de PM, pasó a desempeñarse como PF.

Según expresó la tripulación de vuelo, no hubo indicación previa de la alarma de *Auto Fail* que sugiriera una falla en el sistema de presurización de la aeronave. En caso de activarse la alarma de *Auto Fail*, la tripulación ejecutaría la lista de procedimientos de “*Auto Fail or Unscheduled Pressurization Change*” contenida en la *Quick Reference Handbook* (QRH) de la aeronave.

Ante la activación de la alarma de *Cabin Altitude*, la tripulación ejecutó la lista de procedimientos de “*Cabin Altitude Warning or Rapid Depressurization*” contenida también en la QRH. Esta lista contiene una serie de *memory items*,<sup>5</sup> entre los cuales el ítem número 5 establece que, en caso de que la altitud de cabina no pueda ser controlada, tienen que liberarse las máscaras de oxígeno en la cabina de pasajeros y seguidamente continuar con la lista de procedimientos de “*Emergency descent*”.

A partir de la información obtenida de los registradores de vuelo, ocho segundos luego de la activación de la alarma, el comandante indicó al primer oficial iniciar un descenso de emergencia y posteriormente colocarse las máscaras de oxígeno. La decisión de ejecutar un descenso de emergencia fue comunicada al ACC de Resistencia y a la tripulación de cabina de pasajeros. El descenso de emergencia comenzó 48 segundos después de la activación de la alarma. No

---

<sup>5</sup> Ítems o pasos para ejecutar que resultan críticos y requieren una acción inmediata y de memoria por parte de la tripulación antes de leer la lista de procedimientos correspondiente.

obstante, la información disponible para la investigación no pudo establecer fehacientemente si todos los *memory items* correspondientes a la lista de “Cabin Altitude Warning or Rapid Depressurization” fueron ejecutados al momento de la activación de la alarma.

De igual modo, la lista de “Emergency descent” contiene una serie de *memory items*. En particular, el ítem número 3 indica que debe realizarse sin demora un descenso a una altitud mínima segura o a 10.000 pies, cualquiera sea más alta. La información disponible para la investigación permitió establecer que los *memory items* correspondientes a esta lista fueron ejecutados.

**BOEING** 737 Flight Crew Operations Manual 2.1

**CABIN ALTITUDE WARNING or Rapid Depressurization**

**CABIN ALTITUDE** (If installed and operative)

Condition: One or more of these occur:

- A cabin altitude exceedance
- In flight, the intermittent cabin altitude/configuration warning horn sounds or a CABIN ALTITUDE light (if installed and operative) illuminates.

1 Don oxygen masks and set regulators to 100%.

2 Establish crew communications.

3 Pressurization mode selector . . . . . MAN

4 Outflow VALVE switch . . . . . Hold in CLOSE until the outflow VALVE indication shows fully closed

5 If cabin altitude is **uncontrollable**:

Passenger signs . . . . . ON

PASS OXYGEN switch . . . . . ON

►► Go to the Emergency Descent checklist on page 0.1

■ ■ ■ ■

6 If cabin altitude is **controllable**:

Continue manual operation to maintain correct cabin altitude.

**When** the cabin altitude is at or below 10,000 feet:

Oxygen masks may be removed.

7 Checklist Complete Except Deferred Items

**BOEING** 737 Flight Crew Operations Manual 0.1

**Emergency Descent**

Condition: One or more of these occur:

- Cabin altitude cannot be controlled
- A rapid descent is needed.

1 Announce the emergency descent. The pilot flying will advise the cabin crew, on the PA system, of impending rapid descent. The pilot monitoring will advise ATC and obtain the area altimeter setting.

2 Passenger signs . . . . . ON

3 **Without delay**, descend to the lowest safe altitude or 10,000 feet, whichever is higher.

4 ENGINE START switches (both) . . . . . CONT

5 Thrust levers (both) . . . . . Reduce thrust to minimum or as needed for anti-ice

6 Speedbrake . . . . . FLIGHT DETENT

If structural integrity is in doubt, limit speed as much as possible and avoid high maneuvering loads.

7 Set target speed to Mmo/Vmo.

YC054

**Caution!** When gross weight is greater than 70,308 kgs, speed brake will autostow to the 50% flight detent if airspeed exceeds 320 knots. Do not override autostow function unless airspeed is less than 320 knots.

8 **When** approaching the level off altitude: Smoothly lower the SPEED BRAKE lever to the DOWN detent and level off. Add thrust and stabilize on altitude and airspeed.

9 Crew oxygen regulators . . . . . Normal

Flight crew must use oxygen when cabin altitude is above 10,000 feet. To conserve oxygen, move the regulator to Normal.

10 ENGINE START switches (both) . . . . . As needed

11 The new course of action is based on weather, oxygen, fuel remaining and available airports. Use of long range cruise may be needed.

■ ■ ■ ■

Figura 15. Lista de procedimientos para *Cabin Altitude Warning or Rapid Depressurization* (QRH 2.1) y *Emergency descent* (QRH 0.1). (Copyright © Boeing. Utilizado con permiso)

Las máscaras de oxígeno en la cabina de pasajeros se liberaron aproximadamente un minuto después de la activación de la alarma y posteriormente comenzó a reproducirse el anuncio automático del PA. Aunque no pudo ser corroborado con los datos de vuelo de la aeronave, la



información disponible para la investigación sugiere que la caída de las máscaras fue comandada por la tripulación.

Al caer las máscaras, la tripulación de cabina de pasajeros procedió a sentarse en sus *jumpseats* correspondientes, oxigenarse y esperar instrucciones por parte de los pilotos. Dado que las máscaras correspondientes al ASU ubicado en la puerta L1 de la aeronave no cayeron, el jefe de cabina y una Tripulante de Cabina de Pasajeros (TCP) decidieron sentarse y oxigenarse en la primera fila de asientos. Según manifestó la tripulación de cabina, el vuelo se había desarrollado sin inconvenientes hasta el momento de la caída de las máscaras.

Durante el descenso de emergencia, el PM leyó en voz alta y clara la lista de “*Cabin Altitude Warning or Rapid Depressurization*”. La lectura se realizó paso por paso, incluyendo los ítems condicionales número 5 y número 6. Posteriormente, no se leyó la lista de “*Emergency descent*”.

Una vez alcanzado FL 100, el comandante y el primer oficial se retiraron las máscaras de oxígeno y verificaron que tanto los TCP como los pasajeros no necesitaran asistencia médica. Posteriormente, comunicaron al ACC Resistencia que la cabina estaba estabilizada y la emergencia controlada.

Aproximadamente 20 minutos luego de haber alcanzado FL 100, la tripulación repasó las listas de procedimientos realizadas. En esta instancia, el PM leyó en voz alta y clara la lista de “*Emergency descent*”.

#### *Procedimientos estándar de operación*

El manual de Procedimientos Estándar de Operación (SOP) de Flybondi, volumen VIII del MOE, contiene los SOP elaborados por la empresa para el desarrollo de sus operaciones. El capítulo 1, “Procedimientos Estándar de Operación B-737/800”, apartado 1.2.6 “Procedimientos anormales (Non normal checklist)” indica que los *memory items* contenidos en las listas de chequeo se encuentran recuadrados. Sin embargo, los *memory items* contenidos en las listas de procedimientos anormales del Boeing 737-800 se encuentran separados del resto de ítems mediante una línea horizontal discontinua, según se observa en la figura 15.

### 1.2.6 Procedimientos Anormales (Non Normal Checklist)

En situaciones anormales es de suma importancia mantener la calma y analizar la situación usando todos los recursos disponibles. El correcto manejo de los recursos y accionar apropiadamente son la clave para resolver la situación exitosamente.

En estos casos anormales se deben establecer correctas prioridades. Lo principal es volar el avión, identificar correctamente la anomalía y cuál es la lista aplicable. Normalmente hay tiempo disponible para establecer correctamente la trayectoria de vuelo y luego iniciar las acciones correctivas.

Las listas de chequeo pueden contener tanto puntos de memoria (memory items) como de referencia (reference items). Los memory items son críticos y requieren acción inmediata por lo que deben ser cumplidos de memoria. Los reference items son acciones a tomar mientras se va leyendo la lista. En cada lista los memory items están recuadrados y en la Tabla de Contenidos las listas que poseen este tipo de ítems aparecen en letra resaltada.

Existen ciertas situaciones que siempre requieren aterrizar en el aeropuerto conveniente más cercano. Esto se debe hacer siempre que la lista de chequeo contenga la frase "Planee aterrizar en el aeropuerto conveniente más cercano (*Plan to land at the nearest suitable airport*)". Ej.: Existe persistente fuego o humo en la cabina, o no hay forma fehaciente de determinar su extinción, cuando queda una sola fuente de AC disponible (generador de motor, APU), etc. y cualquier otra situación que la tripulación determine que presenta un efecto significativamente adverso sobre la seguridad si el vuelo continúa.

Figura 16. Procedimientos anormales, según manual de procedimientos estándar de operación de Flybondi

Además, este apartado establece que, al reconocer una situación anormal, ambos pilotos bajo la dirección del PF ejecutaran sin demora los *memory items* en su área de competencia. En caso de descenso de emergencia, el comandante será quien tomará el control de la aeronave.

#### *Mantenimiento del sistema de aire acondicionado*

El 18 de noviembre de 2018, el personal de mantenimiento de la empresa en coordinación con la JST (JIAAC en ese momento) realizó una inspección y prueba de funcionamiento del sistema de presurización de cabina. Los parámetros de funcionamiento obtenidos se encontraban dentro de los valores normales estipulados por el fabricante y no se observaron fallas de funcionamiento en los componentes.

No obstante, los Registros Técnicos de Vuelo (RTV) de la aeronave registraban reportes de fallas en el sistema de aire acondicionado de la aeronave durante las semanas previas al evento.

Fecha	Nº Vuelo	Novedad
7/11/2018	5432	Indicación de <i>Ram door full open</i> derecha encendida durante todo el vuelo.
7/11/2018	5433	Indicación de <i>Ram door full open</i> derecha encendida durante todo el vuelo.
7/11/2018	5017	Indicación de <i>Ram door full open</i> derecha encendida durante todo el vuelo.
10/11/2018	5195	Indicación de <i>Left Pack</i> encendida durante el vuelo



11/11/2018	S/D	Indicación de <i>Ram door full open</i> izquierda encendida durante el vuelo.
12/11/2018	S/D	Indicación de <i>Left Pack</i> encendida durante el vuelo.
12/11/2018	S/D	Despresurización de cabina durante el descenso a razón de 1500/1800 fpm
14/11/2018	5071	Indicación de <i>Ram door full open</i> derecha no se encendió en tierra.
16/11/2018	5221	<i>Right Pack</i> no mantiene la presión de cabina durante el descenso con el motor N° 2 en ralentí ( <i>idle</i> ).
17/11/2018	5101	Despresurización de cabina durante el vuelo en crucero

Tabla 10

De acuerdo con lo establecido por el RTV del 11 de noviembre de 2018, la aeronave fue liberada al servicio con el *pack* izquierdo de aire acondicionado diferido por la Lista de Equipamiento Mínimo (MEL)<sup>6</sup> debido a repetitivas fallas y reportes de los pilotos que indicaban dificultades para controlar la temperatura de cabina.

Además, durante los vuelos del 12 y 16 de noviembre, la aeronave experimentó problemas para mantener la presurización de la cabina durante el descenso. Estos vuelos se encontraban operando sólo con el *pack* derecho del sistema dado que el izquierdo había sido diferido por MEL.

**MEL.ATA.21. Air Conditioning**

1. SYSTEM: ATA 21		2. Rectification Interval		
Air Conditioning		3. Number Installed		
SEQUENCE NUMBERS & ITEM		4. Number Required for Dispatch		
		5. Remarks or Exceptions		
21-01. Air Conditioning Packs				
21-01-01. All Passenger Configuration				
21-01-01-01. (-800)	C	2	1	<input checked="" type="checkbox"/> (O) One may be inoperative provided flight altitude remains at or below FL 250.

Figura 17. MEL correspondiente al sistema de aire acondicionado

<sup>6</sup> Lista de equipos mínimos necesarios para el funcionamiento de una aeronave que prevé la operación, sujeta a condiciones específicas, con equipos particulares inoperativos. La MEL es establecida por el explotador y aprobada por la autoridad aeronáutica.



El 17 de noviembre, previo al primer vuelo del día de la aeronave, se reemplazó el actuador de la *ram door* izquierda para retornar al servicio el *pack* izquierdo. Durante el último vuelo del día ocurrió la despresurización de la cabina. De acuerdo con los RTV, las novedades identificadas anteriormente fueron solucionadas según establecía el manual de mantenimiento de la aeronave.

#### *Manual de instrucción de Flybondi*

El manual de instrucción de Flybondi, volumen II del MOE, contiene los requisitos de instrucción establecidos por la empresa para todo el personal que participa en la preparación y ejecución del vuelo. Como parte del programa de instrucción, este manual se encuentra aprobado por la autoridad aeronáutica.

El Anexo 2 “Perfiles y maniobras de simulador de vuelo” a la Parte C “Instrucción en vuelo” establece que el curso inicial de Boeing 737-800 para pilotos consiste en diez sesiones de simulador más una sesión de evaluación por parte de un inspector de la DNSO. En caso de haber realizado turnos en un FTD, las sesiones de simulador necesarias pueden reducirse hasta un mínimo de ocho.

<p><b>ANEXO 2 – PERFILES Y MANIOBRAS DE SIMULADOR DE VUELO</b></p> <p><b>2.1 CURSO INICIAL B737-800</b></p> <p>El curso comprende 10 (diez) sesiones de simulador de 02:00 hs como Pilot Flying más 1 (una) sesión de chequeo con Inspector de la DNSO.</p> <p><b>Nota: Por cada dos (2) turnos de FTD se disminuya un turno de Simulador, nunca debiendo ser menor a 8 las Sesiones de Simulador.</b></p>
--

Figura 18. Curso inicial B737-800, según Manual de Instrucción de Flybondi

La sesión de simulador número 4 incluye la práctica de una despresurización explosiva y posterior descenso de emergencia. No obstante, el perfil de vuelo correspondiente a esta sesión indica que se practicará una despresurización rápida.

**2.1.4 SESIÓN N° 4**

1) INTRODUCCIÓN  
✓ Briefing a la tripulación

2) OBJETIVO DE LA SESIÓN

**PRÁCTICA DE PROCEDIMIENTO FALLA DE MOTOR.  
OPERACIÓN DEL PILOTO AUTOMÁTICO.  
DESPRESURIZACIÓN Y DESCENSO DE EMERGENCIA.  
REVISIÓN PROCEDIMIENTOS ANORMALES Y DE EMERGENCIA.  
REVISIÓN APROXIMACIONES IFR.  
RECUPERACIÓN STALL (HIGH ALTITUDE).**

8) CRUCERO

- ✓ Procedimientos normales.
- ✓ Crucero de larga distancia (Long Range Cruise) (LRC).
- ✓ Aproximación a la pérdida de alta velocidad (Mach Buffet).
- ✓ Recuperación de pérdida en altura.
- ✓ Despresurización Explosiva.
- ✓ Descenso de Emergencia.
- ✓ Familiarización con la falla de motor.

Figura 19. Sesión de simulador número 4, según el Manual de Instrucción de Flybondi

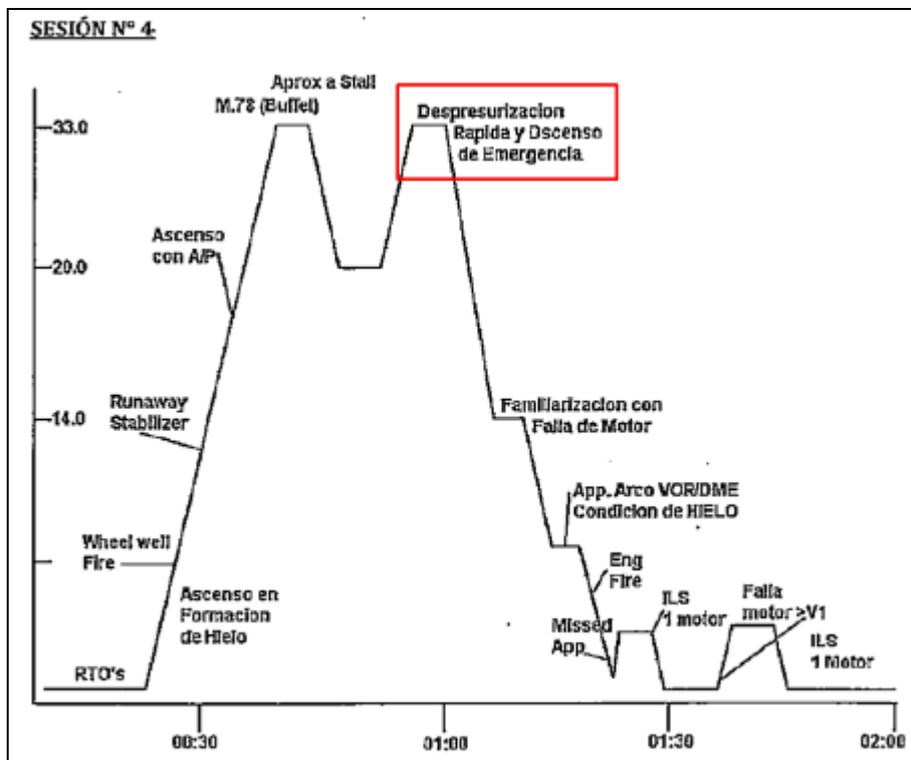


Figura 20. Perfil de vuelo correspondiente a la sesión de simulador número 4, según Manual de Instrucción de Flybondi

La sesión de simulador número 7 incluye la práctica de una despresurización rápida o explosiva y posterior descenso de emergencia. No obstante, el perfil de vuelo correspondiente a esta sesión indica que se practicará una despresurización rápida.

2.1.7 SESIÓN N° 7

1) INTRODUCCIÓN

- ✓ Briefing a la tripulación

2) OBJETIVO DE LA SESIÓN

PROCEDIMIENTOS NORMALES Y ANORMALES  
REVISIÓN DE PROCEDIMIENTOS ANORMALES Y SUPLEMENTARIOS.  
APROXIMACIONES INSTRUMENTALES.

8) CRUCERO

- ✓ Despresurización Rápida o Explosiva (ver diferencias).
- ✓ Descenso de Emergencia.
- ✓ Fallas de estabilizador.

Figura 21. Sesión de simulador número 7, según el Manual de Instrucción de Flybondi

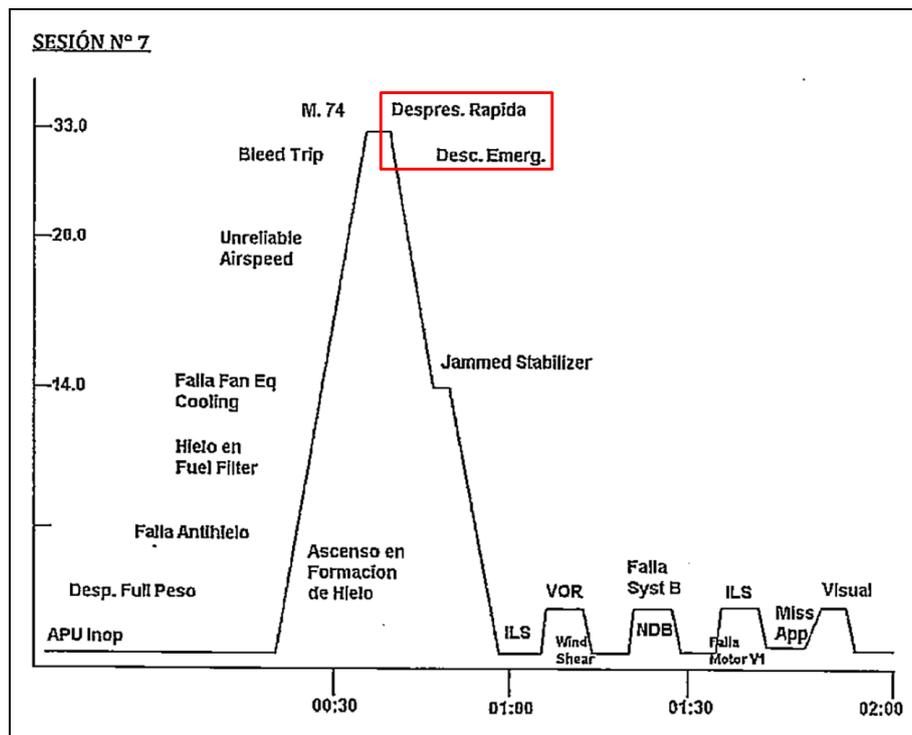


Figura 22. Perfil de vuelo correspondiente a la sesión de simulador número 7, según el Manual de Instrucción de Flybondi

Por otro lado, el manual establece que el curso de entrenamiento periódico de B737-800 consiste en dos sesiones de simulador de dos horas cada una. La sesión número 1 incluye la práctica de una despresurización explosiva, rápida o lenta y posterior descenso de emergencia.

Las definiciones correspondientes a despresurización explosiva, rápida y lenta se encuentran establecidas únicamente en el manual de TCP, volumen IV del MOE.

### Otros hallazgos significativos

La JST evalúa el contexto organizacional en el que se produjo un incidente. En ese sentido, la investigación detectó que las envolventes utilizadas por el sistema automático *Aviation Resource Management System* (ARMS), empleado por Flybondi para el despacho operativo de la aeronave LV-HFR, presentaban diferencias en relación con la planilla de despacho manual establecida en el MOE de la empresa.

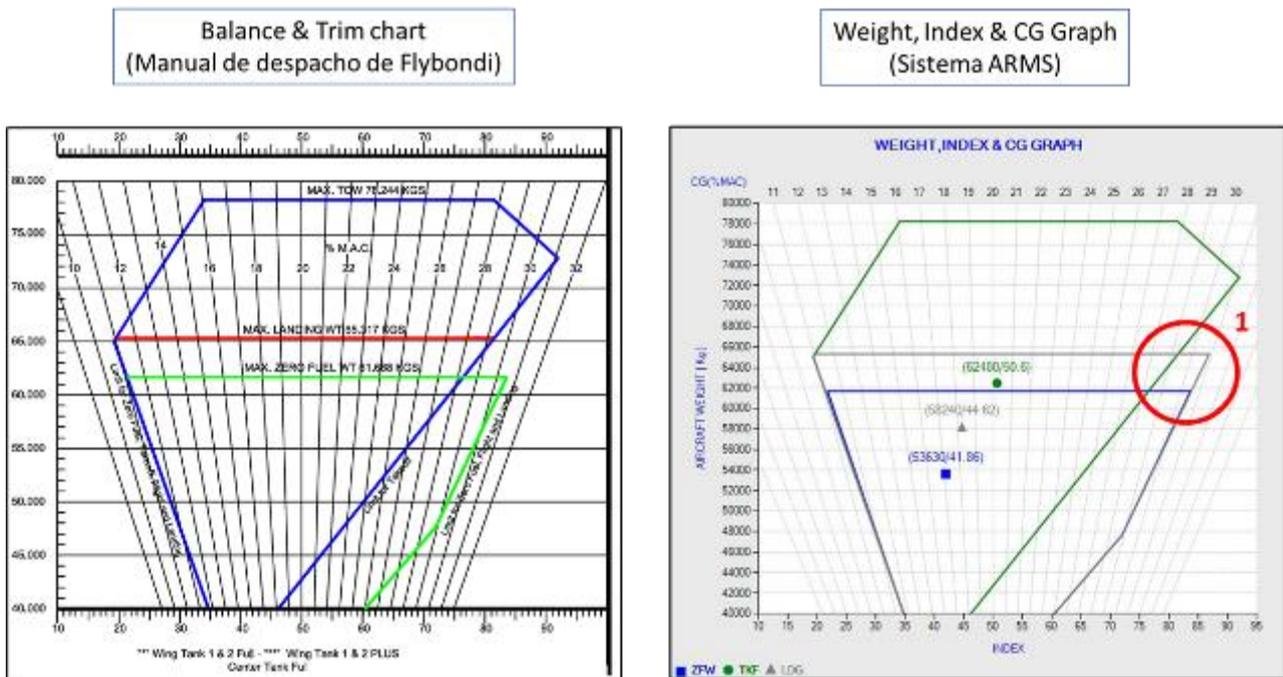


Figura 23. Diferencias entre las envolventes para el cálculo manual del peso y balanceo del LV-HFR y las utilizadas por el sistema ARMS

La investigación estableció que la envolvente utilizada por el sistema ARMS era la correcta. Este hallazgo no estuvo relacionado con la ocurrencia del incidente.

### 1.17 Información orgánica y de dirección

#### FB Líneas Aéreas S.A. (Flybondi)

La empresa Flybondi, operadora de la aeronave LV-HFR, fue fundada en 2016, aunque su primer vuelo se realizó el 26 de enero de 2018. Desde su base de operaciones en el aeropuerto de El Palomar, Flybondi vuela a diversos destinos nacionales e internacionales.

El Certificado de Explotador de Servicios Aéreos (CESA) fue emitido por la ANAC el 10 de enero de 2018 y autorizaba a la empresa a realizar operaciones regulares. Según el Anexo I ("Registro



de aeronaves afectadas”) –que estaba en vigencia al momento del incidente y fue emitido el 19 de junio de 2018– cinco aeronaves estaban autorizadas para la operación, entre ellas el LV-HFR. El Anexo II (“Registro de tripulantes afectados”) –vigente al momento del incidente y emitido el 22 de agosto de 2018– indicaba que había 56 pilotos autorizados para la operación, entre ellos los involucrados en el evento.

Como todo explotador de servicios aéreos, la empresa debe implementar un Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS) de acuerdo con los lineamientos establecidos por las RAAC y con un plan de implementación aprobado por la ANAC. Al momento del incidente, Flybondi se encontraba en proceso de implementación de la fase 2.

Al momento del incidente, Flybondi contrataba al centro de capacitación ASG Training Center para la formación específica de todo su personal operativo. Además, contrataba al centro de entrenamiento CAE en Brasil para la instrucción y el entrenamiento en simulador de sus pilotos.

#### *ASG Training Center*

La empresa ASG Training Center, contratada por Flybondi, se encargaba de brindar capacitación a pilotos, TCP y despachantes que desempeñaran tales funciones para la aerolínea.

ASG Training Center es una empresa dedicada a la provisión de servicios de capacitación y entrenamiento profesional aeronáutico. Para ello, la empresa se encuentra certificada por la ANAC como Centro de Instrucción de Aeronáutica Civil (CIAC) tipo I y Centro de Entrenamiento de Aviación Civil (CEAC). De acuerdo con lo establecido por las RAAC 141 y 142, la institución dispone de un Manual de Instrucción y Procedimientos (MIP) y un Manual de Calidad. Si bien la empresa no cuenta con un SMS, la reglamentación vigente no lo exige para los CIAC tipo I y/o CEAC.

Desde que comenzara a brindar sus servicios, ASG Training Center no recibió auditorías y/o inspecciones por parte de Flybondi.

#### *CAE*

La empresa CAE, contratada por Flybondi y con sede en Guarulhos (San Pablo, Brasil), se encargaba de brindar instrucción en simulador a los pilotos de la aerolínea. CAE es una empresa dedicada a ofrecer, entre otros servicios, entrenamiento para el mercado de la aviación civil. Para ello dispone de 160 centros de entrenamiento repartidos en más de 35 países. En sus instalaciones de Guarulhos, la empresa cuenta con tres simuladores de Boeing B737 NG,



clasificados como nivel D. Estos simuladores se encuentran certificados por la autoridad aeronáutica brasileña y homologados por la ANAC de la República Argentina. Además, la empresa posee un certificado como centro de entrenamiento otorgado por la autoridad aeronáutica brasileña y cuenta con un programa propio de instrucción para la aeronave Boeing 737-900.

Desde que comenzara a brindar sus servicios, CAE no recibió auditorías y/o inspecciones por parte de Flybondi.

#### *Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC)*

La ANAC es la autoridad aeronáutica de la República Argentina. Se trata de un organismo descentralizado dependiente del Ministerio de Transporte de la Nación. Su misión consiste en normar, regular y fiscalizar la aviación civil argentina, instruyendo e integrando a la comunidad aeronáutica.

Las regulaciones vigentes en la República Argentina no establecen requerimientos explícitos de supervisión y control sobre los terceros que brindan servicios a un explotador aerocomercial.

Durante el desarrollo de la investigación, la JST no obtuvo registros por parte de la ANAC acerca de las inspecciones realizadas a la aeronave LV-HFR.

### **1.18 Información adicional**

#### **1.18.1 Requisitos de certificación para un operador de aviación comercial regular**

Como parte del proceso de investigación, se realizaron reuniones de partes, según lo establece la Resolución JIAAC N° 16/2015. En éstas se expusieron los diferentes hallazgos y se propusieron acciones de mitigación iniciales a ser consideradas por las partes.

#### *Instrucción de pilotos en simulador de vuelo*

Las RAAC 121 establecen que, si el programa de instrucción aprobado para el explotador de servicios aéreos incluye la formación de pilotos en un simulador de vuelo, la instrucción de vuelo inicial deberá incluir la práctica en simulador de todas las maniobras y procedimientos establecidos en el apéndice E de esta parte. Tales maniobras y procedimientos deben ser realizados en simuladores de vuelo específicamente aprobados para la ejecución de estas.



De acuerdo con el Apéndice E a las RAAC 121, los procedimientos de emergencia en vuelo que deben ser practicados no incluyen explícitamente la despresurización de la cabina o el descenso de emergencia.

MANIOBRAS Y PROCEDIMIENTOS	INICIAL			TRANSICIÓN			PROMOCIÓN		
	AVIÓN	SIMULADOR		AVIÓN	SIMULADOR		AVIÓN	SIMULADOR	
(1) Motores, calefacción, compartimientos de carga, puesto de mando, alas y fuego en el sistema eléctrico	B		B	AT		AT	BU	BU	BU
(2) Control de humo	B		B	AT		AT	BU		BU
(3) Fallas en motores			B			AT			BU
(4) Descarga de combustible en vuelo	B		B	B		B	BU		BU
(5) Cualquier otra emergencia que contemple el Manual de Vuelo			B			AT		BU	

Figura 24. Procedimientos de emergencias en vuelo incluidos en las sesiones de simulador, según las RAAC 121 (4º edición)

### Inspecciones de aeronavegabilidad

Las RAAC 21 prescriben, entre otros requerimientos, aquellos referidos a la emisión de los certificados de aeronavegabilidad. De acuerdo con la subparte H, “Certificado de Aeronavegabilidad”, el solicitante de un certificado de aeronavegabilidad estándar para una aeronave importada tiene derecho a este si, luego de que se inspeccione la aeronave, la ANAC considera que la misma está conforme a sus requisitos de aeronavegabilidad y presenta condiciones de operación segura.

<p><b>(c) Aeronaves Importadas:</b> El solicitante de un certificado de aeronavegabilidad estándar para una aeronave importada tiene derecho a este certificado si:</p> <p>(1) La aeronave satisface las exigencias previstas en la Sección 21.182 de esta Parte y se encuentra matriculada en la República Argentina,</p> <p>(2) Las aeronave tiene un Certificado Tipo conforme a la Sección 21.29 de esta Parte, o un Certificado Tipo reconocido por la Disposición 04/91/DNA,</p> <p>(3) La aeronave posee un certificado de aeronavegabilidad para exportación, u otro documento de transferencia de aeronavegabilidad para exportación, emitido por la Autoridad de Aviación civil del país de bandera de la aeronave, y</p> <p><b>(4) Después de inspeccionar la aeronave, la ANAC considera que la misma, está conforme a sus requisitos de aeronavegabilidad, y presenta condiciones de operación segura.</b></p>
---

Figura 25. Requisitos para la emisión de un certificado de aeronavegabilidad estándar para aeronaves importadas, según las RAAC 21 (4º edición)

Entre los procedimientos estandarizados establecidos por el Manual del Inspector de Aeronavegabilidad de la ANAC se incluye una guía para la inspección de la aeronave. De acuerdo con ésta, la inspección de la cabina de pasajeros incluye la verificación de los equipos de emergencia.

- (3) Equipo de emergencia de cabina. Todos los equipos que requieren de inspecciones periódicas deben tener la etiqueta con la fecha de vencimiento. Verificar:
- El soporte de la linterna de la auxiliar de abordó.
  - Que los contenedores de los toboganes poseen las marcas apropiadas. Visibilidad de la presión de sus botellones.
  - El botiquín médico de abordó.
  - El botiquín de primeros auxilios.
  - Oxígeno de emergencia (presión dentro de rango verde y con soporte adecuado)
  - Megáfono(s) (fijación y condición general)
  - Matafuegos (fijación, presión y sellos)
  - Marcación del almacenado de balsas.
  - La condición general de la indicación luminosa de emergencia en el piso del pasillo.
  - Indicación de todas las “Salidas de Emergencias” .
  - Legibilidad de carteles con las instrucciones de operación en las salidas de emergencia.
  - Marcación de la ubicación de todos los equipos de emergencia.
  - Chalecos salvavidas (medios de flotación).

Figura 26. Guía para la inspección de una aeronave, según el Manual del Inspector de Aeronavegabilidad

La investigación no obtuvo información acerca de las inspecciones realizadas a la aeronave LV-HFR previo a la emisión de su certificado de aeronavegabilidad.

### 1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

No aplica.

---



## 2 ANÁLISIS

### 2.1 Introducción

El análisis evalúa los factores que pudieron influir con la despresurización de la cabina de la aeronave LV-HFR, vuelo FO5101. Para ello, se consideran los aspectos técnico-operativos y los aspectos institucionales.

Los aspectos técnico-operativos evalúan el estado de funcionamiento del sistema de aire acondicionado de la aeronave, así como el desempeño operativo de la tripulación durante la despresurización de la cabina. Además, se incluyen consideraciones sobre los aspectos de supervivencia, aspectos relacionados con el sistema de oxígeno de emergencia y la señalética presente en la cabina de pasajeros de la aeronave.

Los aspectos institucionales ahondan en cuestiones organizacionales de la autoridad aeronáutica y la empresa Flybondi. Con ese fin, se evalúa la gestión de la instrucción en Flybondi y los requisitos de inspección de una aeronave previo a la emisión de un certificado de aeronavegabilidad estándar.

El análisis se vio dificultado dada la ausencia de datos registrados y específicos sobre el funcionamiento del sistema de aire acondicionado de la aeronave y sus componentes. De igual forma, sólo dos de los cinco canales disponibles del CVR pudieron ser utilizados a la hora de evaluar el desempeño operativo.

### 2.2 Aspectos técnicos-operativos

#### *Despresurización en vuelo*

La cabina del Boeing 737-800 es presurizada durante el vuelo con el propósito de proveer un ambiente seguro y confortable para las personas a bordo. En caso de que ocurra una despresurización, es probable que el nivel de oxígeno suministrado a las personas disminuya, generando las condiciones con potencial de inducir a hipoxia.

La pérdida de presión en cabina suele clasificarse como explosiva, rápida o lenta dependiendo del intervalo de tiempo en el que ocurra. Tanto la despresurización explosiva como la rápida resultan en una pérdida repentina de la presión en cabina que suele ser identificada por un fuerte ruido o



debido a la presencia de aire condensado en el ambiente. No obstante, la investigación no detectó indicios que permitan inferir que se produjo una despresurización explosiva o rápida.

Por su parte, la despresurización lenta implica una disminución gradual de la presión en cabina. Existen determinadas situaciones que pueden provocar una pérdida gradual de la presión en cabina como, por ejemplo, un mal funcionamiento del sistema de presurización de la aeronave. No obstante, la detección de este tipo de despresurización resulta difícil, especialmente en aquellos casos donde no hubo advertencias a los pilotos. Del mismo modo, por lo menos en la cabina de pasajeros, la detección suele realizarse al momento en que caen las máscaras.

De acuerdo con las entrevistas realizadas, la tripulación del vuelo FO5101 manifestó que éste se desarrolló sin inconvenientes hasta el momento de la activación de la alarma de *Cabin Altitude*. En este sentido, una sola TCP percibió síntomas de malestar y el ambiente en el interior de la cabina le resultó no confortable. Esta circunstancia, en conjunto con la caída de las máscaras al minuto de que se activara la alarma de *Cabin Altitude* sugiere que se produjo una despresurización lenta.

Considerando los problemas detectados en el sistema de aire acondicionado de la aeronave durante los vuelos en los días previos al incidente, descriptos más adelante en el apartado "Mantenimiento", la despresurización lenta probablemente fue consecuencia de un mal funcionamiento del mencionado sistema.

### *Desempeño operativo*

La despresurización de la cabina ocurrió durante el cuarto vuelo del día. Todos los vuelos, incluyendo el vuelo del incidente, se desarrollaron con meteorología adversa. Aproximadamente, a los 25 minutos de haber alcanzado el nivel de vuelo de crucero de FL 360, se activó de forma sorpresiva la alarma de *Cabin Altitude*. De acuerdo con la información obtenida de los registradores de vuelo, la tripulación decidió inmediatamente iniciar un descenso de emergencia para posteriormente colocarse las máscaras y realizar las comunicaciones correspondientes a los servicios de control de tránsito aéreo y a la tripulación de cabina de pasajeros.

La alarma de *Cabin Altitude*, del tipo visual y sonora, indica que la altitud de presión en la cabina de pasajeros se encuentra alrededor de los 10.000 pies. En caso de que se active dicha alarma, correspondiente con una situación anormal del vuelo, la tripulación ejecuta la lista de procedimientos de "*Cabin Altitude Warning or Rapid Depressurization*". Esta lista contiene una serie de *memory items* que se realizan con la mayor rapidez posible y entre los cuales la tripulación debe evaluar si la altitud de presión en cabina está controlada o no. En caso de no ser



así, la lista indica que debe activarse el sistema de oxígeno de emergencia a los pasajeros y luego continuar con la lista de procedimientos de “*Emergency Descent*”.

La evidencia disponible para la investigación no permitió establecer fehacientemente si todos los *memory items* de la lista “*Cabin Altitude Warning or Rapid Depressurization*” fueron ejecutados al momento de activarse la alarma. No obstante, la caída de las máscaras en la cabina de pasajeros cuando la aeronave ya se encontraba en descenso de emergencia, sugiere deficiencias en la ejecución de la mencionada lista.

El descenso de emergencia comenzó 48 segundos luego de que se activara la alarma de *Cabin Altitude*. En simultáneo, la tripulación ejecutó los *memory items* correspondientes con la lista “*Emergency Descent*”. Una vez cumplidos, el PM comenzó con la verificación en voz alta y clara de los *memory items* de la lista “*Cabin Altitude Warning or Rapid Depressurization*”. La lectura se realizó paso por paso, incluyendo los ítems condicionales número 5 y número 6. Posteriormente, no se leyó la lista de “*Emergency Descent*”.

Lo anterior constituye una desviación en el desempeño esperado en la medida en que la lectura de las listas de procedimientos posterior a la ejecución de los *memory items* representa una barrera de defensa fundamental a modo de verificar si éstos fueron realizados o no. En este sentido, una gestión eficaz de las listas de procedimientos por parte de la tripulación de mando resulta esencial para corroborar que se lleven a cabo aquellos procesos críticos y, de esta manera, contribuir a la operación segura de la aeronave.

Luego de haber alcanzado FL 100, la tripulación de cabina de pasajeros realizó una evaluación sobre el estado de salud de los pasajeros. Con esta información y considerando el combustible remanente, la tripulación de mando decidió continuar con el vuelo hasta el aeropuerto El Palomar. Durante este tramo existió una continua comunicación y coordinación entre toda la tripulación del vuelo FO5101.

Dado que la alarma de *Cabin Altitude* no se desactivó hasta alcanzar la altitud de seguridad de 10.000 pies, puede inferirse que las acciones ejecutadas por la tripulación, tendientes a controlar la altitud de presión de cabina, no fueron efectivas. Es por ello que, aun cuando la resolución de la emergencia sugiera desvíos en el desempeño esperado de la tripulación de mando, la decisión de ejecutar un descenso de emergencia probablemente fuera adecuada.



### *Funcionamiento y mantenimiento del sistema de aire acondicionado*

La activación de la alarma de *Cabin Altitude* se produjo cuando el sistema de aire acondicionado se encontraba funcionando con ambos *packs* encendidos y el sangrado de aire proveniente de los dos motores. La ausencia de una indicación de *Auto Fail*, previo a la activación de la alarma, sugiere que la *outflow valve* y los CPC funcionaban correctamente.

Por otro lado, si bien la altitud de cabina no pudo ser controlada durante la resolución de la emergencia, la alarma de *Cabin Altitude* se desactivó cuando la aeronave alcanzó FL 100. Dado que esta alarma se desactiva cuando la altitud de cabina está por debajo de 8500 ft, puede inferirse que el sistema de presurización de la aeronave se encontraba también funcionando.

La investigación detectó sucesivos reportes de fallas relacionados con el mal funcionamiento del sistema de aire acondicionado y sus componentes durante las semanas previas al evento. Tal es así que, entre el 12 y 16 de noviembre de 2018, la aeronave operó con restricciones debido a que un *pack* había sido diferido por MEL. Además, la novedad registrada en el RTV el 16 de noviembre de 2018, el día anterior a la despresurización de cabina, sugiere una degradación en el funcionamiento del sistema de sangrado de aire del motor derecho. De acuerdo con los registros obtenidos, cada una de estas novedades fue solucionada de forma individual mediante los procedimientos establecidos en el manual de mantenimiento de la aeronave.

No obstante, la concreción de la despresurización del vuelo FO5101 sugiere que las acciones de mantenimiento preventivo realizadas no fueron suficientes. En este sentido, resulta esencial establecer y fortalecer programas de mantenimiento basados en datos, que monitoreen y evalúen la condición y confiabilidad de los sistemas de una aeronave.

Con la información disponible, y considerando que las pruebas realizadas al sistema de presurización luego del evento determinaron la estanqueidad del fuselaje y el correcto funcionamiento de los componentes, es probable que la despresurización de la cabina fuera consecuencia de deficiencias en el rendimiento de los *packs* de aire acondicionado y el correspondiente sistema de sangrado de aire del motor derecho. No obstante, la investigación no pudo establecer fehacientemente las razones del rendimiento deficiente. De igual forma, se recuerda que estos rendimientos pueden verse afectados por diversas variables como la altitud de vuelo, las condiciones meteorológicas o el tiempo de servicio de los componentes involucrados.



## 2.3 Aspectos institucionales

### *Gestión de la instrucción*

La gestión de la instrucción es esencial para un desarrollo eficiente y seguro de las operaciones aéreas. En este sentido, los operadores de aviación comercial regular como Flybondi elaboran programas de instrucción para todo su personal operativo. Estos programas establecen requisitos de capacitación y entrenamiento que permiten lograr y mantener las competencias y habilidades necesarias para el desarrollo de las actividades de vuelo, así como aquellos lineamientos específicos a cada empresa.

De acuerdo con las RAAC 121, los explotadores de servicios aéreos deben desarrollar un programa de instrucción que cuenten con la aprobación respectiva por parte de la ANAC. Estos programas deben incluir la instrucción teórica y práctica, así como la capacitación en cada tipo de aeronave que la empresa opere.

Flybondi cuenta con un programa de instrucción aprobado por la ANAC e incluido en el MOE de la empresa. De acuerdo con este programa, la formación inicial de los pilotos en la aeronave Boeing 737-800 consiste en diez sesiones de simulador más una sesión de evaluación por parte de un inspector de la DNSO. Estas sesiones se encuentran detalladas en el propio programa de la empresa.

Tal como se mencionó, las sesiones de simulador necesarias pueden reducirse hasta un mínimo de ocho si el piloto realizó previamente turnos en un FTD. Este fue el caso de los pilotos del vuelo FO5101, quienes habían realizado cuatro turnos de FTD en ASG Training Center y previo a las sesiones de simulador. Sin embargo, el programa de instrucción no establece de forma explícita en qué consisten las ocho sesiones de simulador remanentes y qué diferencias presentan en relación con el programa de diez sesiones que sí se encuentra detallado.

La instrucción práctica en simulador se llevó a cabo en las instalaciones de CAE en San Pablo, Brasil. De acuerdo con la información disponible para la investigación, CAE contaba con su propio programa de instrucción inicial para la aeronave Boeing 737-900 que incluía ocho sesiones de simulador más una sesión de verificación. Si bien este programa no se encuentra reflejado en el MOE de Flybondi, el mismo fue aprobado por la ANAC y efectuado por la aerolínea. Esta instrucción inicial también contó con una sesión de LOFT que no se encontraba incluida en el MOE de Flybondi.



La capacitación resulta fundamental para garantizar que cada persona conozca y ejerza las funciones asignadas conforme a su puesto de trabajo. No obstante, cuando el programa de instrucción elaborado por el explotador de servicios aéreos, y aprobado por la autoridad aeronáutica, no se ajusta a la capacitación efectivamente recibida por el personal, se generan desvíos con potencial impacto en la seguridad operacional. Esto es especialmente importante en aquellos casos como el analizado en este informe, en los que Flybondi no realizó inspecciones sobre las empresas que brindaban instrucción a su personal operativo. En este sentido, debe recordarse que las regulaciones vigentes en la República Argentina no establecen requerimientos explícitos de supervisión y control sobre los terceros que brindan servicios a un explotador aerocomercial.

#### *Estado e inspecciones de los dispositivos de emergencia*

La accesibilidad, disponibilidad y calidad de los dispositivos de emergencia con los que cuentan este tipo de aeronaves resultan especialmente críticos en términos de supervivencia. A pesar de ello, la investigación detectó que numerosas máscaras de oxígeno presentes en la cabina de pasajeros exhibían signos de descoloramiento y deterioro, probablemente como consecuencia del tiempo transcurrido desde su fabricación en 1998. Además, se identificaron señales, entre ellas las correspondientes a la operación de las salidas de emergencia, que se encontraban exclusivamente en los idiomas turco, alemán o inglés, hecho que no se ajustaba a lo establecido por las RAAC 121 que indican que deben estar al menos en idioma español.

Por otro lado, con la caída de las máscaras de oxígeno se activó un anuncio automático del PA, en los idiomas alemán e inglés, que informaba a los pasajeros acerca de la despresurización en la cabina e indicaba que se coloquen las máscaras. No obstante, la normativa vigente en la República Argentina no establece requisitos explícitos de idiomas para este tipo de anuncios.

Es importante destacar que, en una situación de emergencia, la comunicación efectiva de los miembros de la tripulación hacia los pasajeros ya sea mediante instrucciones verbales y/o gestuales, un anuncio automático del PA o la señalética presente a bordo de la aeronave, resulta esencial para una respuesta en tiempo, organizada y eficiente. Por el contrario, barreras idiomáticas como las detectadas por la investigación generan un potencial detrimento tanto en la seguridad operacional como en las condiciones de salud de las personas.

En el caso de las aeronaves importadas como el LV-HFR, para obtener el certificado de aeronavegabilidad estándar, categoría transporte, debe cumplirse con una serie de regulaciones estipuladas en las RAAC 21 y que incluyen inspecciones de aeronavegabilidad. Como toda



inspección de esta índole, su objetivo consiste en determinar si la aeronave cumple con todos los requisitos de aeronavegabilidad prescritos y si presenta condiciones de operación seguras.

De acuerdo con lo establecido por el Manual del Inspector de Aeronavegabilidad de la ANAC, estas inspecciones incorporan verificaciones a los equipos de emergencia presentes en la cabina de pasajeros. Entre las verificaciones a realizar, se incluyen las indicaciones de todas las salidas de emergencia y la legibilidad de los carteles con las instrucciones de operación correspondientes. No obstante, no se establece de forma explícita inspecciones sobre las unidades de servicio que contienen los generadores de oxígeno y las máscaras, como tampoco sobre los anuncios de emergencia grabados y que se realizan de manera automática por el PA en situaciones de emergencia.

Si bien la investigación no obtuvo información detallada acerca de las inspecciones realizadas por la ANAC a la aeronave LV-HFR, incluyendo la que fuera realizada previo a la emisión de su certificado de aeronavegabilidad, los hallazgos realizados permiten concluir deficiencias en las mismas.

---



### 3 CONCLUSIONES

#### 3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el incidente

- ✓ Durante la fase de crucero a FL 360 la aeronave experimentó una despresurización de cabina.
- ✓ La alarma de *Cabin Altitude* se activó a las 17:29:52, aproximadamente 40 minutos luego del despegue.
- ✓ El comandante, quien hasta el momento de la activación de la alarma de *Cabin Altitude* cumplía la función de PM, pasó a desempeñarse como PF.
- ✓ Al momento de la activación de la alarma de *Cabin Altitude*, el sistema de aire acondicionado estaba funcionando con ambos packs encendidos y con el suministro de aire proveniente de los dos motores.
- ✓ La investigación no pudo establecer fehacientemente si todos los *memory items* correspondientes a la lista de "*Cabin Altitude Warning or Rapid Depressurization*" fueron ejecutados al momento de la activación de la alarma.
- ✓ El descenso de emergencia comenzó 48 segundos después de la activación de la alarma de *Cabin Altitude*.
- ✓ Las máscaras de oxígeno en la cabina de pasajeros se liberaron aproximadamente un minuto después de la activación de la alarma, tras lo que comenzó a reproducirse un anuncio automático en el PA.
- ✓ El anuncio automático del PA se encontraba en los idiomas alemán e inglés.
- ✓ La normativa vigente en la República Argentina no establece requisitos de idiomas para los anuncios automáticos realizados por el PA.
- ✓ Durante el descenso de emergencia, el PM leyó en voz alta y clara la lista de "*Cabin Altitude Warning or Rapid Depressurization*". La lectura se realizó paso por paso, incluyendo los ítems condicionales número 5 y número 6. Posteriormente, no se leyó la lista de "*Emergency Descent*".



- ✓ La resolución de la emergencia sugiere desvíos en el desempeño esperado de la tripulación de mando en cuanto a la ejecución de las listas de procedimientos anormales.
- ✓ El descenso de emergencia desde FL 360 hasta FL 100 comenzó a las 17:30:40 y se realizó en 6 minutos y 24 segundos, con un régimen de descenso promedio aproximado de 4050 pies por minuto.
- ✓ Un total de 12 máscaras de oxígeno ubicadas en la cabina de pasajeros no cayeron, entre ellas las correspondientes al ASU, ubicadas en las puertas de la aeronave L1 y L2, donde no se abrieron las compuertas de los compartimentos respectivos.
- ✓ Varias de las máscaras de oxígeno correspondientes a los PSU presentaban signos de descoloración y deterioro. En algunos casos el año de fabricación de estas máscaras se remontaba hasta 1998.
- ✓ Los datos disponibles para la investigación no permitieron establecer la altitud de presión en la cabina ni la posición de la *outflow valve* durante el vuelo.
- ✓ De acuerdo con los RTV de la aeronave, hubo sucesivos reportes de fallas en el sistema de aire acondicionado de la aeronave durante las semanas previas al evento. Estas novedades fueron solucionadas según establecía el manual de mantenimiento de la aeronave.
- ✓ La evidencia disponible para la investigación sugiere que se produjo una pérdida gradual de presión en la cabina que culminó en la activación de la alarma de *Cabin Altitude*.
- ✓ La pérdida gradual de presión en la cabina probablemente ocurrió como consecuencia de deficiencias en el rendimiento del sistema de aire acondicionado y el correspondiente sistema de sangrado de aire del motor derecho.
- ✓ La investigación no obtuvo información acerca de las inspecciones realizadas por la ANAC a la aeronave y en particular a los dispositivos de emergencia, previo a la emisión de su certificado de aeronavegabilidad.



### 3.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación

La investigación identificó factores, sin relación de causalidad con el incidente, pero con potencial impacto en la seguridad operacional:

- ✓ La aeronave contaba con señales de emergencia exclusivamente en los idiomas turco, alemán e inglés sin cumplimentar lo establecido por las RAAC 121.
- ✓ La envolvente incluida en el capítulo 7, “Generalidades”, del Manual de Despacho de Flybondi –Volumen III del MOE– y utilizada para determinar de forma manual la posición del CG en la aeronave LV-HFR era errónea.
- ✓ La identificación de los *memory items* en las listas de procedimientos anormales del Boeing 737-800 según establece el capítulo 1, “Procedimientos Estándar de Operación B-737/800” del Manual de SOP de Flybondi –Volumen VIII del MOE– es errónea.
- ✓ De acuerdo con el Anexo 2 “Perfiles y maniobras de simulador de vuelo” del Manual de Instrucción de Flybondi –Volumen III del MOE– las sesiones de simulador necesarias como parte del curso inicial de Boeing 737-800 pueden reducirse hasta un mínimo de ocho si el piloto realizó previamente turnos en un FTD. No obstante, el programa no establece de forma explícita en qué consisten las ocho sesiones de simulador remanentes.
- ✓ El programa de instrucción en simulador para Boeing 737-800 elaborado por CAE y realizado por los pilotos no se encontraba reflejado en el MOE de Flybondi. No obstante, el programa de CAE había sido aprobado por la ANAC.
- ✓ De acuerdo con el Apéndice E a las RAAC 121, los procedimientos de emergencia que deben ser practicados durante la instrucción inicial en simulador no incluyen explícitamente la despresurización de la cabina o el descenso de emergencia.
- ✓ Desde el comienzo de la prestación de servicios, ASG Training Center no recibió auditorías o inspecciones por parte de Flybondi.
- ✓ Desde el comienzo de la prestación de servicios, CAE no recibió auditorías o inspecciones por parte de Flybondi.



- ✓ Las RAAC no establecen requisitos de supervisión y control sobre los terceros que brindan servicios y/o productos a un explotador de servicios aéreos.
-



## 4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

### 4.1 A la Administración Nacional de Aviación Civil

#### RSO AE-1865-22

- Garantizar que las inspecciones de aeronavegabilidad de la cabina de pasajeros verifiquen la condición de las máscaras de oxígeno y que la señalética de emergencia a bordo de una aeronave se encuentre, como mínimo, en idioma español.

#### RSO AE-1866-22

- Incluir en la normativa vigente la obligatoriedad de que los anuncios automáticos de emergencia realizados por el sistema de anuncios a los pasajeros o Passenger Address (PA) deban estar al menos en idioma español.

#### RSO AE-1867-22

- Incorporar, de manera explícita, a la despresurización de cabina y el descenso de emergencia en las maniobras y procedimientos de emergencia que deben ser practicados durante la instrucción inicial en simulador según establece el Apéndice E a las RAAC 121.

#### RSO AE-1868-22

Se reitera RSO AE-1812-20 (LV-HQY)

- Introducir mecanismos de supervisión y control sobre los terceros que brindan servicios y/o productos a un explotador de servicios aéreos.



## 4.2 A FB Líneas Aéreas S.A.

### RSO AE-1869-22

- *Completar una revisión del Manual de Operaciones del Explotador y el Programa de Instrucción para asegurar que la información presentada es correcta y se ajusta a la realidad operativa de la empresa.*

### RSO AE-1870-22

- *Establecer, como complemento al mantenimiento preventivo, procesos predictivos que incluyan el monitoreo y análisis de confiabilidad de los sistemas de la aeronave y sus componentes.*



## 5 APÉNDICES

### Transcripción del CVR

HORA	FUNCIÓN	TRANSCRIPCIÓN CVR
17:29:43	FO	Querés hacer la VNAV, lo que vos quieras, no... lo que vos quieras
17:29:46	FO	Yo no se cómo están los techos viste, yo para... sino hacemos el VNAV y vamos chequeando y listo, y le hacemos...
17:29:52	<b>CABIN ALTITUDE WARNING ON</b>	
17:29:54		<i>(Indescifrable)</i>
17:29:55	FO	Cabin altitude
17:29:59	CPT	Descenso de emergencia
17:30:00	FO	Bueno
17:30:03	CPT	Colocate la máscara
17:30:06	<b>[Se escuchan ruidos de las máscaras siendo colocadas]</b>	
17:30:17	CPT	10.000 pies
17:30:20		<i>(Indescifrable)</i>
17:30:26	CPT	Pedile descenso de emergencia
17:30:28	FO	Sí, descenso de emergencia
17:30:35	FO	Control Resistencia, el bondi 5101 descenso de emergencia
17:30:46	FO	Tripulación de cabina descenso de emergencia
17:30:53	<b>Inicio del anuncio automático del PA en idioma alemán</b>	
17:30:58	<b>[Se apaga el sonido intermitente de la alarma de Cabin Altitude ]</b>	
17:31:26	<b>Continúa el anuncio automático del PA en idioma inglés</b>	
17:31:50	<b>Fin del anuncio automático del PA</b>	
17:31:57	FO	A través nivel 300 señor... solicitamos mayor descenso
17:32:02		<i>(Indescifrable)</i>
17:32:07	ACC RES	5101 Resistencia recibido me confirma para qué nivel de vuelo
17:32:12	FO	Nivel... 10.000 pies señor
17:32:14	FO	10.1
17:32:17	ACC RES	Me repite señor
17:32:19	FO	Nivel 100 por favor



17:32:24	FO	Cabin Altitude 2.1
17:32:29	FO	Cabin Altitude... 2.1
17:32:40	FO	Cabin Altitude Warning or Rapid Depressurization
17:32:43	CPT	Ahí tire las...
17:32:48	FO	Don oxygen masks and set regulators to 100%
17:32:52	FO	Establish crew communications
17:32:57	CPT	¿Me escuchas bien vos?
17:32:58	FO	Pressurization mode selector MANUAL... ya lo pasé a manual
17:33:03	FO	Outflow valve switch hold in CLOSE
17:33:09	FO	Until the outflow valve indication shows full closed... ahí está full closed
17:33:15	FO	¿La suelto?
17:33:17	CPT	Listo
17:33:22	FO	Si la cabina es incontrolable passenger signs en ON
17:33:27	FO	¿Está controlando no?
17:33:29	CPT	Sí
17:33:31	FO	Passenger oxygen switch en ON... ahí lo largué
17:33:36	FO	Go to emergency descent checklist página 0.1
17:33:43	FO	Si la cabina de altitud está controlada continuar manual operación y mantener correcta la altitud de cabina
17:33:52	FO	When the cabin altitude is... at o por abajo de 10.000 pies oxygen masks pueden ser removidas
17:34:02	FO	Checklist complete except deferred items
17:34:07	FO	Continuamos la próxima
17:34:14	FO	Esto es lo que tenemos eh
17:34:34	FO	Ahí está manual, esto está full closed
17:34:36	CPT	Na, na, está arriba 10.000
17:34:39	CPT	Está en 10.000
17:34:40	FO	Sí
17:34:44	[Se escucha un doble pitido y posteriormente un fuerte ruido de fondo]	
17:34:46		(Indescifrable)
17:34:53		(Indescifrable)
17:35:21	FO	14.000 pies
17:35:38		(Indescifrable)
17:36:07	CPT	Bueno... sacate la máscara
17:36:10	FO	¿Cómo?



17:36:11	CPT	Sacate la máscara
17:36:17	FO	11.000 pies
17:36:18	CPT	Dale
17:36:24	ACC RES	Flybondi 5101
17:36:26	CPT	Contestale por favor
17:36:28	CPT	Cabina estabilizada y controlada decile... ya estamos
17:36:30	FO	Adela... adelante señor
17:36:35	FO	Ahí... ¿Cómo me copia Resistencia?
17:36:38	ACC RES	El bondi 5101, ¿me copia señor?
17:36:40	FO	Sí señor, estamos con cabina estabilizada con 10.000 pies, el Flybondi 5101
17:36:45	CPT	Controlada la emergencia ( <i>Indescifrable</i> )
17:36:46	FO	Controlada la emergencia
17:36:49	ACC RES	Recibido, gracias
17:36:57	CPT	Tripulación de cabina... cabina controlada
17:37:01	FO	10.000 pies
17:37:02	CPT	Comisario al cockpit