

## INFORME PRELIMINAR

# JIAAC | INVESTIGACIÓN PARA LA SEGURIDAD AÉREA

Probable Falla de motor

FB Líneas Aéreas SA

Boeing B-737-800, LV-HQY

Aeropuerto Internacional Ministro Pistarini, Ezeiza, Buenos Aires

2 de febrero de 2020



Ministerio de Transporte  
Presidencia de la Nación

Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil

Av. Belgrano 1370, piso 12º

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1093AAO

(54+11) 4382-8890/91

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

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

Informe de Seguridad Operacional

Publicado por la JIAAC. En caso de utilizar este material de forma total o parcial se sugiere citar según el siguiente formato Fuente: Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil.

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

## ÍNDICE

<b>ADVERTENCIA .....</b>	<b>5</b>
<b>NOTA DE INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>SINOPSIS.....</b>	<b>18</b>
<b>1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS .....</b>	<b>8</b>
1.1 Reseña del vuelo .....	8
1.2 Lesiones al personal.....	9
1.3 Daños en la aeronave.....	9
1.4 Otros daños .....	9
1.5 Información sobre el personal .....	9
1.6 Información sobre la aeronave.....	10
1.7 Información meteorológica .....	12
1.8 Ayudas a la navegación .....	12
1.9 Comunicaciones .....	12
1.10 Información sobre el lugar del suceso .....	12
1.11 Registradores de vuelo.....	13
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto .....	13
1.13 Información médica y patológica.....	13
1.14 Incendio.....	14
1.15 Supervivencia.....	14

<b>1.16</b>	<b>Ensayos e investigaciones .....</b>	<b>14</b>
<b>1.17</b>	<b>Información orgánica y de dirección.....</b>	<b>25</b>
<b>1.18</b>	<b>Información adicional .....</b>	<b>25</b>
<b>1.19</b>	<b>Técnicas de investigaciones útiles o eficaces.....</b>	<b>25</b>
<b>2.</b>	<b>ANÁLISIS .....</b>	<b>32</b>
<b>2.1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>32</b>
<b>2.2</b>	<b>Aspectos institucionales.....</b>	<b>33</b>
<b>3.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>3.1</b>	<b>Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente/incidente .....</b>	<b>35</b>
<b>3.2</b>	<b>Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación .....</b>	<b>37</b>
<b>4.</b>	<b>RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL .....</b>	<b>38</b>
<b>4.1</b>	<b>A [organización/empresa] .....</b>	<b>38</b>
<b>5.</b>	<b>APÉNDICES .....</b>	<b>39</b>

## ADVERTENCIA

La misión de la Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) es determinar las causas de los accidentes e incidentes acaecidos en el ámbito de la aviación civil cuya investigación técnica corresponde instituir. Este informe refleja las conclusiones de la JIAAC, 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, y con el Artículo 185 del Código Aeronáutico (Ley 17285), 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.

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 Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) 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.

---

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1 Reseña del vuelo

El 2 de febrero de 2020 la aeronave matrícula LV-HQY, un Boeing B-737-800, despegó del Aeropuerto Internacional de El Palomar (El Palomar, Buenos Aires) a las 19:35 horas<sup>1</sup>, con destino al Aeropuerto Internacional de Bariloche (Ezeiza, Buenos Aires), en un vuelo de aviación comercial regular. Durante la fase de ascenso inicial la aeronave tuvo indicación de sobrecalentamiento del motor derecho (engine overheat). Posteriormente la tripulación decidió detener el motor y realizar un aterrizaje de emergencia en el Aeropuerto de Ezeiza a las 20:06 horas.

El aterrizaje se efectuó sin inconvenientes, la aeronave no tuvo daños, la tripulación y los pasajeros resultaron ilesos y desembarcaron por sus propios medios.



Figura 1. Imagen de la aeronave

---

<sup>1</sup> Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC), que para el lugar y fecha del accidente corresponde al huso horario -3.

## 1.2 Lesiones al personal

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Leves	0	0	0	0
Ninguna	6	163	0	169

Tabla 1

## 1.3 Daños en la aeronave

Sin daños.

### 1.3.1 Célula

Sin daños.

### 1.3.2 Motores

Sin daños.

## 1.4 Otros daños

No hubo.

## 1.5 Información sobre el personal

La certificación del piloto cumplía con la reglamentación vigente.

	Piloto
Sexo	Masculino
Edad	59
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Piloto transporte de línea aérea (TLA)

Habilitaciones	<p>Aeronave propulsada a reacción menor de 5700 kg.</p> <p>Aeronave propulsada por turbohélice menor de 5700 kg.</p> <p>B738, B763, copiloto Ij24, copiloto LJ25, CRJ1, CRJ7, CRJ9, CRJX.</p> <p>Monomotor terrestre</p> <p>Multimotor terrestre</p> <p>Vuelo por instrumentos</p> <p>Vuelo nocturno</p>
Certificación médica aeronáutica	<p>Clase I</p> <p>Válida hasta el 30/04/2020</p>

Tabla 2

La certificación de la copiloto cumplía con la reglamentación vigente.

Copiloto	
Sexo	Femenino
Edad	36
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Piloto transporte de línea aérea (TLA)
Habilitaciones	<p>Copiloto B738</p> <p>Monomotores terrestres</p> <p>Multimotores terrestres</p> <p>Vuelo por instrumentos</p> <p>Vuelo nocturno</p>
Certificación médica aeronáutica	<p>Clase I</p> <p>Válida hasta el 29/02/2020</p>

Tabla 3

## 1.6 Información sobre la aeronave

A la espera de documentación referente al mantenimiento y registros de horas de vuelo de la aeronave y motores.

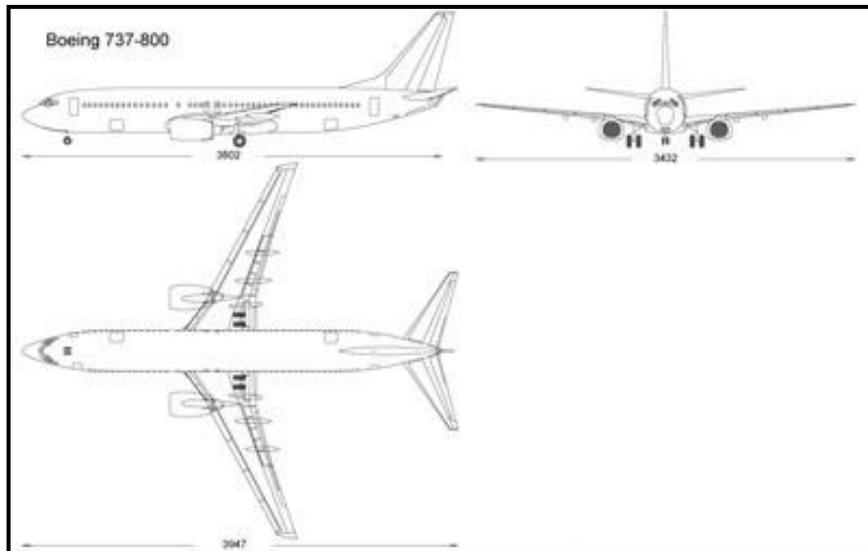


Figura 2. Perfil de la aeronave

Aeronave		
Marca	Boeing	
Modelo	737-800	
Categoría	Transporte	
Fabricante	Boeing	
Año de fabricación		
Número de serie	34406	
Peso máximo de despegue	70059 kg	
Peso máximo de aterrizaje	66360 kg	
Peso vacío	41862 kg	
Certificado de matrícula	Propietario	FB Líneas Aéreas S.A.
	Fecha de expedición	20/11/2018
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Estándar
	Categoría	Transporte
	Fecha de emisión	06/04/2018
	Fecha de vencimiento	Sin fecha

Tabla 4

Motor	
Marca	CFM
Modelo	CFM 56-7B26

Fabricante	CFM
Número de serie	892672

Tabla 5

Motor	
Marca	CFM
Modelo	CFM 56-7B26
Fabricante	CFM
Número de serie	892673

Tabla 6

### 1.7 Información meteorológica

No relevante.

### 1.8 Ayudas a la navegación

No relevante.

### 1.9 Comunicaciones

A las espera de la transcripción de las comunicaciones efectuadas entre la tripulación y la torre de control.

### 1.10 Información sobre el lugar del suceso

Lugar del suceso	
Ubicación	Ezeiza
Coordenadas	34° 49 ' 20" S - 58° 32 ' 09" O
Superficie	Asfalto
Dimensiones	3300 x 60 metros
Orientación magnética	11/29
Elevación	21 metros

Tabla 7



Figura 3. Imagen del Aeropuerto Internacional Ezeiza

### **1.11 Registradores de vuelo**

No relevante.

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

La aeronave realizó el aterrizaje por la pista 11 del aeropuerto de Ezeiza sin inconvenientes y posteriormente se dirigió a la posición 70 donde quedó estacionada. El servicio de extinción de incendios (SSEI) se presentó al arribo de la aeronave como medida precautoria.

### **1.13 Información médica y patológica**

No se detectó evidencia médico-patológica de la tripulación relacionadas con el incidente.

### 1.14 Incendio

No hubo.

### 1.15 Supervivencia

La aeronave no sufrió daños, la tripulación y los pasajeros descendieron por sus propios medios sin sufrir lesiones.

### 1.16 Ensayos e investigaciones

La falla registrada en el registro técnico de la aeronave (RTV) fue "se cortó motor #2 por ENG OVRHEAT en vuelo". Se inspeccionó la aeronave sin encontrar daños aparentes. La tripulación expresó de forma verbal que la falla se dio en la fase de ascenso inicial posterior al despegue. Siguiendo con el procedimiento de la lista de emergencia (QRH) se redujo potencia en dicho motor y al confirmar que continuaba encendida la indicación de sobre temperatura, la tripulación detuvo el motor afectado y realizó un aterrizaje de emergencia en el aeropuerto de Ezeiza.

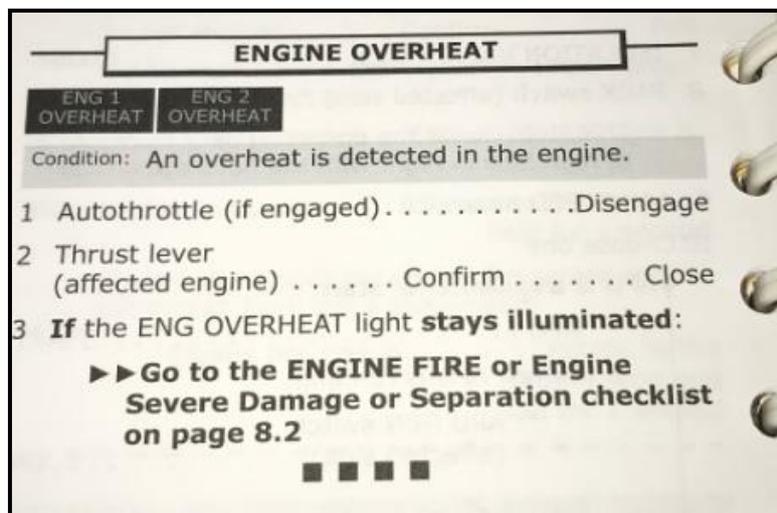


Figura 4. Lista de procedimientos de emergencia para sobre temperatura de motor

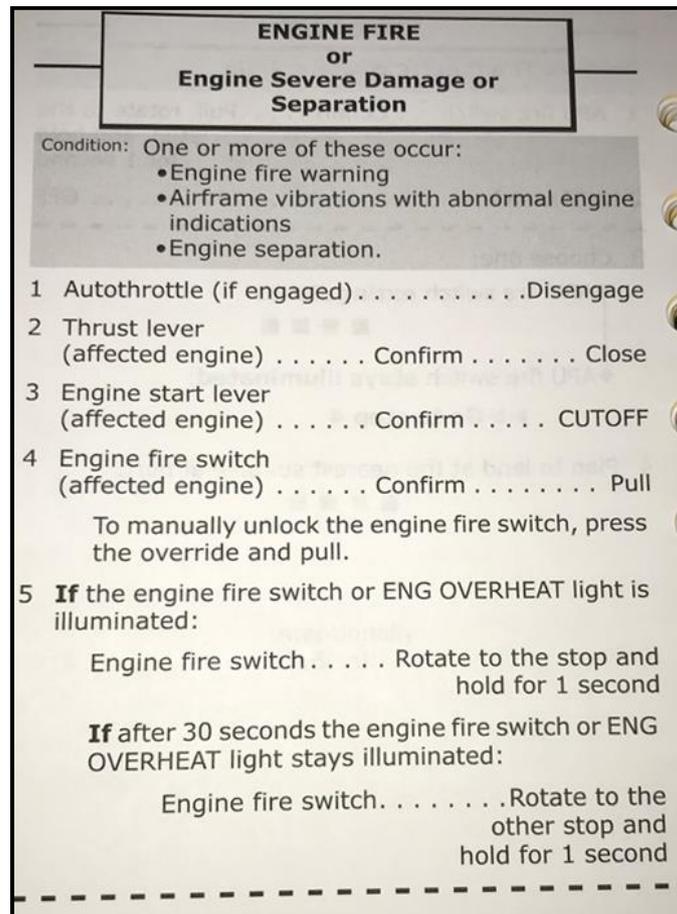


Figura 5. Lista de procedimiento de emergencia para fuego en el motor

Se observó que la aeronave poseía diferidos los sensores "Loop B" de ambos motores. El diferido del "Loop B" del motor izquierdo fue diferido el día 28 de enero de 2020. Tras realizar el cambio del sensor y su testeado correspondiente, se cerró el diferido el día 30 de enero. El día 1 de febrero al fallar en el testeado operacional, el "Loop B" del motor izquierdo fue diferido (DMI: N.º 73) nuevamente con fecha de vencimiento el día 12 de febrero de 2020.

Figura 6. Imagen del Registro Técnico de Vuelo donde se observa el diferido del "Loop B" del motor izquierdo

El "Loop B" del motor derecho se encontraba diferido (DMI N.º 70) desde el día 25 de enero de 2020 con fecha de vencimiento el día 04 de febrero de 2020.

Figura 7. Imagen del Registro Técnico de Vuelo donde se observa el diferido del "Loop B" del motor derecho

Cada motor posee un sistema duplicado de sensores "Loop". Se verificó con la lista de equipamiento mínimo (MEL), capítulo 26-02-02, que un "loop" de cada motor se puede encontrar inoperativo al mismo tiempo y ser diferido. Dicho diferido, es categoría "C", es decir que se puede encontrar inoperativo por diez días corridos.

1. SYSTEM: ATA 26	2. Rectification Interval		3. Number Installed		4. Number Required for Dispatch		5. Remarks or Exceptions	
Fire Protection								
<b>SEQUENCE NUMBERS &amp; ITEM</b>								
26-02. Engine Overheat and Fire Detection Systems								
26-02-02. Dual Loop	C		4		2			<input type="checkbox"/> (O) One loop (A or B) per engine may be inoperative.

**OPERATIONS (O)**  
 Do the SP 8.1 - Fire Protection "Fire and Overheat System Test with an Inoperative Loop".  
 Note: 1. Dispatch is not allowed if both loops A and B are inoperative on one engine.  
 Note: 2. When performing the SP 7.1 - Engines, APU "Battery Start" procedure, the fire warning bell may not sound and the master FIRE WARN lights may not illuminate.

Figura 8. Imagen del capítulo MEL del sistema de detección de fuego de los motores

La MEL en su capítulo 1 establece los intervalos en días que puede permanecer inoperativo o restringido un sistema con su consecuente número de diferido (DMI). Por otra parte, establece que la empresa Flybondi permite una extensión del tiempo de diferido por el mismo intervalo de duración en las categorías "B" y "C".

28. **"Rectification Intervals"** Inoperative items or components, deferred in accordance with the MEL, must be rectified at or prior to the rectification intervals established by the following letter designators:

**Category A:** No standard interval is specified, however, items in this category shall be rectified either before the next flight ("no-go items"), or in accordance with the conditions stated in the remarks column (5).

Such periods start when the malfunction is recorded in the TLB after completion of the flight (where a time period is specified it shall start at 00:01 on the calendar day following the day of discovery).

**Category B:** Items in this category shall be rectified within three (3) consecutive calendar days, excluding the day of discovery.

**Category C:** Items in this category shall be rectified within ten (10) consecutive calendar days, excluding the day of discovery.

**Category D:** Items in this category shall be rectified within one hundred and twenty (120) consecutive calendar days, excluding the day of discovery.

Flybondi may permit a one time extension of the applicable rectification interval "B" and "C", for the same duration as that specified in referenced Flybondi MEL.

Figura 9. Categorías de los diferidos según tiempo permitido

El día 5 de febrero se realizó una ampliación del trabajo de campo a fin de determinar la falla presentada en el motor derecho de la aeronave. Se inició con una comprobación visual de la integridad de los sistemas del motor afectado. No se observaron daños aparentes que pudieran influir en la falla presentada.



Figura 10. Imagen de las comprobaciones en el motor

Se realizó el testeo funcional del sistema de detección de fuego desde el módulo de control. Se observó que todos los "Loop" pasaron el testeo, excepto el "Loop B" del motor 2 que se encontraba diferido.



Se puede observar que los valores de resistencia expresados para el "Loop A" del motor derecho (engine 2) son menos de 3.0 ohms y 862 +/- 40 Ohms. Al realizar esta medición se observa que el primer valor dio fuera de tolerancia, ya que fue de 7 Ohms, no así el segundo valor que dio dentro del margen establecido.

Esta condición indicó que a pesar de que el sistema no acusaba falla en el testeo funcional del módulo, existía una variación en la resistencia del sistema sensor A. La empresa contaba con el repuesto para reemplazar un tramo de ambos canales A y B de los "Loop" el cual ya estaba pedido para solucionar la anomalía en el "Loop B". Cabe mencionar que el repuesto se encuentra compuesto de los dos tramos, con lo cual no es posible el reemplazo único del "Loop B". Por esta razón, se reemplazó el componente previendo que el tramo del "Loop A" podría encontrarse defectuoso.

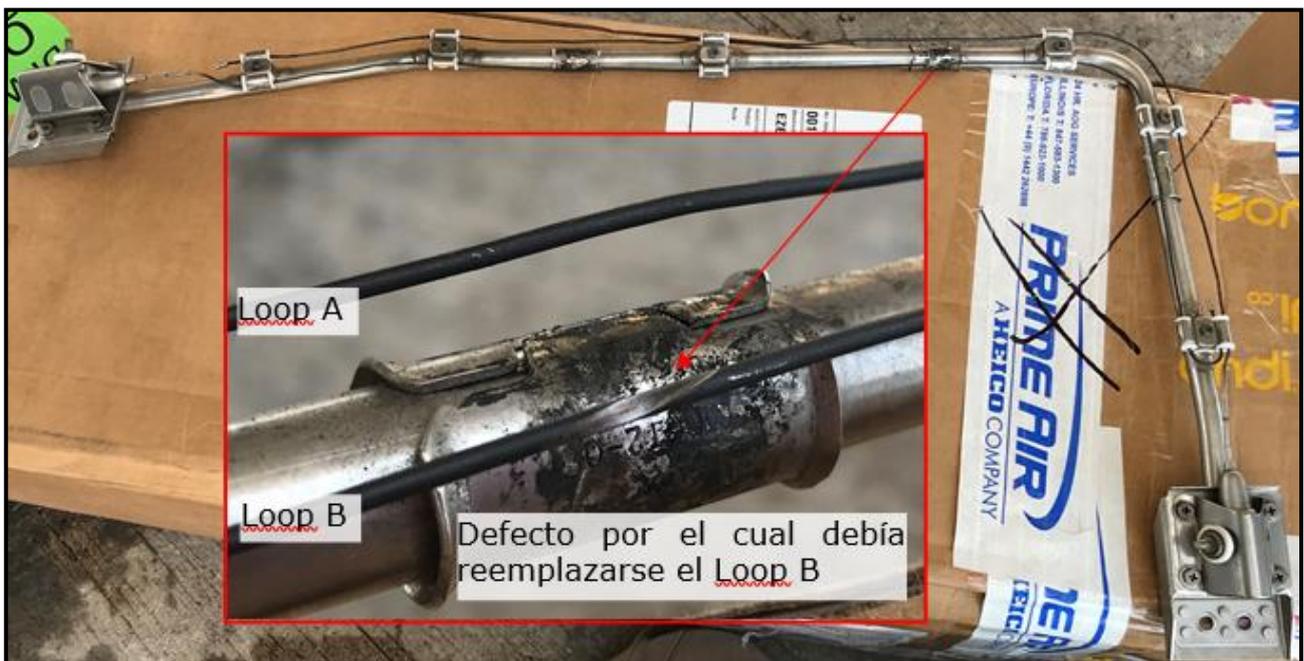


Figura 13. Tramo de sensor "Loop" reemplazado

Tras el remplazo del componente y una comprobación visual de la integridad de todo el sistema que se encuentra instalado en el motor, se efectuaron las mediciones de las resistencias nuevamente. En esta ocasión, la resistencia que debía acusar un valor menor a 3 Ohms indicó un valor de 20 Ohms.

Se continuó verificando el resto de los componentes que integran el sistema, al manipular manualmente un arnés de cableado eléctrico que compone el sistema de "Loop A" se observó que la resistencia medida en la conexión del módulo de control variaba desde 3,3 Ohms hasta aproximadamente 250 Ohms.

Se midió la resistencia del arnés por separado y se pudo establecer que este se encontraba defectuoso. La empresa Flybondi contaba con stock en pañol de dicho arnés para su reemplazo.



Figura 14. Arnés eléctrico reemplazado

Al llegar el repuesto proveniente de la base de El Palomar, se efectuó el reemplazo y se tomaron nuevamente los valores de resistencia antes mencionados. En esta ocasión la resistencia que debía dar menos de 3 Ohms, acusó un valor de 2,8 Ohms, es decir que se encontraba en tolerancia.



Figura 15. Medición de resistencias luego de realizar el reemplazo del arnés eléctrico

Se comprobó el resto de los valores de resistencia y se verificó que todos se encontraban en tolerancia según lo expresa el manual de la aeronave.

Se instaló el módulo de control, se energizó la aeronave y se realizó el testeo operacional quedando todas las luces indicadoras de falla apagadas.



Figura 16. Testeo funcional del módulo de control

Asimismo, se realizó el testeo operacional del sistema desde la cabina de pilotaje sin que acusara fallos.



Figura 17. Panel de control del sistema de detección de fuego y sobre temperatura de los motores

Posteriormente con la unidad de poder auxiliar (APU) se presurizaron los ductos del sistema neumático del motor derecho a fin de verificar fugas de aire. Se pudo corroborar que el sistema no presentaba fugas, con lo cual no existió una condición real que pudiera encender la alarma de sobre temperatura del motor.

Siguiendo con el procedimiento establecido en el manual de la aeronave, se realizó la puesta en marcha de ambos motores para corroborar el funcionamiento total del sistema. Dicha puesta en marcha fue normal y el sistema de detección de fuego y sobre temperatura no acusó ningún tipo de falla.

### **1.17 Información orgánica y de dirección**

La línea aérea, explotadora de la aeronave LV-HQY, fue fundada en 2016, aunque su primer vuelo se realizó en enero de 2018. Desde su base de operaciones en el aeropuerto de El Palomar, la empresa 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.

### **1.18 Información adicional**

No se incluye.

### **1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces**

No aplica.

---

## **2. LINEAS DE INVESTIGACION**

- Falla en el sistema de detección de fuego y sobre temperatura de motor derecho.

## **3. TAREAS PENDIENTES**

- Recepción de la documentación de rutina.
- Redacción del proyecto de informe de seguridad.