

San José, 22 de setiembre del 2023

-1-

**CETAC-AC-2023-1168**

Señor  
Fernando Naranjo Elizondo  
**Director General**  
**DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL**

Estimado señor:

Para su conocimiento, cumplimiento y ejecución, procedo a comunicar la parte dispositiva del artículo sexto de la sesión ordinaria 55-2023, celebrada por el Consejo Técnico de Aviación Civil el 12 de setiembre del 2023.

**ARTÍCULO. – 06** “Se conoce el oficio CETAC-UAI-OF-066-2023, del 07 setiembre del 2023, suscrito por el señor Julián Andrés Acuña Hernández, jefe a.i de la Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos, en el que remite para el estudio y resolución de los directores del Consejo Técnico, el informe final del accidente aeronave matrícula HP-2010DAE, expediente: CR-ACC-CO-002-2022.

Sobre el particular, **SE ACUERDA**: De conformidad con el criterio técnico y la recomendación contenida en el oficio CETAC-UAI-OF-066-2023, de la Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos:

- Aprobar el proyecto de informe Final del accidente aeronave matrícula HP-2010DAE, expediente: CR-ACC-CO-002-2022.
- Instruir a la dirección general para que, en el término de un mes, presente una propuesta que permita atender las diversas recomendaciones emitidas en el informe.
- Autorizar y delegar en la dirección general la divulgación del informe.

Atentamente,

SOFIA  
HIDALGO  
MORA (FIRMA)  
Sofía Hidalgo Mora

Firmado digitalmente  
por SOFIA HIDALGO  
MORA (FIRMA)  
Fecha: 2023.09.22  
17:42:45 -06'00'

**Jefa de Proceso Secretaría**  
**CONSEJO TÉCNICO DE AVIACIÓN CIVIL**

Cc: Sr. Julián Acuña Hernández / Accidentes  
Expediente

ALP\*/SHM



San José, 12 de abril del 2023

-1-

CETAC-AC-2023-0486

Señor  
Fernando Naranjo Elizondo  
**DIRECTOR GENERAL**  
**DIRECCION GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL**

Estimado señor:

Para su conocimiento, cumplimiento y ejecución, procedo a comunicar la parte dispositiva del artículo cuarto de la sesión ordinaria 18-2023, celebrada por el Consejo Técnico de Aviación Civil el 21 de marzo del 2023.

**ARTÍCULO. – 04** “Se conoce el oficio CETAC-UAI-OF-015-2023, del 05 marzo del 2023, suscrito por el señor Ricardo José Jiménez Paniagua, jefe de la Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos, en el que remite proyecto de informe final del accidente de la aeronave matrícula HP-2010DAE bajo el expediente CR-ACC-CO-002-2022.

Sobre el particular, **SE ACUERDA:** De conformidad con el criterio técnico y la recomendación contenida en el oficio CETAC-UAI-OF-015-2023 de la Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos, se aprueba el informe final del accidente ocurrido a la aeronave matrícula HP-2010DAE bajo el expediente CR-ACC-CO-002-2022.

Atentamente,

**SOFIA  
HIDALGO**

**MORA (FIRMA)**

Sofía Hidalgo Mora

**Jefa de Proceso Secretaría**

**CONSEJO TÉCNICO DE AVIACIÓN CIVIL**

Firmado digitalmente  
por SOFIA HIDALGO  
MORA (FIRMA)  
Fecha: 2023.04.12  
13:27:14 -06'00'

Cc: Srs. Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos  
Expediente

ALP\*/SHM



(506) 2106-9029 / 2106-9025

www.dgac.go.cr

## INFORME FINAL


Accidente ocurrido el 07 de abril del 2022 en el aeropuerto internacional Juan Santamaría (MROC) en el cantón Central de la provincia de Alajuela, Costa Rica; operación comercial de transporte de carga del explotador DHL de Guatemala S.A. con aeronave Boeing 757-200 matrícula HP-2010DAE.



Unidad de  
Accidentes e Incidentes

---

CR-ACC-CO-002-2022

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	1 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Informe Final: **CR-ACC-CO-002-2022**

Fecha y hora del evento: **07 de abril del 2022, 10:25 am (1625 UTC).**

Clasificación y categoría ADREP del evento: **Accidente, excursión de pista (RE).**

Fase del evento: **Aterrizaje.**

Matrícula de aeronave involucrada: **HP-2010DAE.**

Lugar del evento: **Aeropuerto internacional Juan Santamaría (MROC) en el cantón Central de la provincia de Alajuela, Costa Rica.**

Coordenadas: **09°59'38.5117" N 084°12'31.8819" W WGS84.**

### Advertencia


El presente informe final de investigación de accidente de aeronave es un documento exclusivamente técnico, que sirve de fundamento para iniciar las medidas de seguimiento necesarias para impedir la repetición de tales accidentes por causas análogas, **solo podrá utilizarse para propósitos de prevención y en ninguna circunstancia para efectos judiciales o punitivos.** Consecuentemente, el uso que se haga de este informe final para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes e incidentes aéreos asociados a la causa establecida, puede derivar en conclusiones o interpretaciones erróneas.

Esta es la posición de la Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC), en atención a las disposiciones de los RAC 13.3.1 y 13.8.6, del Gobierno de Costa Rica por la Ley No. 877 del 14 de Julio de 1947 y del artículo No. 140, incisos 03 y 18 de la Constitución Política y ratificado por la Ley General de Aviación Civil No. 5150 del 14 de mayo de 1973, el Convenio de Chicago de 1944 y la Norma 3.1 del Anexo 13 al Convenio Sobre Aviación Civil Internacional (OACI).

### Objetivo

De conformidad con lo previsto en el Anexo 13 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, no es el objetivo de la investigación de accidentes de aeronaves encontrar culpables o responsables. El único objetivo de la investigación y del informe final es la prevención de accidentes e incidentes.


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	2 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

## Tabla de Contenido


Advertencia .....	1
Objetivo .....	1
Tabla de Contenido .....	2
Datos Generales de la Aeronave .....	6
Introducción .....	6
Título .....	6
Sinopsis .....	7
Lista de Abreviaturas.....	9
Lista de Apéndices .....	10
Lista de Imágenes .....	10
Lista de Tablas .....	13
<b>1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS .....</b>	<b>14</b>
1.1 Reseña (antecedentes) del vuelo .....	14
1.2 Lesiones Personales .....	18
1.3 Daños sufridos por la aeronave.....	19
1.4 Otros daños .....	24
1.4.1 Daños en infraestructura.....	24
1.4.1.1 Pavimento .....	24
1.4.1.2 Cerca de protección .....	25
1.4.1.3 Canal trapezoidal .....	26
1.4.1.4 Taludes y canales.....	27
1.4.2 Daños ambientales .....	28
1.4.2.1 Infiltración de hidrocarburos .....	28
1.4.2.2 Zonas verdes (zacate) .....	29
1.5 Información sobre el personal .....	30
1.5.1 Capitán de la aeronave.....	30
1.5.2 Primer Oficial de la aeronave.....	31
1.6 Información sobre la Aeronave.....	32
1.6.1 Historia del Boeing 757-200.....	32
1.6.2 Historia del motor PW2000 .....	33
1.6.3 Aeronave matrícula HP-2010DAE .....	34
1.6.4 Procedimiento operacional HYDRAULIC QUANTITY .....	36
1.6.5 Procedimiento operacional HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY)	
.....	37
1.7 Información meteorológica .....	41
1.7.1. Condiciones de Luz .....	41

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	3 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


1.7.2 Reporte Meteorológico proporcionado por la frecuencia de Torre de Control.....	41
1.7.3 METAR.....	42
1.7.4 Datos Horarios del IMN.....	43
1.8 Ayudas a la navegación.....	43
1.8.1 Ayudas terrestres para la navegación y aterrizaje.....	43
1.8.2 Equipo a bordo de la aeronave.....	43
1.8.3 Cartas aeronáuticas utilizadas.....	44
1.8.3.1 Carta Costa Rica San José Alajuela/Juan Santamaría Intl.....	45
1.8.3.2 Carta RNAV SIDs NANJO.....	46
1.8.3.3 Carta ILS DME Z or LOC DME Z 07.....	47
1.9 Comunicaciones.....	47
1.9.1 Sistemas de comunicación abordo.....	47
1.9.2 Control de los sistemas de comunicación.....	47
1.9.3 Transcripción de las comunicaciones.....	48
1.10 Información sobre el aeropuerto internacional Juan Santamaría.....	48
1.10.1 Infraestructura del aeropuerto internacional Juan Santamaría (MROC).....	48
1.11 Registradores de vuelo.....	51
1.11.1 Cockpit Voice Recorder (CVR).....	51
1.11.1.1 Ubicación del CVR en la aeronave.....	52
1.11.1.2 Recuperación del CVR.....	53
1.11.1.3 Estado del CVR después de recuperado.....	54
1.11.1.4 Datos pertinentes facilitados por el CVR.....	55
1.11.2 Flight Data Recorder (FDR).....	55
1.11.2.1 Ubicación del FDR en la aeronave.....	56
1.11.2.2 Recuperación del FDR.....	57
1.11.2.3 Estado del FDR después de recuperado.....	57
1.11.2.4 Datos pertinentes facilitados por el FDR.....	57
1.12 Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto.....	58
1.13 Información médica y patológica.....	71
1.13.1 Capitán.....	71
1.13.1.1. Drogas de abuso - Alcohol.....	71
1.13.1.2. Prueba toxicológica – drogas de abuso en orina.....	71
1.13.2 Primer Oficial.....	72
1.13.2.1. Drogas de abuso – Alcohol.....	72
1.13.2.2. Prueba toxicológica – drogas de abuso en orina.....	72
1.14 Incendio.....	72
1.15 Aspectos relativos a la supervivencia.....	72
1.16 Ensayos e investigaciones.....	72
1.16.1 Transcripción de la grabadora de voz de cabina o “Transcript of a cockpit voice recorder (CVR)”.....	72

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	4 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

1.16.2 Informe Fático del Especialista o “Specialist's Factual Report” del FDR .....	73
1.16.3 The Boeing EQA and BR&T Reports .....	76
1.16.4 B757 Throttle Forward/Thrust Reverser Lever Force Test Procedure ....	85
1.17 Información sobre organización y de gestión .....	86
1.17.1 DHL de Guatemala, S.A. ....	86
1.17.2 DHL Aero Expreso S.A. ....	87
1.18 Información adicional.....	87
1.18.1 Procedimiento normal ampliado: “Landing Roll Procedure” .....	87
1.18.2 Otros eventos reportados con fallas en las mangueras del sistema hidráulico izquierdo del tren de aterrizaje del B757.....	92
1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces.....	93
1.19.1 Documentales.....	93
1.19.2 De campo .....	93
<b>2. ANÁLISIS.....</b>	<b>94</b>
2.1 Generalidades .....	94
2.2 Factores Técnicos – La aeronave .....	94
2.2.1 Mantenimiento de la aeronave.....	94
2.2.2 Performance de la aeronave.....	94
2.2.3 Masa y centrado .....	94
2.2.4 Instrumentos de la aeronave .....	94
2.2.5 Sistemas de la aeronave .....	95
2.3 Factores Operacionales.....	98
2.3.1 Calificaciones de la tripulación.....	98
2.3.2 Procedimientos operacionales .....	99
2.3.3 Condiciones meteorológicas.....	102
2.3.4 Control del tránsito aéreo.....	102
2.3.5 Comunicaciones .....	102
2.3.6 Ayudas para la navegación.....	103
2.3.7 Aeródromo.....	103
2.4 Factores humanos .....	103
2.4.1 Aspectos Médicos.....	103
2.4.2 Aspectos Operacionales .....	104
2.4.3 Aspectos Psicológicos .....	104
2.5 Las Hipótesis .....	105
<b>3. CONCLUSIONES (CONSTATAIONES, CAUSAS INMEDIATAS Y SISTÉMICAS Y FACTORES CONTRIBUYENTES).....</b>	<b>107</b>
3.1 Constataciones .....	107
3.2 Factores contribuyentes .....	110
<b>4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....</b>	<b>111</b>


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	5 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

4.1 Recomendaciones a las partes .....	111
<b>APÉNDICES.....</b>	<b>113</b>
Apéndice 1. Oficio IMN-DIM-CM-113-2022 del Instituto Meteorológico Nacional (IMN), con los datos horarios de las 10:00 y 11:00 horas del 07 de abril del 2022.....	113
Apéndice 2. Transcripción de la grabadora de voz de cabina o “Transcript of a cockpit voice recorder (CVR)” (a partir de la extensión alterna del tren de aterrizaje). .....	115
Apéndice 3. Informe Fático del Especialista o “Specialist's Factual Report” del FDR. ....	152
Apéndice 4. EQA/BR&T Lab Reports.....	168
Apéndice 5. Throttle Forward/Thrust Reverser Lever Force Test Procedure. ....	216
<b>ANEXOS .....</b>	<b>219</b>
Anexo 1. Comentarios relevantes y fundamentados sobre el informe.....	219
a) Estado de matrícula.....	219
OFINVAA .....	219
b) Estado del explotador.....	220
Unidad de Investigación de Accidentes .....	220
c) Estado de diseño y fabricación .....	221
NTSB Y FAA .....	221
Boeing.....	223

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	6 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

### Datos Generales de la Aeronave

<b>Matrícula:</b>	<b>HP-2010DAE</b>
<b>Tipo y modelo de la Aeronave:</b>	Boeing 757-200.
<b>N.º de Serie:</b>	29610.
<b>Año de fabricación:</b>	1.999.
<b>Propietario:</b>	Infinity Transportation 757 Holdings, LLC.
<b>Lugar del incidente:</b>	Aeropuerto internacional Juan Santamaría (MROC) en el cantón Central de la provincia de Alajuela, Costa Rica.
<b>Fecha y Hora local del incidente:</b>	07 de abril del 2022. 10:25 am (1625 UTC)
<b>Daños a la aeronave:</b>	Daños importantes con ruptura del fuselaje.

**Tabla 1.** Datos generales del B757-200 matrícula HP.2010DAE.

### Introducción

La actual jefatura de la Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC) recae en el Cap. Ricardo José Jiménez Paniagua, quien además asume el rol de Investigador encargado (IIC) por parte de la Unidad de Accidentes e Incidentes, que es la unidad encargada de la investigación y de expedir este informe final.


Salvo indicación en otro sentido, las recomendaciones que figuran en este informe se dirigen a las autoridades reglamentarias del Estado al cual competen las cuestiones a las que se refieren las recomendaciones. Corresponde a tales autoridades decidir las medidas que deben adoptarse.

Este informe utiliza hora local costarricense o zona horaria de Costa Rica correspondiente al tiempo universal coordinado (UTC) - 6.

### Título

Accidente ocurrido el 07 de abril del 2022 en el aeropuerto internacional Juan Santamaría (MROC) en el cantón Central de la provincia de Alajuela, Costa Rica; operación comercial de transporte de carga del explotador DHL de Guatemala S.A. con aeronave Boeing 757-200 matrícula HP-2010DAE.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	7 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

## Sinopsis

La Notificación Obligatoria del operador a la Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC) (Mdl-FORM-001-2021-ESP Formulario de Notificación Obligatoria de Accidente o Incidente de Aviación) no fue inicialmente enviado, por lo que la Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC) el día 08 de abril del 2022 y vía WhatsApp solicitó al Capitán Arturo Enrique Alvarado Sosa, Gerente de Operaciones y Entrenamiento de DHL de Guatemala, S.A., éste envió la respectiva notificación y NOTOC adjunto vía correo electrónico del día 08 de abril del 2022.


La Notificación Inicial (denominada como Notificación Pronta por la Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC) para la fecha del accidente), se envió el mismo 07 de abril del 2022 a la NTSB, la TSB, la OACI, La Dirección General de Aeronáutica Civil de Guatemala y la Autoridad Aeronáutica Civil de Panamá.

La conducción de la investigación y la realización del informe han sido efectuados por la Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC), sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba y sin otro objetivo fundamental de asistir a la investigación y ayudar a la prevención de los futuros accidentes e incidentes, la difusión de este se da mediante la página [www.dgac.go.cr](http://www.dgac.go.cr).

Las representaciones acreditadas a la investigación son:

- Derry Stephen Huff, que se desempeña como VP of Aviation, Americas en DHL Aviation Regional Office, como: Observador, asignado por la Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC) como Estado que realiza la investigación (Doc. 9756 Parte II Inciso 3.7.1),
- James Edward Talay, que se desempeña como Aircraft Accident Investigator (Head of delegation) en Boeing, como Asesor propuesto por el Estado de Diseño (RAC 13.9.9 y RAC 13.9.13) / Asesor propuesto por el Estado de Fabricación (RAC 13.9.9 y RAC 13.9.13),
- Jorge Stuardo Ríos Romero, que se desempeña como: subdirector técnico en la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) de Guatemala; como Asesor del Representante acreditado del Estado del Explotador (RAC 13.9.7 y RAC 13.9.13),
- Juan Fernando Juliao, que se desempeña como Ingeniero en Boeing; como Asesor propuesto por el Estado de Diseño (RAC 13.9.9 y RAC 13.9.13) / Asesor propuesto por el Estado de Fabricación (RAC 13.9.9 y RAC 13.9.13),
- Juan Miguel Soto Eduarte, que se desempeña como Inspector de Aeronavegabilidad (Ingeniero) en Aeronavegabilidad de la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), como participante, asignado por la Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC) como Estado que realiza la investigación (Doc. 9756 Parte II Inciso 3.7.1),


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	8 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

- Justo Campos Domínguez, que se desempeña como investigador de accidentes aéreos en la OFINVAA de la Autoridad Aeronáutica Civil de Panamá, como Representante acreditado del Estado de Matrícula (RAC 13.9.6 y RAC 13.9.11),
- Lucas Noel Meléndez Ávila, que se desempeña como funcionario técnico en la Autoridad Aeronáutica Civil de Panamá, como Asesor del Representante acreditado del Estado de Matrícula (RAC 13.9.7 y RAC 13.9.13),
- Mark James Díaz, que se desempeña como: Safety Pilot en Boeing; como Asesor propuesto por el Estado de Diseño (RAC 13.9.9 y RAC 13.9.13) / Asesor propuesto por el Estado de Fabricación (RAC 13.9.9 y RAC 13.9.13),
- Matthew James Rigsby, que se desempeña como Sr. Accident Investigator en la FAA Office of Accident Investigation, AVP-100; como Asesor propuesto por el Estado de Diseño (RAC 13.9.9 y RAC 13.9.13) / Asesor propuesto por el Estado de Fabricación (RAC 13.9.9 y RAC 13.9.13),
- Michael John Hauf, que se desempeña como: Aircraft Accident Investigator (Head of delegation) en la NTSB; como Representante acreditado del Estado de Diseño (RAC 13.9.6 y RAC 13.9.11) / Representante acreditado del Estado de Fabricación (RAC 13.9.6 y RAC 13.9.11) y
- Víctor Haroldo Celada Muñoz, que se desempeña como Investigador de accidentes aéreos en la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) de Guatemala, como Representante acreditado del Estado del Explotador (RAC 13.9.6 y RAC 13.9.11).

Entre las circunstancias que condujeron al accidente, se debe iniciar señalando que la tripulación de vuelo detectó después del despegue, una indicación en el sistema hidráulico izquierdo denominada "HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY), la tripulación de vuelo realizó los procedimientos de acuerdo al B757 QRH (13.6) y decidieron retornar al Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (MROC), declararon emergencia, configuraron la aeronave para aterrizar y cuando estuvieron listos lo notificaron al ATC y fueron autorizados para la aproximación y el aterrizaje, durante el aterrizaje lograron mantener el control direccional, sin embargo al alcanzar una baja velocidad y ya próximos a calle de rodaje D (Delta), la tripulación de vuelo empezó a perder el control direccional que mantenían con los frenos diferenciales y el reversible derecho disponible y a la altura de Kilo (K) la aeronave tuvo una excursión de pista por el lado derecho (lado sur); las condiciones del tiempo eran VMC, la pista en uso era la 07 y se utilizó ILS RWY 07. Los daños a la aeronave fueron importantes con ruptura del fuselaje y ningún daño aparente a ninguno de los dos miembros de la tripulación de vuelo.


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	9 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

## Lista de Abreviaturas

**AAC.** Autoridad Aeronáutica Civil.  
**ACARS.** Sistema de Direccionamiento e Informe para Comunicaciones de Aeronaves (Aircraft communication Addressing and Reporting System).  
**ACP.** Paneles de control de sonido (Audio Control Panels).  
**AD.** Directiva de Aeronavegabilidad (Airworthiness Directive).  
**AIP.** Publicación de Información Aeronáutica (Aeronautical Information Publication).  
**APU.** Unidad de Potencia Auxiliar (Auxiliary Power Unit).  
**AT.** Acelerador automático (Auto Autothrottle).  
**ATC.** Control del Tráfico Aéreo (Air Traffic Control).  
**ATIS.** Servicio Automático de Información de la Terminal (Automatic Terminal Information Service).  
**BR&T laboratory.** Laboratorio de Investigación y tecnología de Boeing (Boeing Research & Technology).  
**CAVOK.** Techo de nubes y visibilidad están bien (Ceiling (or Clouds) And Visibility [are] OK).  
**CB.** Fusibles (circuit breakers).  
**CDU.** Unidad de Pantalla de Control (Control Display Unit).  
**CETAC.** Consejo Técnico de Aviación Civil.  
**Coopesa R.L.** Cooperativa de Servicios Aeroindustriales R.L.  
**CRM.** Gestión de los Recursos de la Tripulación (Crew Resource Management).  
**CT.** Examen de tomografía computarizada (Computed tomography examination).  
**CVR.** Registradores de voz en el puesto de pilotaje (Cockpit Voice Recorder).  
**DGAC.** Dirección General de Aviación Civil (Costa Rica).  
**DGAC.** Dirección General de Aeronáutica Civil (Panamá).  
**EDP.** Bomba impulsada por motor (Engine Driven Pump).  
**EICAS.** Sistema de indicación del motor y alerta a la tripulación (Engine-Indicating and Crew-Alerting System).  
**EQA.** Análisis de Calidad de los Equipos (Equipment Quality Analysis).  
**FAA.** Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos de América (Federal Aviation Administration).  
**FCOM.** Manual de Operaciones de la Tripulación de Vuelo (Flight Crew Operating Manual).  
**FDR.** Registrador de datos de vuelo (Flight Data Recorder).  
**FL.** Nivel de Vuelo (Flight Level).  
**Ft.** Pies (Feet).  
**FOD.** Daños por objetos extraños (Foreign Object Damage).  
**GPS.** Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System).  
**HF.** Sistema de Comunicación de Alta Frecuencia (High Frequency Communication System).  
**hPa.** Hectopascales.  
**IIC.** Investigador encargado (Investigator in Charge).  
**IMN.** Instituto Meteorológico Nacional.  
**Kts.** Nudos (Knots).  
**LB.** Libras.  
**MBO.** Manual Básico de Operaciones.  
**METAR.** Reporte Meteorológico de Terminal (Meteorological Terminal Air Report).  
**MGGT.** Aeropuerto internacional de La Aurora en Guatemala.  
**MLG.** Tren de Aterrizaje Principal (Main Landing Gear).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	10 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


**MLW.** Peso Máximo de Aterrizaje (Maximum Landing Weight).  
**MROC.** Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.  
**NLG.** Tren de Aterrizaje de Nariz (nose landing gear).  
**NOTOC.** Notificación al Capitán (NOTification TO Captain).  
**NTSB.** Junta Nacional de Seguridad en el Transporte (National Transportation Safety Board).  
**OACI.** Organización de Aviación Civil Internacional.  
**OFINVAA.** Oficina de Investigación de Accidentes Aéreos.  
**OpSpec's.** Especificaciones de operación (Operation Specifications).  
**PCP.** Panel de llamada del piloto (Pilot's Call Panel).  
**Pph.** Libra por hora (Pound per hour).  
**PTU.** Unidad de Transferencia De Potencia (power transfer unit).  
**QNH.** Presión Atmosférica en Altura Náutica.  
**QRH.** Manual de Referencia Rápida (Quick Reference Handbook).  
**RNAV.** Navegación de Área (Area navigation).  
**RSO.** Recomendación de Seguridad Operacional.  
**RWY.** Pista (Runway).  
**SB.** Service Bulletin.  
**SELCAL.** Sistema de Llamada Selectiva (Selective Calling System).  
**SEM.** Microscopio electrónico de barrido (Scanning electron microscope).  
**SID.** Salida Instrumental Normalizada (Standard Instrument Departure).  
**SMS.** Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (Safety Management System).  
**SOP.** Procedimientos Operativos Estándar (Standard Operating Procedures).  
**Spd.** Velocidad (Speed).  
**TDZ.** Zona de toma de contacto (Touchdown Zone).  
**TR.** Reversible (Thrust reversal also called reverse thrust).  
**TRA.** Ángulo de resolución del Acelerador (Throttle Resolver Angle).  
**TSB.** Junta de Seguridad del Transporte de Canadá (Transportation Safety Board of Canada).  
**UAI.** Unidad de Accidentes e Incidentes.  
**ULB.** Baliza de Localización Submarina (Underwater Locator Beacon).  
**ULD.** Pallets / planchas metálicas o contenedores (Unit Load Devices).  
**UTC.** Tiempo Universal Coordinado (Universal Time Coordinated).  
**VApp.** Velocidad de aproximación (Final Approach Speed).  
**VHF.** Sistema de Comunicación de Muy Alta Frecuencia (Very High Frequency Communication System).  
**VMC.** Condiciones Meteorológicas Visuales (Visual Meteorological Conditions).  
**Vref.** Velocidad de referencia para el aterrizaje (Approach Reference Speed).

### Lista de Apéndices

**Apéndice 1.** Oficio IMN-DIM-CM-113-2022 del Instituto Meteorológico Nacional (IMN), con los datos horarios de las 10:00 y 11:00 horas del 07 de abril del 2022.  
**Apéndice 2.** Transcripción de la grabadora de voz de cabina o "Transcript of a cockpit voice recorder (CVR)" (a partir de la extensión alterna del tren de aterrizaje).  
**Apéndice 3.** Informe Fático del Especialista o "Specialist's Factual Report" del FDR.  
**Apéndice 4.** EQA/BR&T Lab Reports.  
**Apéndice 5.** Throttle Forward/Thrust Reverser Lever Force Test Procedure.


### Lista de Imágenes

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	11 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

- Imagen 1.** Plano aéreo del accidente.
- Imagen 2.** Plano con orientación visual al norte.
- Imagen 3.** Plano con orientación visual al sur.
- Imagen 4.** Plano con orientación visual al sur este.
- Imagen 5.** Plano con orientación visual al sur oeste.
- Imagen 6.** Daños en el área delantera al empenaje.
- Imagen 7.** Colapso del tren de aterrizaje principal izquierdo (LH MLG).
- Imagen 8.** Colapso del tren de aterrizaje principal derecho (RH MLG).
- Imagen 9.** Separación parcial de la máquina derecha.
- Imagen 10.** Daños en los álabes del fan de la máquina izquierda.
- Imagen 11.** Daños a dispositivos de aumento de sustentación del ala izquierda.
- Imagen 12.** Daños a dispositivos de aumento de sustentación del ala derecha.
- Imagen 13.** Daños a dispositivos de extremo de ala (slats).
- Imagen 14.** Daño a los sistemas hidráulicos en el "Wheel Well" izquierdo 1 (acceso limitado por colapso).
- Imagen 15.** Daño a los sistemas hidráulicos en el "Wheel Well" izquierdo 2 (acceso limitado por colapso).
- Imagen 16:** Daños al pavimento.
- Imagen 17:** Daños a la cerca de protección.
- Imagen 18:** Daños al canal trapezoidal 1.
- Imagen 19:** Daños al canal trapezoidal 2.
- Imagen 20:** Daños a taludes y canales 1.
- Imagen 21:** Daños a taludes y canales 2.
- Imagen 22.** Daños por infiltración de hidrocarburos.
- Imagen 23:** Daños a zonas verdes (zacate) 1.
- Imagen 24:** Daños a zonas verdes (zacate) 2.
- Imagen 25:** Motor Pratt & Whitney's (PW2000).
- Imagen 26:** Procedimiento operacional HYDRAULIC QUANTITY, de acuerdo con el B757 QRH 13.2.
- Imagen 27:** Procedimiento operacional HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY), de acuerdo con el B757 QRH 13.6.
- Imagen 28.** Limitación del componente máximo de viento de cola para aterrizaje según el FCOM del Boeing 757 Rev. 23 del 15 de noviembre del 2021.
- Imagen 29.** METARes del 07 de abril del 2022 a las 9:00 a.m. y 10:00 a.m.
- Imagen 30.** DEFERRED ITEMS LOG SHEET" No. 196.
- Imagen 31.** Lido mPilot Version 6.1.1.4389 Dtp Core Version.
- Imagen 32:** Carta Costa Rica San José Alajuela/Juan Santamaría Intl.
- Imagen 33:** Carta RNAV SIDs NANJO.
- Imagen 34:** Carta ILS DME Z or LOC DME Z 07.
- Imagen 35.** Localización del área de interés: aeropuerto internacional Juan Santamaría.
- Imagen 36.** Orto-mosaico con detalle en el área de interés, imagen aérea de RPAS en alta resolución (1.31 cm/pixel).
- Imagen 37.** CVR del B757 HP-2010DAE.
- Imagen 38.** Ubicación del CVR en el B757.
- Imagen 39.** Substracción del CVR del B757 HP-2010DAE.
- Imagen 40.** FDR del B757 HP-2010DAE.
- Imagen 41.** Ubicación del FDR en el B757.
- Imagen 42.** Trazos de frenado de los trenes principales izquierdo y derecho desde antes de la calle de rodaje D (Delta) hacia el lado derecho (lado sur).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	12 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**Imagen 43.** Trazos de frenado de los trenes principales izquierdo y derecho sobre calle de rodaje K (Kilo) en viraje hacia el lado derecho (lado sur).

**Imagen 44.** Pendiente del terreno donde se precipitó la aeronave al sur de la calle de rodaje K (Kilo).

**Imagen 45.** Vista aérea de la pendiente del terreno donde se precipitó la aeronave al sur de la calle de rodaje K (Kilo).

**Imagen 46.** Imagen de las posiciones documentadas en el pedestal 1.

**Imagen 47.** Imagen de las posiciones documentadas en el pedestal 2.

**Imagen 48.** Pedales del lado izquierdo (Capitán) con Rudder/Brake presionados en el lado izquierdo.

**Imagen 49.** Pedales del lado derecho (Primer oficial) con Rudder/Brake presionados en el lado izquierdo.

**Imagen 50.** Panel izquierdo.

**Imagen 51.** Panel derecho.

**Imagen 52.** Panel superior 1.

**Imagen 53.** Panel superior 2.

**Imagen 54.** STAB TRIM Switches.

**Imagen 55:** PTU del HP-2010DAE con configuración anterior al SB 757-29-0056, P/N: 271N2040-2.

**Imagen 56:** Estado de la línea de retorno del conjunto de la válvula secuencial de bloqueo descendente del tren principal de aterrizaje izquierdo (LH MLG).

**Imagen 57:** Múltiples modos de fractura en los hilos de alambre de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG.

**Imagen 58:** Imagen de corte transversal de CT de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG, con vacíos en los hilos CRES dentro de los círculos amarillos.

**Imagen 59.** Área de fuga de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG.

**Imagen 60.** Número significativo de hilos CRES rotos en la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG.

**Imagen 61.** Imágenes SEM de aumento creciente de Fracturas comunes atípicas y consistentes con des laminación y ahuecamiento de los hilos CRES de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG.


**Imagen 62.** Imágenes SEM de aumento creciente de un cable fracturado de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG que muestran falta la parte central del alambre y la "veta de madera" del metal que no es la típica superficie picada o intergranular comúnmente asociada con la corrosión.

**Imagen 63.** Imágenes SEM de aumento creciente de un cable fracturado de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG que muestran una morfología de separación dúctil, consistente con una falla típica de un alambre en tensión.

**Imagen 64.** Imágenes SEM de aumento creciente de un cable fracturado de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG que muestran el agrietamiento secundario y la estructura interna de "vena de madera" del cable que no es la típica superficie picada o intergranular comúnmente asociada con la corrosión.

**Imagen 65.** Imagen de corte transversal de los hilos CRES de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG, aumentados 50 veces donde se logran ver varios vacíos internos y superficiales, así como una grieta parcial en un cable.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	13 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**Imagen 66:** Imagen de corte transversal de hilos CRES de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG, aumentados 1000 veces donde se logran ver una grieta parcial en el cable.

**Imagen 67:** Landing Roll Procedure.

**Imagen 68:** Engine Controls Thrust Levers.

**Imagen 69:** Speedbrake lever – Control stand.

**Imagen 70:** Pedestal del B757 – Ubicación de los “Engine Controls Thrust Levers”, “reverse thrust levers” y “Speedbrake lever”.

**Imagen 71:** Plano superior izquierdo de la extensión parcial de los “spoilers” en configuración de aterrizaje, en tierra y con la condicionante de la emergencia “HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY).

**Imagen 72:** Distribución de los paneles de spoilers, alerones, elevador y rudder de acuerdo con el sistema hidráulico que los alimenta.

**Imagen 73:** Extensión parcial de los “spoilers” en configuración de aterrizaje, en tierra y con la condicionante de la emergencia “HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY).

**Imagen 74:** Distribución de los reversibles (TR) de acuerdo con el sistema hidráulico que los alimenta.

**Imagen 75:** Eng1 and Eng2 TRA (deg).

**Imagen 76:** Spd Brk Hdl Pos (%).

**Imagen 77:** Ground Spd (kts), Eng1 N1 y Accel Long (g).

#### Lista de Tablas

**Tabla 1.** Datos generales del B757-200 matrícula HP.2010DAE.

**Tabla 2.** Lesiones personales del accidente a la aeronave matrícula HP-2010DAE.

**Tabla 3.** Nacionalidad de las personas a bordo de la aeronave matrícula HP-2010DAE.

**Tabla 4.** Información sobre el Capitán de la aeronave matrícula HP-2010DAE.

**Tabla 5.** Información sobre el Primer Oficial de la aeronave matrícula HP-2010DAE.

**Tabla 6.** Información sobre la aeronave matrícula HP-2010DAE.


**Tabla 7.** Infraestructura del aeropuerto internacional Juan Santamaría (MROC).

**Tabla 8.** Características del CVR.

**Tabla 9.** Características del FDR.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	14 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1 Reseña (antecedentes) del vuelo

El jueves 07 de abril del 2022 en el aeropuerto internacional Juan Santamaría (MROC), la aeronave Boeing 757-200, matrícula panameña HP-2010DAE en operación comercial de carga aérea para el explotador DHL de Guatemala, S.A. y utilizando el “call sign”<sup>1</sup> JOS7216 y procedente del aeropuerto internacional de La Aurora en Guatemala (MGGT), despegó de la pista 07 con la Salida Instrumental Normalizada o SID<sup>2</sup> Nanjo 3<sup>3</sup> en ascenso inicial para 13.000 ft. y con una operación totalmente normal, después de que el ATC los autorizara a FL220, la tripulación tuvo una primera indicación del sistema hidráulico: HYDRAULIC QUANTITY, seguidamente tuvieron la segunda indicación, esta vez del sistema hidráulico izquierdo denominado: HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY), a la vez que notaron que el piloto automático izquierdo y el amortiguador de guiñada o “yaw damper”<sup>4</sup> se desenganchaban, a partir de ese momento el Capitán se encargó de volar y navegar el avión mientras que el Primer Oficial se encargó de la comunicaciones con el ATC, mientras que ambos pasaban la lista de chequeo HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY) (13.6) del B757 QRH, solicitando volar al punto de chequeo o “waypoint”<sup>5</sup> denominado PARZA, para ejecutar ahí un patrón de espera o “holding”<sup>6</sup> y así seguir con la lista de chequeo y poder preparar la aproximación, la aeronave descendió a 18.000 ft y la tripulación de vuelo enganchó el piloto automático derecho que la lista de chequeo indicaba que estaba disponible (piloto automático central estaba diferido y el izquierdo quedó fuera como consecuencia de la pérdida del hidráulico izquierdo), según los cálculos realizados por el primer oficial basado en las tablas “Non-Normal Configuration Landing Distance” del QRH de la aeronave y el sistema Lido<sup>7</sup>, tanto las distancia requerida para el aterrizaje (5.500 ft requeridos contra 9.879 ft disponibles) como el peso planificado para el momento del aterrizaje (162.000 LB contra 210.000 LB MLW) no eran factores limitantes para retornar al aeropuerto de despegue, la tripulación de vuelo preparó e hizo “briefing” de la emergencia y la aproximación ILS<sup>8</sup> 07, repasan que en el aterrizaje no contarían con “autobrake”<sup>9</sup>, reversible izquierdo, “rudder

<sup>1</sup> Códigos utilizados por las aerolíneas para su identificación en las comunicaciones por radio.

<sup>2</sup> Procedimiento de salida normalizado que algunos aeropuertos establecen para simplificar los procedimientos de salida.

<sup>3</sup> Carta Salida Normalizada Vuelo por Instrumentos RNAV (SID) MROC AD 7.5 del AIP de Costa Rica.

<sup>4</sup> Sistema utilizado para reducir (o apagar) las tendencias adversas de un avión a oscilar en un movimiento repetitivo de balanceo y guiñada, un fenómeno conocido como el rodillo holandés o “dutch roll”.

<sup>5</sup> Coordenadas para ubicar puntos de referencia tridimensionales utilizados en la navegación basada en GPS.


<sup>6</sup> Maniobra predeterminada que tiene el propósito de mantener a la aeronave en un corredor o ruta auxiliares mientras espera instrucciones para su aproximación a tierra o para continuar su ruta prefijada anteriormente.

<sup>7</sup> Lido mPilot Version 6.1.1.4389 Dtp Core Version es un sistema de datos de navegación aeronáutica certificados y actualizados con cobertura mundial, del proveedor Lufthansa Systems GmbH & Co. KG.

<sup>8</sup> Sistema que permite el control y guiado de los aviones en las maniobras de aterrizaje.

<sup>9</sup> Sistema hidráulico automático que actúa sobre los frenos del tren de aterrizaje principal instalado en algunos aviones de transporte modernos.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	15 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

ratio<sup>10</sup>, solo algunos “spoilers<sup>11</sup>” y el “nose wheel steering<sup>12</sup>” también estaría inoperativo; pasan el “Landing Checklist<sup>13</sup>” e informan a operaciones de la compañía a la vez que solicitan servicios de emergencia al aterrizaje, una vez listos lo comunicaron al ATC que los autorizó a descender a 8.000 ft a lo que el Capitán decidió interceptar el “glide slope” de la aproximación ILS 07 a 9.000 ft y la tripulación de vuelo realiza la extensión alterna de los “flaps<sup>14</sup>” y tren de aterrizaje, el Capitán decide ajustar su Vapp<sup>15</sup> de aproximación a 138-139 nudos de 137 nudos con un Vref<sup>16</sup> de 130 nudos que indicaba el QRH, según la transcripción del CVR<sup>17</sup>, la frecuencia de torre de control los autorizan para aterrizar a las 10:22 am local (1622 UTC) con un reporte de viento con dirección de 240 grados y 10 nudos de intensidad, a la vez que les confirman los servicios de emergencia en tierra al aterrizaje, en final corto el capitán desconectó el piloto automático y canceló el ILS continuando visual y ejecutando un aterrizaje normal en el TDZ<sup>18</sup> a las 10:24 am local (1624 UTC), el aterrizaje es controlado por la tripulación de vuelo manteniendo un adecuado control direccional con el “rudder”, los frenos diferenciales, el inversor de empuje derecho y utilizando el “speed brake<sup>19</sup>” manual, hasta que a las 10:25 am hora local (1625 UTC) y aproximando la calle de rodaje D (Delta), la aeronave comienza un viraje a la derecha que no puede ser controlado por la tripulación de vuelo y que desemboca en una excursión de pista a la altura de la calle de rodaje K (Kilo) al sur de la pista activa, provocando que el empenaje, ala izquierda y los trenes de aterrizaje principal de la aeronave se precipiten en una pendiente del terreno, dejando el tren de nariz y parte del ala derecha en los bordes de la pendiente con una orientación de nariz hacia el oeste, posterior al impacto el Capitán apagó ambas máquinas y el Primer Oficial haló los “fire handles<sup>20</sup>” del APU<sup>21</sup> y ambas máquinas; el impacto provocó daños

<sup>10</sup> Valor que es monitoreado por los sistemas de control de vuelo computarizados en las aeronaves modernas, el valor (radio) relaciona la velocidad aerodinámica de la aeronave con la configuración de deflexión del timón que está vigente en ese momento.

<sup>11</sup> Placas montadas en la cara superior de las alas de un avión (extradós), que pueden desplegarse hacia arriba modificando el flujo laminar (echándolo a perder).

<sup>12</sup> En aeronaves con tren de aterrizaje de configuración triciclo, es el mecanismo utilizado para facilitar el control direccional durante el despegue y el aterrizaje y para permitir que la aeronave maniobre mientras está en tierra.

<sup>13</sup> Lista completa de acciones que el piloto debe completar en cada vuelo, antes del aterrizar.

<sup>14</sup> Superficies móviles que se encuentra en el borde de salida de las alas de la aeronave, moviéndose a través de carriles o sobre ejes. Su función principal es producir más sustentación y consecuente a eso también produce mayor resistencia inducida.

<sup>15</sup> Velocidad máxima a la cual el piloto todavía puede detener la aeronave y abortar el despegue sin dejar la pista. Es también la velocidad mínima que permite al piloto continuar de manera segura hacia V2 aunque ocurriera un fallo crítico de motor (entre V1 y V2).

<sup>16</sup> Velocidad de aterrizaje en final, con el avión configurado para aterrizar y una vez corregida con relación al viento reinante y los valores de las rachas.

<sup>17</sup> Registrador de la voz en el puesto de pilotaje.


<sup>18</sup> Porción de una pista, más allá del umbral, donde se pretende que los aviones aterricen primero en contacto con la pista.

<sup>19</sup> Frenos de aire o aerofrenos que son un tipo de superficie de control de vuelo utilizado en una aeronave para aumentar la fricción o aumentar el ángulo de aproximación durante el aterrizaje.

<sup>20</sup> Palanca que arma el sistema de extinción de incendios y apagan el motor, también cierra el suministro de combustible, el sistema neumático, el sistema hidráulico y el sistema eléctrico asociado con ese motor. Al girar la palanca de fuego, se descarga el agente extintor en el motor.

<sup>21</sup> Unidad que permite que una aeronave opere de manera autónoma sin depender de equipos de apoyo en tierra, como una unidad de energía en tierra, una unidad de aire acondicionado externa o un carro de arranque de aire a alta presión

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	16 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


importantes con ruptura del fuselaje, no se encontraron rastros de incendio en vuelo o después del impacto y las dos almas a bordo, Capitán y Primer Oficial resultaron ilesos y abandonaron la aeronave por sus propios medios con la asistencia de una escalera del Cuerpo de Bomberos del aeropuerto. El accidente ocurrió con luz diurna y visibilidad ilimitada.



**Imagen 1.** Plano aéreo del accidente.



Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	17 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**Imagen 2.** Plano con orientación visual al norte.




**Imagen 3.** Plano con orientación visual al sur.



**Imagen 4.** Plano con orientación visual al sur este.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	18 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 5.** Plano con orientación visual al sur oeste.

## 1.2 Lesiones Personales


Aeronave matrícula HP-2010DAE				
Lesiones	Tripulación	Pasajeros/as	Total en la aeronave	Otros
Víctimas mortales	00	00	00	00
Lesiones graves	00	00	00	00
Lesiones leves	00	00	00	No se aplica
Personas ilesas	<b>02</b>	00	<b>02</b>	No se aplica
<b>TOTAL</b>	<b>02</b>	00	<b>02</b>	00

**Tabla 2.** Lesiones personales del accidente a la aeronave matrícula HP-2010DAE.

Nacionalidad de las personas a bordo de la aeronave matrícula HP-2010DAE	
Tripulante	Nacionalidad
Capitán	Guatemalteco
Primer Oficial	Guatemalteco

**Tabla 3.** Nacionalidad de las personas a bordo de la aeronave matrícula HP-2010DAE.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	19 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

### 1.3 Daños sufridos por la aeronave


Daños graves, ruptura del fuselaje principal en el área del empenaje por delante del estabilizador vertical, colapso de los trenes de aterrizaje principal izquierdo (LH MLG) y derecho (RH MLG), separación parcial de la máquina derecha y daños en los álabes del fan de la máquinas izquierda, daños a varios dispositivos de aumento de sustentación y dispositivos de extremo de ala (slats) y agotamiento del líquido hidráulico de tres sistemas (L, C y R Hyd Sys) debido al daño a las líneas hidráulicas de presión y retorno evidenciado en el Pozo del Tren de Aterrizaje o “Wheel Well”<sup>22</sup> izquierdo; la aeronave se califica como “destruida” pues los principales elementos estructurales y sistemas se dañaron al punto de que no resulta práctico reparar la aeronave para restablecer su aeronavegabilidad.



**Imagen 6.** Daños en el área delantera al empenaje.

<sup>22</sup> La parte de una aeronave que recibe o encierra el tren de aterrizaje cuando se retrae.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	20 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 7.** Colapso del tren de aterrizaje principal izquierdo (LH MLG).



**Imagen 8.** Colapso del tren de aterrizaje principal derecho (RH MLG).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	21 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 9.** Separación parcial de la máquina derecha.




**Imagen 10.** Daños en los álabes del fan de la máquina izquierda.



**Imagen 11.** Daños a dispositivos de aumento de sustentación del ala izquierda.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	22 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023




**Imagen 12.** Daños a dispositivos de aumento de sustentación del ala derecha.



**Imagen 13.** Daños a dispositivos de extremo de ala (slats).


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

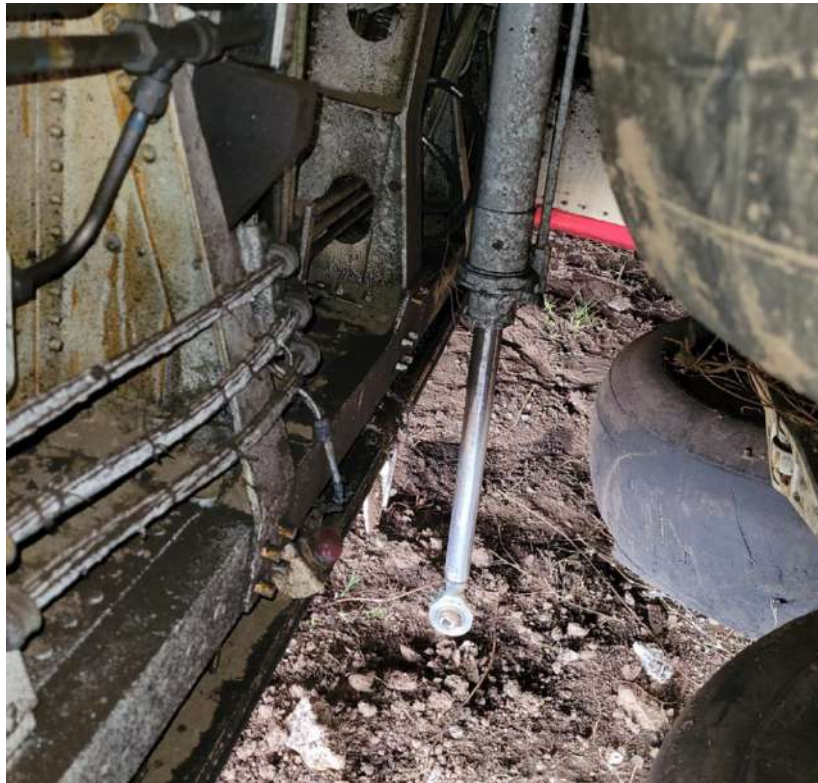
	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	23 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 14.** Daño a los sistemas hidráulicos en el “Wheel Well” izquierdo 1 (acceso limitado por colapso).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	24 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 15.** Daño a los sistemas hidráulicos en el “Wheel Well” izquierdo 2 (acceso limitado por colapso).

#### 1.4 Otros daños


A continuación, se detallan e ilustran los daños ocurridos a la infraestructura del aeropuerto internacional Juan Santamaría (MROC) así como los daños ambientales, a causa del accidente del B757 HP-2010DAE de DHL.

##### 1.4.1 Daños en infraestructura

###### 1.4.1.1 Pavimento

Daños al pavimento flexible de la calle vehicular sur de aproximadamente 30 m2.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	25 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 16:** Daños al pavimento.

#### 1.4.1.2 Cerca de protección

Daños a la cerca de protección (“flex beam”) de la calle vehicular sur de aproximadamente 18 m.



**Imagen 17:** Daños a la cerca de protección.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	26 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


#### 1.4.1.3 Canal trapezoidal

Daños al canal trapezoidal de concreto del sistema de recolección pluvial de aproximadamente 15 m.



**Imagen 18:** Daños al canal trapezoidal 1.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	27 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 19:** Daños al canal trapezoidal 2.


#### 1.4.1.4 Taludes y canales

Daños a taludes y canales en tierra de aproximadamente 605 m 2.



**Imagen 20:** Daños a taludes y canales 1.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	28 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 21:** Daños a taludes y canales 2.


#### 1.4.2 Daños ambientales

##### 1.4.2.1 Infiltración de hidrocarburos

Infiltración de hidrocarburos en el suelo de aproximadamente 8.32 m<sup>3</sup>.



Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	29 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**Imagen 22.** Daños por infiltración de hidrocarburos.

#### 1.4.2.2 Zonas verdes (zacate)


Daño a la zona verde entre la calle de rodaje Alfa (A) y la calle vehicular sur de aproximadamente 800 m<sup>2</sup>. Daños al zacate en general de aproximadamente 7.400 m<sup>2</sup>.



**Imagen 23:** Daños a zonas verdes (zacate) 1.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	30 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 24:** Daños a zonas verdes (zacate) 2.

## 1.5 Información sobre el personal

### 1.5.1 Capitán de la aeronave

Capitán	
Género del Piloto	Masculino.
Nacionalidad	Guatemalteco.
Edad	58 años.
Tipo de Licencia	Piloto Transporte de Línea Aérea - Avión.
País emisor	Guatemala.
Fecha de expedición	02ENE2020.
Habilitaciones	Monomotor Terrestre, Multimotor Terrestre, Capitán Metro III-/C-26, Capitán 727-200 series, Capitán B767, Capitán B757, Instrumentos, Instructor de Vuelo.
Limitaciones	Ninguna.
Total de horas de vuelo en el tipo de aeronave	6,233 horas.
Total de horas de vuelo totales	16,381 horas.
Puesto que ocupaba al momento del evento	Capitán de Nave.
Estaba al mando de la aeronave al momento del evento	Si.
Experiencia en la ruta y el aeródromo del accidente	Si.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	31 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

<b>Tipos de Aviones Volados</b>	<b>Horas en ese Tipo</b>
B727 / 100 / 200	6,259 horas.
Metro II / Metro III	2,189 horas.
<b>Certificado Médico Aeronáutico</b>	
Tipo de certificado médico	Clase Uno.
Fecha de vencimiento	31 de diciembre del 2022.
<b>Horas de Vuelo</b>	
6.4 horas en las últimas 24 horas. 16.2 horas en los últimos 7 días. 132.9 horas en los últimos 90 días.	
<b>Horas de servicio</b>	
6.7 horas se servicio y 35 horas de descanso en las 48 horas previo al accidente.	
<b>Instrucción Reciente y de las Verificaciones Periódicas Obligatorias</b>	
Ninguna restricción. Todo de acuerdo con documentación de entrenamiento.	
<b>Revisiones Reglamentarias</b>	
Ninguna restricción. Todo de acuerdo con documentación de entrenamiento.	
<b>Antecedentes y reconocimientos médicos de interés</b>	
Ninguno.	

**Tabla 3.** Información sobre el Capitán de la aeronave matrícula HP-2010DAE.

### 1.5.2 Primer Oficial de la aeronave

Primer Oficial	
Género del Piloto	Masculino.
Nacionalidad	Guatemalteco.
Edad	43 años.
Tipo de Licencia	Piloto Transporte de Línea Aérea - Avión.
País emisor	Guatemala.
Fecha de expedición	02 de febrero del 2018.
Habilitaciones	Monomotor Terrestre, Multimotor Terrestre, Cop B767, Cop B757, Cop EMB-190, Capitán ATR72-102, Instrumentos, Instructor de Vuelo.
Limitaciones	Ninguna.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	32 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Total de horas de vuelo en el tipo de aeronave	2,337.3 horas.
Total de horas de vuelo totales	10,545.9 horas.
Puesto que ocupaba al momento del evento	Primer Oficial.
Estaba al mando de la aeronave al momento del evento	No.
Experiencia en la ruta y el aeródromo del accidente	Si.
Tipos de Aviones Volados	Horas en ese Tipo
Embraer 190.	3,467.4 horas.
ATR 42-300.	2,673.8 horas.
Certificado Médico Aeronáutico	
Tipo de certificado médico	Clase Uno.
Fecha de vencimiento	28 de febrero del 2023.
Horas de Vuelo	
1.8 horas en las últimas 24 horas. 16.7 horas en los últimos 7 días. 171.9 horas en los últimos 90 días.	
Horas de servicio	
8.0 horas se servicio y 30 horas de descanso en las 48 horas previo al accidente.	
Instrucción Reciente y de las Verificaciones Periódicas Obligatorias	
Ninguna restricción. Todo de acuerdo con documentación de entrenamiento.	
Revisiones Reglamentarias	
Ninguna restricción. Todo de acuerdo con documentación de entrenamiento.	
Antecedentes y reconocimientos médicos de interés	
Ninguno.	


**Tabla 5.** Información sobre el Primer Oficial de la aeronave matrícula HP-2010DAE.

## 1.6 Información sobre la Aeronave

### 1.6.1 Historia del Boeing 757-200

El Boeing 757-200, es la versión definitiva de esta aeronave, entró en servicio con Eastern Air Lines en 1983. Este modelo fue producido con dos configuraciones de puertas diferentes, ambos con tres puertas estándar por lado: la versión básica tiene una cuarta puerta más pequeña en cada lado en la parte posterior de las alas, mientras que la versión alternativa tiene un par de salidas de emergencia a cada lado sobre las alas. El 757-200 fue ofrecido con un peso máximo al despegue de hasta 116 000 kg; algunas aerolíneas y publicaciones se han referido a las versiones con peso bruto superior y certificación ETOPS como "757-200ER", pero esta designación no es utilizada por el fabricante. El primer motor para equipar el 757-200, fue el Rolls-Royce RB211-535C, fue sustituido por el mejorado RB211-535E4 en octubre de 1984. Otros motores utilizados incluyen el RB211-535E4B, junto con el PW2037 y PW2040 de Pratt & Whitney.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	33 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


Aunque está diseñado para rutas de corta y mediana duración, el 757-200 ha sido utilizado en una variedad de roles que van desde servicios de transporte de alta frecuencia hasta rutas transatlánticas. En 1992, después de obtener la aprobación ETOPS, American Trans-Air lanzó servicios transpacíficos entre Tucson y Honolulu con el 757-200. Desde el comienzo del siglo, las aerolíneas de largo recorrido de Estados Unidos han desplegado cada vez más este modelo en las rutas transatlánticas a Europa, y en particular a las ciudades más pequeñas donde el volumen de pasajeros es incapaz de soportar aviones de fuselaje ancho. La producción para el 757-200 totalizó 913 aviones, haciendo de esta versión, por mucho, la más popular de los modelos 757. En julio de 2014, 756 aeronaves de diferentes versiones 757-200 estaban en servicio.

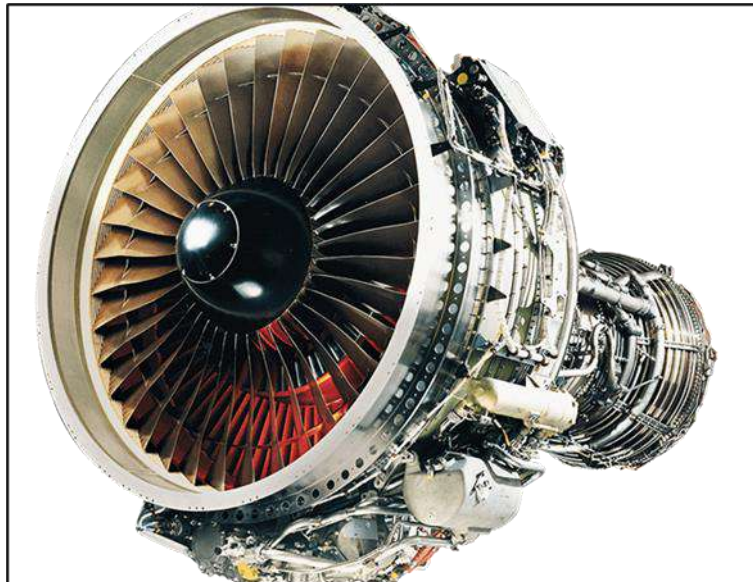
### 1.6.2 Historia del motor PW2000

El Pratt & Whitney's PW2000 fue desarrollado por Pratt & Whitney para impulsar entre otros, los modelos del Boeing 757. El motor PW2000 entró en servicio comercial en 1984, como el primer motor comercial con tecnología FADEC (Full-Authority Digital Electronic Control). Pratt & Whitney presentó una versión mejorada del PW2000, con la configuración de temperatura reducida (RTC) en 1994. El PW2000, también conocido por la designación militar F117 e inicialmente denominado JT10D, es una serie de motores turbofán de alto bypass, de dos ejes (sección de compresión y sección de turbina), de combustión anular con un rango de empuje de 37 000 a 43 000 lbf (160 a 190 kN). Pratt & Whitney comenzó a trabajar en el JT10D en octubre de 1971 destinado al McDonnell Douglas YC-15 en el proyecto de Transporte STOL Medio Avanzado y al Boeing 767 cuyo nombre en código era 7X7, que se puso en marcha por primera vez en agosto de 1974. En diciembre de 1980, Pratt & Whitney cambió a un nuevo sistema de nombres para sus motores y el JT10D se convirtió en el PW2037. El primer motor de la serie PW2000, el PW2037, impulsó un Boeing 757-200 el cual entró en servicio con Delta Airlines como cliente de lanzamiento de la versión de Aviación Comercial del motor. El último estándar de construcción a la fecha actual de esta serie fue llamado PW2043, se lanzó en 1994. Proporciona hasta 43,000 lbf (190 kN) de empuje. Las generaciones anteriores de motores se pueden convertir a la versión PW2043.

La aeronave HP-2010DAE tenía instalado motores PW2037 con Certificado de Tipo E17NE, este motor está certificado con un rango de empuje estático máximo continuo a nivel medio del mar de entre 34,640 y 37,530 libras de empuje.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	34 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023




**Imagen 25:** Motor Pratt & Whitney's (PW2000).

### 1.6.3 Aeronave matrícula HP-2010DAE

Información General	
Fabricante o Marca	Boeing.
Modelo de la aeronave	B757-27A (PCF).
Número de serie	29610.
Año de fabricación	2000.
Marcas de nacionalidad	HP.
Matrícula	HP-2010DAE.
Validez del certificado de matrícula	Indefinido.
Propietario	Infinity Transportation 757 Holding, LLC.
Explotador	DHL Aero Expreso, S.A.
Número de Certificado de aeronavegabilidad	A2NM.
Tipo de Certificado de aeronavegabilidad	Transporte Comercial – (Carga).
Fecha expedición Certificado de aeronavegabilidad	6 de enero de 2022.
Validez del certificado de aeronavegabilidad	Indefinido.
Envergadura	124 pies, 6 pulgadas.
Historial de la Aeronave	
Total horas de vuelo desde su fabricación	39,205.44 hrs.
Total horas de vuelo desde la última inspección mayor	1,463:59 hrs.
Total horas de vuelo desde última inspección periódica	1,463:59 hrs desde C Check.
Motor 1	
Fabricante o Marca	Pratt & Witney.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	35 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Modelo del motor	PW2037.														
Potencia del motor	37,000 lbs.														
Posición en la aeronave	Izquierda.														
Número de serie motor o de los módulos de motor	727292														
Última revisión	Última visita a Taller 21 de setiembre del 2021.														
Frecuencia revisión motor en caso de falla	El motor se mantenía en On Condition (O/C).														
Total de horas del motor	33,117:49 hrs.														
Horas desde la última inspección	609:52 HRS desde Repair in MTU.														
<b>Motor 2</b>															
Fabricante o Marca	Pratt & Whitney														
Modelo del motor	PW2037.														
Potencia del motor	37,000 lbs.														
Posición en la aeronave	Derecha.														
Número de serie motor o de los módulos de motor	716531.														
Última revisión	Última visita a Taller 15 de julio del 2021.														
Frecuencia revisión motor en caso de falla	El motor se mantenía en On Condition (O/C).														
Total de horas del motor	54,386:52														
Horas desde la última inspección	1,455:19 HRS desde Repair in MTU.														
<b>Combustible</b>															
Tipo de combustible utilizado	JET A.														
Tipo de combustible autorizado	JET A.														
Cantidad de combustible a bordo	18,000 lbs. 17.766 lbs (FLT Plan/rampa).														
Forma en que de determinó la cantidad	<table border="0"> <tr> <td>Destino MGGT</td> <td>8674 lbs</td> </tr> <tr> <td>+Alternativo MSLP</td> <td>3460 lbs</td> </tr> <tr> <td>+Holding (30 MIN)</td> <td>3012 lbs</td> </tr> <tr> <td>+Reserva</td> <td>520 lbs</td> </tr> <tr> <td>+Discrecional</td> <td>1000 lbs</td> </tr> <tr> <td>+Rodaje</td> <td>500 lbs</td> </tr> <tr> <td><b>Total en rampa</b></td> <td><b>17.166 lbs</b></td> </tr> </table>	Destino MGGT	8674 lbs	+Alternativo MSLP	3460 lbs	+Holding (30 MIN)	3012 lbs	+Reserva	520 lbs	+Discrecional	1000 lbs	+Rodaje	500 lbs	<b>Total en rampa</b>	<b>17.166 lbs</b>
Destino MGGT	8674 lbs														
+Alternativo MSLP	3460 lbs														
+Holding (30 MIN)	3012 lbs														
+Reserva	520 lbs														
+Discrecional	1000 lbs														
+Rodaje	500 lbs														
<b>Total en rampa</b>	<b>17.166 lbs</b>														
Índice específico de gravedad	26.78.														
Distribución de combustible en los tanques	Izquierdo: 8,750 lbs Central: 0 lbs Derecho: 8,750 lbs														
<b>Condiciones de la aeronavegabilidad</b>															
La tripulación detiene el ascenso por baja cantidad y presión del sistema hidráulico izquierdo.															
<b>Condiciones del mantenimiento</b>															
Falla del sistema hidráulico izquierdo en vuelo.															
<b>Performance</b>															
El centro de gravedad y el peso de la aeronave se mantuvieron dentro de los límites permitidos para el rendimiento en todas las fases de vuelo del JOS7216. Ni el centro de gravedad ni el peso de la aeronave debieron haber sido causas del accidente.															

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	36 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


<b>Registro de Mantenimiento</b>	
Los registros y la documentación de mantenimiento no fueron pertinentes al accidente, se logró comprobar que cumplían con las directivas de aeronavegabilidad y los boletines de servicio del fabricante.	
<b>Equipo Auxiliar (componentes que fallaron)</b>	
Defectos: Después del despegue, la tripulación de Vuelo detectó la indicación del sistema hidráulico izquierdo denominada "HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY).	
<b>Carga de la Aeronave</b>	
M.T.O.W.	240,000 lbs.
M.L.W	210,000 lbs.
Masa real en el despegue	172,734 lbs.
Masa real en el momento de producirse el suceso	166,374 lbs.
Límites certificados para el C.G. de la aeronave	7% - 39 %.
C.G. en el momento del despegue	30.8 %.
C.G al momento de producirse el suceso	30.3 % estimado.
Descripción del sistema de control de la carga del explotador, la distribución de la carga y modo de asegurarla y la forma en que se determinaron los datos de masa y centro de gravedad de la aeronave.	
La carga en bodega principal de carga es contenerizada (ULD's asegurados al piso de la aeronave mediante seguros mecánicos aprobados y certificados) carga a granel en bodegas inferiores.	

**Tabla 6.** Información sobre la aeronave matrícula HP-2010DAE.


#### 1.6.4 Procedimiento operacional HYDRAULIC QUANTITY

Descripción del procedimiento operacional HYDRAULIC QUANTITY, de acuerdo con el B757 QRH Rev. 23 del 15 de noviembre del 2021 (13.2), que fue factor de afectación directa en la emergencia hidráulica del Boeing 757.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	37 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

13.2

  
757 Flight Crew Operations Manual

**PRESS** **HYDRAULIC ELECTRIC PUMP**

Messages: L HYD ELEC PUMP      R HYD ELEC PUMP

Condition: The pump pressure is low.

1 ELEC HYD PUMP switch . . . . .Off

■ ■ ■ ■

**PRESS** **HYDRAULIC ENGINE PUMP**

Messages: L HYD ENG PUMP      R HYD ENG PUMP

Condition: The pump pressure is low.

1 ENG HYD PUMP switch . . . . .Off

■ ■ ■ ■

**RSVR** **HYDRAULIC QUANTITY**

Messages: C HYD QTY      R HYD QTY  
L HYD QTY

Condition: The hydraulic quantity is low.

■ ■ ■ ■

**RSVR** **HYDRAULIC RESERVOIR PRESSURE**

Messages: C HYD RSVR PRESS      R HYD RSVR PRESS  
L HYD RSVR PRESS

Condition: The hydraulic reservoir air pressure is low.

■ ■ ■ ■

Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.  
13.2      D632N001-44DHA      June 18, 2010


Copyright ©Boeing.  
Reprinted with permission of the Boeing Company

**Imagen 26:** Procedimiento operacional HYDRAULIC QUANTITY, de acuerdo con el B757 QRH 13.2.

**1.6.5 Procedimiento operacional HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY)**

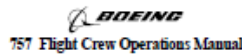
Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	38 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Descripción del procedimiento HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY) que la tripulación de vuelo realizó, de acuerdo con el B757 QRH Rev. 23 del 15 de noviembre del 2021 (13.6) y que fue factor de afectación directa en la emergencia hidráulica del Boeing 757.

13.6



<b>SYS PRESS</b>	<b>HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L only)</b>
------------------	---

Messages: L HYD SYS PRESS

Condition: The hydraulic system pressure is low.

Objective: To avoid further system damage, and configure for landing using alternate systems, if needed.

- 1 L ENG HYD PUMP switch . . . . . Off
- 2 L ELEC HYD PUMP switch . . . . . Off
- 3 Above 160 knots, avoid large or abrupt rudder inputs.
- 4 Plan additional time for flap and gear extension. Complete loss of left system hydraulic fluid or PTU failure can occur. If this happens, expect:
  - alternate flap extension
  - alternate gear extension
  - manual speedbrake extension after landing
  - loss of nose wheel steering
- 5 Use flaps 20 and VREF 20 for landing.
- 6 Do **not** autoland.
- 7 Do **not** use the autobrake.
- 8 GND PROX FLAP OVRD switch . . . . . OVRD

**Inoperative Items**

**Left autopilot inop**  
Right and Center autopilots are available.

**Some spoiler panels on each wing inop**  
Roll rate can be reduced in flight. Speedbrake effectiveness can be reduced in flight and during landing.

**Rudder ratio inop**


**Left thrust reverser inop**

- 9 Check the Non-Normal Configuration Landing Distance tables in the Performance Inflight-QRH chapter.
- 10 Do **not** accomplish the following checklists:  
HYDRAULIC ELECTRIC PUMP

▼ Continued on next page ▼

Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.  
13.6 D632N001-44DHA November 16, 2017

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	39 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

▼ HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L only) continued ▼

- HYDRAULIC ENGINE PUMP
- SPOILERS
- RUDDER RATIO
- YAW DAMPER

**11 Checklist Complete Except Deferred Items**

**Deferred Items**

**Descent Checklist**

- Pressurization . . . . . LDG ALT \_\_\_\_
- Recall . . . . . Checked
- Autobrake . . . . . **OFF**
- Landing data . . . . . **VREF 20, Minimums** \_\_\_\_
- Approach briefing . . . . . Completed

**Approach Checklist**

- Altimeters . . . . . \_\_\_\_

**Alternate Flap Extension (if needed)**

If TE FLAP DISAGREE is shown during normal flap extension:


- ALTN FLAPS selector . . . . . Position to agree with FLAP lever
- LE ALTN FLAPS arm switch . . . . . ALTN
- TE ALTN FLAPS arm switch . . . . . ALTN
- ALTN FLAPS selector . . . . . Extend or retract flaps, as needed

Do **not** accomplish the following checklist:


- TRAILING EDGE FLAP DISAGREE

▼ Continued on next page ▼

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	40 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

13.8

 **757 Flight Crew Operations Manual**


**▼HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L only) continued ▼**

**Alternate Gear Extension (if needed)**

If GEAR DISAGREE is shown during normal gear extension:

Landing gear lever . . . . . OFF

Action is **not** reversible  
Maximum 250K/.75M

 ALTN GEAR EXTEND switch . . . . .DN

**After** gear down lights illuminate:

Landing gear lever . . . . .DN

Nose wheel steering is inoperative. Differential braking is available.

Do **not** arm SPEEDBRAKE lever.

After landing, manually extend speedbrakes before using the right thrust reverser.

Do **not** accomplish the following checklists:

GEAR DOORS

**Landing Checklist**

Speedbrake . . . . . **ARMED or DOWN**

Landing gear . . . . . Down

Flaps . . . . .20




Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.  
13.8 D632N001-44DHA November 16, 2017

Copyright ©Boeing.  
Reprinted with permission of the Boeing Company

**Imagen 27:** Procedimiento operacional HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY), de acuerdo con el B757 QRH 13.6.

El procedimiento operacional HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY) anterior, en su contenido inicial indica los “items” inoperativos, específicamente:

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	41 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

- “Left Autopilot”,
- “Some spoilers panel son each wing” (ahondando en el sistema hidráulico, este indica que los paneles de los “spoilers” alimentados hidráulicamente por el sistema izquierdo y que resultan inoperativos por la falla de ese sistema son: en el ala izquierda: 3 y 5, y en el ala derecha: 8 y 10).
- “Rudder ratio” y
- “Left thrust reverser”.

## 1.7 Información meteorológica

A pesar de que las condiciones meteorológicas predominantes el 07 de abril del 2022 sobre la estación (MROC) y en el área de operación del JOS 7216 no evidenciaron ser un factor contribuyente en la falla hidráulica o la excursión de pista, se detallan a continuación los datos meteorológicos de diferentes fuentes, que fueron considerados en el análisis de evento:

### 1.7.1. Condiciones de Luz

El 07 de abril del 2022, a la hora de la emergencia hidráulica y de la excursión de pista del JOS 7216 (10:25 a.m.), las condiciones eran de luz diurna y cielos despejados.

### 1.7.2 Reporte Meteorológico proporcionado por la frecuencia de Torre de Control

Según la transcripción del “Cockpit Voice Recorder” (CVR), realizada en trabajo conjunto de la Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC) con la “National Transportation Safety Board” (NTSB), la frecuencia de la Torre de Control (118.6) a las 10:17:23:1 a.m., autoriza al JOS 7216 a aterrizar en la pista 07 con el siguiente reporte meteorológico:


*Viento de los 250 grados con 10 nudos, QNH 30.04 hPa, pista 07 en uso.*

En la misma frecuencia a las 10:22:47.9 a.m. se le comunica a la tripulación de vuelo el siguiente “chequeo” de viento:

*Viento de los 240 grados con 10 nudos.*

Basados en la información obtenida de la transcripción del “Cockpit Voice Recorder” (CVR), el viento predominante sobre la estación a las 10:22:47:9 a.m., provenía del suroeste (240 grados, 10 nudos) por lo que el aterrizaje en la pista 07 a las 10:24:32.0 a.m., se dio con viento de cola de 10 nudos, intensidad que se ubicada dentro de la tolerancia permitida en las limitaciones operacionales del B757.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	42 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Limitations -  
Limitations and Operational  
Information

 **BOEING**  
757 Flight Crew Operations Manual

### Airplane General, Emergency Equipment, Doors, Windows

#### AFM Limitations

Runway slope	± 2%
Maximum Operating Altitude	42,000 feet pressure altitude
Maximum Takeoff and Landing Altitude	8,400 feet pressure altitude
# Maximum Takeoff and Landing Tailwind Component	10 knots

Copyright ©Boeing.

Reprinted with permission of the Boeing Company

**Imagen 28.** Limitación del componente máximo de viento de cola para aterrizaje según el FCOM del Boeing 757 Rev. 23 del 15 de noviembre del 2021.

#### 1.7.3 METAR

El METAR<sup>23</sup> del 07 de abril del 2022 vigente en el aeropuerto internacional Juan Santamaría indica que:


- a partir de las 09:00 am (1500 UTC), el viento sobre la estación era variable con una intensidad de 04 nudos, techo sin nubes por debajo de los 5.000 ft. y visibilidad de 10 kilómetros o más, con ausencia de cúmulos en torre y/o cumulonimbos, la temperatura es de 27 grados Celsius y el punto de rocío de 11 grados Celsius con una presión atmosférica (QNH) de 30.05 hPa o Hectopascales y que no se espera un cambio significativo en las condiciones meteorológicas en las dos horas siguientes.
- a partir de las 10:00 am (1600 UTC), el viento sobre la estación provenía de los 240 grados, variable entre los 200 y 270 grados con una intensidad de 08 nudos, techo sin nubes por debajo de los 5.000 ft. y visibilidad de 10 kilómetros o más, con ausencia de cúmulos en torre y/o cumulonimbos, la temperatura es de 27 grados Celsius y el punto de rocío de 16 grados Celsius con una presión atmosférica (QNH) de 30.05 hPa o Hectopascales y que no se espera un cambio significativo en las condiciones meteorológicas en las dos horas siguientes.

MROC 071600Z 24008KT 200V270 CAVOK 27/16 A3005 NOSIG  
MROC 071500Z VRB04KT CAVOK 27/11 A3005 NOSIG

**Imagen 29.** METARes del 07 de abril del 2022 a las 9:00 a.m. y 10:00 a.m.

<sup>23</sup> Mensaje codificado que indica las condiciones atmosféricas del aeródromo observadas en un momento dado.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	43 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Basados en la información obtenida del METAR vigente a partir de las 10:00 am (1600 UTC), el viento predominante sobre la estación provenía del suroeste (240 grados, variable entre los 200 y 270 grados con una intensidad de 08 nudos) por lo que el aterrizaje en la pista 07 a las 10:24:32.0 a.m., se dio con viento de cola de 08 nudos, intensidad que se ubicada dentro de la tolerancia permitida en las limitaciones operacionales del B757.

#### 1.7.4 Datos Horarios del IMN

Se adjunta a este Informe Final en su **Apéndice 1**. Oficio IMN-DIM-CM-113-2022 del Instituto Meteorológico Nacional (IMN), con los datos horarios de las 10:00 y 11:00 horas del 07 de abril del 2022.

### 1.8 Ayudas a la navegación

#### 1.8.1 Ayudas terrestres para la navegación y aterrizaje


Las ayudas terrestres para la navegación y aterrizaje disponibles el 07 de abril del 2022 en el aeropuerto internacional Juan Santamaría (MROC) y en el área de operación del JOS 7216 eran: radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia (VOR), equipo telemétrico (DME) y sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) con un estado de funcionamiento operativo a la hora del evento; esto además de las ayudas visuales terrestres existentes.

#### 1.8.2 Equipo a bordo de la aeronave

Entre el equipo a bordo de la aeronave B757 matrícula HP-2010DAE, se contaba con:

- “Air Data Computer” (ADC),
- “Automatic Director Finder” (ADF),
- “Distance-measuring equipment” (DME),
- “Electronic Attitude Director Indicators” (EADI),
- “Electronic Flight Instrument System” (EFIS),
- “Electronic Horizontal Situation Indicator” (EHSI),
- “Flight Management Computer System” (FMCS),
- “Ground Proximity Warning System” (GPWS),
- “Instrument Landing System” (ILS),
- “Inertial Reference System” (IRS),
- “Radio Distance Magnetic Indicator” (RDMI),
- “Vertical Speed Indicator” (VSI),
- sistema de piloto automático o “Autopilot / Flight Director”,
- sistema de gestión de vuelo o “Flight Management Computer System” (FMCS),
- “Control Display Unit” (CDU),
- sistema mundial de determinación de la posición o “Global Position System” (GPS),
- sistema de navegación inercial (INS) o “Inertial Reference System” (IRS),
- sistema de direccionamiento e informe para comunicaciones de aeronaves o “Aircraft communication Addressing and Reporting System” (ACARS),

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	44 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

- sistema mejorado de advertencia de proximidad del terreno o “Ground Proximity Warning System” (GPWS),
- sistema de alerta de tránsito y anticollisión o “Traffic Alert Alert and Collision Avoidance System” (TCAS),
- “Airborne Collision Avoidance System” (ACAS II),
- “Engine Indicating and Crew Alerting System” (EICAS) y
- maletín electrónico de vuelo o “Electronic Flight Bag” (EFB), todo en estado de funcionamiento operativo a la hora del evento a excepción del canal central del sistema del piloto automático que se encontraba inoperativo y diferido según la “DEFERRED ITEMS LOG SHEET” No. 196, los canales restantes, izquierdo y el derecho tenían operación normal.

**DHL AERO EXPRESO, S.A.**  
**DEFERRED ITEMS LOG SHEET** N° 196

**MEL ITEMS LOG**

CONTROL NUMBER	MEL / REF.	DATE	STA	LOG PAGE	DISCREPANCY	CLEARED			SYSTEM, INSTRUMENT OR COMPONENT INOP.
						BY	STA	DATE	
2010020332	MEL 21-119	02/14/22	MEY	526	27 81 04 00 EICAS MSG LG SWAT MSGS	E.S.	G41	26/11/22	R/R Switch PU21020222
2010020412	24-03-01	22/14/22	GTH	514	AFT Cargo door light bulb burned	E.G.	PTY	Feb-13-22	R/R aft cargo door light
2010020522	24-03-01	02-28-22	GTL	518	RHENG 1DG DPL RESET DECAL SHOW 4th EXPR	B.C.	PTY	MAR-03-22	R/R RHEU/6 IDG
2010030122	34-00-01A	02-03-22	LIT	570	L. OPS 31403041	J.G.	LIT	MAR-02-22	OSD
2010030122	34-00-01A	07-03-22	LIT	570	L. OPS 34903041	D.G.	PTY	MAR-03-22	R/R L HMR
2010030222	34-00-01A	03/03/22	SAP	5206	hyd leak on L MEG breaks over	M.A.	PTY	03/07/22	R/R flexible hose
2010030322	34-00-01A	02/03/22	PTX	5204	LENG OIL PRESS LIGHT LENS MISSING	D.G.	PTY	02/18/22	R/R LIGHT ASSY
2010030422	34-00-01A	02/03/22	MIA	5229	supplementary fit oxygen mask and mask decal	O.D.	PTY	02/18/22	R/R R/1 oxygen box
2010030522	34-00-01A	02/03/22	GTL	5206	Ground Spoilers	F.S.	GTL	MAR-03-22	
2010030622	34-00-01A	02/03/22	PTY	5243	Ground Spoilers	D.G.	PTY	03/30/22	R/R ASBOARD WDT
2010030722	34-00-01A	20/03/22	LIT	5222	EICAS SPKRS MSG NSO FEON	Y.M.	PTY	Apr-01-22	R/R #4 & #6 PCA
2010040122	34-00-01A	Apr 05-22	PTY	5202	CENTER AUTOPILOT INOP				

**MGM ITEMS LOG**

TRAX W/O & NRIC NUMBER	MANUAL REF.	DATE	STA	LOG PAGE	DUE DATE	DISCREPANCY	CLEARED			SYSTEM, INSTRUMENT OR COMPONENT INOP.
							BY	STA	DATE	
DAC-C-5241-1	6174	03-09-22	GTL	DAC-C-5241	07/25/22	During inspection on RH wing in lbd upper side was found hole with hydroptic leak from truck position shaffle valve.	D.G.	PTY	02/18/22	R/R Flexible hose box


NOTE: DO NOT REMOVE THIS FORM FROM THE AIRCRAFT UNTIL ALL ITEMS HAVE BEEN SIGNED AS CLEARED. ROUTE COMPLETED FORM TO DHL AEROEXPRESO QUALITY CONTROL DEPARTMENT.

Imagen 30. DEFERRED ITEMS LOG SHEET” No. 196.

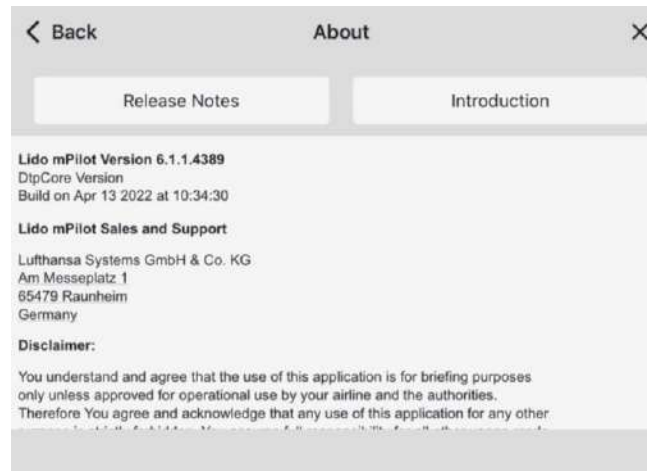
1.8.3 Cartas aeronáuticas utilizadas

Las cartas aeronáuticas utilizadas por la tripulación de vuelo del JOS 7216 se obtuvieron de la aplicación Lido mPilot Version 6.1.1.4389 Dtp Core Version, que es un sistema de datos de

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	45 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

navegación aeronáutica certificados y actualizados con cobertura mundial, del proveedor Lufthansa Systems GmbH & Co. KG.




**Imagen 31.** Lido mPilot Version 6.1.1.4389 Dtp Core Version

Se adjuntan a esta sección factual del informe las correspondientes cartas o “charts” de la aplicación Lido, mayormente utilizadas por la tripulación de vuelo del B757 HP-2010DAE durante su operación del 07 de abril del 2022.

### 1.8.3.1 Carta Costa Rica San José Alajuela/Juan Santamaría Intl.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	46 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

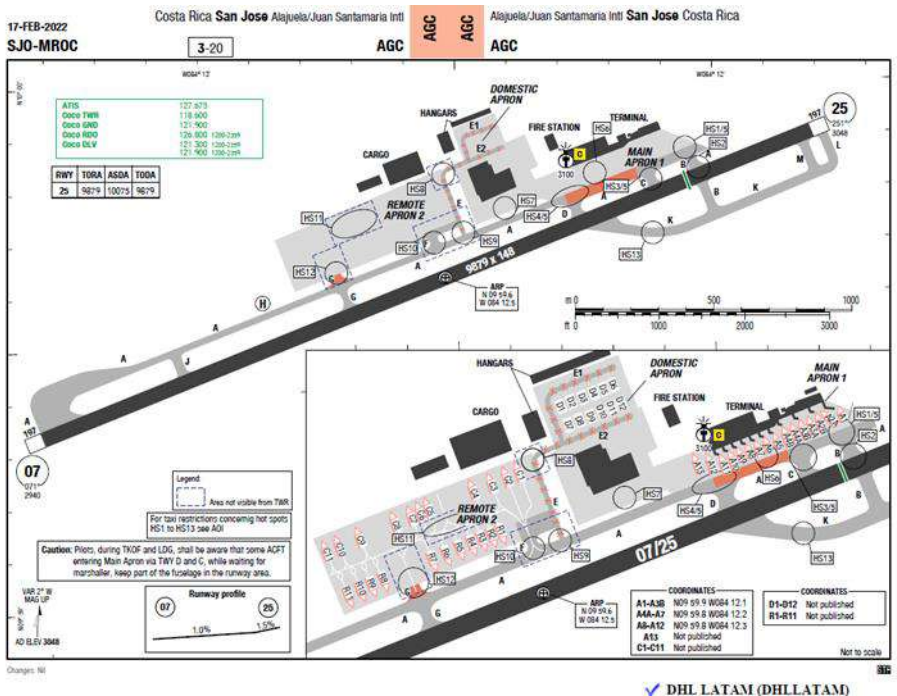


Imagen 32: Carta Costa Rica San José Alajuela/Juan Santamaría Intl.

### 1.8.3.2 Carta RNAV SIDs NANJO

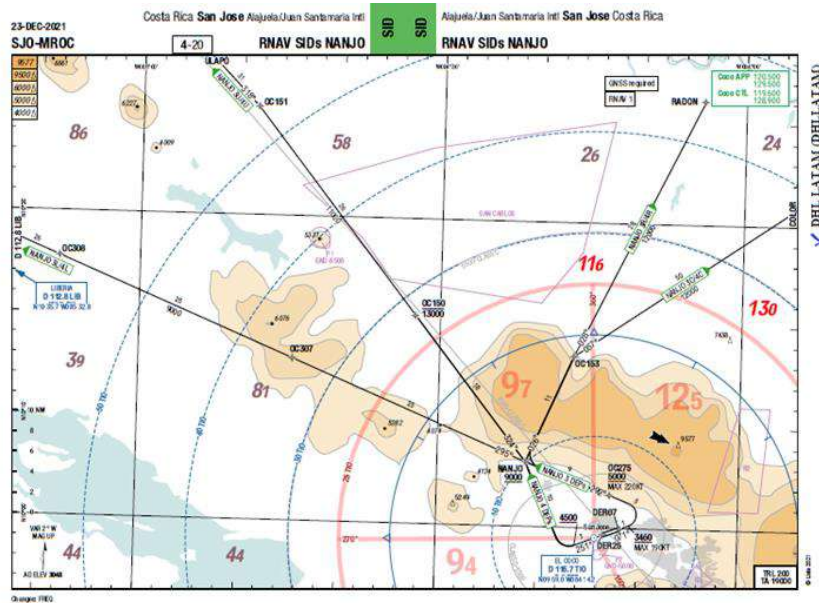



Imagen 33: Carta RNAV SIDs NANJO.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	47 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**1.8.3.3 Carta ILS DME Z or LOC DME Z 07**

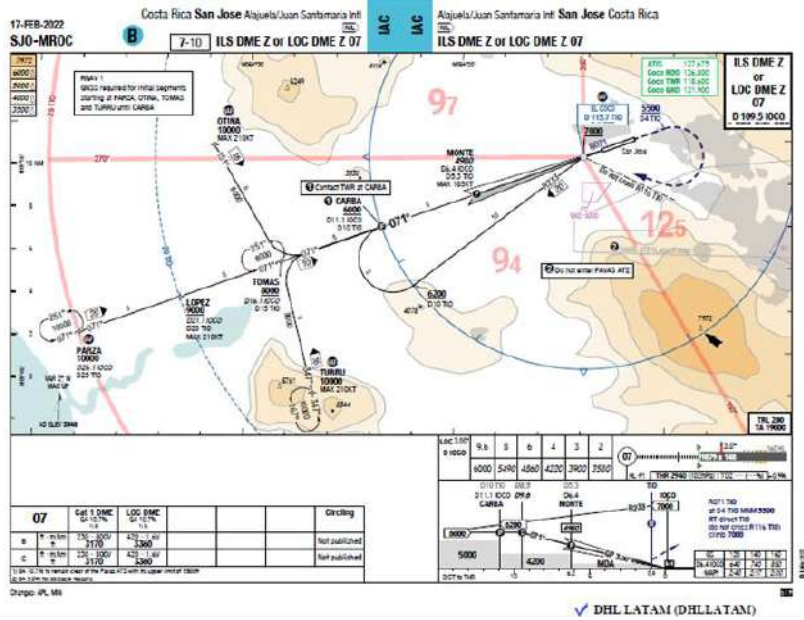


Imagen 34: Carta ILS DME Z or LOC DME Z 07.

**1.9 Comunicaciones**

**1.9.1 Sistemas de comunicación abordado**

La tripulación de vuelo del B757 HP-2010DAE contaba a bordo de la aeronave con el siguiente equipo del sistema de comunicaciones:


- radio communication System, que consisten en: un sistema de comunicación de alta frecuencia (HF) y un sistema de comunicación de muy alta frecuencia (VHF).
- interphone communication system,
- sistema de llamada selectiva (SELCAL),
- cockpit voice recorder system (CVR),
- communication crew alerting system
- data communication system
- control display unit (CDU) for controlling the data link.

**1.9.2 Control de los sistemas de comunicación**

El sistema de comunicaciones se controla a bordo usando:

- audio control panels (ACP)
- pilot's call panel (PCP)
- communication panels for individual communication radios.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	48 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

La aeronave contaba además con:

- Data Link System/ Aircraft Communication Addressing and Reporting System (ACARS) y
- EICAS Messages.

### 1.9.3 Transcripción de las comunicaciones

Las comunicaciones entre los miembros de la tripulación de vuelo del B757 HP-2010DAE y de estos con los servicios de tránsito aéreo, a partir de la extensión alterna del tren de aterrizaje que es, para los fines de esta investigación, las fases operacionales en las que se pondrá especial énfasis se extrajeron del CVR y se transcribieron en trabajo conjunto entre la FAA, la NTSB, el observador de DHL y la Unidad de Accidentes e Incidentes.

La sección extraída de CVR que fue transcrita se incorpora a este Informe Final con el título: Transcripción de la grabadora de voz de cabina o “Transcript of a cockpit voice recorder (CVR)” (a partir de la extensión alterna del tren de aterrizaje) en el **Apéndice 2**.


### 1.10 Información sobre el aeropuerto internacional Juan Santamaría

Dado que tanto el despegue del JOS 7216 como el aterrizaje por retorno y la excursión de pista se dieron en el aeropuerto internacional Juan Santamaría, se adjuntan a continuación los datos técnicos de dicha terminal:

#### 1.10.1 Infraestructura del aeropuerto internacional Juan Santamaría (MROC)

Nombre del aeródromo	Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.
Identificador OACI del aeródromo	MROC.
Distrito:	Río Segundo.
Cantón:	Central.
Provincia:	Alajuela.
Coordenadas:	09°59'38. 5117" N 084°12'31.8819" W WGS84.
Elevación	3.048 (Ft.).
Ciudad o poblado más cercano:	Alajuela.
Longitud	3011 m.
Ancho	45 m.
Pendiente	1%.
Obstáculos	Ver AIP de Costa Rica, apartado MROC AD 2.10
Tipo de pista	No queda claro que es lo requerido. Si es el material de la pista: pavimento flexible Si es la categoría de aproximación: pista 07 es instrumentos, categoría I, y la pista 25 es no precisión.
Condiciones de la textura de la pista	No queda claro lo requerido.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

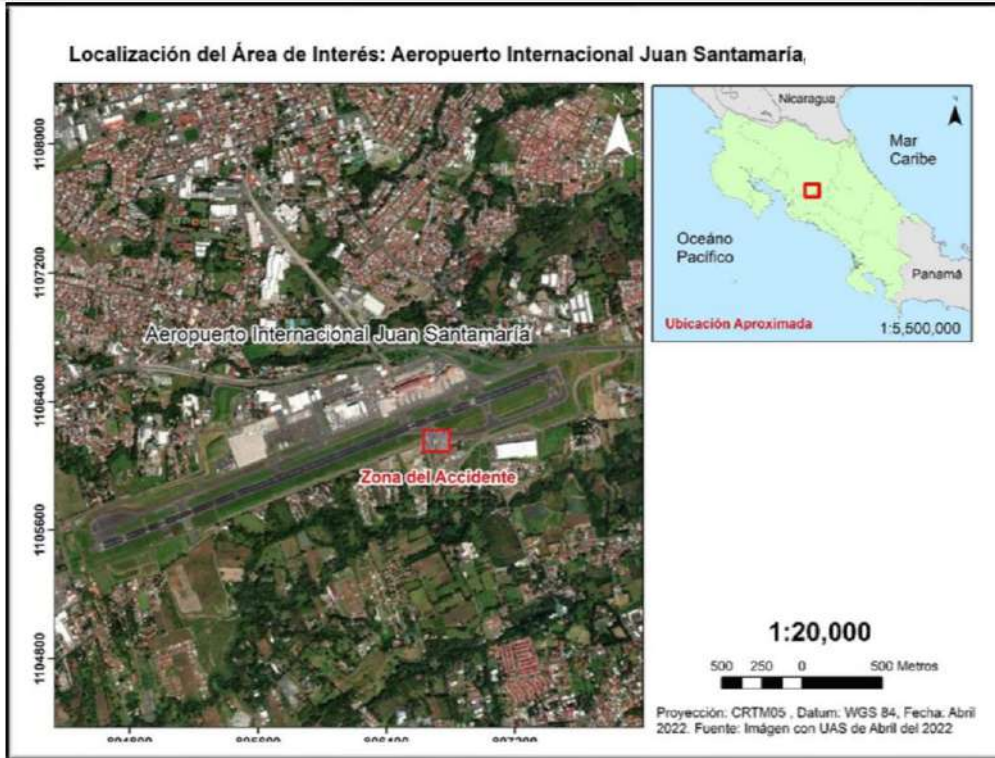
	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	49 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

	Se adjunta informe de coeficiente de fricción que considera las condiciones al momento del evento.
Condiciones del estriado del pavimento	No queda claro lo requerido. Se adjunta informe de coeficiente de fricción que considera las condiciones al momento del evento.
Existencia de depósitos de caucho	No queda claro lo requerido. Se adjunta informe de coeficiente de fricción que considera las condiciones al momento del evento.
Presencia de agua, nieve o hielo	No aplica nieve ni hielo. El procedimiento para medir la acumulación del agua en pista se encuentra en el Manual de Operaciones de Aeropuerto, Volumen 1, apartado 9.2.
Coeficiente de rozamiento	Se adjunta informe de coeficiente de fricción que considera las condiciones al momento del evento.
Eficacia de frenado	No queda claro lo requerido. Se adjunta informe de coeficiente de fricción que considera las condiciones al momento del evento.
Señales en la pista (verticales y horizontales)	Ver AIP de Costa Rica, apartado, MROC AD 2.9.
Iluminación en pista	Ver AIP de Costa Rica, apartado, MROC AD 2.14.
Iluminación en calles de rodaje	Ver AIP de Costa Rica, apartado, MROC AD 2.9.
Iluminación en puntos de parada	Ver AIP de Costa Rica, apartado, MROC AD 2.9.
Existencia de VASIS	No existe.
Existencia de PAPI	Ver AIP de Costa Rica, apartado, MROC AD 2.14.
Superficie y resistencia de la plataforma	Ver AIP de Costa Rica, apartado, MROC AD 2.8.
Superficie y resistencia de las calles de rodaje:	Ver AIP de Costa Rica, apartado, MROC AD 2.8.
Existencia de programas de inspección de pista	Si hay. Ver Manual de Operaciones de Aeropuerto, Volumen 1, Apéndice 41.
Existencia de programas de control de aves y animales silvestres	Si hay. Ver Manual de operaciones del Aeropuerto, Volumen 16.
Inspecciones realizadas	Ver Manual de Operaciones de Aeropuerto, Volumen 0, apartado 24.
Propietario o explotador	Propietario: Dirección General de Aviación Civil / Operador: Aeris Holding Costa Rica S.A.

**Tabla 7.** Infraestructura del aeropuerto internacional Juan Santamaría (MROC).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	50 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023




**Imagen 35.** Localización del área de interés: aeropuerto internacional Juan Santamaría.



**Imagen 36.** Orto-mosaico con detalle en el área de interés, imagen aérea de RPAS en alta resolución (1.31 cm/pixel).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	51 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


## 1.11 Registradores de vuelo

### 1.11.1 Cockpit Voice Recorder (CVR)

CVR	
Fabricante	L3 Harris Communications.
Modelo	Fairchild Model FA2100.
Número de serie	01004
Número de parte	2100-1020-00.
Fecha de fabricación	03/00
Horas de capacidad de grabación	Hasta dos horas (2:00 horas)
Unidad de memoria	CSMU, resistente a choques, hecha de acero inoxidable / titanio liviano
Configuraciones para recepción de datos	ARINC 573.717/747 (datos) 557 y 757.
Número de parámetros registrados	Cuatro canales de audio.
Medio en el que se graban los datos	Unidad de memoria de acero inoxidable / titanio liviano.
Duración de las grabaciones	Hasta dos horas de capacidad de grabación de alta calidad para los cuatro canales.
Descripción	Tamaño pequeño y liviano. La unidad de memoria resistente a choques (CSMU).

**Tabla 8.** Características del CVR.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	52 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023




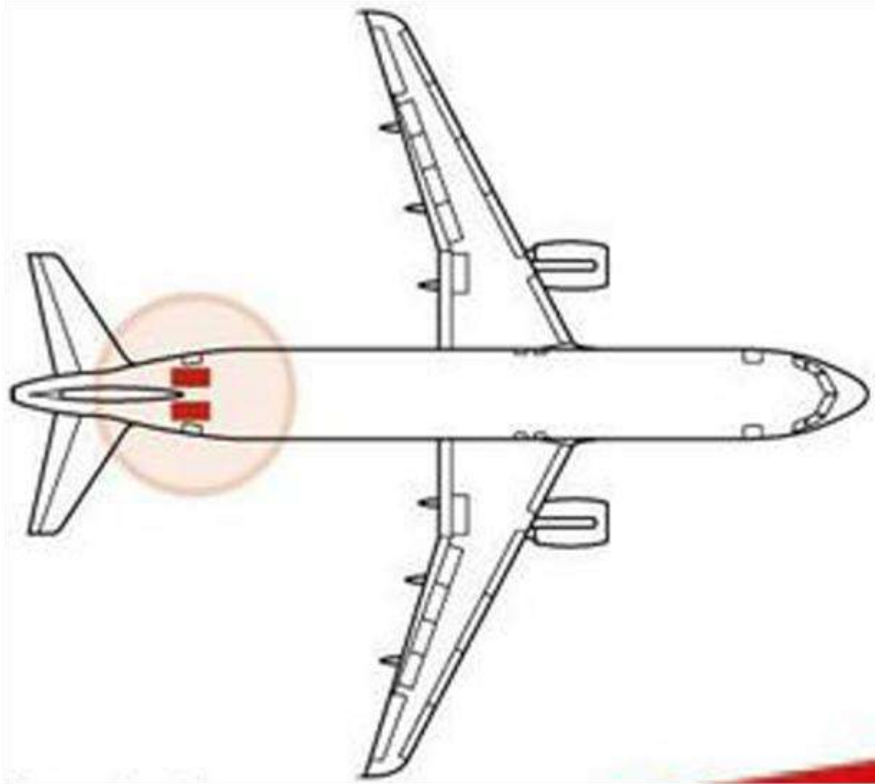
**Imagen 37.** CVR del B757 HP-2010DAE.

#### 1.11.1.1 Ubicación del CVR en la aeronave

La ubicación del CVR del B757 es en la parte delantera inferior al empenaje de la aeronave, justo donde la estructura del HP-2010DAE cedió.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	53 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023




**Imagen 38.** Ubicación del CVR en el B757.

#### 1.11.1.2 Recuperación del CVR

El CVR fue recuperado por personal de mantenimiento de la empresa Coopesa R.L., subcontratada por DHL de Guatemala S.A. para brindar servicios de mantenimiento.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	54 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 39.** Substracción del CVR del B757 HP-2010DAE.

### 1.11.1.3 Estado del CVR después de recuperado

El CVR presentaba muy buenas condiciones e integridad, sin presencia de ningún tipo de golpes o deterioro al momento de su recuperación.

Posterior a la extracción del CVR por parte del personal de mantenimiento de Coopesa R.L., se le retiró la Baliza de Localización Submarina o ULB y se embolsó para posteriormente ser enviado

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	55 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

vía aérea a la Oficina de Investigación e Ingeniería de la NTSB en Washington D.C, en los Estados Unidos, donde los datos pudieron ser extraídos normalmente.

#### 1.11.1.4 Datos pertinentes facilitados por el CVR


Producto de las investigaciones realizadas por la Oficina de Investigación e Ingeniería de la NTSB en el CVR, se logró obtener La Transcripción de la grabadora de voz de cabina o “Transcript of a cockpit voice recorder”, en donde se transcriben las conversaciones entre los miembros de la tripulación de vuelo del B757 HP-2010DAE y de estos con los servicios de tránsito aéreo, a partir de la extensión alterna del tren de aterrizaje que es, para los fines de esta investigación, las fases operacionales en las que se pondrá especial énfasis. La transcripción de las comunicaciones se extrajo del CVR y se transcribieron en trabajo conjunto entre la FAA, la NTSB, el observador de DHL y la Unidad de Accidentes e Incidentes; esta transcripción se adjunta a este Informe como **Apéndice 2**.

#### 1.11.2 Flight Data Recorder (FDR)

FDR	
Fabricante	Honeywell.
Modelo	SSFDR o Registrador de datos de vuelo de estado sólido.
Número de serie	4584.
Número de parte	980-4700-042.
Código de fecha	9920.
Peso	18 libras máximo.
Número de parámetros registrados	Completar.
Medio en el que se graban los datos	Memoria flash de estado sólido.
Configuraciones para recepción de datos	ARINC 573/717/747.
Duración de las grabaciones	Mínimo de 25 horas de datos de vuelo.
Descripción	El registrador de datos de vuelo de estado sólido (SSFDR) de Honeywell registra la información de vuelo del avión en un formato digital. El SSFDR está diseñado para cumplir con los requisitos de supervivencia a choques de TSO-C124a.

**Tabla 9.** Características del FDR.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	56 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023




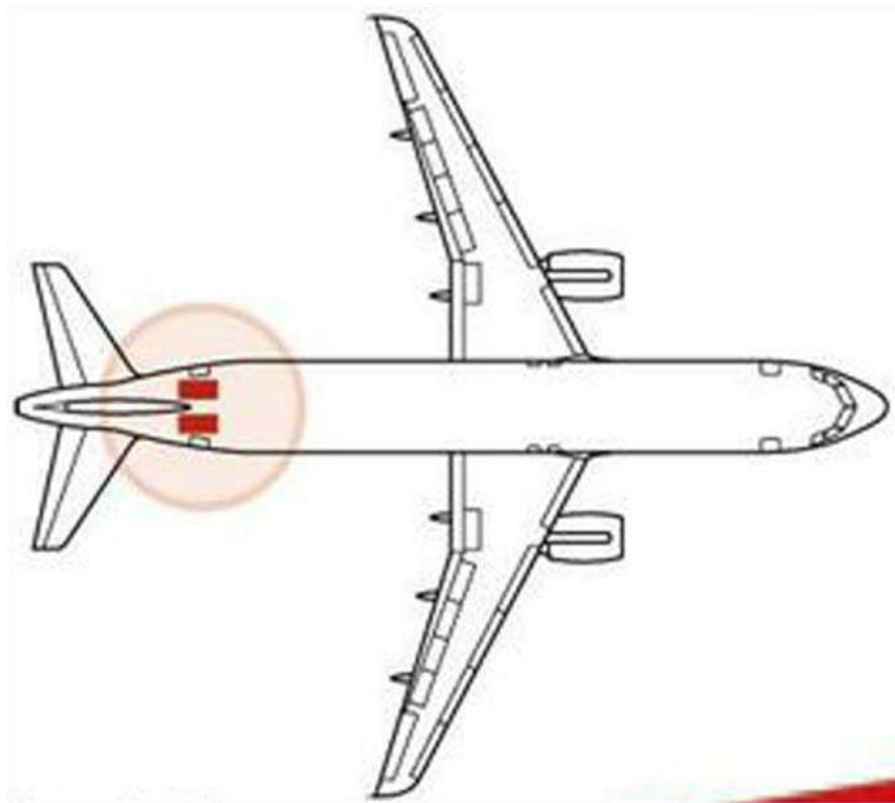
**Imagen 40.** FDR del B757 HP-2010DAE.

#### 1.11.2.1 Ubicación del FDR en la aeronave

La ubicación del FDR del B757 es en la parte delantera inferior al empenaje de la aeronave, justo donde la estructura del HP-2010DAE cedió.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	57 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 41.** Ubicación del FDR en el B757.

#### 1.11.2.2 Recuperación del FDR

El FDR fue recuperado por personal de mantenimiento de la empresa Coopesa R.L., subcontratada por DHL de Guatemala S.A. para brindar servicios de mantenimiento.

#### 1.11.2.3 Estado del FDR después de recuperado

El FDR presentaba muy buenas condiciones e integridad, sin presencia de ningún tipo de golpes o deterioro al momento de su recuperación.

Posterior a la extracción del FDR por parte del personal de mantenimiento de Coopesa R.L., se le retiro la Baliza de Localización Submarina o ULB y se embalo para posteriormente ser enviado vía aérea a la Oficina de Investigación e Ingeniería de la NTSB en Washington D.C, en los Estados Unidos, donde los datos pudieron ser extraídos normalmente.

#### 1.11.2.4 Datos pertinentes facilitados por el FDR

Producto de las investigaciones realizadas por la Oficina de Investigación e Ingeniería de la NTSB en el FDR, se logró obtener el Informe Fático del Especialista o "Specialist's Factual Report", que expone 8 figuras o "plots" que indican los parámetros requeridos para entender lo

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	58 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

que sucedió en los diferentes sistemas del B757 HP-2010DAE el día del accidente en el momento del evento en estudio, este informe fáctico se adjunta a este Informe como **Apéndice 3**. y el


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

El lugar del accidente en el aeropuerto internacional Juan Santamaría (MROC), inicia específicamente en la pista 07 a una altura próxima a la calle de rodaje D (Delta), donde la tripulación de vuelo empezó a perder el control direccional y a la altura de K (Kilo) la aeronave excursionó la pista activa por el lado derecho (lado sur), provocando que el empenaje, ala izquierda y los trenes de aterrizaje principal de la aeronave se precipiten en una pendiente del terreno, dejando el tren de nariz y parte del ala derecha en los bordes de la pendiente con una orientación de nariz hacia el oeste; el impacto provocó daños importantes con ruptura del fuselaje.



**Imagen 42.** Trazos de frenado de los trenes principales izquierdo y derecho desde antes de la calle de rodaje D (Delta) hacia el lado derecho (lado sur).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	59 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 43.** Trazos de frenado de los trenes principales izquierdo y derecho sobre calle de rodaje K (Kilo) en viraje hacia el lado derecho (lado sur).



**Imagen 44.** Pendiente del terreno donde se precipitó la aeronave al sur de la calle de rodaje K (Kilo).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	60 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023




**Imagen 45.** Vista aérea de la pendiente del terreno donde se precipitó la aeronave al sur de la calle de rodaje K (Kilo).

La posición documentada en la inspección visual de los instrumentos, controles y “displays” dentro de la cabina de mando al momento de llegada del equipo de la UAI-CETAC a la escena y sin energía eléctrica (cold plane) es la siguiente:

Item	Posición
Alternate Flap selector	Flap 20 (Switch positioned to Flap 20).
Alternate Gear Extend switch	OFF sin el cable protector (Switch positioned to OFF with wire missing).
Auto Brake selector	OFF (Switch positioned to OFF).
Flap lever	Retractados (Flaps up detent).
FLAP LIMIT IAS gage	Flap 20 (pointer showed Flap 20 position).
Flap indicator	Flaps 20.
Landing gear selector lever	Extendido (Down position).
LE ALTN SLAT	Pressed active.
Parking brake handle	Guardado (Stowed).
Rudder trim	Falta el puntero indicador (Indicator pointer is missing).
Speed Brake Lever	Retractado en su retén hacia abajo (Full Forward in its down detent)
STAB TRIM	Normal position (both).
TE ALTN FLAP	Pressed active.
Thrust reverser levers	Ambas palancas (throttles) retractadas (Both thrust levers were against their aft stops).
FLIGHT RECORDER DC CV	Pulled (white collar).

**Tabla 10.** Posiciones documentadas en el pedestal.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	61 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 46.** Imagen de las posiciones documentadas en el pedestal 1.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023




	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	62 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 47.** Imagen de las posiciones documentadas en el pedestal 2.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	63 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 48.** Pedales del lado izquierdo (Capitán) con Rudder/Brake presionados en el lado izquierdo.



Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	64 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**Imagen 49.** Pedales del lado derecho (Primer oficial) con Rudder/Brake presionados en el lado izquierdo.



**Imagen 50.** Panel izquierdo.


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	65 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 51.** Panel derecho.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	66 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 52.** Panel superior 1.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


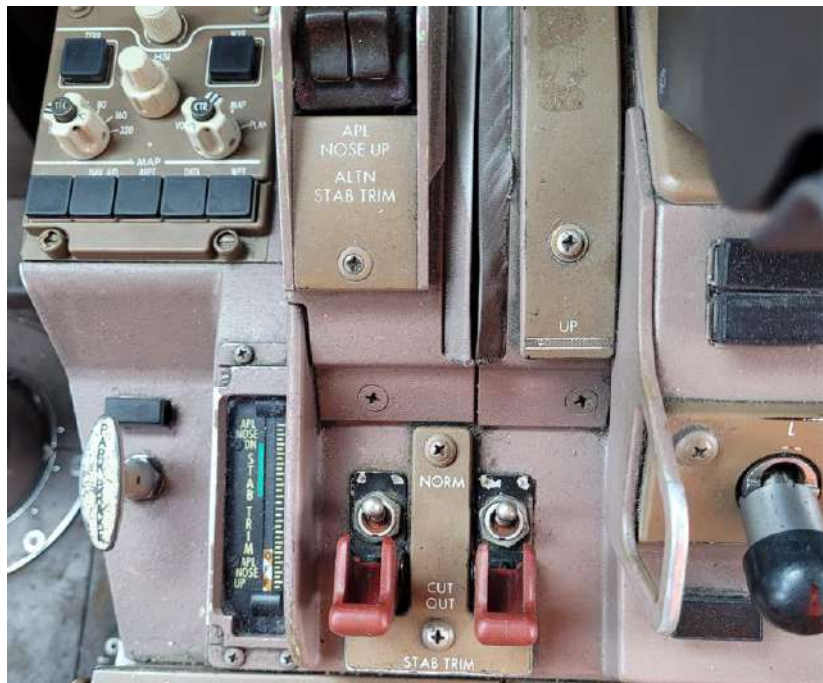

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	67 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



Imagen 53. Panel superior 2.



Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	68 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**Imagen 54. STAB TRIM Switches.**

La aeronave sufrió daños graves en el fuselaje principal en el área de empenaje por delante del estabilizador vertical, debido al colapso de los trenes de aterrizaje principal izquierdo (LH MLG) y derecho (RH MLG).

El daño del fuselaje principal resultó en el agotamiento de los depósitos de los tres sistemas hidráulicos (L, C y R Hyd Sys) debido al daño a las líneas hidráulicas de presión y retorno.

El flap externo del ala izquierda que se encontraba extendido, sufrió graves daños y separación de la estructura principal, así como daños en ambos carenados (fuselados) protectores de los rieles del flap. El ángulo de reposo del flap exterior da como resultado el daño del “ground spoiler” número cuatro (4 - R Hyd Sys). Los “spoilers” restantes: el número uno (1 - C Hyd Sys), el número dos (2 - R Hyd Sys) y el número tres (3 - L Hyd Sys) no sufrieron daños importantes.

El flap interno del ala izquierda que se encontraba extendido sufrió algunos daños, pero no tan extensos como el flap externo. La estructura del flap principal permaneció unida a la estructura principal con daños observables en el carenado (fuselado) interno del flap. Los dos “spoilers” correspondientes; el número cinco (5 - L Hyd Sys) y el número seis (6 - R Hyd Sys) no sufrieron daños importantes.

El borde de ataque del ala izquierda (L Hyd Sys) que se encontraba extendido, sufrió daños importantes en los slats número uno (1) y número dos (2), con daños mínimos en los slats tres (3), cuatro (4) y cinco (5).

Los componentes del motor izquierdo (L Hyd Sys), como la “engine driven pump” (EDP) y su “hardware” asociado (mangueras de presión, suministro y drenaje), así como los módulos del filtro de presión y drenaje, no estaban visibles debido a la falta de acceso. Al momento de la inspección ocular, parte del peso de la aeronave permanecía sobre el motor izquierdo debido al colapso del tren principal de aterrizaje izquierdo (LH MLG). Los reversibles se encontraron en la posición retraída.


El tren principal de aterrizaje izquierdo (LH MLG) (L Hyd Sys) sufrió graves daños que provocaron su colapso. Se evidenciaron además daños en la llanta delantera externa, que se desprendió hacia adentro de su eje principal. La bahía del tren de aterrizaje principal izquierdo (LH MLG) exhibió evidencia de humectación de fluido hidráulico.

Los neumáticos del tren de aterrizaje de nariz (NLG) estaban parcialmente visibles debido a que se enterraron profundamente en el suelo. No se observaron otras anomalías ni signos evidentes de fuga (L Hyd Sys). El “steering and centering mechanism” del NLG también parecía estar en buenas condiciones.

Las mangueras y tubos hidráulicos del MLG (L Hyd Sys) parecían a primera vista estar en buenas condiciones, sin signos evidentes de fugas hidráulicas.

Los componentes hidráulicos del motor derecho (RH Hyd Sys), como la “engine driven pump” (EDP) y el “hardware” asociado (mangueras de presión, suministro y drenaje), así como los módulos de filtro de presión y drenaje, tampoco estaban visibles debido a las limitaciones de acceso. El daño estructural del motor derecho era evidente ya que apuntaba hacia abajo. Según

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	69 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

el estado final del motor, es muy probable que el sistema hidráulico (mangueras y tubos) estuviera comprometido. Al momento de la inspección ocular, parte del peso de la aeronave permanecía sobre el motor derecho debido al colapso del tren principal de aterrizaje derecho (RH MLG). Daño en los “compressor blades” del compresor.

Los slats del borde de ataque del ala derecha (L Hyd Sys), del número seis (6) al número diez (10) que se encontraban extendidos parecían estar en buenas condiciones y sin signos evidentes de fugas.

Los flaps internos y externos del ala derecha (L Hyd Sys) que se encontraban extendidos sufrieron graves daños, y la mayoría de los daños se encontraron en el sistema de flaps externos. Ambas estructuras de flaps permanecieron unidas, pero los daños graves en los cobertores de los actuadores eran evidentes. Todos los spoilers de tierra y vuelo del lado derecho de la aeronave; número seis (6 – R Hyd Sys), número siete (7 – R Hyd Sys), número ocho (8 – L Hyd Sys), número nueve (9 – R Hyd Sys), número diez (10 – L Hyd Sys), número once (11 – R Hyd Sys) y el número doce (12 – C Hyd Sys) parecían estar en buenas condiciones y sin signos evidentes de fugas.

Al momento de la inspección acular, el acceso a los componentes hidráulicos del elevador, el timón y el estabilizador horizontal (L, C y R Hyd Sys) no estaba disponible, pero la evaluación inicial no mostró daños externos ni evidencia de fugas externas, con la excepción del elevador izquierdo, que sufrió graves daños por impacto contra el suelo.

El tren de aterrizaje principal derecho (RH Hyd Sys) sufrió graves daños que provocaron el colapso del tren. Se evidenció además daños en todos los neumáticos.

Las mangueras hidráulicas y los frenos del tren principal de aterrizaje derecho (RH MLG) (RH Hyd Sys) parecían estar en buenas condiciones sin signos evidentes de fugas.

El freno derecho (R Hyd Sys) parecía estar en buenas condiciones, sin evidencia clara de fugas.

En el tren principal de aterrizaje derecho (RH MLG), otra observación realizada fue el desgaste de los neumáticos. Los dos neumáticos interiores parecen estar más desgastados que los dos neumáticos exteriores, siendo el neumático interior de popa el que presenta el mayor desgaste.

El Pozo del Tren de Aterrizaje o “Wheel Well” derecho (R Hyd Sys) mostró evidencia de un impacto de alta energía evidente por varios componentes estructurales que sufrieron graves daños. La bahía del tren principal de aterrizaje derecho (RH MLG) no mostró evidencia de humedecimiento hidráulico.


El “Wheel Well” izquierdo (L Hyd Sys) mostró evidencia de un impacto de alta energía evidente por varios componentes estructurales que sufrieron graves daños.

En el tren principal de aterrizaje izquierdo (LH MLG), el acceso a los neumáticos era limitado, pero había evidencia de desgaste de los neumáticos hasta el punto de que no se veían hilos.

El “Wheel Well” del tren principal de aterrizaje (MLG) (L Hyd Sys) reveló signos de fugas hidráulicas por todas partes, pero el acceso fue limitado debido al colapso del MLG.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	70 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


Se inspeccionó el PTU y su módulo de filtro de presión, que parecían estar en buenas condiciones sin evidencia de daños estructurales y mostró que la aeronave tenía la configuración anterior al SB 757-29-0056, P/N: 271N2040-2.



**Imagen 55:** PTU del HP-2010DAE con configuración anterior al SB 757-29-0056, P/N: 271N2040-2.

Debido a la configuración anterior al SB 757-29-0056, se inspeccionó el actuador de bloqueo descendente del tren principal de aterrizaje izquierdo (LH MLG), P/N: 273N2008-3, que incluyó la inspección de dos mangueras N/P: AS115-06D0232, AS115-06K0232, BACH8A04EE0232K, AS115-04D0232 o AS115-04K0232 y se observó evidencia de daño y "Skydrol". En el conjunto de la válvula secuencial de bloqueo descendente del tren principal de aterrizaje izquierdo (LH MLG) N/P 098C-00150 s/n 5825, se observó que la línea de retorno de aluminio estaba ligeramente separada por encima de la tuerca de conexión de la válvula.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	71 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 56:** Estado de la línea de retorno del conjunto de la válvula secuencial de bloqueo descendente del tren principal de aterrizaje izquierdo (LH MLG).

### 1.13 Información médica y patológica

No se encontró prueba de que la actuación de la tripulación del vuelo se haya visto afectada por factores fisiológicos o por incapacitación.

El Certificado Médico Aeronáutico de ambos tripulantes de vuelo era Clase Uno (1) y se encontraba vigente al día del accidente como se citó en el Capítulo 1.5 - Información sobre el personal, de este Informe Final.

Los detalles y resultados de los exámenes clínicos de Drogas de abuso - Alcohol (sangre) y Prueba toxicológica – drogas de abuso (orina) tanto del Capitán como del Primer Oficial se describen a continuación:

#### 1.13.1 Capitán


##### 1.13.1.1. Drogas de abuso - Alcohol

Prueba se realiza en Laboratorio Clínico Hospital Clínica Bíblica el mismo 07 de abril del 2022 a las 12:58 pm local (0658 UTC + 1) con resultado negativo y sin hallazgos que pudieran comprometer la actuación del tripulante de vuelo.

##### 1.13.1.2. Prueba toxicológica – drogas de abuso en orina

Prueba se realiza en Laboratorios Cartín el mismo 07 de abril del 2022 a las 6:15 pm local (0015 UTC + 1) con resultado negativo y sin hallazgos que pudieran comprometer la actuación del tripulante de vuelo.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	72 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

### 1.13.2 Primer Oficial

#### 1.13.2.1. Drogas de abuso – Alcohol

Prueba se realiza en Laboratorio Clínico Hospital Clínica Bíblica el mismo 07 de abril del 2022 a las 12:58 pm local (0658 UTC + 1) con resultado negativo y sin hallazgos que pudieran comprometer la actuación del tripulante de vuelo.

#### 1.13.2.2. Prueba toxicológica – drogas de abuso en orina

Prueba se realiza en Laboratorios Cartín el mismo 07 de abril del 2022 a las 7:29 pm local (0129 UTC + 1) con resultado negativo y sin hallazgos que pudieran comprometer la actuación del tripulante de vuelo.

### 1.14 Incendio

No se encontraron rastros de incendio en vuelo o después del impacto.

### 1.15 Aspectos relativos a la supervivencia

Capitán y Primer Oficial, únicos ocupantes de la aeronave, resultaron ilesos y abandonaron la aeronave por sus propios medios con la asistencia de una escalera del Cuerpo de Bomberos del aeropuerto MROC y sin necesidad de ningún ejercicio de evacuación.

En aspectos relativos a la resistencia a la rotura de la aeronave y tomando en cuenta la fuerza del impacto, se logra el cumplimiento al 100% del índice de supervivencia (2 ocupantes en la aeronave siniestrada), demostrando el uso adecuado y la eficacia del equipo de seguridad.

En relación con la integridad de los asientos y herrajes de fijación de los cinturones de seguridad, estos no sufrieron ningún tipo de rotura estructural.


### 1.16 Ensayos e investigaciones

#### 1.16.1 Transcripción de la grabadora de voz de cabina o “Transcript of a cockpit voice recorder (CVR)”

La transcripción de la grabadora de voz de cabina se adjunta a este Informe como **Apéndice 2**.

El 18 de octubre del 2022, la Oficina de Investigaciones e Ingeniería de la NTSB, emitió, basada en las investigaciones técnicas llevadas a cabo los días 09 y 10 de junio del 2022 por un equipo multidisciplinario conformado por expertos de la Boeing Company, la FAA, la NTSB, la UAI de Costa Rica y un observador de DHL de Guatemala, S.A., en las instalaciones de la National Transportation Safety Board (NTSB) en Washington D.C., U.S.A., la Transcripción de la grabadora de voz de cabina o “Transcript of a cockpit voice recorder (CVR) del fabricante L3 FA2100-1020, P/N 2100-1020-00, S/N 01004, su duración aproximada es de 120 minutos de los cuales se transcribieron los diecinueve (19) últimos minutos (a partir de la extensión alterna del tren de aterrizaje).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	73 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

la Oficina de Investigaciones e Ingeniería de la NTSB evidenció que el CVR no había sufrido calor ni daños estructurales y la información de audio se extrajo de la grabadora con normalidad y sin dificultad.

Los hallazgos fundamentales emanados de la transcripción de la grabadora de voz de cabina del HP-2010DAE, tienen que ver con la identificación de un ambiente en cabina cordial y profesional, con una distribución de funciones equitativa y acorde a los SOP's<sup>24</sup> del explotador, se identifica además la aplicación del CRM<sup>25</sup> entre la tripulación de vuelo y una clara identificación del liderazgo y guía en la toma de decisiones por parte del Capitán de la aeronave, así como el monitoreo constante y asesoramiento al Capitán por parte del Primer Oficial de abordaje. Ya en la emergencia HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY), la tripulación de vuelo logra mantener la calma en el análisis y gestión de la situación con una clara comunicación entre los miembros de la tripulación, así como con los servicios de tránsito aéreo. Con relación al evento de excursión de pista, el equipo multidisciplinario que analizó los audios pudo determinar que ninguno de los dos tripulantes de vuelo logró, en ese momento, poder identificar o determinar la razón o el origen del por qué la aeronave aceleró y viró a la derecha cuando aproximaba la calle de rodaje D (Delta), ni en ningún momento posterior hasta que la aeronave excursiona a la altura de la calle de rodaje K (Kilo) al sur de la pista activa.

#### 1.16.2 Informe Fáctico del Especialista o “Specialist's Factual Report” del FDR

El Informe Fáctico del Especialista o “Specialist's Factual Report” del FDR del B-757 matrícula HP-2010DAE se adjunta a este Informe como **Apéndice 3**.

El 22 de agosto del 2022, la Oficina de Investigaciones e Ingeniería de la NTSB, emitió, basada en la extracción de aproximadamente 109 horas de datos del FDR del fabricante Honeywell SSFDR, P/N 980-4700-042, S/N 4584, a bordo del B-757 matrícula HP-2010DAE en su último vuelo (vuelo del evento) del 07 de abril del 2022, el Informe Fáctico del Especialista o “Specialist's Factual Report” del FDR, su duración es de aproximadamente 48 minutos.

la Oficina de Investigaciones e Ingeniería de la NTSB evidenció que el FDR estaba en buenas condiciones y los datos se extrajeron normalmente.


Los hallazgos fundamentales emanados de Informe Fáctico del Especialista del HP-2010DAE, evidencian como datos relevantes en la investigación que a partir de las:

10:23:45

<sup>24</sup> Los SOP's en las operaciones de vuelo, se definen como los procedimientos estrictos que cubren todos los aspectos de la actividad de la cabina de vuelo y abarcan situaciones normales, anormales y de emergencia. Esta amplia gama de procedimientos y listas de verificación es fundamental debido a la gran cantidad de situaciones que se pueden presentar y al carácter crítico de algunas de estas situaciones. Aunque estos procedimientos están escritos en listas de verificación y manuales de referencia rápida, los pilotos deben poder realizar ciertas acciones vitales de memoria, refiriéndose al procedimiento escrito más tarde para confirmar que se han tomado las medidas correctas.

<sup>25</sup> El CRM supone una nueva forma de trabajo en equipo para las tripulaciones aéreas y se refiere básicamente al manejo óptimo de los recursos disponibles en términos de tecnología de la aeronave, tripulación de vuelo, cabina de pasajeros, control de tráfico aéreo, ayudas a la navegación, etcétera.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	74 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

- La aeronave realiza la aproximación en una condición de “baja presión” en el sistema izquierdo (Hyd Low Press-L), mientras que los sistemas derecho (Hyd Low Press-R) y central (Hyd Low Press-C) conservan una condición normal (Figura 2).
- La aeronave se configura con Flap 20 y mantiene esa configuración hasta la excursión de pista (Figura 1).
- La aeronave presenta en su parámetro de radio altímetro (Altitude Radio) un descenso continuo y estable, consecuente con la aproximación de precisión ILS a la pista 07 del MROC hasta el contacto positivo con la pista activa a las 10:24:34 (Figura 1).

10:24:00

- El sistema registra desconexión del Piloto automático derecho (AP-R) (Figura 4).

10:24:28

- Se desengancha el “Auto Autothrottle” (AT) (Figura 2).

10:24:34

- La aeronave hace contacto positivo en la pista de aterrizaje – AirGnd = Gnd (Figura 1).
- La aeronave inicia una desaceleración constante justo posterior al contacto positivo en la pista de aterrizaje, claramente indicado en sus parámetros de “Ground Speed” de 162 kts a 9 kts y en el parámetro de “Airseed Comp” de 154 knt a 0 kts (Figura 1).
- El sistema registra que la posición de la palanca del “Speed Brake” (Spd Brk Hdl Pos) cambia de 0 grados a 100 % (Autobrakes UP) hasta la excursión de pista (Figura 3).
- El sistema registra el inicio de una tendencia constante del “Control Wheel Position (Ctl Whl Pos) a la izquierda alcanzando los -83 grados a las 10:24:59 y manteniendo ese parámetro casi hasta la excursión de pista (Figura 3).


10:24:36

- Se inicia la transición por la aplicación del Reversible del Motor 2 (Figura 1).
- El sistema registra una disminución en los grados (deg) del “Throttle Resolver Angle” o Ángulo de resolución del Acelerador (TRA) a 6 grados hasta las 10:24:58, consecuente con la aplicación del Reversible del Motor 2 (Figura 2).
- No se registra aplicación del Reversible del Motor 1, consecuente con la emergencia Hyd Low Press-L declarada (Figura 1).

10:24:37

- El sistema registra un aumento escalonado en las libras por pulgada cuadrada o “pounds per square inch” (psi) de los frenos del lado izquierdo (Brake Press-L) a 2.970 psi hasta la excursión de pista (Figura 1).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	75 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

10:24:38

- Se despliega el Reversible del Motor 2 (Figura 1).
- Se inicia un aumento en el porcentaje RPM del N1 del motor 2 de hasta el 94% hasta las 10:24:59, consecuente a la aplicación del reversible del Motor 2 (Eng2), con posterior disminución constante del RPM (Figura 2).
- Se inicia un aumento en el pph del Fuel Flow del motor 2 de hasta 12.600 pph hasta las 10:24:59 correspondiente a la aplicación del reversible del Motor 2 (Eng2), con posterior disminución constante del pph (Figura 2).

10:24:40

- Se inicia un aumento constante del “Throttle Resolver Angle” o Ángulo de resolución del Acelerador (TRA) del Motor 1 (Figura 2).

10:24:42

- Se inicia un aumento constante en el pph del Fuel Flow del motor 1 (Eng1) de hasta 13.300 pph hasta la excursión de pista, correspondiente al aumento constante del “Throttle Resolver Angle” o Ángulo de resolución del Acelerador (TRA) del Motor 1 (Figura 2).
- Se inicia un aumento constante en el porcentaje RPM del N1 del motor 1 o izquierdo alcanzando 92% RPM a las 10:25:01 hasta la excursión de pista (Figura 2).

10:24:44

- El sistema registra el inicio de una tendencia del alerón izquierdo que va de los 0 grados o punto neutral a los 22 grados y del alerón derecho que va de los 0 grados a los -22 grados, estabilizando ese parámetro a las 10:24:58 y hasta la excursión de pista (Figura 3).


10:24:58

- Se inicia un aumento del “Throttle Resolver Angle” o Ángulo de resolución del Acelerador (TRA) del Motor 2 (Eng2) de 8 a 38 grados y se estabiliza en ese parámetro a las 10:24:59 (Figura 2).
- Se inicia un aumento agresivo del “Throttle Resolver Angle” o Ángulo de resolución del Acelerador (TRA) del Motor 1 (Eng1) de 51 a 81 grados y se estabiliza en ese parámetro a las 10:24:59, hasta la excursión de pista (Figura 2).

10:24:59

- Se comanda el pliegue del Reversible del Motor 2 (Figura 1).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	76 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

- El sistema registra un aumento agresivo en las libras por pulgada cuadrada o “pounds per square inch” (psi) de los frenos lado derecho (Brake Press-R) a 2.970 psi a las 10:25:00, igualando la psi de los frenos lado izquierdo (Brake Press-L) y conservando ambos frenos ese parámetro hasta la excursión de pista (Figura 1).
- Se activa el “Master Warn” correspondiente a configuración (Figura 1).

#### 10:25:00

- El sistema registra el inicio de un virage constante a la derecha abandonando el rumbo de 068 grados (Figura 1).
- Tanto el sistema de frenos lado derecho (Brake Press-R) como el del lado izquierdo (Brake Press-L) mantienen las libras por pulgada cuadrada o “pounds per square inch” (psi) de los frenos en 2.970 psi hasta la excursión de pista (Figura 1).

#### 10:25:03

- Finaliza la transición por la aplicación del Reversible del Motor 2 (Figura 1).

### **1.16.3 The Boeing EQA and BR&T Reports**


Los reportes “EQA/BR&T lab reports” se adjuntan a este Informe como **Apéndice 4**.

El 16 de agosto del 2022, el Laboratorio de Investigación y tecnología (BR&T) y Análisis de Calidad de los Equipos (EQA) de Boeing, emitieron, basados en las investigaciones técnicas llevadas a cabo los días 06 y 07 de junio del 2022 por un equipo multidisciplinario conformado por expertos de la Boeing Company, la FAA, la NTSB y la UAI de Costa Rica, en las instalaciones de The Boeing Company en Seattle, Washington U.S.A., los reportes denominados: “EQA/BR&T lab reports”, que describen a profundidad los hallazgos encontrados en las pruebas realizadas a las siguientes partes del HP-2010DAE:

- Power Transfer Unit (PTU) Pressure Module Filter Assembly
- PTU Filter Pressure Switch (inlet)
- PTU Filter Pressure Switch (outlet)
- Left Hand (L/H) Main Landing Gear (MLG) Downlock Actuator
- Hose Assembly, L/H MLG Downlock Actuator, Retract
- Hose Assembly, L/H MLG Downlock Actuator, Extend
- Right Hand (R/H) MLG Downlock
- Hose Assembly, R/H MLG Downlock y
- Hose Assembly, R/H MLG Downlock

Tanto el grupo de análisis de fracturas de BR&T como Calidad de los Equipos (EQA) de Boeing realizaron los siguientes análisis en las mangueras de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H y R/H MLG:

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	77 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

- Examen visual de las piezas.
- Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) del producto en los cables.
- Examen con microscopio electrónico de barrido (SEM) de las superficies fracturadas.
- Montar y pulir una sección transversal de la malla de alambre para examinar la estructura.
- Espectroscopía de Dispersión de Energía (EDS) de los alambres para confirmar el material como CRES.

La manguera de retracción como la de extensión del actuador de bloqueo descendente L/H MLG, se sometieron a pruebas de presión a intervalos de 80, 500, 3000 y 3200 PSI durante un período de un minuto, utilizando una bomba hidráulica accionada neumáticamente con BMS3-11 (Skydrol® PE 5).

Calidad de los Equipos (EQA) de Boeing confirmó los siguientes hallazgos:

1. Se observaron múltiples modos de fractura en los hilos de alambre; delaminación/eliminación de material, fatiga y separación dúctil.
2. Se encontraron grietas y huecos en cables individuales en una sección transversal de la manguera.
3. Se verificó que los cables estaban hechos de una aleación CRES.
4. Se evidenció fuga con menos de 100 PSI aplicados a la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG (P/N 271N6119-2) en la prueba de fugas.

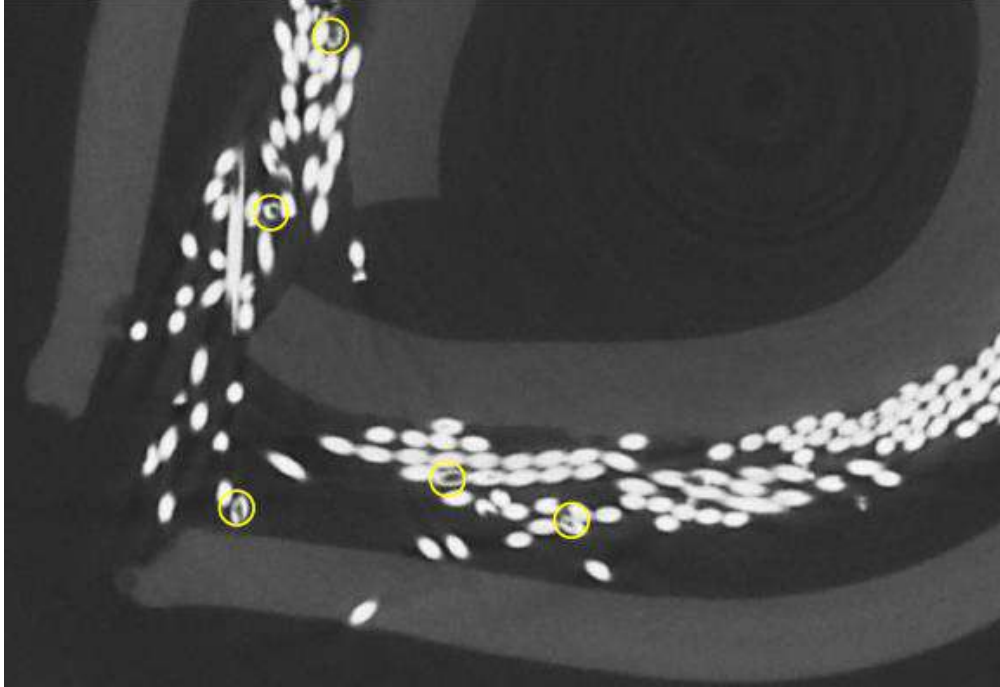


**Imagen 57:** Múltiples modos de fractura en los hilos de alambre de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	78 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 58:** Imagen de corte transversal de CT de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG, con vacíos en los hilos CRES dentro de los círculos amarillos.




**Imagen 59:** Área de fuga de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG.

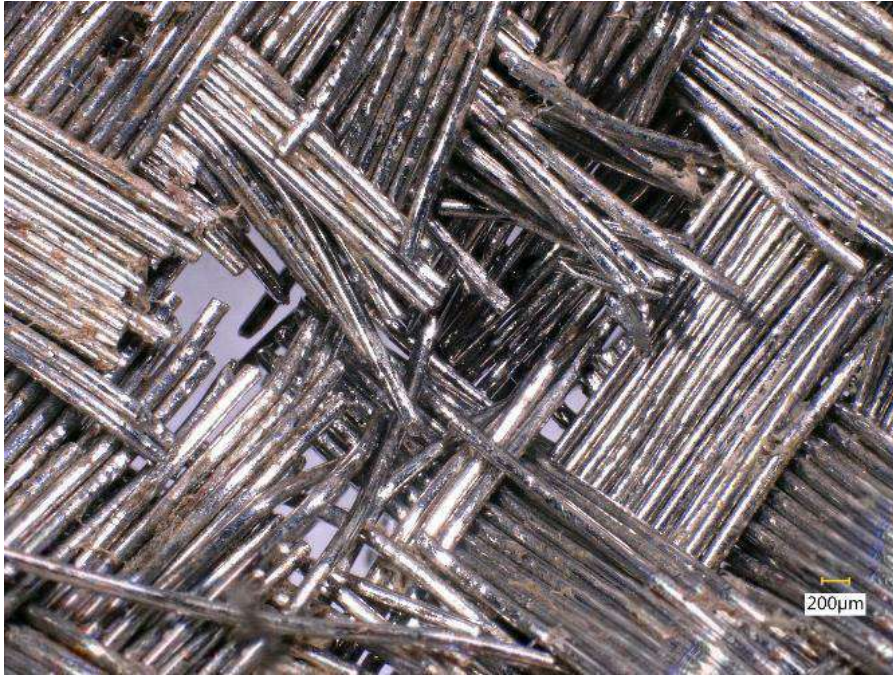
El grupo de análisis de fracturas de BR&T de Boeing confirmó los siguientes hallazgos:

1. Se observaron múltiples modos de fractura en los hilos de alambre; delaminación/eliminación de material, fatiga y separación dúctil.
2. Se encontraron grietas y huecos en cables individuales en una sección transversal de la manguera.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	79 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

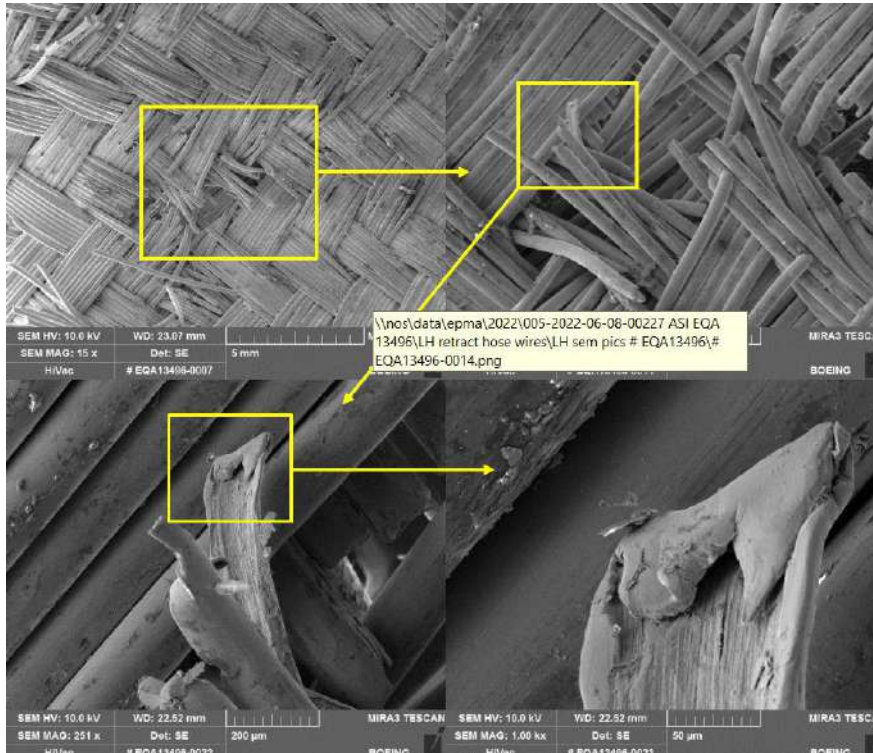
3. La composición química de los alambres era consistente con una aleación CRES serie 300.



**Imagen 60.** Número significativo de hilos CRES rotos en la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

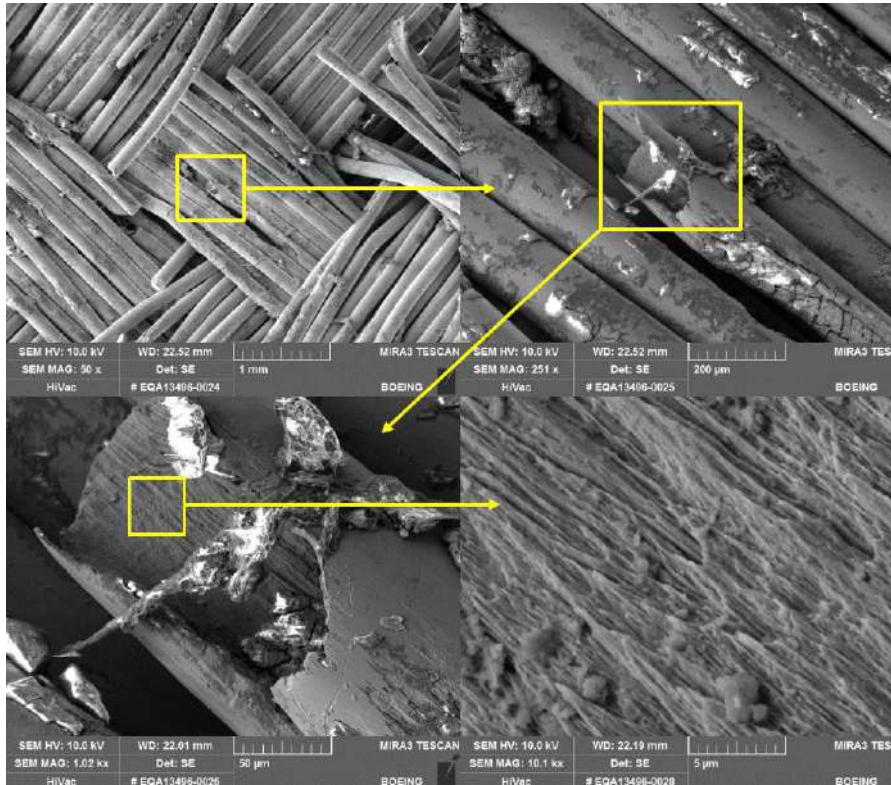
	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	80 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 61.** Imágenes SEM de aumento creciente de Fracturas comunes atípicas y consistentes con des laminación y ahucamiento de los hilos CRES de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG.


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

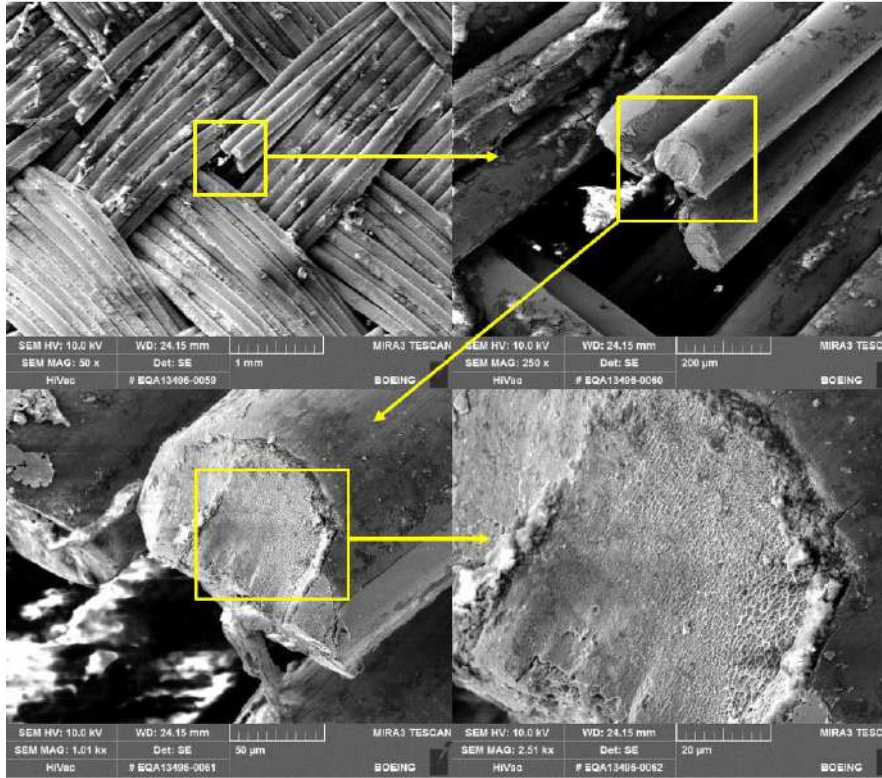
	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	81 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 62.** Imágenes SEM de aumento creciente de un cable fracturado de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG que muestran falta la parte central del alambre y la "veta de madera" del metal que no es la típica superficie picada o intergranular comúnmente asociada con la corrosión.


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

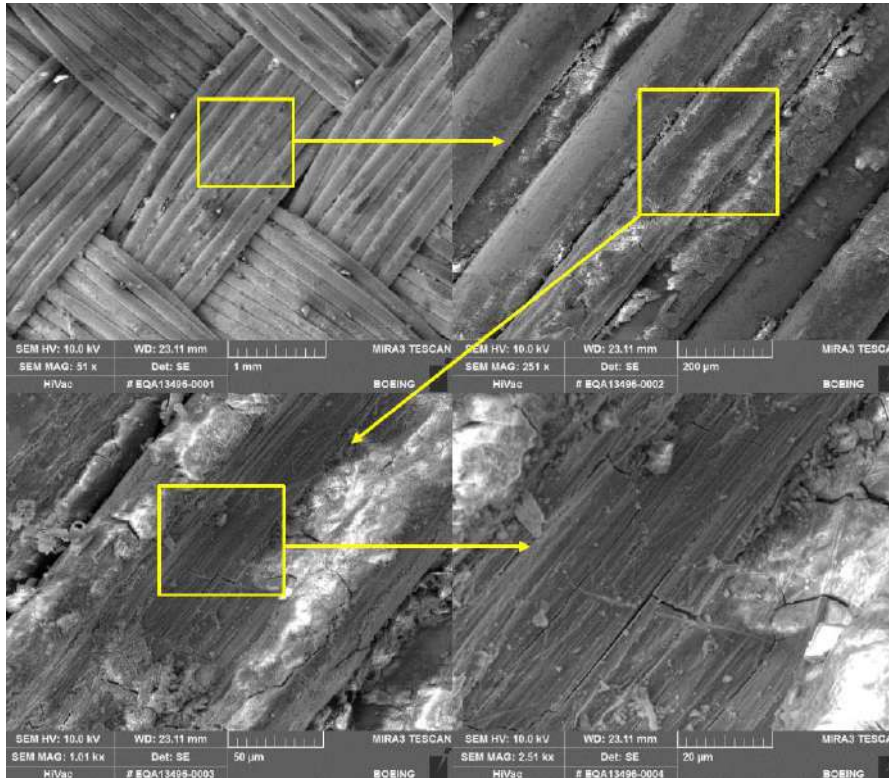
	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	82 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 63.** Imágenes SEM de aumento creciente de un cable fracturado de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG que muestran una morfología de separación dúctil, consistente con una falla típica de un alambre en tensión.


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

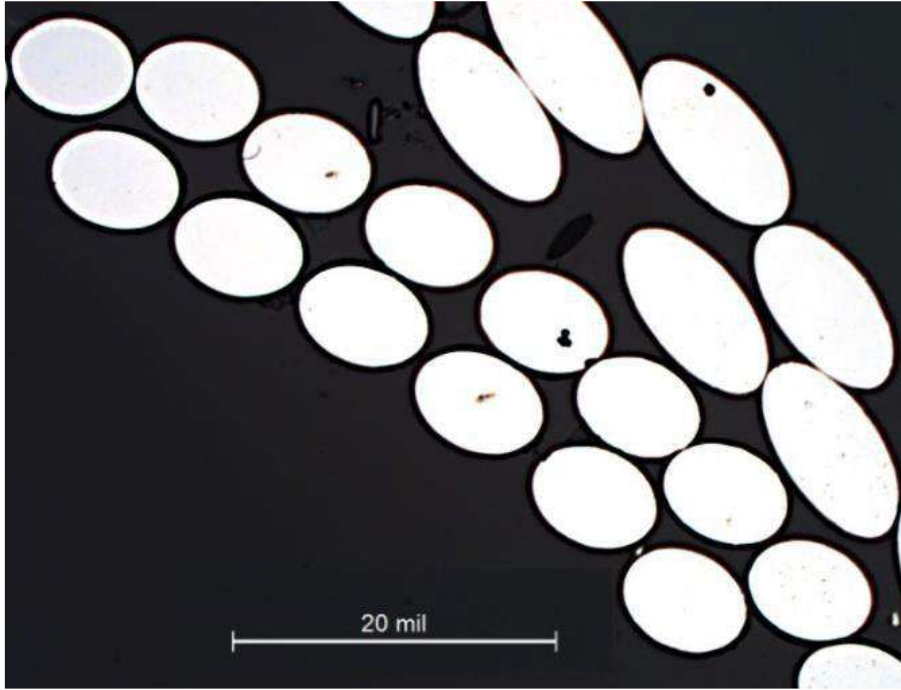
	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	83 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 64.** Imágenes SEM de aumento creciente de un cable fracturado de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG que muestran el agrietamiento secundario y la estructura interna de "vena de madera" del cable que no es la típica superficie picada o intergranular comúnmente asociada con la corrosión.


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

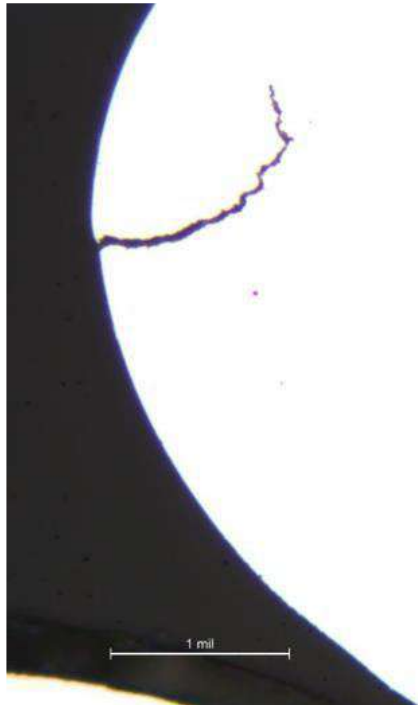
	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	84 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 65.** Imagen de corte transversal de los hilos CRES de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG, aumentados 50 veces donde se logran ver varios vacíos internos y superficiales, así como una grieta parcial en un cable.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	85 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Imagen 66:** Imagen de corte transversal de hilos CRES de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG, aumentados 1000 veces donde se logran ver una grieta parcial en el cable.

Otros componentes probados como parte de esta investigación que operaron normalmente fueron:

- Conjunto de filtro del módulo de presión de la PTU e interruptores de presión asociados
- Manguera de extensión del actuador de bloqueo de bajada L/H MLG
- Manguera de extensión y retracción del actuador de bloqueo descendente R/H MLG


#### 1.16.4 B757 Throttle Forward/Thrust Reverser Lever Force Test Procedure

El B757 Throttle Forward/Thrust Reverser Lever Force Test Procedure aplicado al B-757 matrícula HP-2010DAE y su tabla de resultados se adjunta a este Informe como **Apéndice 5**.

El 16 de mayo del 2022, el “National Transportation Safety Board” (NTSB) de los Estados Unidos, solicita a la UAI-CETAC llevar a cabo el B757 Throttle Forward/Thrust Reverser Lever Force Test Procedure, por lo que la jefatura de la UAI-CETAC organiza un grupo de técnicos especializados y el 17 de mayo se ejecuta el procedimiento, documentándolo mediante fotos, videos y la respectiva tabla de resultados, que son enviados a la NTSB el 18 de mayo; la evidencia es analizada por la NTSB de manera conjunta con el IIC de la investigación llegando a la siguiente conclusión:

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	86 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Mediante la aplicación del Procedimiento “B757 Throttle Forward/Thrust Reverser Lever Force Test”, no se evidencian movimientos no comandados o rangos de operación fuera de los parámetros limitantes en las palancas (Throttles).

## 1.17 Información sobre organización y de gestión

### 1.17.1 DHL de Guatemala, S.A.


Según las Especificaciones de Operaciones del COA No. DGAC/002-2003 del explotador DHL DE GUATEMALA, S.A. de fecha 01 de marzo del 2022, emitido por la Dirección General de Aeronáutica Civil de Guatemala (DGAC), en su revisión 04, la aeronave B757-27A, número de serie 29611 con matrícula HP-1810DAE es la única aeronave primaria de ese explotador y está autorizada a operar bajo la modalidad de “Intercambio de Aeronaves” con el COA DHL Aero Expreso, S.A., por su parte, el B757-27A matrícula HP-2010DAE del operador primario DHL Aero Expreso, S.A. está autorizado, con base en las Especificaciones de Operaciones a la figura de arrendamiento denominada “Intercambio de Aeronaves” con DHL de Guatemala S.A., según el Capítulo 13.2.1 de la Parte A “Arrendamiento de Aeronaves” del Manual Básico de Operaciones (MBO) de DHL de Guatemala S.A., y está autorizada a operar transporte aéreo comercial de carga y correo, en las áreas de Centro, Norte, Sur América y el Caribe sin ninguna limitación especial, tiene además las aprobaciones específicas de transportar Mercancías peligrosas de las 9 (nueve) clases, RVSM, EFB y RNAV 1 y 2 así como RNP Aproximación Tipo A con las aeronaves B757-200 bajo la figura del intercambio aprobado en el Capítulo 13 del MBO; no tiene aprobación de Operaciones con baja visibilidad (Aproximación y aterrizaje, Despegue y Créditos operacionales), EDTO ni Especificaciones de navegación AR para las operaciones PBN. El responsable de garantizar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave es el Sr. Freddy Muñoz, Gerente de Mantenimiento de acuerdo con el RAC OPS 1, Sección 1, Sub-parte M.

La Unidad de Accidentes e Incidentes (UAI-CETAC), mediante revisión de los manuales y bitácoras de la aeronave, así como de las entrevistas a los tripulantes de vuelo, logró evidenciar no solo la vigencia del documento de “Especificaciones de las Operaciones” y del Capítulo 13.2.1 de la Parte A “Arrendamiento de Aeronaves” del Manual Básico de Operaciones (MBO) de DHL de Guatemala S.A., sino que, la operación de la aeronave matrícula HP-2010DAE, cumplía a cabalidad con las áreas de operación, limitaciones y aprobaciones establecidas en sus OpSpec’s,

La Unidad de Accidentes e Incidentes (UAI-CETAC), mediante trabajo conjunto con el Representante Acreditado de la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) de Guatemala, logro evidenciar que el explotador DHL de Guatemala S.A. tiene su Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS) debidamente implementado y, por lo tanto, se mantiene bajo una vigilancia completa de su sistema, acorde a las frecuencias establecidas por esa Autoridad.

La Unidad de Accidentes e Incidentes (UAI-CETAC), mediante trabajo conjunto con el Representante Acreditado de la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) de Guatemala y los manuales del explotador, logro evidenciar que DHL de Guatemala S.A. cumplía con la

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	87 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

programación, ejecución y vigilancia de los procesos de entrenamiento estipulados en su Guía de Entrenamiento Básico.

### 1.17.2 DHL Aero Expreso S.A.

Según las Especificaciones de las Operaciones del AOC No. AAC/EXI/001 del explotador DHL Dba razón social: DHL AERO EXPRESO, S.A. de fecha 08 de diciembre del 2021, emitido por la Dirección de Seguridad Aérea de la Autoridad Aeronáutica Civil (AAC), la aeronave B757-27A, número de serie 29610 con matrícula HP-2010DAE, está autorizada a operar transporte aéreo comercial de carga y correo, en las áreas de Norte, Centro y Sur América así como en las Islas de Caribe sin ninguna limitación especial, tiene además las aprobaciones específicas de transportar Mercancías peligrosas con la excepción de las Clases 1 y 7, RVSM, EFB y RNAV 1, 2 y 5 así como RNP 10; no tiene aprobación de Operaciones con baja visibilidad (Aproximación y aterrizaje, Despegue y Créditos operacionales), EDTO ni Especificaciones de navegación AR para las operaciones PBN. El responsable de garantizar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave es DHL AERO EXPRESO, S.A. que es un Organismo de Mantenimiento Aprobado (AAC/EXI/001).

La Unidad de Accidentes e Incidentes (UAI-CETAC), mediante revisión de los manuales y bitácoras de la aeronave, así como de las entrevistas a los tripulantes de vuelo, logró evidenciar no solo la vigencia del documento de “Especificaciones de las Operaciones”, sino que la operación de la aeronave matrícula HP-2010DAE, cumplía a cabalidad con las áreas de operación, limitaciones y aprobaciones establecidas en sus OpSpec’s,


La Unidad de Accidentes e Incidentes (UAI-CETAC), mediante trabajo conjunto con el Representante Acreditado del OFINVAA de la AAC de Panamá, logro evidenciar que el explotador DHL AERO EXPRESO, S.A., tiene su Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS) debidamente implementado y su respectivo manual en la Rev. 02, por lo tanto, se mantiene bajo una vigilancia completa de su sistema acorde a las frecuencias establecidas por esa Autoridad.

### 1.18 Información adicional

#### 1.18.1 Procedimiento normal ampliado: “Landing Roll Procedure”

Como información importante para ser analizada por la UAI, se utilizó el procedimiento normal ampliado denominado “Landing Roll Procedure” que se adjunta a continuación:

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	88 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Normal Procedures -  
Amplified Procedures



757 Flight Crew Operations Manual


### Landing Roll Procedure

Pilot Flying	Pilot Monitoring
Verify that the thrust levers are closed. Verify that the SPEEDBRAKE lever is UP.	Verify that the SPEEDBRAKE lever is UP. Call "SPEEDBRAKES UP." If the SPEEDBRAKE lever is not UP, call "SPEEDBRAKES NOT UP."
Monitor the rollout progress.	
Verify correct autobrake operation.	
<b>WARNING:</b> After the reverse thrust levers are moved, a full stop landing must be made. If an engine stays in reverse, safe flight is not possible.	
Without delay, move the reverse thrust levers to the interlocks and hold light pressure until the interlocks release. Apply reverse thrust as needed.	Verify that the forward thrust levers are closed. When both REV indications are green, call "REVERSERS NORMAL." If there is no REV indication(s) or the indication(s) stays amber, call "NO REVERSER LEFT ENGINE", or "NO REVERSER RIGHT ENGINE", or "NO REVERSERS".
By 60 KIAS, start movement of the reverse thrust levers to be at the reverse idle detent before taxi speed.	Call "60 KNOTS."
After the engines are at reverse idle, move the reverse thrust levers full down.	
Before taxi speed, disarm the autobrake. Use manual braking as needed.	
Before turning off the runway, disconnect the autopilot.	

Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.  
NP.21.42                      D632N001-44DHA                      November 15, 2019

Copyright ©Boeing.  
Reprinted with permission of the Boeing Company


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	89 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

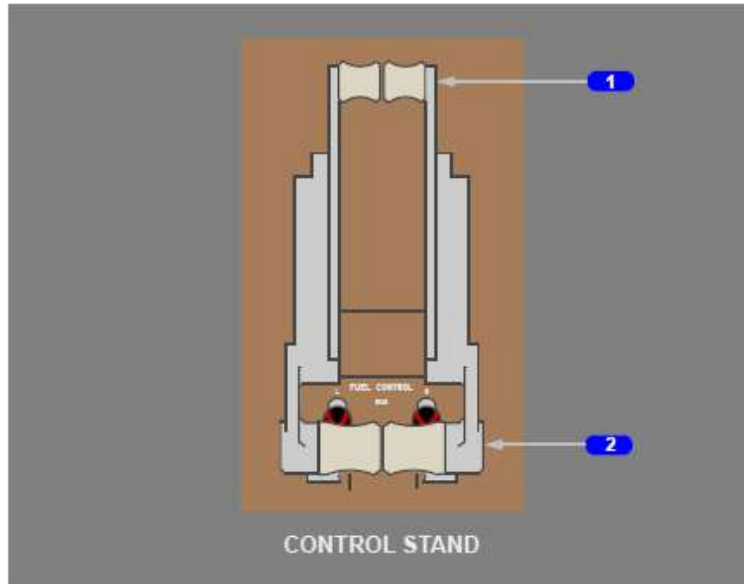
**Imagen 67:** Landing Roll Procedure.

En el análisis del “Landing Roll Procedure” es de suma importancia ubicar la posición de los “Thrust Levers” en el pedestal del B757:

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	90 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**Engine Controls**  
**Thrust Levers**



**1 Reverse Thrust Levers**

Control engine reverse thrust

Reverse thrust can only be selected when the forward thrust levers are closed

Actuates automatic speedbrakes (refer to Chapter 9, Flight Controls)


**2 Forward Thrust Levers**

Controls engine forward thrust

The thrust levers can only be advanced if the reverse thrust levers are down


Copyright ©Boeing.  
Reprinted with permission of the Boeing Company

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	91 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

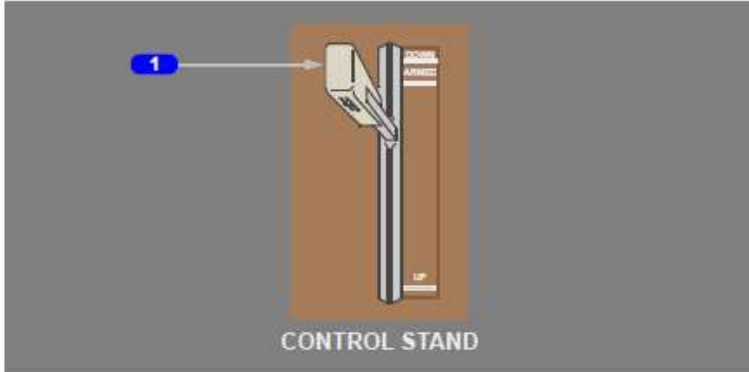
**Imagen 68:** Engine Controls Thrust Levers.

A su vez, la ubicación física y posiciones del “Speed Brake Lever” en el pedestal del B757 son parte importante en el análisis que se haga del “Landing Roll Procedure”:


Flight Controls -  
Controls and Indicators  
 757 Flight Crew Operations Manual

---

**Speedbrakes**  
**Speedbrake Lever**



**1** Speedbrake Lever

DOWN (detent) – all spoiler panels are retracted.

ARMED –


- the auto speedbrake system is armed
- after landing, the speedbrake lever automatically moves to UP and the spoiler panels extend

UP – the required spoiler panels extend to their maximum in-flight or on-ground position (intermediate positions can be selected).

On the ground:

- the speedbrake lever moves to DOWN and all spoiler panels retract if either thrust lever is advanced to the takeoff thrust position
- the speedbrake lever moves to UP and all spoiler panels extend if either reverse thrust lever is raised to the reverse idle detent

**Speedbrake Lights**



Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.  
 November 17, 2016      D632N001-44DHA      9.10.9

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	92 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Copyright ©Boeing.  
Reprinted with permission of the Boeing Company

**Imagen 69:** Speedbrake lever – Control stand.


La visualización tanto de los “Thrust Levers” como del “Speed Brake Lever” en el pedestal del B757, nos permitirá analizar el “Landing Roll Procedure” de tal forma que podamos ubicar las acciones de la tripulación de vuelo durante ese procedimiento.



**Imagen 70:** Pedestal del B757 – Ubicación de los “Engine Controls Thrust Levers”, “reverse thrust levers” y “Speedbrake lever”.

#### 1.18.2 Otros eventos reportados con fallas en las mangueras del sistema hidráulico izquierdo del tren de aterrizaje del B757

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	93 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Es importante como insumo fáctico de esta investigación, tomar en consideración que, en los últimos 10 años, Boeing ha recibido al menos **veinticuatro (24) reportes de fallas en las mangueras del sistema hidráulico izquierdo del tren de aterrizaje del B757**, Boeing identificó que, al igual que en la emergencia y accidente investigado en este informe, algunos de esos reportes involucran múltiples modos de fractura en los hilos de alambre aleación CRES, delaminación/eliminación de material, fatiga y separación dúctil, así como grietas y huecos en cables individuales.

### 1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

La Unidad de Accidentes e Incidentes (UAI-CETAC) ha adoptado el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes de aviación. Este modelo ha sido validado y difundido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y ampliamente adoptado por organismos de investigación de accidentes e incidentes a nivel internacional.

En esta investigación se utilizaron técnicas:

#### 1.19.1 Documentales

Esto debido a que se precisó de la recopilación de información de fuentes previas, como libros e información en soportes diversos, así como el empleo de instrumentos definidos según dichas fuentes, añadiendo así conocimiento a la data ya existente.


#### 1.19.2 De campo

Se propició la observación directa del objeto de estudio en su elemento o contexto dado y se adaptaron las herramientas que buscan extraer la mayor cantidad de información in situ. Además, se contó con la participación de:

1. La Oficina de Investigaciones e Ingeniería de la NTSB,
2. El Laboratorio de Investigación y tecnología (BR&T) de Boeing,
3. Análisis de Calidad de los Equipos (EQA) de Boeing y
3. La Unidad de Aeronavegabilidad de la Dirección General de Aviación Civil de Costa Rica.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	94 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

## 2. ANÁLISIS

### 2.1 Generalidades

El presente análisis se orienta a detectar los factores que pudieron haber contribuido tanto en las fallas hidráulicas HYDRAULIC QUANTITY y HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY), así como el desencadenamiento de la excursión de pista del JOS7216 el día 07 de abril del 2022, considerando tanto aspectos técnicos y operativos, así como los humanos. La obtención de la información y su análisis se vio facilitada en gran medida por la disponibilidad de recursos de captura automática de información sobre la trayectoria y gestión de la aeronave como son el CVR y el FDR.

### 2.2 Factores Técnicos – La aeronave

#### 2.2.1 Mantenimiento de la aeronave

La Unidad de Accidentes e Incidentes (UAI), en trabajo conjunto con el Inspector (Ingeniero) de Aeronavegabilidad de la Dirección General de Aviación Civil de Costa Rica (DGAC), actuando como participante asignado por el Estado que realiza la investigación y el Ingeniero de Boeing, actuando como Asesor propuesto por el Estado de Diseño/Estado de Fabricación en la investigación del accidente, lograron determinar que, según los registros de mantenimiento del HP-2010DAE, no se evidencia ninguna falta a su programa de mantenimiento que fuera un factor contribuyente en la falla hidráulica o la excursión de pista.

#### 2.2.2 Performance de la aeronave

La Unidad de Accidentes e Incidentes (UAI), basada en las entrevistas realizadas a los pilotos el mismo día del accidente y en el análisis de la data del FDR relativa al rendimiento del JOS7216, realizado de manera conjunta entre la UAI y Boeing, logró evidenciar que la “performance” de los motores de la aeronave nunca se vio afectada, sin embargo, a causa de la emergencia HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY), quedaron inoperativos el “autobrake”, el inversor de empuje izquierdo, el “rudder ratio”, los “spoilers” 3, 5, 8 y 10 y el “nose wheel steering”.


#### 2.2.3 Masa y centrado

La Unidad de Accidentes e Incidentes (UAI), basada en las entrevistas realizadas a los pilotos el mismo día del accidente, los registros oficiales de despacho y en el análisis de la data del FDR relativa al rendimiento del JOS7216, realizado de manera conjunta entre la UAI y Boeing, logró evidenciar que los caculos de masa y centrado, no fueron un factor contribuyente en la falla hidráulica o la excursión de pista.

#### 2.2.4 Instrumentos de la aeronave

El análisis hecho por la UAI y el Ingeniero de Boeing, actuando como Asesor propuesto por el Estado de Diseño/Estado de Fabricación en la investigación del accidente, a las posiciones documentada de los instrumentos, controles y “displays” dentro de la cabina de mando al

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	95 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

momento de llegada del equipo de la UAI a la escena y sin energía eléctrica (cold plane), registrados en la Tabla 10. del apartado 1.12 de este informe, logró evidenciar que esas posiciones coincidían con los procedimientos publicados en sus manuales y estaban posicionadas de acuerdo con los SOP's del explotador para el momento específico en que se dio la excursión de pista.

Es importante citar que, al momento de llegada del equipo de la UAI a la escena y sin energía eléctrica (cold plane), el CB denominado: FLIGHT RECORDER DC se encontró debidamente halado (con collar blanco).

### 2.2.5 Sistemas de la aeronave

El evento inicial ocurrido al B757 matrícula HP-2010DAE el 07 de abril del 2022 en el MROC se denomina "HYDRAULIC QUANTITY", este evento inicial fue secuencialmente seguido por un "HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY)" que, según los reportes "EQA/BR&T lab reports" (Apéndice 4) del Laboratorio de Investigación y tecnología (BR&T) y Análisis de Calidad de los Equipos (EQA) de Boeing, fueron originados por múltiples modos de fractura en los hilos de alambre, delaminación/eliminación de material, fatiga y separación dúctil, así como grietas y huecos en cables individuales en una sección transversal de la manguera que evidenciaron una fuga a menos de 100 PSI aplicados en la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG.

La evidencia anterior es además operacionalmente corroborada pues, la aeronave al momento del accidente se encontraba en configuración de aterrizaje, sin embargo, de acuerdo con el video recopilado por la UAI-CETAC, debido a la emergencia "HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY)", la aeronave presentaba una extensión parcial de los "spoilers" y activación del reversible derecho únicamente, como se evidencia a continuación.



**Imagen 71:** Plano superior izquierdo de la extensión parcial de los "spoilers" en configuración de aterrizaje, en tierra y con la condicionante de la emergencia "HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY)".

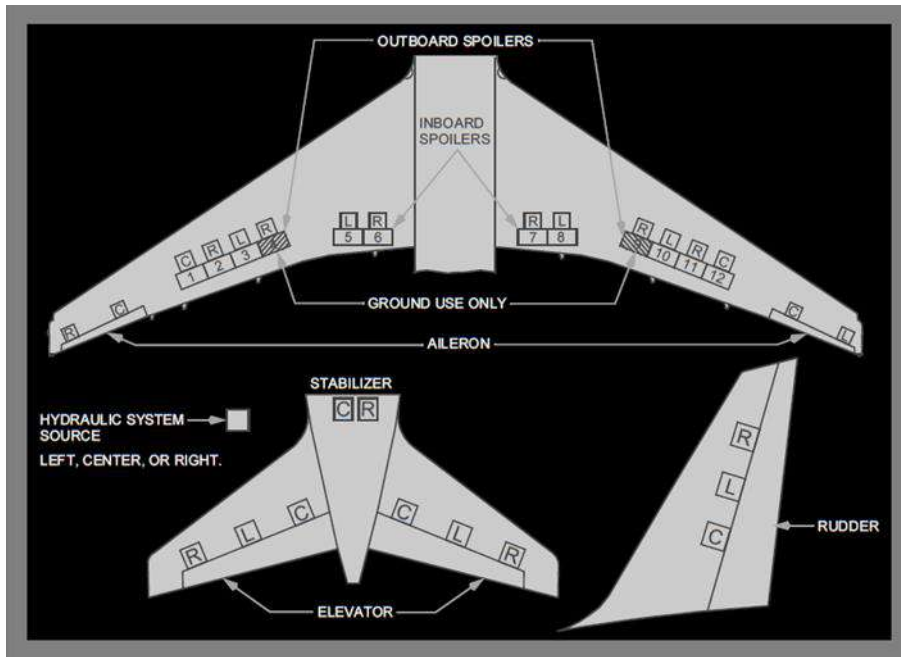
Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	96 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Los paneles de los “spoilers” alimentados hidráulicamente por el sistema izquierdo que falló son:

En el ala izquierda: 3 y 5.


En el ala derecha: 8 y 10.



**Imagen 72:** Distribución de los paneles de spoilers, alerones, elevador y rudder de acuerdo con el sistema hidráulico que los alimenta.



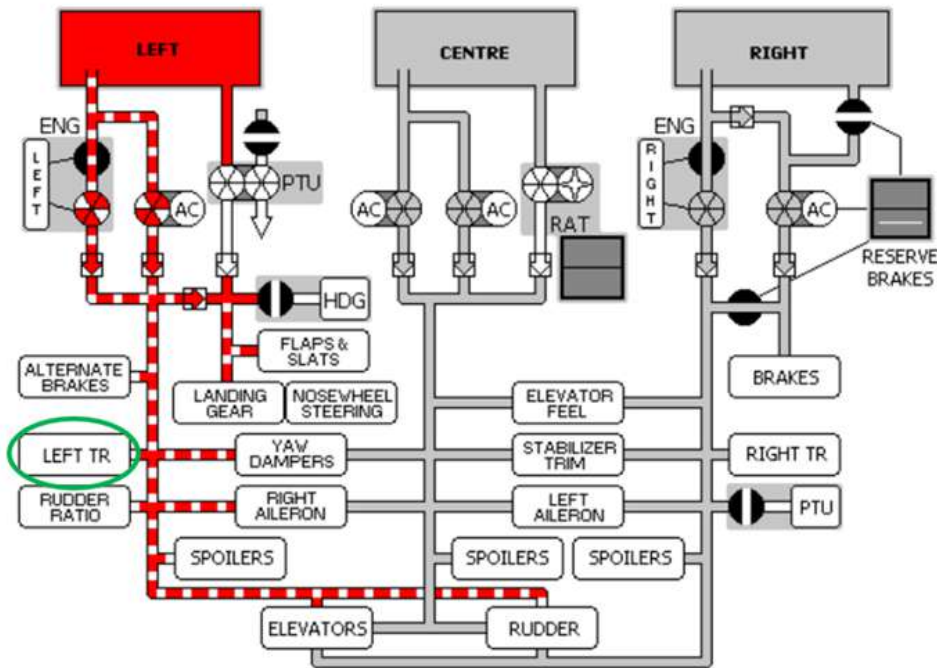
Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	97 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**Imagen 73:** Extensión parcial de los “spoilers” en configuración de aterrizaje, en tierra y con la condicionante de la emergencia “HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE” (L ONLY).

En el ala derecha, con excepción del panel del “spoiler” 9 que es de operación en tierra (ground use only), ninguno de los otros “spoilers” estaba extendido debido a la reacción física natural del piloto al mando de virar los comandos hacia la izquierda al querer evitar la excursión de pista hacia la derecha, acción que por lógica aerodinámica extiende los “spoilers” del lado izquierdo y retracta los del lado derecho.


La no operación del reversible de la máquina 1 o izquierda, según lo indica el procedimiento operacional HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY), de acuerdo con el B757 QRH 13.6., es evidenciado en la siguiente lógica operacional de la distribución de los reversibles (TR) de acuerdo con el sistema hidráulico que los alimenta, y en dónde se señala que, el reversible izquierdo (LEFT TR) es alimentado por el sistema hidráulico izquierdo que fue el que le falló al HP-2010DAE.



**Imagen 74:** Distribución de los reversibles (TR) de acuerdo con el sistema hidráulico que los alimenta.

La teoría de una posible “dual hydraulic system loss” por tener el B757 matrícula HP-2010DAE una configuración anterior al SB 757-29-0056, P/N: 271N2040-2 y debido a la secuencia de eventos en que se suscitaba el agotamiento del fluido del sistema hidráulico izquierdo a través

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	98 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

de una manguera de descarga MLG rota, seguido de un sobrecalentamiento del sistema hidráulico derecho debido al mal funcionamiento de un interruptor de presión de control de la PTU, que permitía que la PTU funcionara continuamente sin líquido hidráulico, se descarta por el Laboratorio de Investigación y tecnología (BR&T) y Análisis de Calidad de los Equipos (EQA) de Boeing en los reportes “EQA/BR&T lab reports” (Apéndice 4), después de haber evidenciado que el “PTU pressure module filter assembly” y sus switches asociados operaban normalmente.

Después de que la tripulación de vuelo del JOS7216 gestionara la emergencia “HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE” (L ONLY) y lograra un aterrizaje efectivo e iniciar un proceso de desaceleración totalmente normal, observándose una operación acorde a la configuración de la aeronave en emergencia; alcanzando la calle de rodaje D (Delta) se puede notar una aceleración y la aeronave sufre una pérdida de control, se aprecia en los videos recopilados por la UAI, un frenado fuerte en los trenes principales y acto seguido la aeronave vira a la derecha, realizando una excursión al sur de la calle de rodaje K (Kilo), encajando en el terreno desnivelado y provocando el colapso de los trenes de aterrizaje y la ruptura del fuselaje en su parte trasera, entre otros daños.

El daño evidenciado por la UAI en los álabes o “blades” de la turbina izquierda es un claro indicativo de que el motor 1 o izquierdo estaba con potencia cuando el tren principal de aterrizaje izquierdo (LH MLG) colapsó y ocasionó daños por ingesta de objetos extraños o FOD.


Entre otras pruebas importantes de analizar para aclarar la pérdida de control y excursión de pista están el “B757 Throttle Forward/Thrust Reverser Lever Force Test Procedure” y los exámenes técnicos realizados a los componentes: “PTU Pressure Filter Module P/N: 271N2040”, “Left MLG Downlock Actuator P/N: 273N2008-3 including its two hydraulic hoses”, Right MLG Downlock Actuator P/N: 273N2008-3 including its two hydraulic hoses” y “Aluminum return line from the LH MLG down lock sequencing valve assembly P/N 098C-00150 s/n 5825, que según los “EQA/BR&T lab reports” de Boeing, no evidencian injerencia alguna en la pérdida de control y posterior excursión de pista del JOS7216.

La UAI logró evidenciar que, la aceleración de la turbina izquierda fuera de los procedimientos estándar de operación o SOP’s del explotador para el momento específico en que se dió la excursión de pista, correspondía a un movimiento inadvertido de la palanca de potencia (throttle) izquierda que, según confirmación posterior hecha en el análisis de la data del FDR del JOS7216, realizada de manera conjunta con el Laboratorio de Investigación y tecnología (BR&T) y Análisis de Calidad de los Equipos (EQA) de Boeing, determinó que la palanca de potencia (throttle) izquierda a las 10:24:40 am inicia un aumento constante del “Throttle Resolver Angle” o Ángulo de resolución del Acelerador (TRA) del Motor 1 o izquierdo, lo que, a las 10:24:42 am provoca que se inicie un aumento constante en el pph del Fuel Flow del motor 1 (Eng1) de hasta 13.300 pph y del porcentaje RPM del N1 del motor 1 alcanzando 92% RPM a las 10:25:01 hasta la excursión de pista; quedando claro para el equipo de investigación que, las palancas de potencia (throttles) izquierda y derecha se documentaron por la UAI a su llegada a la escena en posición de retracción, debido a la acciones de flujo previas a la lista de verificación denominada “SHUTDOWN”.

## 2.3 Factores Operacionales

### 2.3.1 Calificaciones de la tripulación

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	99 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

En la revisión de las licencias técnicas y certificados médicos de la tripulación de vuelo, se evidenció cumplimiento con la normativa nacional e internacional, de igual manera, del manual de entrenamiento y de los files de entrenamiento de la tripulación de vuelo, la Unidad de Accidentes e Incidentes (UAI) logró evidenciar total cumplimiento con el programa de entrenamiento previamente aprobado por la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) de Guatemala a DHL de Guatemala S.A. En ese programa de entrenamiento se logró también evidenciar el abordaje teórico del sistema hidráulico y práctico en sus diferentes emergencias en el simulador de vuelo.


### 2.3.2 Procedimientos operacionales

Según la investigación hecha por la Unidad de Accidentes e Incidentes (UAI), se logró evidenciar mediante las entrevistas hechas a los tripulantes de vuelo y el análisis del CVR, que los procedimientos seguidos por la tripulación de vuelo, tanto en operaciones normales como en las emergencias HYDRAULIC QUANTITY y HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY), correspondían a los procedimientos publicados en sus manuales de operaciones y de entrenamiento y que, tomando en cuenta que se analiza el manejo de una emergencia, la tripulación supo gestionar la emergencia con profesionalismo y apegados a sus SOP's en un ambiente de CRM.

Por otro lado, de acuerdo con el análisis de la información extraída del FDR, la UAI logró evidenciar que la posición de la palanca de potencia (throttle) izquierda justo antes de la excursión de pista, no corresponde a la que se indica en los SOP's del explotador para el ese segmento del aterrizaje y desaceleración.

En análisis del procedimiento normal ampliado denominado "Landing Roll Procedure" (Imagen 67), considerando la condición anormal de operación con la emergencia HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY) donde se indica no armar el "speedbrake", y comparándolo con la información de la posición del "speedbrake", extraída del FDR (Imagen 76, referenciado en azul en la parte superior izquierda), se logra evidenciar que en el aterrizaje, el "SPEEDBRAKE lever" es efectivamente llevado a posición "UP" de manera manual antes de utilizar el reversible derecho, luego, el "Landing Roll Procedure" (B757 FCOM NP.21.42) llama a que a los 60 knots se inicie un movimiento de los "reverse thrust levers" para que se ubiquen en la posición de "reverse idle" antes de la velocidad de taxeo, y que después de que las máquinas se encuentren en "reverse idle", mueva los "reverse thrust levers" a la posición "full down" (Imagen 68), para seguidamente, antes de alcanzar la velocidad de taxeo, se desarme el "autobrake", como lo indica el B757 FCOM "Landing Roll Procedure", en la Imagen 27 de este informe, acción que no se concretó según lo indica la Imagen 76 que referencia en azul en la parte superior izquierda como el "Spd Brk Hdl Pos (%)" se mantiene en posición 100 % (Autobrakes UP) hasta la excursión de pista. Lo que sí se logra evidenciar en la imagen 75, es un aumento constante del "Throttle Resolver Angle" o Ángulo de resolución del Acelerador (TRA) del Motor 1 o izquierdo de "idle" a 51 grados y, cuando el TRA del Motor 2 o derecho se mueve de su aplicación de reversible a el "reverse idle detent", el TRA del Motor 1 aumenta de manera violenta hasta los 81 grados, de igual manera en la imagen 76 a los 60 "knots" en la desaceleración, el "Eng1 N1", coincidente con el movimiento del TRA del Motor 1, aumenta hasta alcanzar el 92% RPM, mientras que se da una evidente "Accel Long (g)" de hasta 0.6 g acompañado de una activación del "Master Warn" de configuración, como se aprecia en la Imagen 77.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	100 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Es importante además analizar los diferentes componentes del pedestal que se pueden visualizar en la imagen 70 de este informe, en ella se evidencia la cercanía en la ubicación del “Engine Control Thrust Lever” izquierdo, el “reverse thrust lever” izquierdo y el “Speedbrake lever”, que, en el desarrollo de la fase final del aterrizaje en la condición de HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY), es donde, en gran parte, se centra el flujo de acciones alcanzando y por debajo de los 60 nudos.

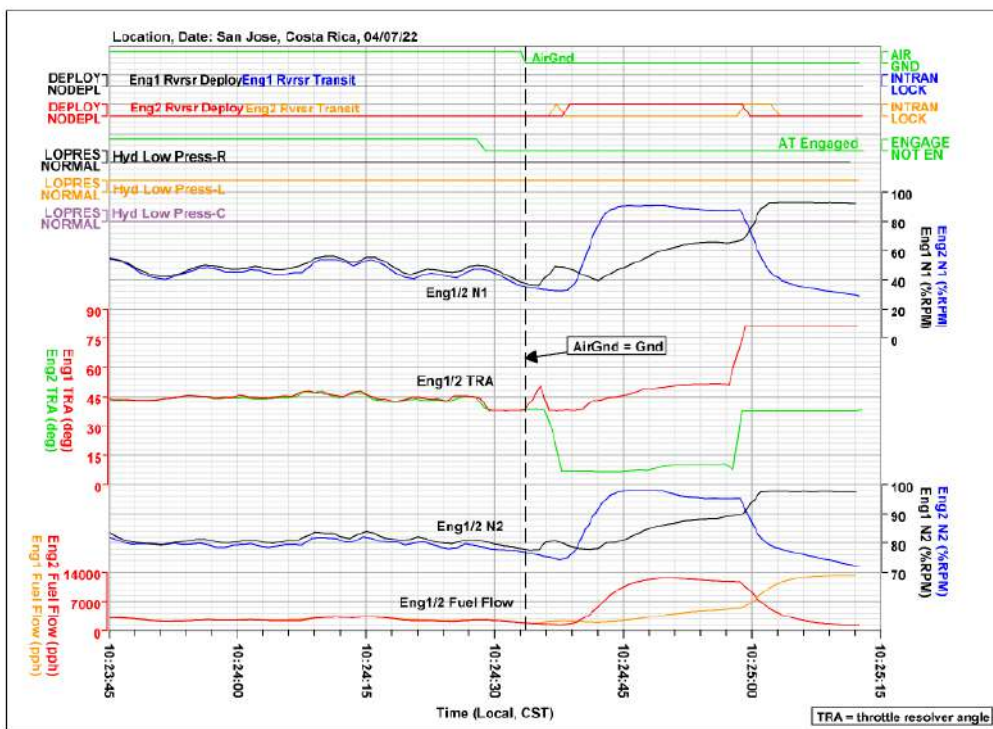



Figure 2. Engine and hydraulic system-related parameters - accident flight landing.

FLIGHT DATA RECORDER  
SPECIALIST'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 7 OF 16

Imagen 75: Eng1 and Eng2 TRA (deg).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	101 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

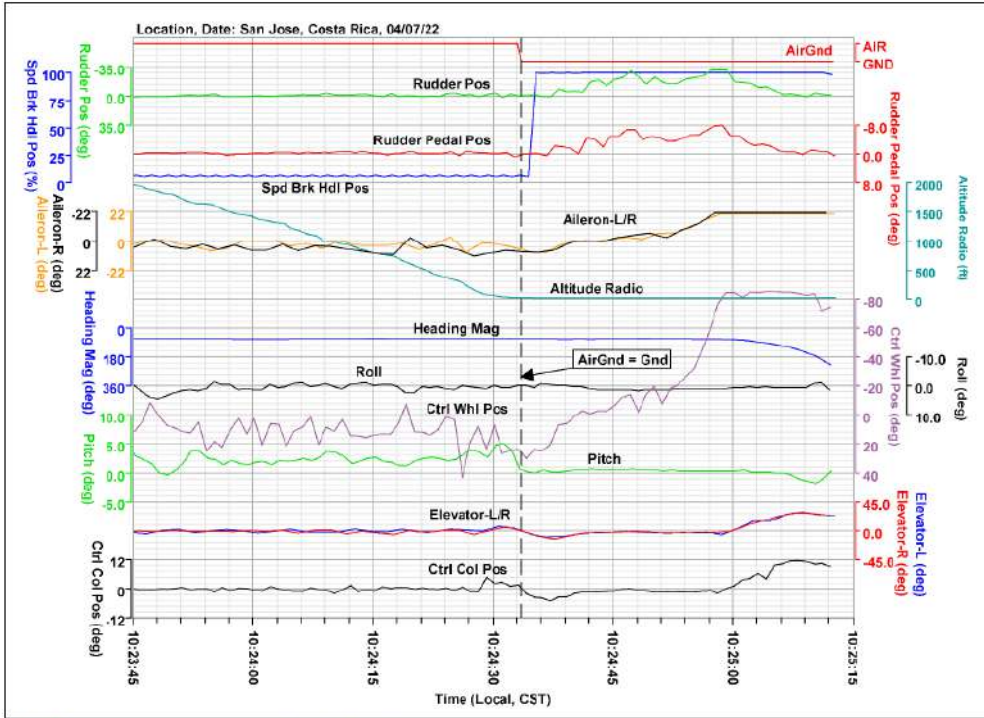


Figure 3. Flight control parameters - accident flight landing.


FLIGHT DATA RECORDER  
SPECIALIST'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 8 OF 16

Imagen 76: Spd Brk Hdl Pos (%).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	102 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

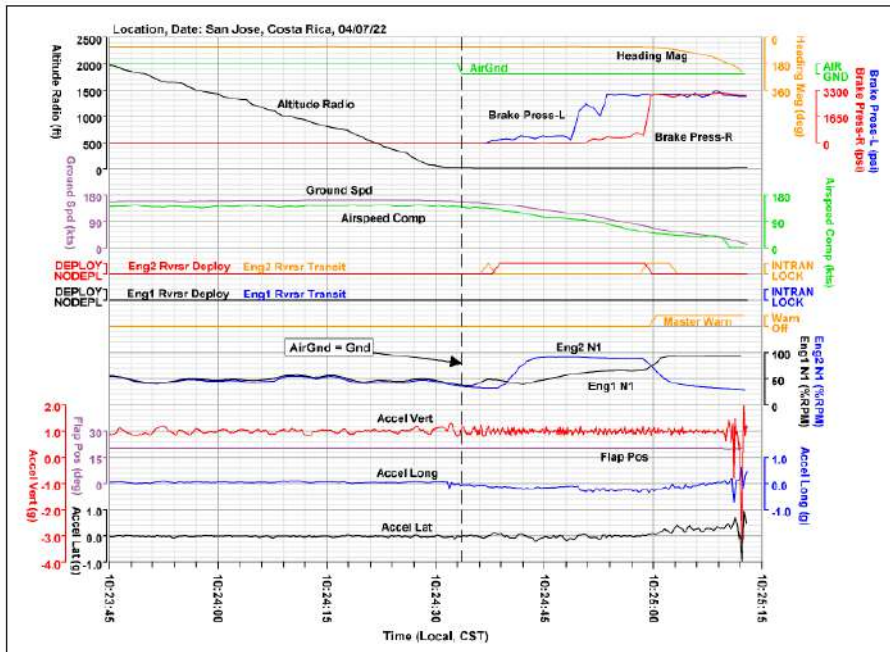


Figure 1. Basic parameters - accident flight landing.

FLIGHT DATA RECORDER  
SPECIALIST'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 6 OF 16

Imagen 77: Ground Spd (kts), Eng1 N1 y Accel Long (g).

### 2.3.3 Condiciones meteorológicas


La Unidad de Accidentes e Incidentes (UAI), mediante la revisión y análisis de las condiciones meteorológicas prevalecientes el día 07 de abril del 2022 en horas de la mañana, según el ATIS, el METAR y los datos horarios del IMN, logró evidenciar que las condiciones meteorológicas no fueron un factor contribuyente en la falla hidráulica o la excursión de pista.

### 2.3.4 Control del tránsito aéreo

La Unidad de Accidentes e Incidentes (UAI), mediante la revisión y análisis exhaustivo del seguimiento de vuelo y de las transcripciones del CVR, logró evidenciar que el servicio de control de tránsito aéreo fue un factor contribuyente en la buena gestión que tuvo la tripulación de vuelo de la falla hidráulica, a su vez, no se logró determinar que ese servicio pudiera, de alguna manera, afectar o ser un factor contribuyente en la excursión de pista.

### 2.3.5 Comunicaciones

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	103 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

La Unidad de Accidentes e Incidentes (UAI), mediante la revisión y análisis exhaustivo de las transcripciones del CVR, logró evidenciar que, las comunicaciones entre los tripulantes de vuelo mantienen un carácter cordial y profesional, con un claro liderazgo por parte del Capitán del vuelo pero, manejando una clara y equitativa distribución de funciones acorde a los SOP's del explotador, optimizando la utilización de los recursos del CRM; lo mismo pasa con las comunicaciones entre los tripulantes de vuelo y los servicios de tránsito aéreo, en donde prevalece una comunicación asertiva y respetuosa con la clara intención de lograr el objetivo de gestionar la emergencia hidráulica priorizando la seguridad operacional.

### 2.3.6 Ayudas para la navegación

La Unidad de Accidentes e Incidentes (UAI), logró evidenciar que las ayudas a la navegación utilizadas por el JOS7216 en su SID, patrón de espera y aproximación, no fueron un factor contribuyente en la falla hidráulica o la excursión de pista.

### 2.3.7 Aeródromo

En el análisis de las facilidades del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (MROC) para la gestión de la emergencia hidráulica del JOS7216, la Unidad de Accidentes e Incidentes (UAI) logró evidenciar que no fueron un factor contribuyente en la falla hidráulica o la excursión de pista.

Sin embargo, es de suma importancia dejar en evidencia, como una deficiencia a la seguridad operacional que, por la distribución estructural de aeropuerto y sus flujos de movimiento, cualquier evento que se dé a la altura de la calle de rodaje K (Kilo) podría, como sucedió en la excursión de pista del JOS7216, bloquear la salida de los equipos de respuesta del cuerpo de bomberos ubicados al sur de esta calle de rodaje.

## 2.4 Factores humanos


En el análisis de los factores humanos que concierne a la tripulación de vuelo del JOS7216 del 07 de abril del 2022 en el MROC, se pretende abarcar no solo su accionar en la emergencia "HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE" (L ONLY) y la posterior pérdida de control y excursión de pista, sino el ambiente de trabajo y su relación con la aeronave, sus equipos, procedimientos y otras personas del sistema al pretender alcanzar un comportamiento óptimo mediante la aplicación sistemática de las ciencias humanas con el claro fin de lograr seguridad operacional y eficacia.

En el análisis se busca establecer una correcta relación entre la tripulación de vuelo y la aeronave, que garantice eficiencia, seguridad, minimización de los riesgos, comodidad y aceptabilidad.

### 2.4.1 Aspectos Médicos

Los Aspectos Médicos corresponden al área de los Factores Humanos en la que se implican los conocimientos médicos y fisiológicos que se investigan para definir la presencia de variables de esta naturaleza y la forma de su participación en los eventos.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	104 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Según lo confirmado en los apartados 1.5 Información sobre el personal y 1.13 Información médica y patológica de este informe, ambos miembros de la tripulación de vuelo lograron aportar como evidencia a esta investigación los certificados médicos Clase Uno (1) vigentes y en cumplimiento con la normativa nacional e internacional así como los exámenes clínicos de Drogas de abuso - Alcohol (sangre) y Prueba toxicológica – drogas de abuso (orina), que demuestran la inexistencia de aspectos médicos y/ fisiológicos o de incapacidad en la tripulación del vuelo comprometan la actuación de los pilotos o que hayan podido afectar la operación del vuelo.

#### 2.4.2 Aspectos Operacionales

Los Aspectos Operacionales corresponde al área de los Factores Humanos relativa a la actuación del ser humano en las actividades directamente asociadas al vuelo.

De acuerdo con las entrevistas realizadas por el equipo de investigadores de la UAI a los pilotos el mismo día del accidente y el posterior análisis de las comunicaciones obtenidas del CVR, se logró determinar que la tripulación de vuelo logra obtener los resultados operacionales deseados durante la emergencia “HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE” (L ONLY), sin dificultad o esfuerzo excesivo con minimización de los riesgos y adaptación y flexibilidad en el desempeño laboral, lo anterior con la evidente excepción del movimiento inadvertido de la palanca de potencia (throttle) izquierda justo antes de la pérdida de control y excursión de pista; las razones de un movimiento que no es parte de un procedimiento estandarizado pueden estar originadas en causas que van desde falta de conciencia situacional o estrés hasta falta de entrenamiento entre otros.

Las entrevistas se realizaron en un ambiente ameno y tranquilo, sin dejar de lado el agravante de que la tripulación de vuelo tenía menos de 24 horas de haber sufrido el accidente pero que, para el propósito de la investigación estas entrevistas se debían realizar lo antes posible, sin embargo, sus declaraciones fueron asertivas y sobre todo con versiones que, en todo momento coincidieron y lograron describir en detalle la secuencia del evento.


Los investigadores de la UAI que realizaron las entrevistas a los pilotos el mismo día del accidente y el equipo multidisciplinario que analizó los audios, pudieron evidenciar que, ninguno de los dos tripulantes de vuelo logró, en ese momento, poder identificar o determinar la razón o el origen del por qué la aeronave aceleró y viró a la derecha cuando aproximaba la calle de rodaje D (Delta) del MROC.

#### 2.4.3 Aspectos Psicológicos

En el aspecto psicológico, se considera la participación del individuo y las variables psicológicas, psicosociales u organizacionales en el desempeño de la persona involucrada.

Los investigadores de la UAI, entre los que se encuentra un psicólogo licenciado, durante las entrevistas realizadas a los pilotos el mismo día del accidente, buscaron razones de orden fisiológico, laboral (organizacional), familiar y de orden financiero o social, así como cualquier aspecto psicológico que pudiera afectar la actuación de la tripulación de vuelo, lo anterior sin lograr detectar nada que evidenciara una acción que provocara el accidente. Este factor se considera indeterminado por la UAI, debido a la imposibilidad de confirmar su contribución en términos fácticos.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	105 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


## 2.5 Las Hipótesis

Después de identificar debidamente la falla del sistema hidráulico denominada: “HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE” (L ONLY) y luego de haber revisando los registros y el cumplimiento de su programa de mantenimiento, aunado a los resultados de los reportes “EQA/BR&T lab reports” (**Apéndice 4**) del Laboratorio de Investigación y tecnología (BR&T) y Análisis de Calidad de los Equipos (EQA) de Boeing, se logró evidenciar que el origen de esta emergencia hidráulica se debe a múltiples modos de fractura en los hilos de alambre, delaminación/eliminación de material, fatiga y separación dúctil, así como grietas y huecos en cables individuales en una sección transversal de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG, debido a la fatiga y tensión del material que se identifican como el modo de fractura. Las fallas en los materiales en las mangueras hidráulicas flexibles del B757 son un problema ya conocido por el fabricante y los operadores, por lo que algunos de esos operadores inclusive, han proactivamente tomado medidas de mitigación al reducir los periodos para el cambio de estas.

Por otro lado, en el análisis de la información obtenida del CVR, el IIC de la investigación junto a los expertos de Boeing, repasaron de manera detallada la relación hombre-máquina-entorno, al comparar la transcripción de la grabadora de voz de cabina o “Transcript of a cockpit voice recorder (CVR)” con la lista ampliada de verificación utilizada en el procedimiento normal denominada “Landing Roll Procedure”, tomando en cuenta las diferencias operacionales que presenta la emergencia “HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE” (L ONLY), y concluyendo en tres posibles hipótesis que pretenden explicar el por qué se dio una aceleración inadvertida de la máquina 1 (izquierda) al final del “landing roll” que provocó su posterior pérdida de control y excursión de pista, estas tres hipótesis son:

1. **Falla de sistema de aceleración:** esta hipótesis se analizó profundamente en la pérdida de control y excursión de pista, relacionando las reacciones del sistema de aceleración en el Eng1 N1 (%RPM) y Eng1 Fuel Flow de acuerdo a las acciones comandadas en el Eng1 TRA (deg), esto aunado a las pruebas realizadas en el “Throttle Forward/Thrust Reverser Lever Force Test Procedure” (**Apéndice 5**), que dieron como conclusión que, los sistemas en todo momento reaccionaron de acuerdo a las acciones comandadas desde la cabina de mando, por lo que se considera esta hipótesis como incorrecta y se descarta.
2. **Movimiento sincronizado inadvertido de las palancas “Reverse Thrust Lever” derecha y “Engine Control Thrust Lever” izquierda:** para analizar esta hipótesis se dio especial interés a la transcripción de la grabadora de voz de cabina (CVR), de manera paralela con la información obtenida del registrador de datos de vuelo (FDR) contra la lista ampliada de verificación utilizada en el procedimiento normal denominado “Landing Roll Procedure” y “After Landing Procedure” a la vez que se tomaron en cuenta las diferencias operacionales que presenta la emergencia “HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE” (L ONLY), a partir de lo anterior se logra evidenciar el movimiento del TRA del Motor 2 o derecho de su aplicación de reversible (8 grados) a “reverse idle detent” (39 grados) de manera sincronizada con el TRA del Motor 1 o izquierdo que aumenta de manera violenta de 51 a los 81 grados, el movimiento en aceleración del TRA del Motor 1 probablemente se dio por un movimiento involuntario de la palanca “Engine Control

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	106 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Thrust Lever” izquierda, como respuesta a la denominada memoria muscular <sup>26</sup>, supuesto que, aunque se base en hechos fácticos, es imposible de comprobar pues corresponde a una posible reacción humana.

3. **Manipulación inadvertida de la palanca del “Engine Control Thrust Lever” izquierdo en lugar de la del “speedbrake”:** para analizar esta hipótesis se dio especial interés a la transcripción de la grabadora de voz de cabina (CVR), de manera paralela con la información obtenida del registrador de datos de vuelo (FDR) contra la lista ampliada de verificación utilizada en el procedimiento normal denominado “Landing Roll Procedure” y “After Landing Procedure” a la vez que se tomaron en cuenta las diferencias operacionales que presenta la emergencia “HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE” (L ONLY), partiendo de lo anterior se logra evidenciar que, a medida que la aeronave desaceleraba y se aproximaba a los 60 nudos, se dio un movimiento en el TRA del Motor 2 de 8 a 38 grados aproximadamente, el cual se correlaciona con el comando de empuje inverso en el Motor 2 a un ajuste de ralentí de empuje hacia adelante. Los datos del FDR muestran que el movimiento en el TRA del Motor 1 ocurrió al mismo tiempo que el movimiento observado para TRA del Motor 2. El TRA del Motor 1 aumenta de 51 a 81 grados, lo que se correlaciona como un aumento del empuje hacia adelante. Los datos de TRA del FDR indican que en ningún momento durante el aterrizaje se movió la palanca del inversor de empuje del Motor 1 y que todos los movimientos de la palanca de empuje del Motor 1 estaban en áreas de empuje hacia adelante. Cabe señalar que los movimientos de TRA descritos anteriormente se iniciaron a aproximadamente 60 nudos, que es la velocidad en que se inicia la estiba del inversor de empuje según el procedimiento de aterrizaje de Boeing. Si el capitán tenía la intención de guardar el “speedbrake”, primero quitaría la mano de la palanca del acelerador del Motor 2 y luego la reubicaría para mover la manija del “speedbrake”. El quitar la mano de la palanca del acelerador del Motor 2 se registraría en los datos del FDR, ya que si así fuera, el TRA del Motor 2 no registraría ningún movimiento en la palanca del acelerador de ese Motor después de esa acción. Si el capitán hubiera confundido la palanca de aceleración del Motor 1 con la manija del “speedbrake”, el TRA del Motor 1 comenzaría a cambiar, mientras que el TRA del Motor 2 se mantendría constante. De acuerdo con los valores de TRA registrados, ambos motores indican el movimiento de la palanca del acelerador durante el mismo período de tiempo, aproximadamente a la velocidad en que se inicia la estiba del inversor de empuje, por lo que es poco probable que ocurriera una manipulación inadvertida de la palanca de empuje del Motor izquierdo en lugar de la palanca del “speedbrake”. También se debe tener en cuenta que es poco probable que la tripulación tuviera la intención de estibar el “speedbrake” en la pista a 60 nudos, ya que el procedimiento posterior al aterrizaje de Boeing indica que el “speedbrake” se debe guardar cuando la aeronave esté fuera de la pista activa.

<sup>26</sup> Capacidad del músculo de retener la mecánica de movimientos que ha realizado de manera repetida y continuada.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	107 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

### 3. CONCLUSIONES (constataciones, causas inmediatas y sistémicas y factores contribuyentes)

#### 3.1 Constataciones


1. El JOS7216 despegó del MROC con un vuelo de acuerdo con los procedimientos del manual de operaciones del explotador.
2. A bordo del JOS7216 estaban únicamente los dos pilotos de la tripulación de vuelo.
3. El evento inicial ocurrido al B757 matrícula HP-2010DAE el 07 de abril del 2022 en el MROC se denomina “HYDRAULIC QUANTITY”, este evento fue secuencialmente seguido por un “HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY)”.
4. Los procedimientos seguidos por la tripulación de vuelo del JOS7216, tanto en operaciones normales como en las emergencias HYDRAULIC QUANTITY y HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY), correspondían a los procedimientos publicados en sus manuales de operaciones y de entrenamiento.
5. La tripulación de vuelo del JOS7216 gestionó adecuadamente la emergencia “HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE” (L ONLY) y lograra un aterrizaje efectivo e iniciar un proceso de desaceleración totalmente normal.
6. El B757 matrícula HP-2010DAE estaba estructuralmente intacto antes del impacto.
7. El JOS7216 alcanzando la calle de rodaje D (Delta) presenta una aceleración y la aeronave sufre una pérdida de control, con un frenado fuerte en los trenes principales y acto seguido la aeronave vira a la derecha, realizando una excursión al sur de la calle de rodaje K (Kilo), encajando en el terreno desnivelado y provocando el colapso de los trenes de aterrizaje y la ruptura del fuselaje en su parte trasera, entre otros daños.
8. La tripulación de vuelo del JOS7216 logra, posterior al accidente y con la ayuda del cuerpo de bomberos abandonar la aeronave ilesos.
9. Se recuperaron todas las superficies de mando, y todos los daños que sufrió la aeronave son atribuibles a las fuerzas de impacto.
10. El B757 matrícula HP-2010DAE sufre daños importantes con ruptura del fuselaje por las fuerzas de impacto.
11. Al momento de llegada del equipo de la UAI-CETAC a la escena y sin energía eléctrica (cold plane), el CB denominado: FLIGHT RECORDER DC se encontró debidamente halado (con collar blanco).
12. El daño evidenciado por la UAI en los álabes o “blades” de la turbina izquierda es un claro indicativo de que el motor 1 o izquierdo estaba con potencia cuando el tren principal de aterrizaje izquierdo (LH MLG) colapsó y ocasionó daños por ingesta de objetos extraños o FOD.
13. El B757 matrícula HP-2010DAE estaba equipada con FDR ni CVR por requerimiento normativo.
14. La UAI retiró el FDR y la CVR para su posterior análisis.
15. La tripulación de vuelo JOS7216 era titular de las licencias y habilitaciones técnicas requeridas para volar el B757 y contaba con sus certificados médicos al día.
16. La tripulación de vuelo del JOS7216 era cualificados para realizar el vuelo;

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	108 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

17. El B757 matrícula HP-2010DAE estaba certificado, equipado y había recibido mantenimiento de acuerdo con la normativa del Estado de Matrícula.
18. El B757 matrícula HP-2010DAE tenía un certificado de aeronavegabilidad válido y había sido mantenida conforme a la normativa del Estado de Matrícula.
19. Las declaraciones de la tripulación de vuelo JOS7216 fueron asertivas y sobre todo con versiones que, en todo momento coincidieron y lograron describir en detalle la secuencia del evento.
20. El periodo de descanso antes del vuelo fue adecuado y el período de servicio en vuelo estaba dentro de los límites de tiempo de vuelo.
21. La fatiga de la tripulación del vuelo no fue un factor en el accidente.
22. La actuación y las declaraciones de los pilotos indicaban que su conocimiento y comprensión de los sistemas de la aeronave eran adecuados.
23. La tripulación de vuelo JOS7216, al momento de la entrevista, no logró identificar o determinar la razón o el origen del por qué la aeronave aceleró y viró a la derecha cuando aproximaba la calle de rodaje D (Delta) del MROC.
24. Los investigadores de la UAI no lograron identificar razones de orden fisiológico, laboral (organizacional), familiar, financiero, social, o cualquier aspecto psicológico que pudiera afectar la actuación de la tripulación de vuelo.
25. Ambos miembros de la tripulación de aportaron los exámenes clínicos de Drogas de abuso - Alcohol (sangre) y Prueba toxicológica – drogas de abuso (orina) con resultado negativo.
26. La tripulación de vuelo JOS7216 contaba con experiencia operacional y experiencia en el equipo.
27. La tripulación de vuelo del JOS7216 se encontraba al día con lo que establece la Guía de Entrenamiento Básico del Explotador.
28. En el programa de entrenamiento de DHL de Guatemala S.A. se aborda la teoría del sistema hidráulico y práctico en sus diferentes emergencias en el simulador de vuelo.
29. La “performance” de los motores del B757 matrícula HP-2010DAE, nunca se vio afectada por la emergencia HYULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY), sin embargo, quedaron inoperativos el “autobrake”, el reversible izquierdo, el “rudder ratio”, los “spoilers” 3, 5, 8 y 10 y el “nose wheel steering”.
30. Los cálculos de masa y centrado del JOS7216, no fueron un factor contribuyente en la falla hidráulica o la excursión de pista.
31. Las condiciones meteorológicas no fueron un factor contribuyente en la falla hidráulica o la excursión de pista.
32. El servicio de control de tránsito aéreo fue un factor contribuyente en la buena gestión que tuvo la tripulación de vuelo de la falla hidráulica.
33. El servicio de control de tránsito aéreo no fue un factor que pudiera, de alguna manera, afectar o ser un factor contribuyente en la excursión de pista.
34. Las comunicaciones entre los tripulantes de vuelo mantenían un carácter cordial y profesional, con un claro liderazgo por parte del Capitán del vuelo.
35. El FDR y el CVR fueron debidamente analizados en los laboratorios de Boeing y la NTSB.
36. La tripulación de vuelo cumplió con los SOP’s del explotador, optimizando la utilización de los recursos del CRM.


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	109 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

37. Las comunicaciones entre los tripulantes de vuelo y los servicios de tránsito aéreo, una comunicación asertiva y respetuosa.
38. Las ayudas a la navegación utilizadas por el JOS7216 en su SID, patrón de espera y aproximación, no fueron un factor que afectara la falla hidráulica o la excursión de pista.
39. El aeródromo (MROC) no fue un factor que afectara la falla hidráulica o la excursión de pista.
40. En el MROC, por la distribución estructural y sus flujos de movimiento, cualquier evento que se dé a la altura de la calle de rodaje K (Kilo) podría bloquear la salida de los equipos de respuesta del cuerpo de bomberos.
41. La teoría de una posible “dual hydraulic system loss” por tener el B757 matrícula HP-2010DAE una configuración anterior al SB 757-29-0056, se descarta por el Laboratorio de Investigación y tecnología (BR&T) y Análisis de Calidad de los Equipos (EQA) de Boeing, después de haber evidenciado que el “PTU pressure module filter assembly” y sus switches asociados operaban normalmente.
42. El “B757 Throttle Forward/Thrust Reverser Lever Force Test Procedure” evidenció que el sistema de aceleradores del B757 matrícula HP-2010DAE operaba correctamente.
43. Los exámenes técnicos realizados a los componentes: “PTU Pressure Filter Module, “Left MLG Downlock Actuator incluyebdo sus dos mangueras hidráulicas, Right MLG Downlock Actuator incluyendo sus dos mangueras hidráulicas y el “Aluminum return line from the LH MLG down lock sequencing valve assembly”, no evidencian injerencia alguna en la pérdida de control y posterior excursión de pista del JOS7216.
44. La aceleración de la turbina izquierda fuera de los SOP’s del explotador para el momento específico de la excursión de pista, corresponden a un movimiento inadvertido de la palanca de potencia (throttle) izquierda.
45. Las palancas de potencia (throttles) izquierda y derecha se documentaron por la UAI a su llegada a la escena en posición de retracción, debido a las acciones de flujo previas a la lista de verificación denominada “SHUTDOWN PROCEDURE”.
46. La emergencia “HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE” (L ONLY) se originó por múltiples modos de fractura en los hilos de alambre, delaminación/eliminación de material, fatiga y separación dúctil, así como grietas y huecos en cables individuales en una sección transversal de la manguera de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG, debido a la fatiga y tensión del material.
47. En el aterrizaje del JOS7216, el “SPEEDBRAKE” es efectivamente llevado a posición “UP” de manera manual, pero antes de alcanzar la velocidad de taxeo, el “Speedbrake lever” nunca se llevó a la posición “Down”, que es lo que corresponde a la configuración de HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY) con el “SPEEDBRAKE” en operación manual.
48. El JOS7216, antes de la velocidad de taxeo, aumenta de manera constante el TRA del Motor 1 o izquierdo de “idle” a 81 grados.
49. A los 60 “knots” en la desaceleración, el “Eng1 N1” del JOS7216 aumenta hasta alcanzar el 92% RPM, mientras que se da una evidente “Accelong (g)” de hasta 0.6 g acompañado de una activación del “Master Warn” de configuración.
50. La tripulación de vuelo JOS7216 obtiene los resultados operacionales deseados durante la emergencia “HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE” (L ONLY), con la evidente excepción del

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	110 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


movimiento inadvertido de la palanca de potencia (throttle) izquierda justo antes de la pérdida de control y excursión de pista.

51. Se descarta una posible falla de sistema de aceleración del B757 matrícula HP-2010DAE.
52. Se considera como probable el movimiento sincronizado inadvertido de las palancas “Reverse Thust Lever” derecha y “Engine Control Thrust Lever” izquierda.

### 3.2 Factores contribuyentes

1. La fatiga y tensión sobre los cables individuales en la sección transversal de la manguera hidráulica flexible de retracción del actuador de bloqueo descendente L/H MLG.
2. El probable movimiento sincronizado inadvertido de las palancas “Reverse Thust Lever” derecha y “Engine Control Thrust Lever” izquierda, como una reacción a la memoria muscular.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	111 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

#### 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

##### 4.1 Recomendaciones a las partes

###### A La Administración Federal de Aviación (Federal Aviation Administration, FAA)

**RSO-01-CR-ACC-CO-002-2022** Se recomienda a la FAA, como Estado del Fabricante y emisor del certificado de tipo de la aeronave que, a la brevedad posible, publique una Directiva de Aeronavegabilidad (AD) en la que se comunique el cumplimiento obligatorio del SB 757-29-0056.

###### Al fabricante (Boeing Commercial Airplanes)


**RSO-02-CR-ACC-CO-002-2022** Se recomienda a Boeing que, a la brevedad posible, emita comunicación adicional a los operadores con flota B757 en la que se les dé a conocer este evento y se les recomiende que consideren el reemplazo programado (Soft Time) de los conjuntos de mangueras hidráulicas flexibles del tren principal de aterrizaje a intervalos según el entorno operativo de cada operador y la experiencia operativa de acuerdo a sus programas de confiabilidad. Esto refuerza la recomendación de mejores prácticas en los sistemas hidráulicos para mangueras, tratado en el Boeing "Service Letter" 757-SL-29-053 con fecha 22 de agosto de 2022. Boeing también debería enfatizar la recomendación para el cumplimiento del Boletín de Servicio 757-29-0056 con fecha del 8 de febrero de 2001, que cubre los temas que vinculan las mejoras en las mangueras de retracción del actuador de bloqueo descendente del MLG del B757.

###### Al explotador (DHL de Guatemala S.A.)

**RSO-03-CR-ACC-CO-002-2022** Se recomienda a DHL de Guatemala S.A. que, a la brevedad posible, y como una medida proactiva de mitigación, implemente una frecuencia de cambio de mangueras hidráulicas flexibles del tren de aterrizaje mayor a la requerida en el actual Programa de Mantenimiento de Boeing.

**RSO-04-CR-ACC-CO-002-2022** Se recomienda a DHL de Guatemala S.A. que, a la brevedad posible, refuerce en los programas de capacitación de los equipos de mantenimiento, los procedimientos de instalación de las mangueras hidráulicas flexibles, con el afán de prevenir el

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	112 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


estrangulamiento de estas y minimizar el estrés por fatiga.

**RSO-05-CR-ACC-CO-002-2022** Se recomienda a DHL de Guatemala S.A. que, a la brevedad posible, se repase y refuerce en los programas de entrenamiento de las tripulaciones de vuelo, las emergencias: HYDRAULIC QUANTITY y HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE, considerando las lecciones aprendidas emitidas en este informe, dando especial énfasis a la Gestión de los Recursos de la Tripulación (CRM).

#### Al Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)

**RSO-06-CR-ACC-CO-002-2022** Se recomienda al Consejo Técnico de Aviación Civil que, a la brevedad posible, ordene una evaluación de la distribución estructural y flujos de movimiento en el MROC, de manera que se corrija o mitigue cualquier posible deficiencia en la seguridad operacional, como la identificada al ocurrir el evento del HP-2010DAE a la altura de la calle de rodaje K (Kilo), que bloqueo la salida de los equipos de respuesta del cuerpo de bomberos hacia la pista activa.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	113 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

## Apéndices

**Apéndice 1.** Oficio IMN-DIM-CM-113-2022 del Instituto Meteorológico Nacional (IMN), con los datos horarios de las 10:00 y 11:00 horas del 07 de abril del 2022.



**IMN-DIM-CM-113-2022**

**CRISTINA ARAYA VILLALOBOS  
JEFE, DEPARTAMENTO INFORMACIÓN**

En respuesta al oficio CETAC-AIA-OF-049-2022 con fecha del 26 de abril del 2022, el Instituto Meteorológico Nacional indica que para las coordenadas geográficas 09°59'38.05117" Latitud Norte y 84°12'31.8819" Longitud Oeste (Aeropuerto Internacional Juan Santamaría) se cuenta con las siguientes estaciones meteorológicas:


Número	Nombre	Coordenadas Geográficas		Altitud (msnm)
		Latitud Norte	Longitud Oeste	
84189	Aerop. Juan Santamaría, Media Pista	09° 59' 26,45"	84° 12' 52,93"	913
84185	Aerop. Juan Santamaría, Oeste 07	09° 59' 22"	84° 13' 07"	890
84233	Aerop. Juan Santamaría Este 25	09° 59' 46,54"	84° 12' 1,27"	917

Se le proporciona datos horarios de las 10:00 y 11:00 horas del 07 de abril del 2022 de: 1) Total horario de precipitación, en milímetros, donde un milímetro equivale a un litro de agua por metro cuadrado. 2) Promedios horarios de: a) la temperatura en grados Celsius (°C), b) la temperatura del punto de rocío en grados Celsius (°C), c) la humedad relativa en porcentaje (%), d) la presión atmosférica en hectopascales (hPa), e) la velocidad del viento en metro por segundo (m/s) y 3) la dirección predominante en grados (°) -----

Fecha: 07/04/2022						
Número Estación Meteorológica	84189		84233		84185	
Parámetro/Hora	10:00	11:00	10:00	11:00	10:00	11:00
Total. de lluvia (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
Promedio	Temperatura (°C)	27.3	27.11	27.5	27.2	27.1
	Punto de rocío (°C)	12.8	17.2	12.3	16.5	13.5
	Humedad relativa (%)	41	55	40	52	44
	Presión atmosférica	912.0	911.7	910.5	910.1	912.8
	Velocidad. del viento (m/s)	3.6	4.6	3.7	4.7	3.9
Dirección predominante viento (°)	203	253	179	238	201	236



Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	114 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023	



**IMN-DIM-CM-113-2022**

El METAR reportado en el Aeropuerto Juan Santamaría para las 10:00 y 11:00 horas corresponde:

(II) Observaciones Horarias (METAR)														
HORA	VIENTOS (KT)		VISIBILIDAD		NEBLINA (KT)		TEMPERATURA (°C)		QNH	OBSERVACIONES		TEMPO (FORMACIÓN NUBES EN GRADO DE CUBO)		W
TL	UTC	DIR	VELOCIDAD	VELOCIDAD	ALTO	ALTO	TEMP	TEMP	QNH	DESCRIPCIÓN	ALTO	ALTO	ALTO	W
10	18	240	8	0800			26.0	26.0	30.05	MEZCL				0
11	17	240	8	0800			27.0	27.0	30.05	MEZCL				0

Se le adjunta para el 07 de abril del 2022 las imágenes satelitales de Visible más Infrarrojo y de Color verdadero, para las 16:00 UTC y hasta las 17:00 UTC (una imagen cada 10 minutos para las dos). Además, imágenes de la corrida del Modelo IMN/SARAPIQUI para las 16Z (07/04/2022) y 17Z (07/04/2022).

- Ráfagas máximas de viento en una hora (km/h).
- Dirección y velocidad del viento (km/h) en 925 hPa.
- Viento (kt: nudos) en 850 hPa.

Es importante recalcar que todos los resultados de la modelación numérica tienen algún tipo de incertidumbre inherente al sistema en sí mismo, cuando se le compara con el comportamiento real de las variables atmosféricas. Los modelos numéricos siempre están asociados a algún tipo de incertidumbre, física, dinámica, termodinámica y estadística y no representa un pronóstico del tiempo ni tampoco algún tipo de tendencia. El Instituto Meteorológico Nacional (IMN) no se hace responsable por el uso e interpretación, ni los resultados que obtengan una vez procesados por mecanismos ajenos al IMN. Estos productos se proporcionan con fines informativos para el interesado. Se extiende la presente por solicitud del señor Lic. Julian Acuña Hernández, del Consejo Técnico de Aviación Civil. Dada en la Ciudad de San José, el día doce de mayo de dos mil veintidós.

MARIA CRISTINA ARAYA VILLALOBOS (FIRMA)  
Firmado digitalmente por MARIA CRISTINA ARAYA VILLALOBOS (FIRMA)  
Fecha: 2022.05.12 14:56:02 -06'00'


FIRMA

/KCA  
Nota: Se adjunta 1 archivos con imágenes.

Página 2 de 2



Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	115 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**Apéndice 2.** Transcripción de la grabadora de voz de cabina o “Transcript of a cockpit voice recorder (CVR)” (a partir de la extensión alterna del tren de aterrizaje).

National Transportation Safety Board  
Office of Research and Engineering  
Washington, DC 20594



DCA22WA109


## COCKPIT VOICE RECORDER

Group Chair's Factual Report  
October 18, 2022

### WARNING

The reader of this report is cautioned that the transcript of a cockpit voice recorder audio recording is not a precise science but is the best product possible from a National Transportation Safety Board group investigative effort. The transcript or parts thereof, if taken out of context, could be misleading. The transcript should be viewed as an accident investigation tool to be used in conjunction with other evidence gathered during the investigation. Conclusions or interpretations should not be made using the transcript as the sole source of information.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	116 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**A. ACCIDENT**

Location: San Jose, Costa Rica  
Date: April 7, 2022  
Time: 1025 central standard time (CST)  
1625 coordinated universal time (UTC)  
Airplane: Boeing 757-200, DHL, HP-2010DAE


**B. COCKPIT VOICE RECORDER GROUP**

Group Chair	Michael Portman Aerospace Engineer - Recorder Specialist National Transportation Safety Board (NTSB)
Investigator-in-Charge (IIC)	Ricardo José Jiménez Paniagua Chief/Investigator-In-Charge (IIC) Autoridad de Investigación de Accidentes e Incidentes Aéreos (AIA-CETAC)
Group Member	Juan Miguel Soto Eduarte Inspector de Aeronavegabilidad/Ingeniero Aeronavegabilidad de la Dirección General de Aviación Civil (DGAC)
Group Member	Kenneth Reyes Aviation Safety Inspector - Principal Operations Inspector Federal Aviation Administration (FAA), Miami IFO
Group Member	Mark Diaz Safety Pilot The Boeing Company
Group Member	Miguel Martin 787 Technical Pilot The Boeing Company
Observer	Derry Huff DHL Regional Office VP DHL de Guatemala, S.A.

COCKPIT VOICE RECORDER  
GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 2 OF 37

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	117 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

### C. DETAILS OF THE INVESTIGATION

A CVR group was convened on June 9, 2022. The NTSB Vehicle Recorder Division received the following CVR:

Recorder Manufacturer/Model: L3 FA2100-1020  
 Part Number: 2100-1020-00  
 Recorder Serial Number: 01004

#### 1.0 Recorder Description

This model CVR, the L3 FA2100-1020, is a solid state CVR that records 120 minutes of digital audio. Specifically, it contains a 2-channel recording of the last 120 minutes of operation and separately contains 4-channel recording of the last 30 minutes of operation. The 120-minute portion of the recording is comprised of one channel that combines three audio panel sources and a second channel that contains the cockpit area microphone (CAM) source. The 30-minute portion of the recording contains 4 channels of audio information: one channel for each flight crew, one channel for a cockpit observer, and one channel for the CAM.

#### 1.1 Recorder Damage

Upon arrival at the laboratory, it was evident that the CVR had not sustained any heat or structural damage and the audio information was extracted from the recorder normally, without difficulty.

#### 1.2 Audio Recording Description

Each channel's audio quality is indicated in Table 1.<sup>1</sup>

**Table 1.** Audio Quality.

Channel Number	Content/Source	Quality	Duration (hh:mm:ss)
1	Captain	Good	00:31:03
2	First Officer	Good	00:31:03
3	Observer	Good	00:31:03
4	CAM	Fair	00:31:03
5	Combined Channels 1,2,3	Good	02:04:14
6	CAM	Fair	02:04:14


#### 1.3 Timing and Correlation

Timing on the transcript was established by correlating the CVR events to common events on the flight data recorder (FDR). Specifically, the last five radio transmissions that the aircraft made were correlated to the radio transmit microphone

<sup>1</sup> Appendix A comprises the CVR Quality Rating Scale.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	118 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

key parameter from the FDR. Each of the five radio transmissions acted as an anchor point for a linear interpolation between the remaining CVR events. Once a correlation between the two recorders was established, a reference to local time was determined. The CVR and FDR times were offset to reflect the local central standard time of the accident.

#### 1.4 Description of Audio Events

In agreement with the Costa Rican Investigator-In-Charge and the NTSB Accredited Representative, a CVR group met to review the audio and produce a Spanish language transcript of the final approximately 20 minutes of the recording. The recording began at 0821:03 and the transcript began at 1004:48 with the flight in a holding pattern while the flight crew ran non-normal checklists and completed various troubleshooting steps. An increase in ambient noise consistent with gear deployment was noted at 1007:12. The aircraft touched down at 1024:32 and the aircraft departed the paved surface shortly thereafter. The recording ended at 1025:17.


Submitted by:

Michael Portman  
Aerospace Engineer- Recorder Specialist

COCKPIT VOICE RECORDER  
GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 4 OF 37

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	119 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

#### APPENDIX A. CVR QUALITY RATING SCALE

The levels of recording quality are characterized by the following traits of the cockpit voice recorder information:

- Excellent Quality** Virtually all of the crew conversations could be accurately and easily understood. The transcript that was developed may indicate only one or two words that were not intelligible. Any loss in the transcript is usually attributed to simultaneous cockpit/radio transmissions that obscure each other.
- Good Quality** Most of the crew conversations could be accurately and easily understood. The transcript that was developed may indicate several words or phrases that were not intelligible. Any loss in the transcript can be attributed to minor technical deficiencies or momentary dropouts in the recording system or to a large number of simultaneous cockpit/radio transmissions that obscure each other.
- Fair Quality** The majority of the crew conversations were intelligible. The transcript that was developed may indicate passages where conversations were unintelligible or fragmented. This type of recording is usually caused by cockpit noise that obscures portions of the voice signals or by a minor electrical or mechanical failure of the CVR system that distorts or obscures the audio information.
- Poor Quality** Extraordinary means had to be used to make some of the crew conversations intelligible. The transcript that was developed may indicate fragmented phrases and conversations and may indicate extensive passages where conversations were missing or unintelligible. This type of recording is usually caused by a combination of a high cockpit noise level with a low voice signal (poor signal-to-noise ratio) or by a mechanical or electrical failure of the CVR system that severely distorts or obscures the audio information.
- Unusable** Crew conversations may be discerned, but neither ordinary nor extraordinary means made it possible to develop a meaningful transcript of the conversations. This type of recording is usually caused by an almost total mechanical or electrical failure of the CVR system.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	120 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

#### APPENDIX B. CVR TRANSCRIPT

The following is a transcript of a L3 FA2100-1020 solid state cockpit voice recorder, serial number 01004, installed on an DHL Boeing 757-200 HP-2010DAE, which had a runway excursion upon landing on April 7, 2022, at Juan Santamaría International Airport in San Jose, Costa Rica.

#### LEGEND

<b>APPR</b>	Radio transmission from San Jose approach controller
<b>CAM</b>	Cockpit area microphone voice or sound source
<b>EGPWS</b>	Enhanced Ground Proximity Warning System enunciation
<b>HOT</b>	Flight crew audio panel voice or sound source
<b>RDO</b>	Radio transmissions from HP-2010DAE
<b>TWR</b>	Radio transmission from the San Jose airport tower controller
<b>-1</b>	Voice identified as the captain
<b>-2</b>	Voice identified as the first officer
<b>-?</b>	Voice unidentified
<b>*</b>	Unintelligible word
<b>#</b>	Expletive
<b>@</b>	Non-pertinent word
<b>( )</b>	Questionable insertion
<b>[ ]</b>	Editorial insertion

Note 1: Times are expressed in central standard time (CST).

Note 2: Generally, only radio transmissions to and from the accident aircraft were transcribed.


Note 3: Words shown with excess vowels, letters, or drawn-out syllables are a phonetic representation of the words as spoken.

Note 4: A non-pertinent word, where noted, refers to a word not directly related to the operation, control, or condition of the aircraft.

COCKPIT VOICE RECORDER  
GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT


DCA22WA109  
PG 6 OF 37

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	121 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
0821:03.2			
	<b>START OF RECORDING</b>		
1006:47.8			
	<b>START OF TRANSCRIPT</b>		
1006:47.8	voy con alternate gear extension.		
	<b>HOT-2</b>		
1006:50.8	vamos ahí.		
	<b>HOT-1</b>		
1006:51.8	landing gear disagree during normal gear extension...landing gear lever off, Landing gear lever está en off no?		
	<b>HOT-2</b>		
1006:57.8	está en off?		
	<b>HOT-1</b>		
1006:59.1	alternate gear extension switch down.		
	<b>HOT-2</b>		
1007:03.1	okay alternate gear extension down de acuerdo?		
	<b>HOT-2</b>		
1007:06.1	vamos pues.		
	<b>HOT-1</b>		
COCKPIT VOICE RECORDER GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT		DCA22WA109 PG 7 OF 37	

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	122 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1007:11.8 <b>CAM</b>	[increase in ambient noise consistent with gear deployment]		
1007:28.2 <b>HOT-2</b>	okay ahí está down.		
1007:29.9 <b>HOT-1</b>	down.		
1007:30.3 <b>HOT-2</b>	ya ahí no sé si habrá que darle más.		
1007:33.7 <b>HOT-1</b>	tenemos tres luces verdes.		
1007:35.4 <b>CAM</b>	[sound similar to EICAS alert]		
1007:36.6 <b>HOT-2</b>	que tiene qué?		
1007:37.2 <b>HOT-1</b>	gear disagree dijo que iba a salir gear disagree.		

COCKPIT VOICE RECORDER  
GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT


DCA22WA109  
PG 8 OF 37

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	123 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1007:38.8 <b>HOT-2</b>	okay dice landing gear should disagree during normal extention ahí va a salir verdad dice after gear down illuminates landing gear lever down de acuerdo down.		
1007:50.5 <b>HOT-1</b>	okay.		
1007:54.0 <b>HOT-2</b>	lo tenemos down. nose wheel steering is inoperative. differential braking is available Tiene differential braking.		
1007:58.2 <b>HOT-1</b>	ya lo.		
1008:01.7 <b>HOT-1</b>	okay.		
1008:01.9 <b>HOT-2</b>	pero de todos modos yo ya le pedi astencia y que no nos íbamos a poder mover.		
		1008:04.6 <b>APPR</b>	JOS7216 COCO.
COCKPIT VOICE RECORDER GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT		DCA22WA109 PG 9 OF 37	

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	124 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
		1008:09.3 <b>RDO-2</b>	adelante el COCO.
		1008:11.5 <b>APPR</b>	solicitud del cuerpo de bomberos información acerca del tipo de falla hidraulica que estan teniendo.
		1008:18.4 <b>RDO-2</b>	perdida de perdida de hidraulico en el sistema izquierdo que es el principal.
		1008:25.5 <b>APPR</b>	recibido gracias por la información.
		1008:27.6 <b>RDO-2</b>	okay lo tenemos en espera.
1008:29.5 <b>HOT-2</b>	do not arm speed brake no lo vamos a armar.		
1008:30.9 <b>HOT-1</b>	gracias.		
1008:31.3 <b>HOT-2</b>	lo vamos a dejar manual.		
COCKPIT VOICE RECORDER GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT		DCA22WA109 PG 10 OF 37	

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	125 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1008:31.6 <b>HOT-1</b>	no lo va.		
1008:33.0 <b>HOT-1</b>	manual.		
1008:34.2 <b>HOT-2</b>	after landing manually extend speedbrakes before using the right thrust reverser right thrust lever.		
1008:39.2 <b>HOT-1</b>	solo solo derecha.		
1008:41.0 <b>HOT-2</b>	do not accomplish the following checklists...gear. doors. pero ya esta la puerta cerrada.		
1008:45.5 <b>HOT-1</b>	okay.		
1008:47.0 <b>HOT-2</b>	okay le voy a hacer perder la landing check list para la configuración de 20.		
1008:51.4 <b>HOT-1</b>	muy bien.		

COCKPIT VOICE RECORDER  
GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 11 OF 37


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	126 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1008:53.1 <b>HOT-1</b>	super ahí vamos bien...okay?		
1008:54.3 <b>HOT-2</b>	quiere que ponga ya los flap 20?		
1008:56.3 <b>HOT-1</b>	yo digo que pongámosle los flap 20.		
1008:58.6 <b>HOT-1</b>	y ya vamos a en una el próximo viraje creo que ya vamos a poder salir en la aproximación.		
1009:02.3 <b>HOT-2</b>	32 más 37 sería la V approach.		
1009:06.2 <b>HOT-1</b>	yes 137 lo tengo aquí a la mano...ok?		
1009:12.8 <b>HOT-2</b>	recordemos que podemos usar el differential braking.		
1009:15.7 <b>HOT-2</b>	o sea que frenos si tenemos commander.		
COCKPIT VOICE RECORDER GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT		DCA22WA109 PG 12 OF 37	

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	127 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
-----------------	------------------------------	-----------------	----------------------------

---

1009:15.7 check.  
**HOT-1**

1009:17.3 frenos si tenemos yo lo único que voy-  
**HOT-1**

1009:19.3 no tiene nose wheel steering.  
**HOT-2**

1009:20.8 así es.  
**HOT-1**

1009:21.4 tiene thrust reverse derecho y el speed brake lo puede usar manual.  
**HOT-2**

1009:24.8 y vamos y vamos a salir hasta el final si es necesario ok? No vamos a apresurar nada.  
**HOT-1**

1009:32.1 ok yo creo que ya ehhh que más temenos?  
**HOT-1**


1009:34.6 ok estamos completos commander.  
**HOT-2**

1009:36.3 completos.  
**HOT-1**

COCKPIT VOICE RECORDER  
GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 13 OF 37

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	128 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1009:37.1 <b>HOT-2</b>	le voy a decir la landing check list.		
1009:38.6 <b>HOT-1</b>	por favor.		
1009:39.3 <b>HOT-2</b>	speed brake...down.		
1009:40.8 <b>HOT-1</b>	down.		
1009:42.1 <b>HOT-2</b>	landing gear extension.		
1009:43.7 <b>HOT-2</b>	down.		
1009:44.1 <b>HOT-1</b>	down.		
1009:45.1 <b>HOT-2</b>	flaps...twenty.		
1009:47.7 <b>HOT-2</b>	eh tenemos es la final setting verdad?		

COCKPIT VOICE RECORDER  
GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 14 OF 37

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	129 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1009:49.8 <b>HOT-1</b>	así es.		
1009:50.8 <b>HOT-2</b>	de acuerdo commander?		
1009:51.7 <b>HOT-1</b>	de acuerdo.		
1009:52.7 <b>HOT-2</b>	okay.		
1009:54.6 <b>HOT-1</b>	okay.		
1009:55.1 <b>HOT-2</b>	le estamos (le solicitamos).		
1009:56.8 <b>HOT-1</b>	check cap ya vamos a estar.		
		1009:58.4 <b>RDO-2</b>	COCO Control el JO57216 listos na inicial aproximación.
		1010:03.5 <b>APPR</b>	JO57216 en el próximo viraje por su izquierda intercepte radial 251 inbound.

COCKPIT VOICE RECORDER  
GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT


DCA22WA109  
PG 15 OF 37

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	130 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
		1010:11.7 <b>RDO-2</b>	posterior al viraje ahhh 251 inbound JOS2716.
1010:18.6 <b>HOT-1</b>	okay sobre ese virage con ese radial vamos a salir.		
		1010:19.0 <b>APPR</b>	afirmativo.
1010:23.9 <b>HOT-2</b>	quiere le vuelva a dar un briefing de lo que a ellos a ellos.		
1010:25.5 <b>HOT-1</b>	si pa ahí estamos ya dejémoslo ahí.		
1010:28.6 <b>HOT-2</b>	okay.		
1010:28.6 <b>HOT-1</b>	ya tenemos equipo de emergencia ya le avisamos a la compañía.		
1010:30.2 <b>HOT-2</b>	sí.		
COCKPIT VOICE RECORDER GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT		DCA22WA109 PG 16 OF 37	

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	131 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1010:31.5 <b>HOT-2</b>	estamos completos estamos con frecuencia.		
1010:31.9 <b>HOT-1</b>	tenemos seleccionado estamos completos.		
1010:33.9 <b>HOT-2</b>	pendientes de armar localizador yo le voy a dar el holding.		
1010:34.9 <b>HOT-1</b>	así es.		
1010:36.6 <b>HOT-1</b>	en el próximo viraje ya armamos el localizador ya estamos active bugs bugs brake briefing esta completo tenemos ehhh completa la emergencia tenemos el descent check list y tenemos el landing check list complete.		
1010:49.8 <b>HOT-2</b>	completos...todo.		
1010:51.4 <b>HOT-1</b>	todo completo okay...super.		

COCKPIT VOICE RECORDER  
GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 17 OF 37

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	132 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1010:53.0 <b>HOT-2</b>	condiciones están bien favorables todo *.		
1010:55.0 <b>HOT-1</b>	y voy a mantener la velocidad 140 nudos más o menos aproximadamente 140 nudos 137.		
1011:00.2 <b>HOT-2</b>	y lo que hay que tener cuidado en no hacer el flare muy bajo...porque hay mucha ineffectividad.		
1011:03.0 <b>HOT-1</b>	si.		
1011:05.1 <b>HOT-1</b>	okay.		
1011:06.9 <b>HOT-2</b>	un poquito más alto y con todo pa abajo va.		
1011:09.7 <b>HOT-1</b>	todo pa bajo no hay pérdida todo para abajo y solo me recuerda el speed brake y la reversa ok.		

COCKPIT VOICE RECORDER  
GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 18 OF 37


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	133 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1011:18.9 <b>HOT-2</b>	muy bien.		
1011:20.0 <b>HOT-1</b>	bueno vamos al siguiente podemos ver ir armando el localizador.		
1011:26.1 <b>HOT-2</b>	estamos con todas las luces.		
1011:27.7 <b>HOT-1</b>	sí.		
1011:29.0 <b>HOT-2</b>	ten thousands completos voy a hacer tamos un briefing aquí vamos a hacer pressurization estamos completos recall autobrake no hay altimeter 30.05 vea.		
1011:40.4 <b>HOT-1</b>	set and cross checked.		
1011:41.0 <b>HOT-2</b>	estamos con toda la configuración todo listo para aterrizar.		
1011:43.4 <b>HOT-1</b>	todo listo ... cómo estamos de fuel?		
COCKPIT VOICE RECORDER GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT		DCA22WA109 PG 19 OF 37	


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	134 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1011:45.7 <b>HOT-2</b>	el fuel estamos con 13 remaining.		
1011:46.6 <b>HOT-1</b>	estamos con 13 estamos bien.		
1011:47.4 <b>HOT-2</b>	estamos aterrizando con.		
1011:49.0 <b>HOT-?</b>	168 un nudo se ha bajado yo creo que el 32 y 37 estamos bien.		
		1011:49.7 <b>APPR</b>	[communication with other traffic]
1011:54.3 <b>HOT-1</b>	así es. armemos localizador. por favor.		
1011:57.5 <b>HOT-2</b>	ok le voy a hacer exit hold.		
1011:59.7 <b>HOT-1</b>	okay.		
1012:00.8 <b>HOT-2</b>	exit hold y localizador.		
COCKPIT VOICE RECORDER GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT		DCA22WA109 PG 20 OF 37	

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	135 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1012:02.0 <b>HOT-1</b>	armado...loc arm.		
1012:03.7 <b>HOT-2</b>	loc arm.		
1012:07.5 <b>CAM</b>	[sound of click]		
1012:43.6 <b>HOT-2</b>	loc capture.		
1012:44.6 <b>HOT-1</b>	loc capture...approach.		
1012:44.7 <b>HOT-2</b>	voy con approach...ah perdón ahí todavía lo tiene usted.		
1012:47.2 <b>HOT-1</b>	ahí tá.		
1012:48.1 <b>HOT-1</b>	approach.		
1012:48.3 <b>HOT-2</b>	ta puesto commander.		
COCKPIT VOICE RECORDER GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT		DCA22WA109 PG 21 OF 37	

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	136 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1012:49.2 <b>HOT-1</b>	va pues.	1012:50.8 <b>RDO-2</b>	estableciéndose en el localizador pista cero siete JOS 7216.
		1012:56.0 <b>APPR</b>	JOS 7216 autorizado aproximación ILS DME zulu pista cero siete descienda para ocho mil pies sobre TOMAS continúa el descenso según publicado.
		1013:06.2 <b>RDO-2</b>	okay estamos autorizados al ILS a pista cero siete continúa ocho mil pies y sobre TOMAS según lo publicado el 7216.
1013:14.3 <b>HOT-?</b>	estamos autorizados no?	1013:14.4 <b>APPR</b>	afirmativo.
1013:15.7 <b>HOT-2</b>	ocho mil pies que descendamos.		
COCKPIT VOICE RECORDER GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT		DCA22WA109 PG 22 OF 37	

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	137 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1013:17.4 <b>HOT-1</b>	okay.		
1013:18.2 <b>HOT-2</b>	pero si no qué?		
1013:26.7 <b>HOT-1</b>	va a tener que capturar el localizador de todos modos...el I-L-S.		
1013:31.9 <b>HOT-2</b>	sí.		
1013:36.3 <b>HOT-1</b>	esta jalando para un ladito.		
1013:38.2 <b>HOT-2</b>	si es que ahorita ya no tiene ehhh. diríamos como que quedara suelto ahh?		
1013:40.0 <b>HOT-1</b>	ah.		
1013:43.3 <b>HOT-1</b>	sí.		
1014:01.5 <b>HOT-?</b>	ocho mil pies.		
COCKPIT VOICE RECORDER GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT		DCA22WA109 PG 23 OF 37	

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	138 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
-----------------	------------------------------	-----------------	----------------------------

---

1014:08.4 y se puede bajar un poco del glide slope  
**HOT-2** verdad commander.

1014:11.4 sí o sea yo lo que voy a tratar es de caer  
**HOT-1** antes o sea antes del del o sea no con las dos y dos sino tres y una...okay?

1014:20.7 y tiene reversa derecha ve...la reversa  
**HOT-2** derecha.

1014:22.1 sí...la reversa derecha es lo importante el  
**HOT-1** speed brake \* es lo importante y voy a ir frenando suave suave así sea que nos llevemos la pista ok? el glide slope is alive.


1014:34.8 glide slope check.  
**HOT-2**

1014:37.6 PARZA está a 15 millas no?  
**HOT-1**

COCKPIT VOICE RECORDER  
 GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
 PG 24 OF 37

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	139 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1014:43.3 <b>HOT-1</b>	no PARZA está a 25 millas estamos bien estamos capturados estamos en la senda *.		
1014:53.9 <b>HOT-1</b>	autothrottle tenemos el la navegacion tenemos *.		
1014:57.0 <b>HOT-2</b>	tiene de todo.		
1014:58.1 <b>HOT-1</b>	tenemos de todo. okay?		
1015:29.5 <b>HOT-1</b>	un dot para el capturar el glide slope.		
		1015:34.0 <b>RDO-2</b>	próximos a establecerse en el glide slope y confirme continuamos en esta frecuencia?
		1015:40.6 <b>APPR</b>	afirmativo JOS 7216 descienda para 8000 y según publicado pasando Tomas contacte a torre 118.6 muy buen día.

COCKPIT VOICE RECORDER  
GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 25 OF 37

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	140 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
		1015:51.3 <b>RDO-2</b>	muchas gracias y pasando Tomas 18 ó JOS 7216.
		1015:56.4 <b>APPR</b>	afirmativo.
1016:13.5 <b>HOT-1</b>	(un/con) medio dot.		
1016:28.3 <b>HOT-2</b>	treinta y siete seria la.		
1016:30.7 <b>HOT-1</b>	así es.		
1016:31.4 <b>HOT-2</b>	vee approach aha para mantenerla ahí.		
1016:31.8 <b>HOT-1</b>	sí ahorita lo estoy manteniendo así si manteniéndolo un poquito por el que vamos con todo abajo. okay?		
1016:40.3 <b>HOT-1</b>	okay glide slope próximo a capturar.		

COCKPIT VOICE RECORDER  
GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 26 OF 37

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	141 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1016:51.6 <b>HOT-1</b>	glide slope...capture.		
1016:52.7 <b>HOT-2</b>	glide slope capture now...le voy a poner 7000.		
1016:54.7 <b>HOT-1</b>	okay vamos siete mil.		
		1017:11.9 <b>RDO-2</b>	torre del COCO muy buenos días nuevamente JOS 7216 establecidos en el localizador iniciando aproximación ILS zulu a la pista 07 7216.
		1017:23.1 <b>TWR</b>	JOS 7216 COCO torre pista 07 viento 250 grados 10 nudos QNH 30.04 pista 07 autorizado para aterrizar.
		1017:34.8 <b>RDO-2</b>	con 30.04 pista 07 autorizado aterrizar el JOS 7216.
		1017:45.6 <b>TWR</b>	JOS 7216 los servicios de emergencia están debidamente notificados para su llegada.

COCKPIT VOICE RECORDER  
GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 27 OF 37


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	142 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
		1017:52.6 <b>RDO-2</b>	muy agradecido caballero el JOS 7216.
1018:15.3 <b>HOT-2</b>	le voy a poner aquí 9 para mientras para que no esté llorando este.		
1018:48.5 <b>HOT-2</b>	le voy a quitar esto... a ver.		
1018:52.3 <b>HOT-1</b>	okay.		
1019:08.6 <b>HOT-1</b>	todos se mira vea?		
1019:10.6 <b>HOT-2</b>	estamos bien.		
1019:30.8 <b>HOT-2</b>	*		
1019:31.1 <b>HOT-1</b>	se ve todo vea?		
1019:46.1 <b>HOT-2</b>	aquí tenemos viento de frente 14 nudos vea?		
COCKPIT VOICE RECORDER GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT		DCA22WA109 PG 28 OF 37	

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	143 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
-----------------	------------------------------	-----------------	----------------------------

1019:48.9 muy bien.  
**HOT-1**

1019:50.8 (ahí) ando el tiempo 40 minutos.  
**HOT-1**

1020:46.2 está callendo un poquito.  
**HOT-1**

1021:01.9 \*\*\* el A.P.U.  
**HOT-1**

1021:05.3 que la ponga?  
**HOT-2**

1021:06.9 sí yo pienso que si...ah \*.  
**HOT-1**

1021:10.2 cómo?  
**HOT-2**


1021:12.4 la apagamos todo en tierra.  
**HOT-2**

1021:14.8 sí tocara allá ver qué? ok.  
**HOT-1**

COCKPIT VOICE RECORDER  
GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT


DCA22WA109  
PG 29 OF 37

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	144 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1021:17.9 <b>HOT-2</b>	ok voy poniendo con el A-P bon.		
1021:19.0 <b>HOT-1</b>	check.		
1021:34.7 <b>HOT-?</b>	[sounds of (heavy breathing/sigh/exhale)]		
1022:06.1 <b>HOT-?</b>	same.		
		1022:47.9 <b>TWR</b>	chequeo de viento 240 grados 10 nudos.
		1022:53.1 <b>RDO-?</b>	[sound of three radio clicks]
1022:55.4 <b>HOT-2</b>	ok aquí tenemos 222 9 nudos vea?		
1022:58.1 <b>HOT-1</b>	okay.		
1023:16.9 <b>HOT-1</b>	one thousand feet.		
COCKPIT VOICE RECORDER GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT		DCA22WA109 PG 30 OF 37	

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	145 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1023:17.0 <b>HOT-2</b>	one thousand stable approach missed approach to set no nos podemos ir al aire vea?		
1023:20.8 <b>HOT-1</b>	no nos podemos ir al aire.		
1023:41.9 <b>HOT-2</b>	tengo 10 nudos de cola.		
1023:44.9 <b>HOT-1</b>	se siente.		
1023:53.4 <b>HOT-1</b>	tengo el avión.		
1023:54.7 <b>HOT-2</b>	autopilot off.		
1023:56.1 <b>HOT-2</b>	five hundred.		
1023:57.0 <b>HOT-1</b>	okay glide slope *.		
1023:58.0 <b>HOT-2</b>	stable approach.		
COCKPIT VOICE RECORDER GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT		DCA22WA109 PG 31 OF 37	

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	146 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1023:59.2 <b>HOT-1</b>	glide slope *.		
1024:01.9 <b>HOT-2</b>	flight director off.		
1024:03.1 <b>HOT-1</b>	off.		
1024:03.3 <b>CAM</b>	[sound of click]		
1024:04.2 <b>HOT-1</b>	dígale que si le puede subir a las PAPI lights.	1024:07.5 <b>RDO-2</b>	le podría subir a las PAPI lights por favor.
1024:09.1 <b>EGPWS</b>	five hundred. [electronic voice]		
1024:16.0 <b>HOT-?</b>	[sounds of breathing]		
1024:27.4 <b>EGPWS</b>	one hundred. [electronic voice]		
COCKPIT VOICE RECORDER GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT		DCA22WA109 PG 32 OF 37	

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	147 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1024:28.1 <b>HOT-2</b>	** (atras/thrust).		
1024:28.6 <b>EGPWS</b>	forty. [electronic voice]		
1024:29.8 <b>EGPWS</b>	twenty. [electronic voice]		
1024:30.7 <b>EGPWS</b>	ten. [electronic voice]		
1024:32.0 <b>CAM</b>	[sounds consistent with touchdown]		
1024:32.8 <b>HOT-2</b>	okay vamos con speed brakes.		
1024:33.0 <b>HOT-1</b>	okay...my speed brakes.		
1024:34.4 <b>CAM</b>	[three sounds of clicks]		
1024:35.4 <b>HOT-2</b>	reversa derecha.		

COCKPIT VOICE RECORDER  
GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 33 OF 37

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	148 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
-----------------	------------------------------	-----------------	----------------------------

1024:41.2 [increase in ambient noise consistent with thrust reverser deployment]  
**CAM**

1024:47.3 manual braking.  
**HOT-1**

1024:50.7 vamos manual braking.  
**HOT-2**

1024:56.3 [sounds of grunting]  
**HOT-1**

1024:57.1 okay okay dale izquierdo.  
**HOT-2**

1024:58.8 [sounds of grunting]  
**HOT-1**


1024:59.5 dale izquierdo.  
**HOT-1**

1025:00.4 [sound similar to configuration warning, remains throughout duration of recording.]  
**CAM**

COCKPIT VOICE RECORDER  
 GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
 PG 34 OF 37


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	149 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1025:00.9 <b>HOT-1</b>	ah @		
1025:01.7 <b>HOT-1</b>	frénelo.		
1025:01.9 <b>HOT-2</b>	[sounds of grunting]		
1025:02.3 <b>HOT-1</b>	frénelo.		
1025:03.2 <b>HOT-1</b>	frénelo.		
1025:04.1 <b>HOT-1</b>	frénelo.		
1025:04.8 <b>HOT-2</b>	not-- no da no da no da no da no da.		
1025:05.1 <b>HOT-1</b>	frénelo.		
1025:06.5 <b>HOT-1</b>	ua!		
COCKPIT VOICE RECORDER GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT		DCA22WA109 PG 35 OF 37	


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	150 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
1025:07.5	frénelo.		
<b>HOT-1</b>			
1025:08.8	@		
<b>HOT-1</b>			
1025:08.8	[sounds of thumping]		
<b>CAM</b>			
1025:10.1	[sounds of grunting]		
<b>HOT-2</b>			
1025:10.3	frénelo.		
<b>HOT-1</b>			
1025:11.2	[sounds consistent with departure from paved surface]		
<b>CAM</b>			
1025:11.4	frénelo.		
<b>HOT-1</b>			
1025:12.6	*		
<b>HOT-1</b>			
1025:14.0	[unidentified electrical tone]		
<b>CAM</b>			
COCKPIT VOICE RECORDER GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT		DCA22WA109 PG 36 OF 37	

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	151 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Time and Source	Intra-Aircraft Communication	Time and Source	Over-the-Air Communication
--------------------	------------------------------	--------------------	----------------------------

1025:14.7 Dios mio Dios mio!  
**HOT-2**


1025:15.2 [sound consistent with EICAS caution]  
**CAM**

1025:17.2  
**END OF TRANSCRIPT**  
**END OF RECORDING**

COCKPIT VOICE RECORDER  
GROUP CHAIR'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 37 OF 37

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	152 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**Apéndice 3.** Informe Fáctico del Especialista o “Specialist's Factual Report” del FDR.

National Transportation Safety Board  
Office of Research and Engineering  
Washington, DC 20594




DCA22WA109

**FLIGHT DATA RECORDER**

Specialist's Factual Report  
August 22, 2022

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	153 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


**TABLE OF CONTENTS**

A. ACCIDENT.....	3
B. FLIGHT DATA RECORDER SPECIALIST.....	3
C. DETAILS OF THE INVESTIGATION.....	3
1.0 HONEYWELL SSFDR DESCRIPTION.....	3
1.1 Recorder Condition.....	3
1.2 Recording Description.....	4
1.2.1 Engineering Unit Conversions.....	4
1.3 Time Correlation.....	4
D. FIGURES AND TABULAR DATA.....	4
APPENDIX A. VERIFIED AND PROVIDED PARAMETERS.....	14

FLIGHT DATA RECORDER  
SPECIALIST'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 2 OF 16

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	154 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

#### A. ACCIDENT

Location: San Jose, Costa Rica  
Date: April 7, 2022  
Time: About 1024 central standard time (CST)  
Airplane: Boeing 757-27A (PCF), DHL Aero Expreso, HP-2010DAE

#### B. FLIGHT DATA RECORDER SPECIALIST

Specialist: Kyle Garner  
Aerospace Engineer (Recorder Specialist)  
National Transportation Safety Board (NTSB)

#### C. DETAILS OF THE INVESTIGATION

A flight data recorder (FDR) group was not convened. The NTSB Vehicle Recorder Division received the following FDR:

Recorder Manufacturer/Model: Honeywell SSFDR  
Part Number: 980-4700-042  
Recorder Serial Number: 4584

In addition, the Vehicle Recorder Division also received quick access recorder (QAR) data from the accident airplane. After review of the QAR data, it was determined that it did not contain any additional data relevant to the accident not already on the FDR. Thus, the QAR data is not discussed further in this report.


##### 1.0 Honeywell SSFDR Description

The Honeywell solid-state flight data recorder (SSFDR) records airplane flight information in a digital format using solid-state flash memory as the recording medium. The SSFDR can receive data in the ARINC 573/717/747 configurations and can record a minimum of 25 hours of flight data. It is configured to record 64 12-bit words of digital information every second. The SSFDR is designed to meet the crash-survivability requirements of TSO-C124a.

##### 1.1 Recorder Condition

The recorder was in good condition and the data were extracted normally from the recorder.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	155 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

## 1.2 Recording Description

The FDR recording contained approximately 109 hours of data. Timing of the FDR data is measured in subframe reference number (SRN), where each SRN equals one elapsed second. The event flight was the last flight of the recording, and its duration was approximately 48 minutes.

### 1.2.1 Engineering Unit Conversions

The engineering unit conversions used for the data contained in this report are based on documentation from the aircraft manufacturer. Where applicable, the conversions have been changed to ensure that the parameters conform to the NTSB's standard sign convention that climbing right turns are positive (CRT=+).<sup>1</sup>

Table 1 lists the FDR parameters verified and provided in this report. Additionally, Table 2 describes the unit abbreviations used in this report.

### 1.3 Time Correlation

Correlation of the FDR data from SRN to the event local time, CST, was established by using the recorded coordinated universal time (UTC) Hours, UTC Minutes, and UTC Seconds and then applying an additional 6 hours offset to change UTC to CST.

Accordingly, the time offset for the event flight data from SRN to local CST for the accident flight and the previous flight is the following:

FDR accident flight, CST – FDR SRN - 354279

FDR previous flight, CST – FDR SRN - 358715


For the remainder of this report, all time is given in CST unless otherwise noted.

## D. FIGURES AND TABULAR DATA

Figures 1 to 8 contain FDR data recorded during the accident flight and the previous flight on April 07, 2022.

<sup>1</sup> CRT=+ means that for any parameter recorded that indicates a climb or a right turn, the sign for that value is positive. Also, for any parameter recorded that indicates an action or deflection, if it induces a climb or right turn, the value is positive. Examples: Right Roll = +, Left Aileron Trailing Edge Down = -, Right Aileron Trailing Edge Up = +, Pitch Up = +, Elevator Trailing Edge Up = +, Right Rudder = +.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	156 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

These figures are configured such that right turns are indicated by the trace moving toward the bottom of the page, left turns towards the top of the page, and nose-up attitudes towards the top of the page.

Figure 1 is a plot of basic parameters for the accident flight landing, from 10:23:45 to 10:25:15 CST.

Figure 2 is a plot of engine and hydraulic system-related parameters for the accident flight landing, from 10:23:45 to 10:25:15 CST.

Figure 3 is a plot of flight control-related parameters for the accident flight landing, from 10:23:45 to 10:25:15 CST.

Figure 4 is a plot of autopilot-related parameters for the full accident flight, from 09:35:00 to 10:25:15 CST.

Figure 5 is a plot of autothrottle-related parameters for the full accident flight, from 09:35:00 to 10:25:15 CST.

Figure 6 is a plot of engine and hydraulic system-related parameters for the full accident flight, from 09:35:00 to 10:25:15 CST.

Figure 7 is a plot of engine, hydraulic system, and brake-related parameters for the full accident flight, from 09:35:00 to 10:25:15 CST.

Figure 8 is a plot of basic parameters for the landing before the accident flight, from 08:10:30 to 08:12:55 CST.

The corresponding tabular data used to create Figures 1 to 7 and Figure 8 are provided in electronic comma-separated value (CSV) format as attachment 1 and attachment 2 to this report, respectively.


Submitted by:

Kyle Garner  
Aerospace Engineer (Recorder Specialist)

FLIGHT DATA RECORDER  
SPECIALIST'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 5 OF 16

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	157 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

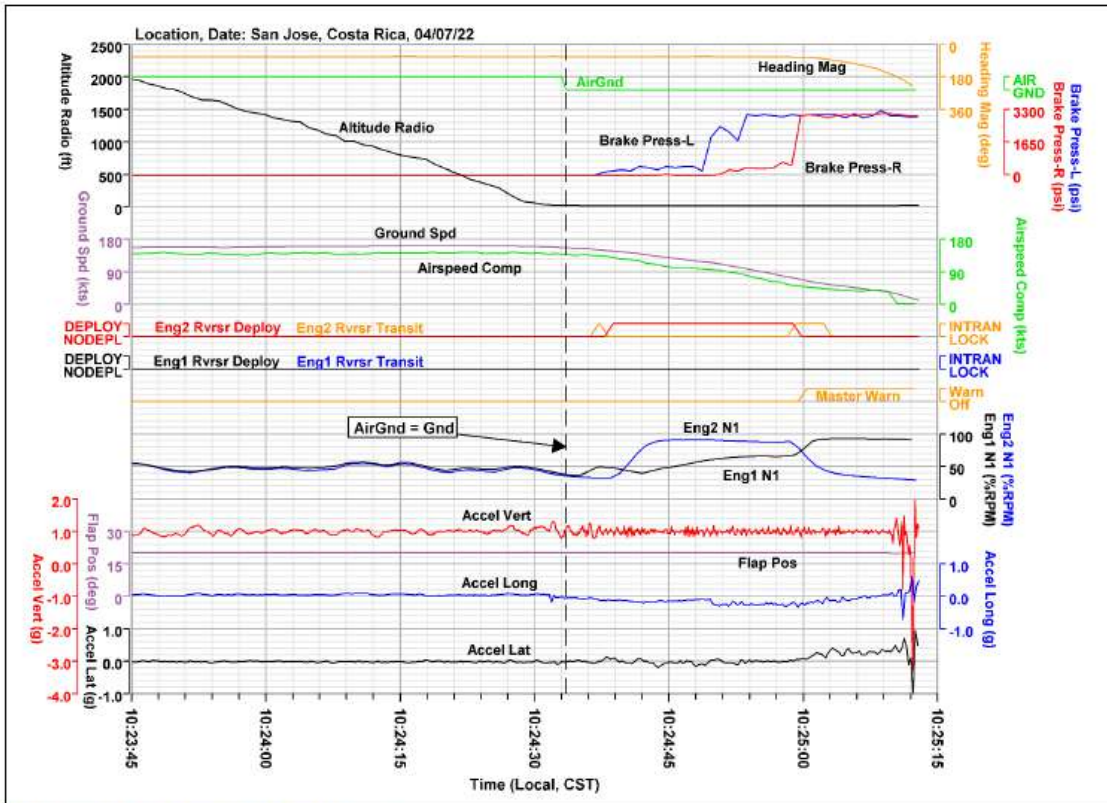



Figure 1. Basic parameters - accident flight landing.

FLIGHT DATA RECORDER  
SPECIALIST'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 6 OF 16

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	158 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

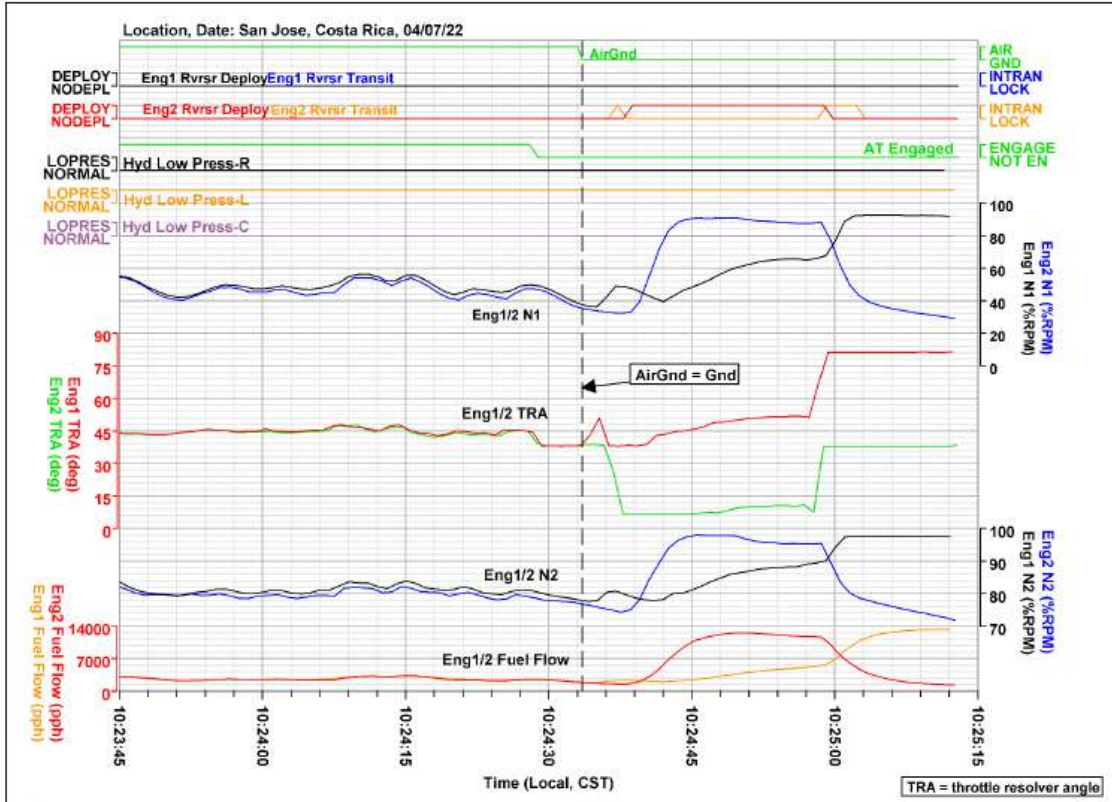



Figure 2. Engine and hydraulic system-related parameters - accident flight landing.

FLIGHT DATA RECORDER  
SPECIALIST'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 7 OF 16

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	159 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

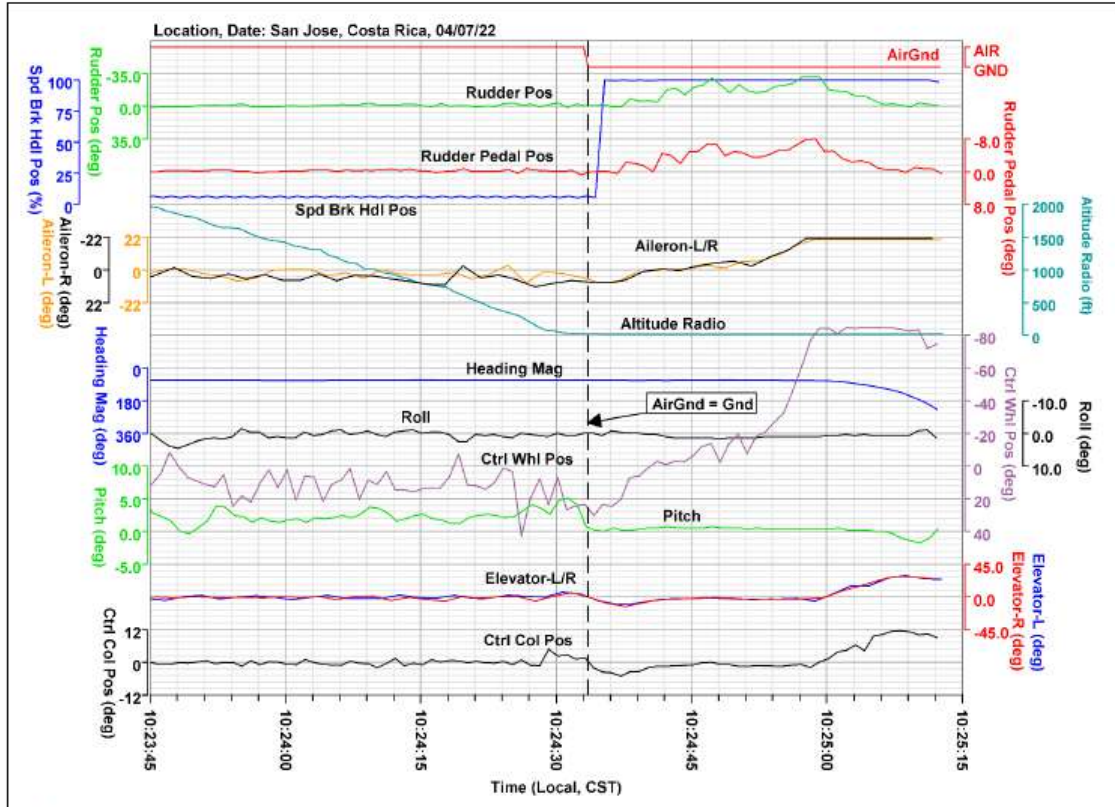



Figure 3. Flight control parameters - accident flight landing.

FLIGHT DATA RECORDER  
SPECIALIST'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 8 OF 16

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	160 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

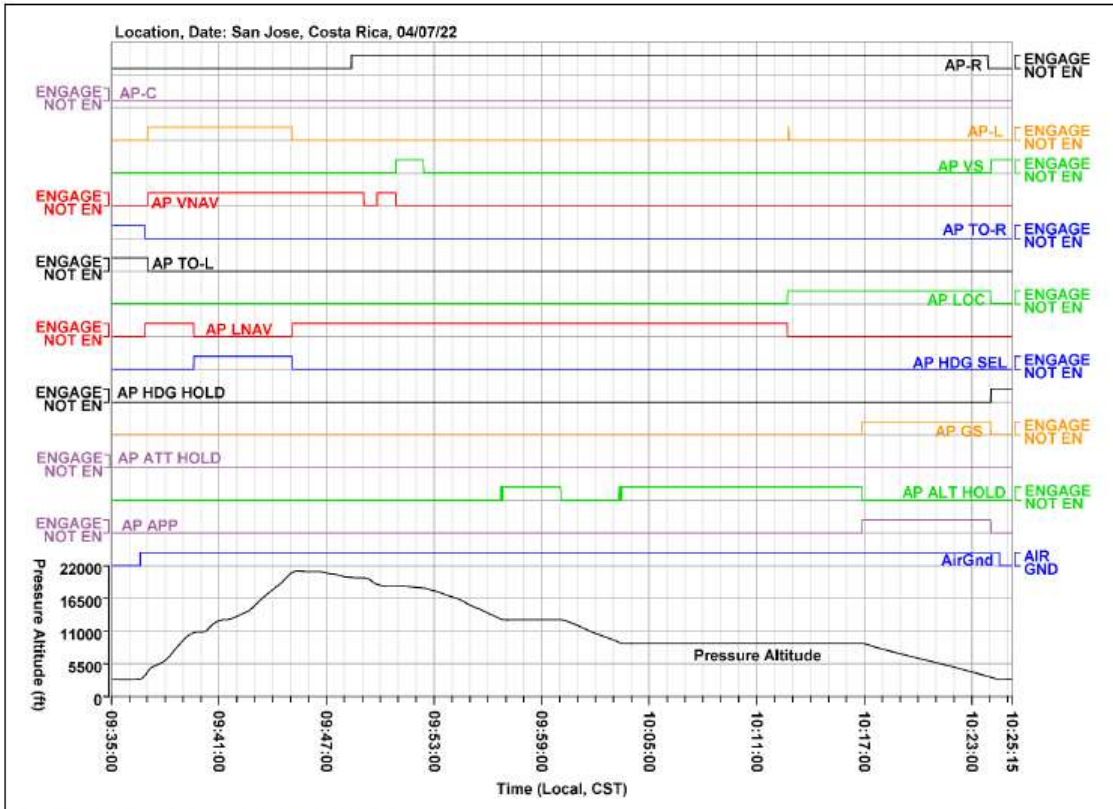



Figure 4. Autopilot parameters - full accident flight.

FLIGHT DATA RECORDER  
SPECIALIST'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 9 OF 16

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	161 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

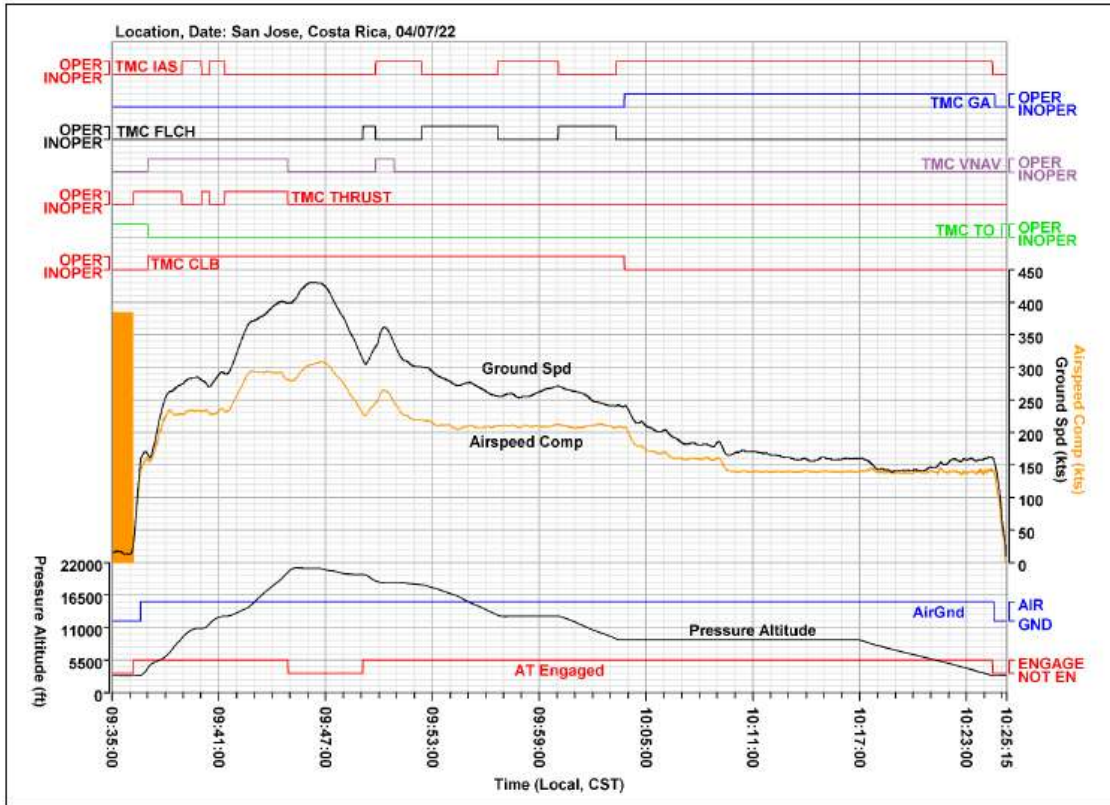



Figure 5. Autothrottle parameters - full accident flight.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	162 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

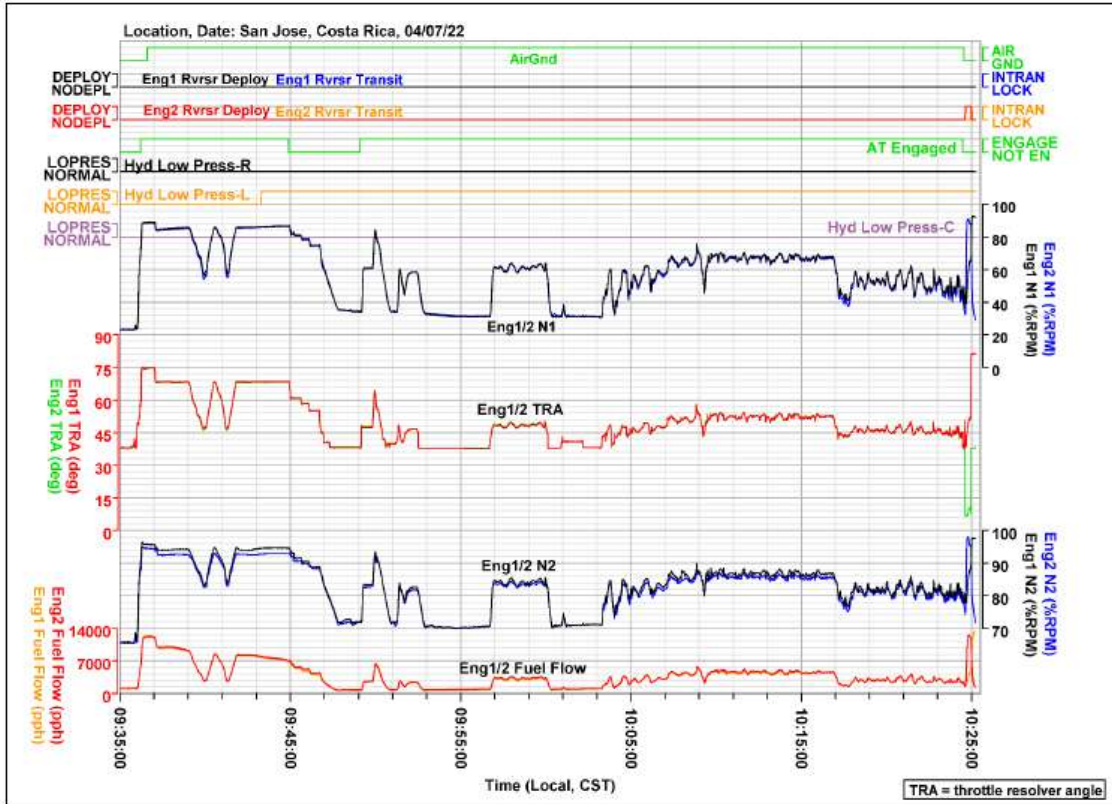



Figure 6. Engine and hydraulic system-related parameters - full accident flight.

FLIGHT DATA RECORDER  
SPECIALIST'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 11 OF 16

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	163 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

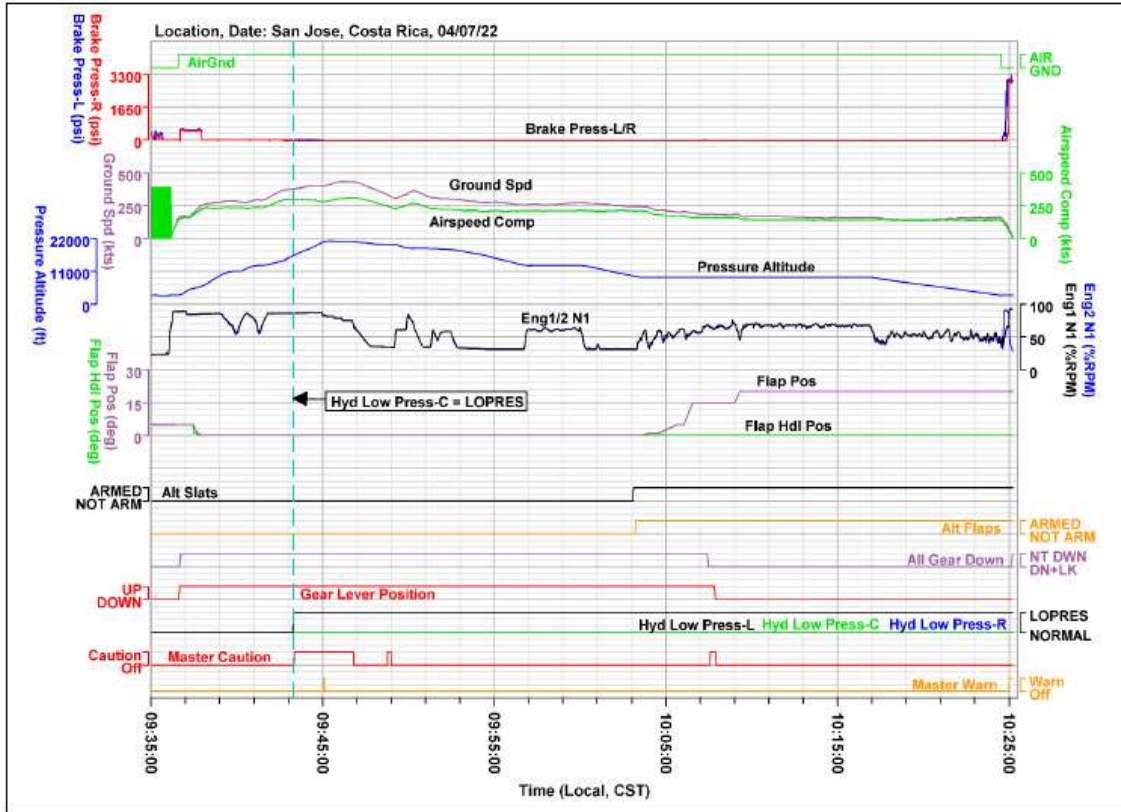


Figure 7. Engine, hydraulic system, and brake-related parameters - full accident flight.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
Página:	164 de 235
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

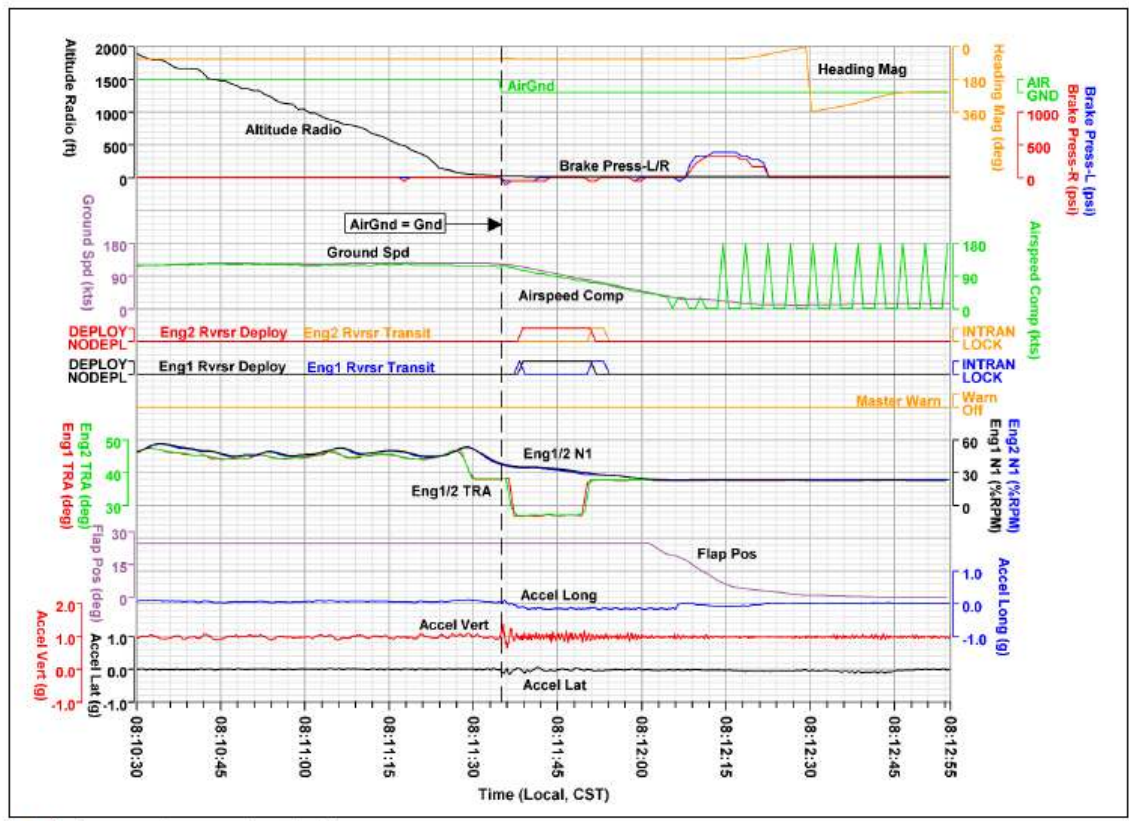



Figure 8. Basic parameters - previous landing.

FLIGHT DATA RECORDER  
SPECIALIST'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 13 OF 16

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	165 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

## APPENDIX A. VERIFIED AND PROVIDED PARAMETERS

This appendix describes the parameters provided and verified in this report. Table 1 lists the plot/table labels, parameter names, and units. Additionally, Table 2 describes the unit abbreviations used in this report.

**Table 1.** Verified and provided FDR parameters.


Plot/Table Labels	Parameter Names	Units
Accel Lat	Lateral Acceleration	g
Accel Long	Longitudinal Acceleration	g
Accel Vert	Vertical/Normal Acceleration	g
Aileron-L/R	Aileron Position-Left/Right	deg
AirGnd	Air/Ground Relay	
Airspeed Comp	Computed Airspeed	kts
All Gear Down	All Gear Down Indication	
Alt Flaps	Alternate Flaps	
Alt Slats	Alternate Slats	
Altitude Radio	Radio Altitude	ft
AP ALT HOLD	Autopilot Altitude Hold Mode Engaged	
AP APP	Autopilot Approach Mode Engaged	
AP ATT HOLD	Autopilot Attitude Hold Mode Engaged	
AP CWS-C/L/R	Autopilot Control Wheel Steering Mode Engaged-Center/Left/Right	
AP Eng Detent	Autopilot Engaged Detent	
AP GA-L/R	Autopilot Go Around Mode Engaged-Left/Right	
AP GS	Autopilot Glideslope Mode Engaged	
AP HDG HOLD	Autopilot Heading Hold Mode Engaged	
AP HDG SEL	Autopilot Heading Select Mode Engaged	
AP LNAV	Autopilot Lateral Navigation Mode Engaged	
AP LOC	Autopilot Localizer Mode Engaged	
AP ROLLOUT	Autopilot Rollout Mode Engaged	
AP Status	Autopilot Status	
AP TO-L/R	Autopilot Takeoff Mode Engaged-Left/Right	
AP VNAV	Autopilot Vertical Navigation Mode Engaged	
AP VS	Autopilot Vertical Speed Mode Engaged	
AP-C/L/R	Autopilot Engaged-Center/Left/Right	
AT Engaged	Autothrottle Engaged	
Brake Press-L/R	Brake Pressure-Left/Right	psi
Brake Sel Alt/Main	Brake Selection-Alternate/Main	
Ctrl Col Pos	Control Column Position	deg
Ctrl Whl Pos	Control Wheel Position	deg
Elevator-L/R	Elevator Position-Left/Right	deg
Eng1/2 Fuel Flow	Engine 1/2 Fuel Flow	pph
Eng1/2 N1	Engine 1/2 N1	%RPM
Eng1/2 N2	Engine 1/2 N2	%RPM
Eng1/2 Rvrsr Deploy	Engine 1/2 Thrust Reverser Deployed	
Eng1/2 Rvrsr Transit	Engine 1/2 Thrust Reverser In-transit	
Eng1/2 TRA	Engine 1/2 Throttle Resolver Angle	deg
Flap Hdl Pos	Flap Handle Position	deg
Flap Pos	Flap Position	deg

FLIGHT DATA RECORDER  
SPECIALIST'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 14 OF 16

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	166 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Plot/Table Labels	Parameter Names	Units
Gear Lever Position	Landing Gear Lever Position	
Ground Spd	Ground Speed	kts
Heading Mag	Magnetic Heading	deg
Hyd Low Press-C/L/R	Low Hydraulic Pressure Indication-Center/Left/Right	
Key VHF-C/L/R	Key VHF-Center/Left/Right	
Master Caution	Master Caution	
Master Warn	Master Warning	
Pitch	Pitch	deg
Pressure Altitude	Pressure Altitude	ft
Roll	Roll	deg
Rudder Pedal Pos	Rudder Pedal Position	deg
Rudder Pos	Rudder Position	deg
Spd Brk Hdl Pos	Speed Brake Handle Position	%
Time GMT Hrs	Time GMT-Hours	hrs
Time GMT Min	Time GMT-Minutes	min
Time GMT Sec	Time GMT-Seconds	sec
TMC CLB	Thrust Management Computer Climb Mode Engaged	
TMC FLCH	Thrust Management Computer Flight Level Change Mode Operation	
TMC GA	Thrust Management Computer Go Around Mode Operation	
TMC IAS	Thrust Management Computer Indicated Airspeed Mode Operation	
TMC THRUST	Thrust Management Computer Thrust Mode Operation	
TMC TO	Thrust Management Computer Takeoff Mode Operation	
TMC VNAV	Thrust Management Computer Vertical Navigation Mode Operation	


Note: This FDR records pressure altitude, which is based on a standard altimeter setting of 29.92 inches of mercury (in Hg). The pressure altitude information presented in the FDR plots and in the electronic data has not been corrected for the local altimeter setting at the time of the event.

Note: Parameters with a blank unit description in Table 1 table 1 are discrete. A discrete is typically a 1-bit parameter that is either a 0 state or a 1 state where each state is uniquely defined for each parameter.

FLIGHT DATA RECORDER  
SPECIALIST'S FACTUAL REPORT

DCA22WA109  
PG 15 OF 16


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	167 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**Table 2.** Unit abbreviations.

Unit Abbreviations	Descriptions
%RPM	percent revolutions per minute
deg	degrees
ft	feet
g	unit of gravitation acceleration
hrs	hours
kts	knots
min	minutes
pph	pounds per hour
psi	pounds per square inch
sec	seconds

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	168 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


**Apéndice 4. EQA/BR&T Lab Reports.**

Robert J. McIntosh  
 Director, Product Safety  
 Commercial Airplanes

The Boeing Company  
 P.O. Box 3707 MC 084-81  
 Seattle, WA 98124-2207

01 September 2022  
 66-CB-H220-ASI-19266

Mr. Michael Hauf  
 US Accredited Representative  
 National Transportation Safety Board  
 490 L'Enfant Plaza East, SW  
 Washington, DC 20594  
 Via e-mail: [haufm@ntsb.gov](mailto:haufm@ntsb.gov)

 Subject: Boeing EQA Report – DHL Aero Express 757-200PCF HP-2010DAE Runway Excursion, San Jose, Costa Rica 07 April 2022.

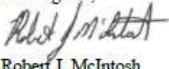
References: E-mail 10 May 2022, NTSB to Boeing, same subject

Dear Mr. Hauf:

In support of the Costa Rican DGAC and United States NTSB investigation into the subject event, Boeing's Equipment Quality Analysis (EQA) and Boeing's Research & Technology (BR&T) laboratories performed examinations of hardware that was involved in the Runway Excursion on the subject airplane in San Jose, Costa Rica. Please find the EQA/BR&T lab reports enclosed with this letter.


The information included with this correspondence is controlled under the US Export Administration Regulations (15 CFR Parts 300-799) and has been categorized as ECCN: 9E991.

Please feel free to contact us if you have any questions.

Best regards,  
  
 Robert J. McIntosh  
 Director, Product Safety

Enclosure: Boeing EQA and BR&T Reports – DHL Aero Express 757-200PCF HP-2010DAE Runway Excursion, San Jose, Costa Rica 07 April 2022.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	169 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266




**EQA NUMBER:** AS13496  
**DATE:** August 16, 2022  
**MODEL NUMBER:** 757-200  
**AIRPLANE NUMBER:** NT884

**SUBJECT:** *Loss of Left Hydraulic System After Takeoff*

**IDENTIFICATION:**

Part name:	Power Transfer Unit (PTU) Pressure Module Filter Assembly
Boeing part number (P/N):	271N2040-2
Serial number (S/N):	1022A
Supplier:	Boeing
Date of manufacture:	9905
Part name:	PTU Filter Pressure Switch (inlet)
Boeing part number:	211C223-521
Supplier part number:	S271T452-10
Serial number:	WO2261A
Supplier:	Eaton
Date of manufacture:	98-12
Part name:	PTU Filter Pressure Switch (outlet)
Boeing part number:	211C223-521
Supplier part number:	S271T452-10
Serial number:	WO1855
Supplier:	Eaton
Date of manufacture:	98-01
Part name:	Left Hand (L/H) Main Landing Gear (MLG) Downlock Actuator
Boeing part number:	273N2008-3
Serial number:	01945
Supplier:	Dowty Aerospace Yakima
Date of manufacture:	081799

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	170 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-15266  


EQA AS13496  
Page 2 of 30

**IDENTIFICATION:**

Part name: Hose Assembly, L/H MLG Downlock  
Actuator, Retract  
Boeing part number: 271N6119-2  
Supplier: Eaton - Aeroquip  
Date of manufacture: A7/07

Part name: Hose Assembly, L/H MLG Downlock  
Actuator, Extend  
Boeing part number: 271N6119-1  
Supplier: Titeflex  
PT: 12/01

Part name: Right Hand (R/H) MLG Downlock  
Actuator  
Boeing part number: 273N2008-3  
Serial number: 576392


Part name: Hose Assembly, R/H MLG Downlock  
Actuator, Retract  
Boeing part number: 271N6119-2  
Supplier: Eaton - Aeroquip

Part name: Hose Assembly, R/H MLG Downlock  
Actuator, Extend  
Boeing part number: 271N6119-1  
Supplier: Titeflex  
PT: 3/95

**REFERENCES:**

- (a) National Transportation Safety Board (NTSB) incident number DCA22WA109
- (b) Boeing Service Bulletin (SB) 757-29-0056
- (c) Boeing Component Maintenance Manual (CMM) 29-11-37, Revision 30, dated Jul 01/2019 – PTU Module Filter Assembly
- (d) Eaton CMM 29-09-05, Revision 6, dated Dec 30/16 – PTU Hydraulic Pressure Switches

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	171 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**BACKGROUND:**

Per reference (a), on April 7, 2022, a DHL Aero Expreso (DHA), 757-200 aircraft (NT884) was climbing out of San Jose, Costa Rica, when the crew stopped the climb at about FL210 declaring a mayday due to a left system hydraulic failure. The aircraft subsequently returned for an approach to runway 07 about 45 minutes after departure. After touchdown, the crew lost control of the aircraft, which spun to the right, exiting the runway. The airplane was substantially damaged. The tail section separated from the airplane, the left and right main landing gear failed, and both wings were damaged. The airplane was carrying freight and two flight crew members, who were unharmed.

This event is being investigated by Costa Rica's Autoridad de Investigación de Accidentes e Incidentes Aéreos del Consejo Técnico de Aviación Civil (AIA CETAC).

The aircraft, NT884, was delivered on December 22, 1999 and had accumulated a total of 36,944 flight hours and 25,951 flight cycles at the time of the event, as reported in reference (a).

Note: The reference (b), Boeing SB 757-29-0056 reported six incidents of dual hydraulic system loss on the 757. The sequence of events in each case was the depletion of left hydraulic system fluid through a ruptured MLG downlock hose followed by a right system overheat due to the malfunction of a PTU control pressure switch that allowed the PTU to run continuously in a no-load condition.

The PTU pressure module filter assembly, and both the L/H and R/H MLG downlock actuators with associated hydraulic hoses were sent to The Boeing Company, Equipment Quality Analysis (EQA) facility in Seattle, Washington for examination.


**SUMMARY:**

An examination of the PTU pressure module filter assembly and associated switches, both L/H and R/H MLG downlock actuators with associated hydraulic hoses was held at the Boeing EQA facility on June 7, 2022. Representatives of the AIA CETAC, NTSB, FAA, DHA and Boeing were present.

The L/H MLG downlock actuator retract hose failed pressure testing and was found to be ruptured just past the swaged area of the actuator side B-nut.

A computed tomography (CT) examination revealed a rupture of the polytetrafluoroethylene (PTFE) inner liner. The rupture was just past the fitting and characterized as a crescent shape. The CT examination also revealed that multiple strands of the stainless steel (CRES) braid were identified as broken. The center of some strands within the CRES braid also showed loss of material density or voids. The affected wire braid was of the entire circumference in the area of the failure. The affected wire braid extended approximately 1/4 inch of the length of the hose on either

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	172 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 4 of 30

side of the rupture. The cause of the loss of material density was not determined during this investigation.


Boeing Air Safety Investigations (ASI) and the National Transportation Safety Board (NTSB) requested that the R/H MLG downlock actuator retract hose be examined for comparative purposes only.

The sections that were removed from both the L/H and R/H MLG downlock actuator retract hoses were examined and analyzed by the Boeing Research & Technology (BR&T) Fracture Analysis group. BR&T Fracture Analysis concluded that there were multiple fracture modes observed on the wire strands of the CRES braid; as well as delamination/material removal, fatigue, and ductile separation. Cracking and voids were also found in individual wire strands in a cross section of the CRES braid. The wire strands of the braid were verified to be made from a CRES alloy; see attachment A for complete BR&T analysis report.

All other components tested as part of this investigation, operated normally:

- PTU pressure module filter assembly and associated pressure switches
- L/H MLG downlock actuator extend hose
- R/H MLG downlock actuator retract and extend hose

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	173 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-15266  


EQA AS13496  
Page 5 of 30

**EXAMINATION:**

The container arrived at the EQA facility visibly damaged. The container appeared to be crushed from the top surface with evidence of a rust-colored impression of a diamond plate pattern on top forward edge. The front edge and two corners of the container were torn, exposing the contents; see Figure 1 through Figure 3.



Figure 1: Image of container as received (top and front side view)




Figure 2: Image of container as received (back and right side view)



Figure 3: Image of container as received (back and left side view)

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	174 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 65-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 6 of 30

The front panel of the container was removed, exposing the contents. The parts were adequately packed, and wrapped with bubble wrap; see Figure 4.




Figure 4: Front panel of the container removed

The container had the following contents: NTSB evidence control documentation, safety data sheets for Skydrol® 5 Hydraulic fluid, and three separate plastic bags; see Figure 5.



Figure 5: Container with contents removed

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	175 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 7 of 30

The first plastic bag contained the L/H MLG downlock actuator wrapped in an absorbent pad with green tape attached. The words "L/H" were written in black marker on the green tape; see Figure 6.



Figure 6: L/H MLG downlock actuator in absorbent pad

The L/H MLG downlock actuator piston had green tape attached with the words "L/H" written in black marker; see Figure 7 and Figure 8.

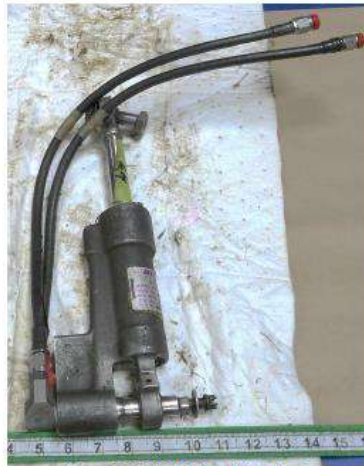



Figure 7: L/H MLG downlock actuator.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	176 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 8 of 30



Figure 8: L/H MLG downlock actuator (opposite side from Figure 7)

An image of the L/H MLG downlock actuator data plate is shown in Figure 9.

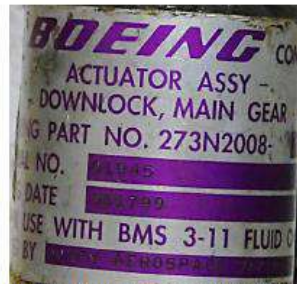



Figure 9: L/H MLG downlock actuator data plate

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	177 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

It was noted that the "Extend" hose had (-06) fittings and the "Retract" hose had (-04) fittings. Each hose was identified by the letters "E" and "R" stamped in the L/H MLG downlock actuator housing next to the fitting; see Figure 10.




Figure 10: L/H MLG downlock actuator hose identification

The torque striping appeared to have been intact on both fittings. The extend fitting torque striping appeared to be discolored and melted. It was also noted that the extend hose had a tear in the abrasion sleeve, measuring approximately 1.75 inches from the fitting and the retract hose had a tear in the abrasion sleeve at the swage with steel braiding protruding; see Figure 11 and Figure 12.



Figure 11: L/H MLG downlock actuator hose connections

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	178 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 10 of 30

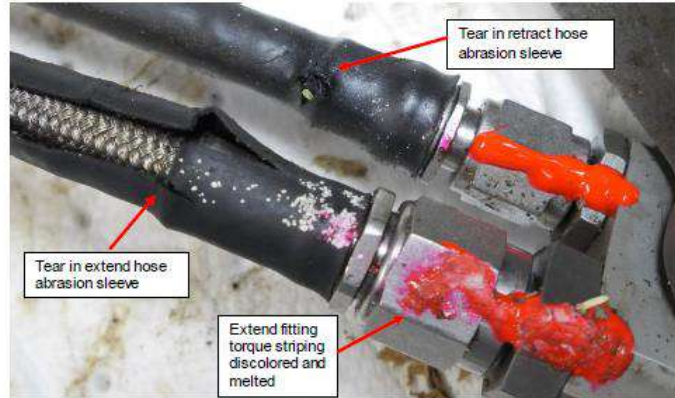


Figure 12: Close view of L/H MLG downlock actuator hose connections showing abrasion sleeve damage

In addition to the tears near the swaged areas of the fittings, multiple areas throughout both of the of L/H MLG downlock actuator hose abrasion sleeves were nicked and/or cut as indicated within the yellow-dashed circles in Figure 13.

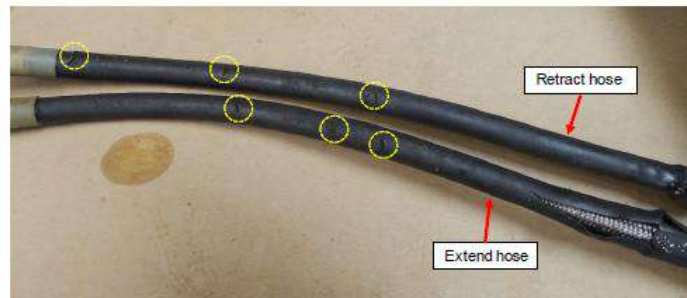



Figure 13: Overview of L/H MLG downlock actuator hoses. Areas within the yellow-dashed circles indicate abrasion sleeve damage

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	179 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 11 of 30

The second plastic bag contained the R/H MLG downlock actuator wrapped in an absorbent pad with green tape attached. The words "R/H" were written in black marker on the green tape; see Figure 14.




Figure 14: R/H MLG downlock actuator in absorbent pad

The R/H MLG downlock actuator piston had green tape attached with the words "R/H" written in black marker; see Figure 15 and Figure 16.



Figure 15: R/H MLG downlock actuator

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	180 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 12 of 30




Figure 16: R/H MLG downlock actuator (opposite side from Figure 15)

An image of the R/H MLG downlock actuator data plate is shown in Figure 17.



Figure 17: R/H MLG downlock actuator data plate

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	181 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 13 of 30

It was noted that the "Extend" hose had (-06) fittings and the "Retract" hose had (-04) fittings. Each hose was identified by the letters "E" and "R" etched in the R/H MLG downlock actuator housing next to the fitting; see Figure 18.

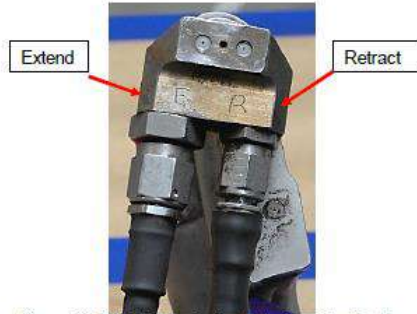


Figure 18: R/H MLG downlock actuator hose identification

The torque stripping appeared to have been intact on both fittings. It was also noted that the retract hose abrasion sleeve was torn, approximately 1.5 inches in length from the B-Nut at the actuator end as indicated within the yellow-dashed circle in Figure 19.

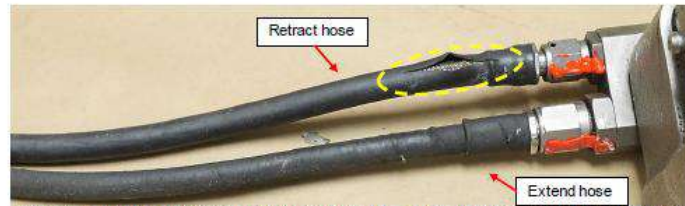



Figure 19: R/H MLG downlock actuator hose connections. Yellow-dashed circle indicates a tear in the retract hose abrasion sleeve

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	182 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 14 of 30

The extend hose had a tear in the abrasion sleeve approximately 8 inches from the hose end, approximately 1 inch in length as indicated within the yellow-dashed circle in Figure 20.



Figure 20: R/H MLG downlock actuator extend hose. Yellow-dashed circle indicates a tear in the hose abrasion sleeve


The third plastic bag contained the PTU filter pressure module and T-fitting wrapped in an absorbent pad with green tape attached. The words "PTU/Mod" were written in black marker on the green tape; see Figure 21.



Figure 21: PTU filter pressure module and T-fitting in absorbent pad

The T-fitting was determined not to be part of this investigation.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	183 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 15 of 30

It was noted that the PTU inlet and outlet fittings were capped with red plastic protective caps; see Figure 22 and Figure 23.




Figure 22: PTU pressure module filter assembly



Figure 23: PTU pressure module filter assembly (opposite side from Figure 22)

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	184 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023	

Enclosure to 66-CB-H220-AS1-19266  


EQA AS13496  
Page 16 of 30

Images of the PTU pressure module filter assembly data plate and the PTU inlet and outlet pressure switch data plates are shown in Figure 24 through Figure 26.



Figure 24: PTU pressure module filter assembly data plate




Figure 25: Images of the PTU pressure module filter pressure switch (inlet) data plate, right image rotated slightly to show the serial number



Figure 26: Images of the PTU pressure module filter pressure switch (outlet) data plate, right image rotated slightly to show the serial number

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	185 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 17 of 30


All safety wire was intact and a tamper seal on the pigtail of the safety wire was located on the top of the PTU cap; see Figure 27.



Figure 27: PTU pressure module filter assembly end cap safety wired with tamper seal

Prior to removing the hydraulic hoses from both the L/H and R/H the MLG downlock actuators, EQA attached paper identification tags on each hose for identification purposes only (R = Retract, E = Extend).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	186 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 18 of 30

The R/H MLG downlock actuator retract hose was removed; see Figure 28.



Figure 28: R/H MLG downlock actuator retract hose removed

The R/H MLG downlock actuator retract hose breakaway torque was measured at 50 in/lbs. Per BAC5001-10, the installation torque for a -04 hose is 140 in/lbs.


Approximately two drops of fluid were drained from the R/H MLG downlock actuator retract hose upon removal and was observed to be normal in color and clear. No sample was collected. The fluid was disposed of.

The R/H MLG downlock actuator extend hose was removed; see Figure 29.



Figure 29: R/H MLG downlock actuator extend hose removed

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	187 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 19 of 30

The R/H MLG downlock actuator extend hose breakaway torque was measured at 70 in/lbs. Per BAC5001-10, the installation torque for a -06 hose is 270 in/lbs.

Fluid was drained from the hose upon removal and was observed to be normal in color and clear. No sample was collected. The fluid was disposed of.

No further analysis or examination was required on R/H MLG downlock actuator.

Both of the R/H MLG downlock actuator hoses were pressure tested at intervals of 80, 500, 3,000 and 3,200 PSI for a period of one minute, using a pneumatically-powered hydraulic pump with BMS3-11 (Skydrol® PE 5). No leaks were detected.

The R/H MLG downlock actuator retract and extend hose identification (ID) bands were illegible while installed on the hose as the protective sleeve was discolored. The sleeves were cut away and the ID bands were removed from the hoses. Alcohol was used to clean the ID bands in order to improve legibility; see Figure 30 and Figure 31.




Figure 30: R/H MLG downlock actuator retract hose identification band



Figure 31: R/H MLG downlock actuator extend hose identification band

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	188 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 20 of 30

The L/H MLG downlock actuator retract hose was removed.

The L/H MLG downlock actuator retract hose breakaway torque was measured at 140 in/lbs. Per BAC5001-10, the installation torque for a -04 hose is 140 in/lbs.

Approximately two drops of fluid were drained from the hose upon removal and was observed to be normal in color and clear. No sample was collected. The fluid was disposed of.

The L/H MLG downlock actuator extend hose was removed; see Figure 32.




Figure 32: L/H MLG downlock actuator extend hose removed

The L/H MLG downlock actuator extend hose breakaway torque was measured at 100 in/lbs. Per BAC5001-10, the installation torque for a -06 hose is 270 in/lbs.

Fluid was drained from the hose upon removal and was observed to be normal in color and clear. No sample was collected. The fluid was disposed of.

No further analysis or examination was required on L/H MLG downlock actuator.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	189 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Both of the L/H MLG downlock actuator hoses were pressure tested at intervals of 80, 500, 3,000 and 3,200 PSI for a period of one minute, using a pneumatically-powered hydraulic pump with BMS3-11 (Skydrol® PE 5).

The L/H MLG downlock actuator retract hose (P/N 271N6119-2) failed the leakage test with less than 100 PSI applied. See Table 1 for pressure test results.

Table 1: L/H MLG downlock actuator hose pressure test results

Part	Test pressure (units: PSI)			
	80	500	3,000	3,200
Retract Hose (P/N 271N6119-2)	Leakage detected at movement of regulator (Less than 100 PSI)			
Extend Hose (P/N 271N6119-1)	No leakage detected			

An image showing the L/H MLG downlock actuator retract hose installed on the test bench is shown in Figure 33.

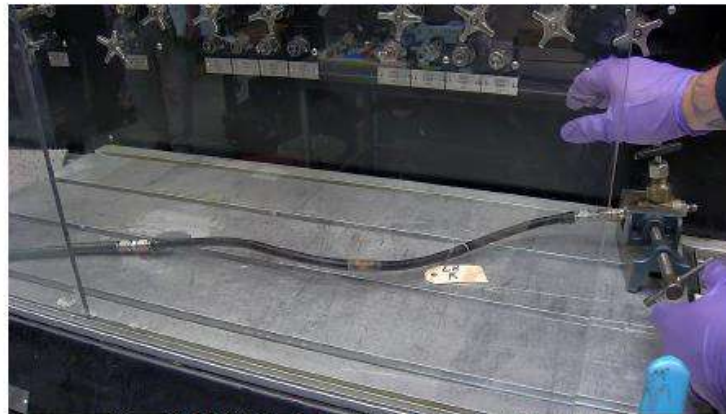



Figure 33: L/H MLG downlock actuator retract hose installed on test bench

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	190 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

The L/H MLG downlock actuator retract hose leaked just past the swaged area of the actuator side B-nut; see Figure 34.



Figure 34: L/H MLG downlock actuator retract hose leakage area

The hose had a pronounced curvature. No kinks were observed in the damaged area with exterior manipulation by hand.

The hose length measured end to end, approximately 24 inches.

The swage diameters were measured with calipers approximately every 120 degrees. The smaller diameter was towards the hose and the larger diameter was towards the B-nut; see Table 2 for measurements.

**Table 2: L/H MLG downlock actuator retract hose swage diameter measurements**


Swage diameter measurements (units: inches)				
	1	2	3	Average
Small diameter	0.450	0.452	0.454	0.452
Large diameter	0.538	0.541	0.537	0.539

The L/H MLG downlock actuator retract hose was then examined using computed tomography (CT).

A computed tomography (CT) examination revealed a rupture of the polytetrafluoroethylene (PTFE) inner liner. The rupture was just past the fitting and characterized as a crescent shape. The CT examination also revealed that multiple strands of the stainless steel (CRES) braid were identified as broken. The center of some strands within the CRES braid also showed loss of material density or voids. The affected wire braid was of the entire circumference in the area of the failure. The affected wire braid extended approximately 1/4 inch of the length of the hose on either side of the rupture; see Figure 35 through Figure 37.

The cause of the loss of material density was not determined during this investigation.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	191 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 23 of 30

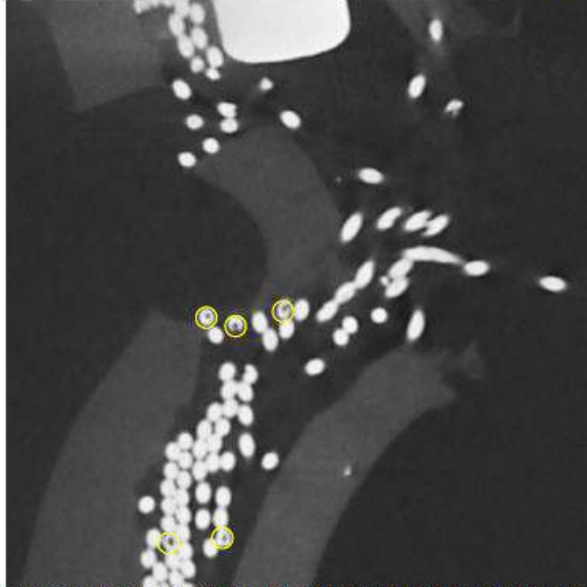



Figure 35: CT cross-sectional image of L/H MLG downlock actuator retract hose rupture, areas within the yellow circles show voids in CRES strands

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	192 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 24 of 30

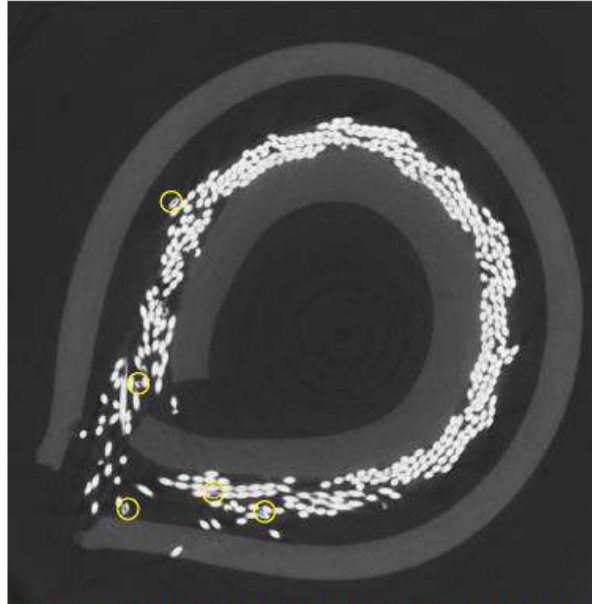



Figure 36: CT cross-sectional image of L/H MLG downlock actuator retract hose, areas within the yellow circles show voids in CRES strands

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	193 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 25 of 30

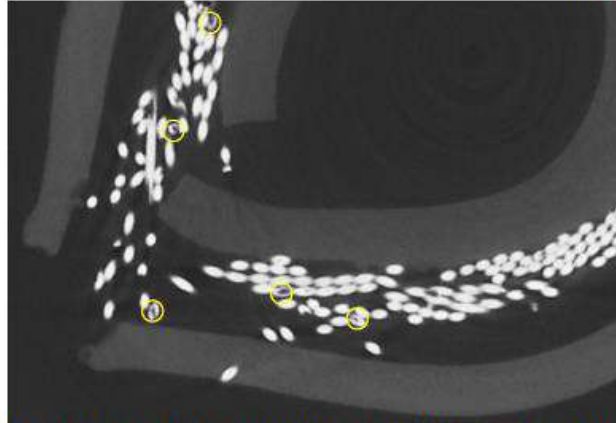



Figure 37: CT cross-sectional image of L/H MLG downlock actuator retract hose, areas within the yellow circles show voids in CRES strands in the ruptured area

Approximately four inches of the L/H MLG downlock actuator retract hose was removed from the actuator side of the hose assembly for examination and analysis; see Figure 38.



Figure 38: L/H MLG downlock actuator retract hose sectioned

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	194 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 26 of 30

The L/H MLG downlock actuator retract and extend hose identification (ID) bands were illegible while installed on the hose as the protective sleeve was discolored. The sleeves were cut away and the ID bands were removed from the hoses. Alcohol was used to clean the ID bands in order to improve legibility; see Figure 39 and Figure 40.



Figure 39: L/H MLG downlock actuator retract hose identification band




Figure 40: L/H MLG downlock actuator extend hose identification band

It was requested that the R/H MLG downlock actuator retract hose be examined similar to the L/H downlock actuator retract hose for comparative purposes.

The R/H MLG downlock actuator retract hose was examined using CT.

The R/H MLG downlock actuator retract hose CT examination revealed similar findings to the failed L/H MLG downlock retract hose. Some of the CRES braid strands showed loss of material density or voids in the center of some wire; see Figure 41 and Figure 42.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	195 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  



EQA AS13496  
Page 27 of 30



Figure 41: CT cross-sectional image of R/H MLG downlock actuator retract hose. Area within the red-dashed circle shows voids in CRES strands.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	196 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 28 of 30

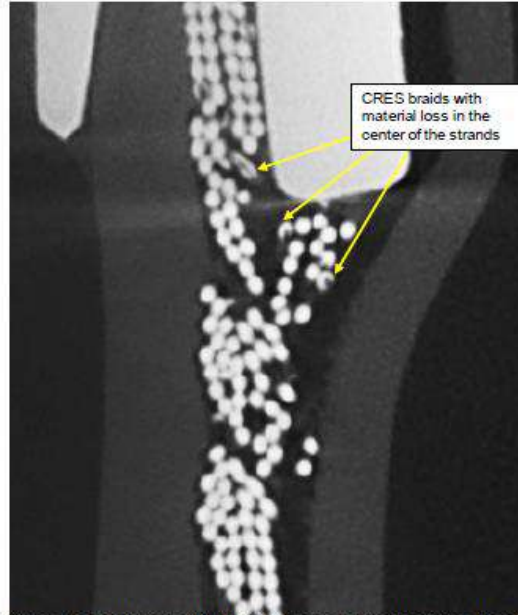



Figure 42: CT cross-sectional image of R/H MLG downlock actuator retract hose. Magnified view of the red-dashed circle area shown in Figure 41. Yellow arrows indicate the CRES braids with voids.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	197 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASI-19266  


EQA AS13496  
Page 29 of 30

Approximately four inches of the R/H MLG downlock actuator retract hose was removed from the actuator side of the hose assembly for examination and analysis; see Figure 43.



Figure 43: R/H MLG downlock actuator retract hose sectioned

Both of the sectioned portions of the L/H and R/H MLG downlock actuator retract hoses were sent to the Boeing Research & Technology (BR&T) Fracture Analysis group to identify the composition of the CRES metal braid, confirm any corrosion products on the metal braid and to identify any contaminants.

The PTU filter pressure module was connected to a pneumatically-powered hydraulic pump to verify the functionality of the inlet and outlet pressure switches per the reference (c), CMM 29-11-37. The switch electrical signal was monitored using an oscilloscope. Per the reference (d), CMM 29-09-05, each pressure switch should actuate between 300-400 PSI and de-actuate above 200 PSI.


Both pressure switches operated normally; see Table 3 for PTU pressure switch testing results.

Table 3: PTU Pressure filter module, pressure switch test results (units: PSI)

Switch	Actuation	De-actuation
Inlet Pressure switch	370	220
Outlet Pressure switch	380	220

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	198 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**ANALYSIS:**

BR&T Fracture Analysis group, performed the following analyses on the sectioned portions of the L/H and R/H MLG downlock actuator retract hoses:

- Visual examination of the parts.
- Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy of the product on the wires.
- Scanning electron microscopic (SEM) examination of the fractured surfaces.
- Mounting and polishing a cross section of the wire braid to examine the structure.
- Energy Dispersive Spectroscopy (EDS) of the wires to confirm the material as CRES.

The BR&T Fracture Analysis group concluded with the following findings:

1. Multiple fracture modes were observed on the wire strands; delamination/material removal, fatigue, and ductile separation.
2. Cracking and voids were found in individual wires in a cross section of the sleeve.
3. The wires were verified to be made from a CRES alloy.

See attachment A for complete BR&T Fracture Analysis report.

**DISPOSITION:**

The subject component will be conveyed per instruction from ASI after completion of this analysis.


-----  
The preceding information is being submitted for information purposes.

Signatures on file

**ATTACHMENT:**

- A. BR&T\_SR 17742 DHL Hydraulic Line Fracture Analysis Report

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	199 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



Engineering, Test & Technology  
Boeing Research & Technology

Engineering Report No:SR 17742

Date: 7/29/2022

Lab Number:

Model: 757

GROUP INDEX: 9M-MP-EWAE – Fracture Analysis

SUBJECT: DHL 757 Cargo Hydraulic Hose Fracture Analysis

**REFERENCES:**

SB 757-29-0058

SR 16393

**BACKGROUND:**

A DHL 757-200PCF experienced a loss of the left hydraulic system during a flight. After landing the hydraulic line was found ruptured on the L/H side. Both the L/H and R/H (P/N 271N6119-2) lines were submitted by Air Safety to EQA and BR&T for analysis.

**EXPERIMENTATION AND RESULTS:**

Upon receipt at the BR&T Fracture Analysis group, the parts were subjected to the following analyses:

- Visual examination of the parts.
- Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy of the product on the wires.
- Scanning electron microscopic (SEM) examination of the fractured surfaces.
- Mounting and polishing a cross section of the wire braid to examine the structure.
- Energy Dispersive Spectroscopy (EDS) of the wires to confirm the material as CRES.


Figure 1 shows the ruptured region of the CRES sleeve from the L/H hose. A gap is visible in the sleeve and a significant number of wires are fractured in this location. Figure 2 shows part of the CRES sleeve located away from the ruptured region with damage to wires. In both locations a brown residue coated the wires, FTIR confirmed this product to be residual hydraulic fluid.

The regions of the braided L/H CRES cables were examined with a SEM to determine fracture mode and instigate the condition of the wires. Figures 3 and 4 show common fractures in the ruptured region, in these examples the fracture mode is atypical, consisting of delamination and hollowing out of the wires. The internal surface of the wires has a "wood grain" structure, not the typical pitted or intergranular surface commonly associated with corrosion. Figure 5 shows a wire strand that fractured by ductile separation, a traditional fracture mode seen in wire sleeves, but these fractures did not compromise the majority of broken strands observed. Figure 6 details a region away from the fracture where a portion of a wire strand is absent also

SR 17742

Page 1 of 17

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	200 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Engineering, Test & Technology**  
Boeing Research & Technology


showing the wood grain structure. The wires adjacent to the affected strand do not show similar condition, indicating an isolated material issue more than a corrosive environment.

A metallurgical cross section was prepared from the L/H sleeve and is shown in Figures 7 through 9. Some cracking was visible in wire strands and voids were also found internally and at the surface in multiple locations.

The intact R/H hose was also analyzed for comparison. Optical photographs of the sleeve are shown in Figures 10 and 11. Several broken strands are visible as well as portions of wires with portions absent. SEM images of the R/H side are shown in Figures 12 and 13. A classic fatigue fracture is shown in Figure 12, the fracture surface is flat and composed of fatigue striations. The surface of the strand shown in Figure 13 shows a more typical corrosion morphology containing pitting on the surface, but some of the wood grain structure is also visible.

EDS was used to confirm the material of the wires and a spectrum is shown in Figure 14. The material is consistent with a 300 series CRES alloy, several of which are specified on the engineering drawing.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	201 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



**Engineering, Test & Technology**  
Boeing Research & Technology


**CONCLUSIONS:**

1. Multiple fracture modes were observed on the wire strands; delamination/material removal, fatigue, and ductile separation.
2. Cracking and voids were found in individual wires in a cross section of the sleeve.
3. The chemical composition of the wires was consistent with a 300 series CRES alloy.

SR 17742

Page 3 of 17

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	202 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



Engineering, Test & Technology  
Boeing Research & Technology

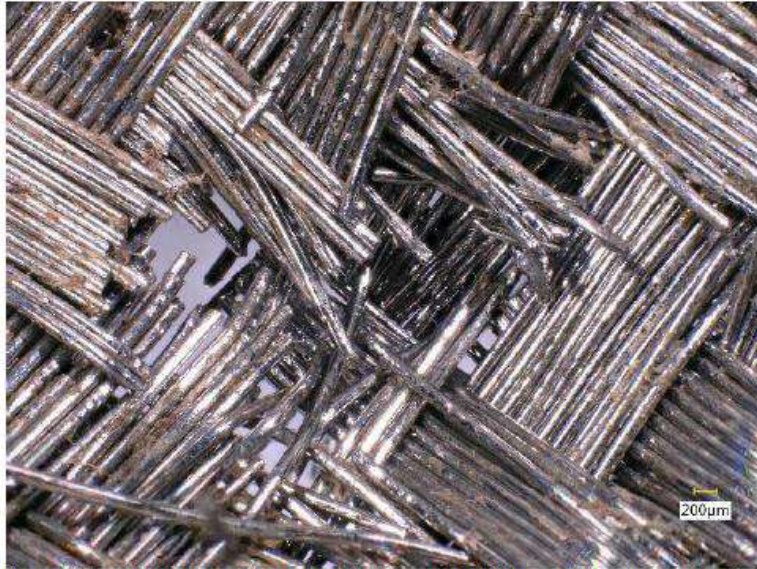



Figure 1. The CRES sleeve at the ruptured location on the L/H hose. Significant amounts of wires strands are fractured in this location.

SR 17742

Page 4 of 17

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	203 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



Engineering, Test & Technology  
Boeing Research & Technology




Figure 2. Closer view of the condition of the CRES wires away from the rupture on the L/H hose. The wires are not fractured in this location, but some disturbance to the surface of the wire is visible. The brown discoloration was found to be residual hydraulic fluid.

SR 17742

Page 5 of 17

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	204 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

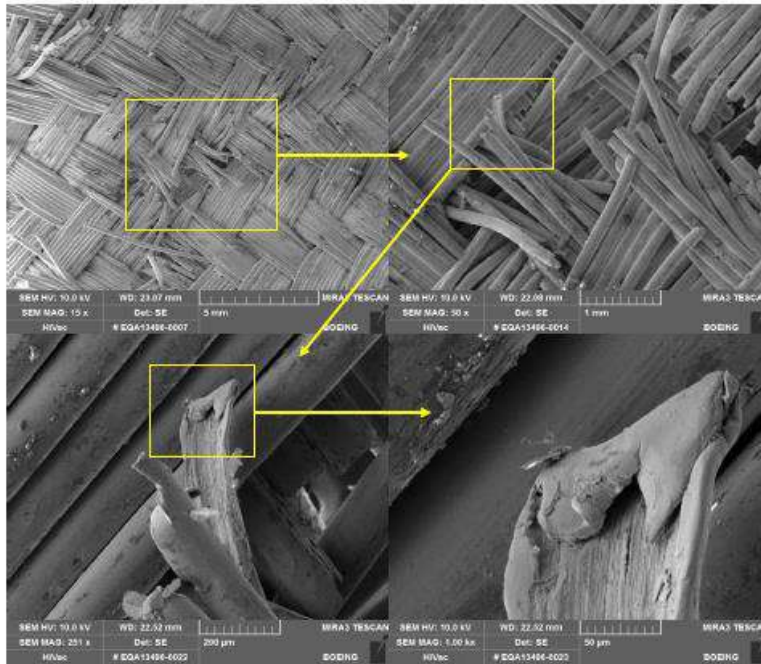



Figure 3. SEM images of increasing magnification of a fractured wire from the L/H hose in the ruptured region. In the fracture show the wire has delaminated and the outer edge rolled over at the tip.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	205 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



Engineering, Test & Technology  
Boeing Research & Technology

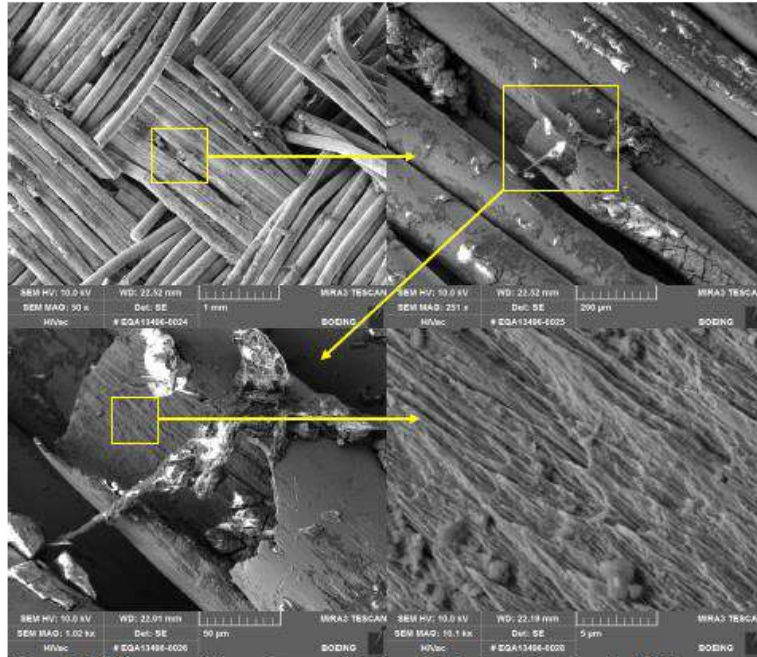



Figure 4. SEM images of increasing magnification of a fractured wire from the L/H hose near the rupture. In the fracture show the central portion of the wire is missing and the remaining fracture shows the "wood grain" nature of the metal.

SR 17742

Page 7 of 17

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	206 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

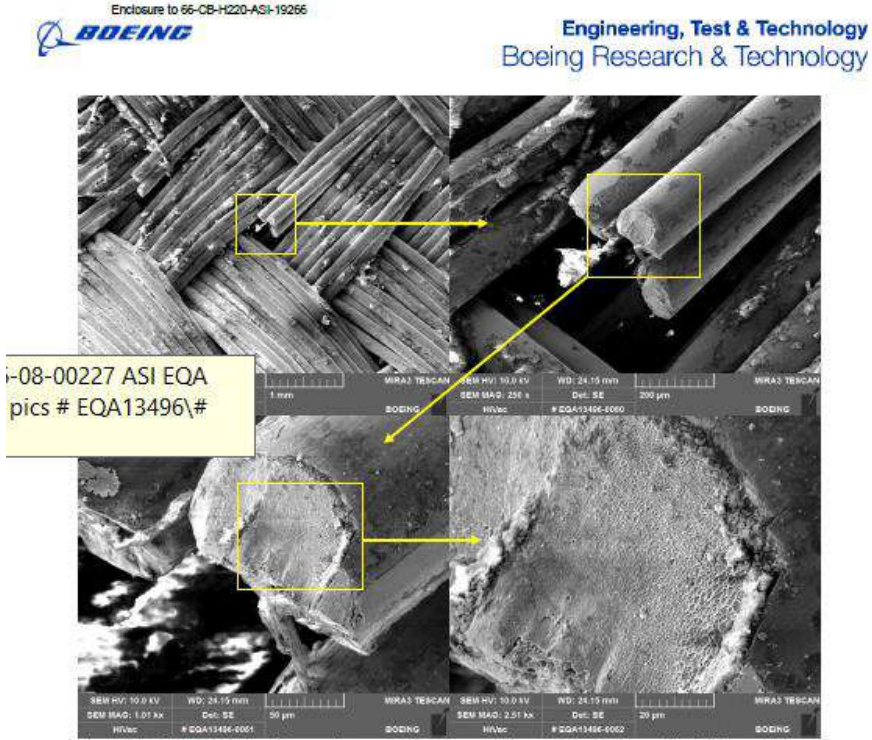



Figure 5. SEM images of increasing magnification of a fractured wire from the LH hose near the rupture. This fracture surface has ductile separation morphology, consistent with a typical failure of a wire in tension. Other than the fracture itself the wires appears intact and are not delaminating or hollowing out in this area.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	207 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



Engineering, Test & Technology  
Boeing Research & Technology

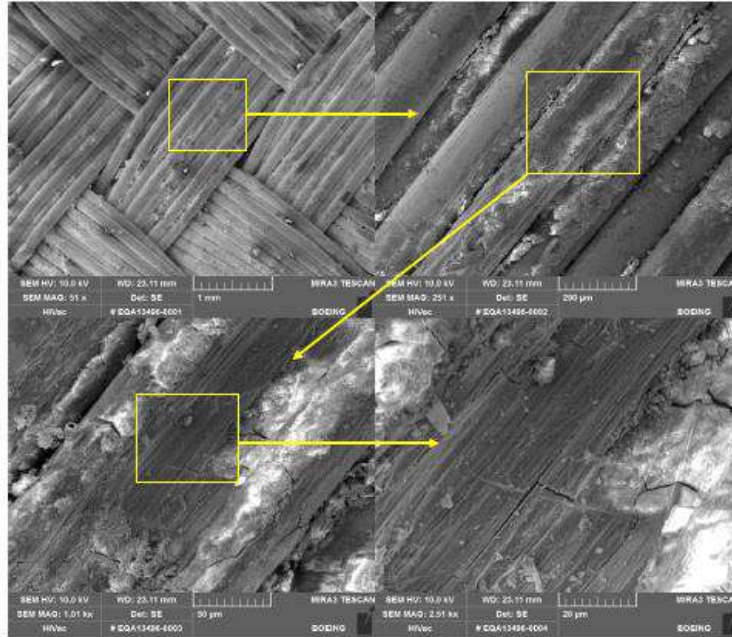



Figure 6. SEM images of increasing magnification of the location shown in Figure 2 from the L/H hose away from the rupture. Secondary cracking and the "wood grain" internal structure of the wire are visible in the bottom higher magnification images.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	208 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



Engineering, Test & Technology  
Boeing Research & Technology

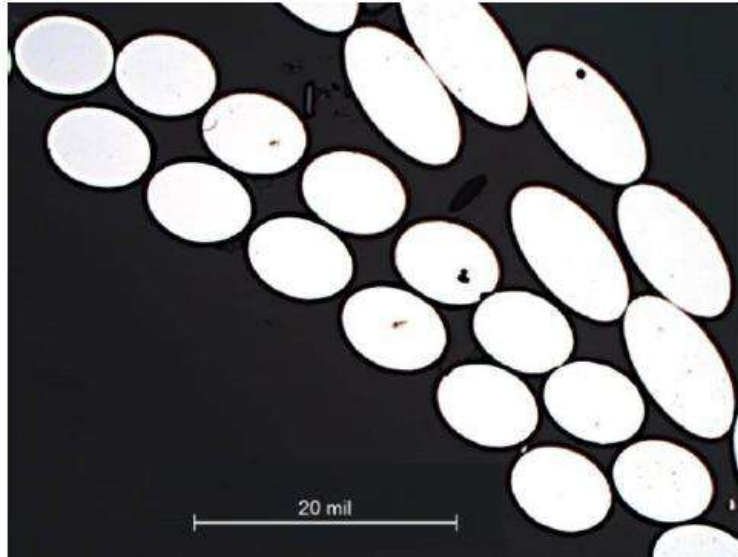



Figure 7. Cross section of the L/H CRES sleeve, 50X magnification. Several internal and surface voids are visible as well as a partial crack in a wire.

SR 17742

Page 10 of 17

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	209 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



Engineering, Test & Technology  
Boeing Research & Technology

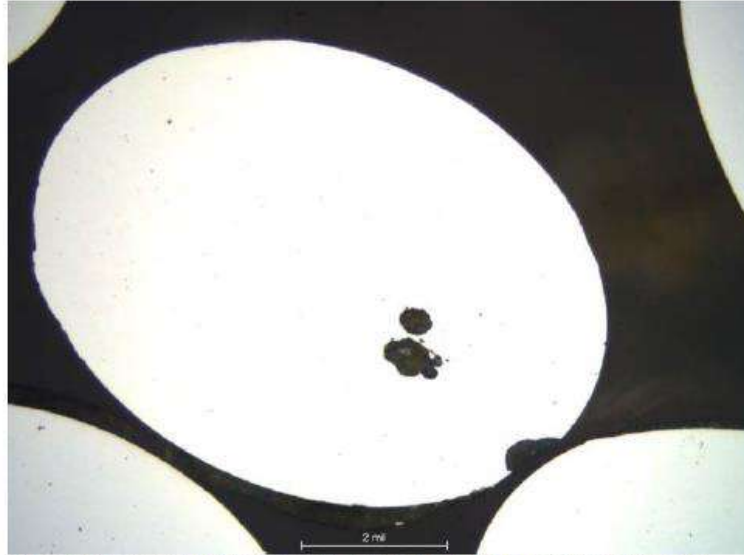



Figure 8. Cross section of the L/H CRES sleeve showing voids in the wire material, 500X magnification.

SR 17742

Page 11 of 17

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	210 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H220-ASH-19266  


Engineering, Test & Technology  
 Boeing Research & Technology



Figure 9. Cross section of the L/H CRES sleeve showing a partial fracture in the wire, 1000X magnification.

SR 17742

Page 12 of 17

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	211 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



Figure 10. CRES sleeve from the R/H hose, some fractures are visible in the braid. The wires are cleaner than the LH hose without the presence of hydraulic fluid.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	212 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



Engineering, Test & Technology  
Boeing Research & Technology

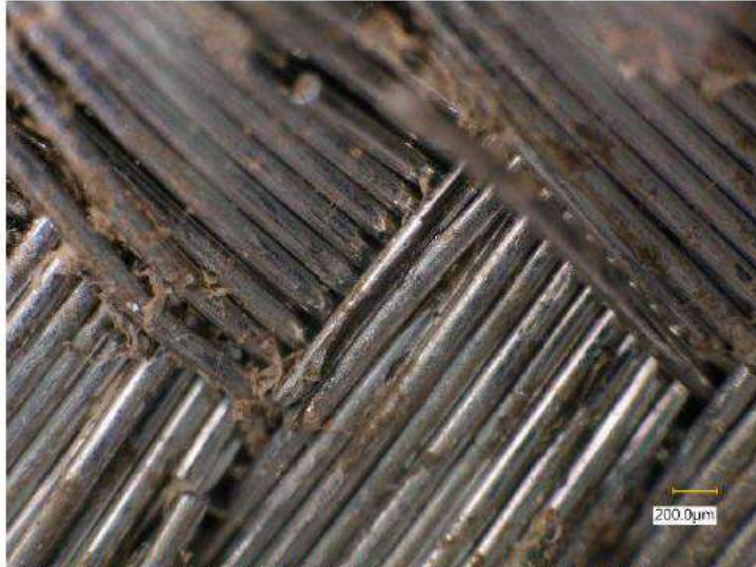



Figure 11. CRES sleeve from the R/H hose. There are some fractured wires in this location, and some disturbance to the surface of the wires is visible similar to the LH hose.

SR 17742

Page 14 of 17

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	213 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

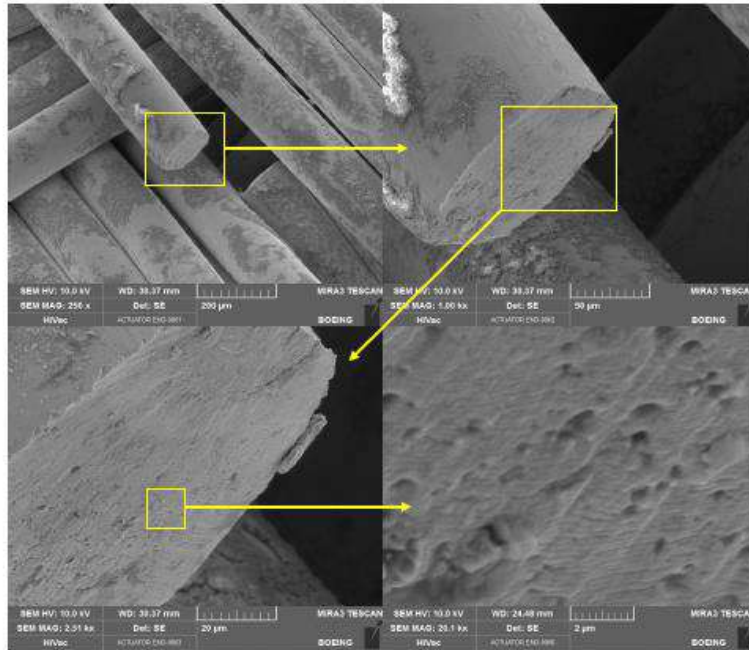



Figure 12. SEM Images of increasing magnification of a fractured wire in the R/H CRES sleeve. The fracture has a flat shape and striations are visible in the lower left image, confirming fatigue as the fracture mode. Small voids are visible in the fracture surface

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	214 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

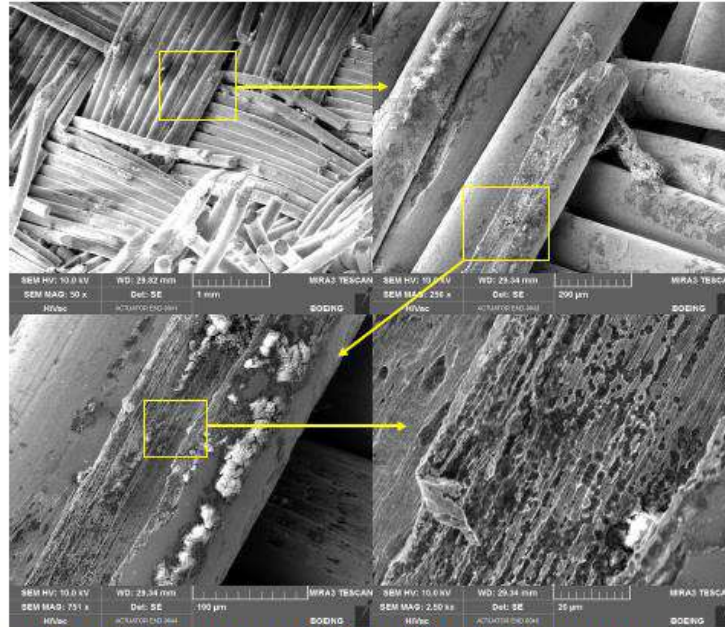



Figure 13. SEM Images of increasing magnification of a fractured wire in the R/H CRES sleeve. The "wood grain" structure is visible, but the lower right higher magnification image shows pitting common with typical corrosion.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	215 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



Engineering, Test & Technology  
Boeing Research & Technology

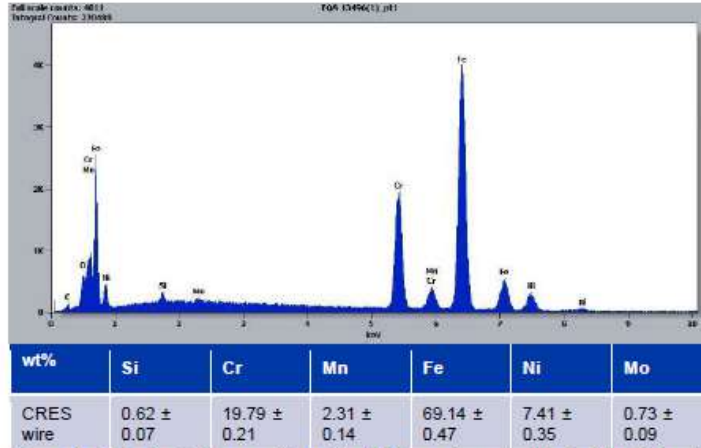



Figure 14. EDS chemical composition of the LH hose wires, consistent with a 300 series CRES material.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	216 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**Apéndice 5. Throttle Forward/Thrust Reverser Lever Force Test Procedure.**

757 Throttle Forward/Thrust Reverser Lever Force Test Procedure:

Reference Documents:

254N1170 – DWG Auto Throttle Assembly

D633N144 – Airplane Maintenance Manual 757-200

D304N304 – Thrust Reverse System Description Model 757-200/-300 (PW2000 Series)

- 1) Prior to any testing, ensure that NO power applied to airplane throughout testing.
- 2) Perform Forward Throttle Lever Force Tests per the following

Use as a baseline TASK 76-11-00-725-085-P00 – Thrust Lever Force Test per document AMM D633N144, SECTION 76-11-00

NOTE: Tools/Equipment and Location Zones to remain the same for these tests

**A. Tools/Equipment**

Reference	Description
STD-7551	Scale - Spring, Pull Type, 0 - 10 lb. Capacity

**B. Location Zones**

Zone	Area
211	Control Cabin, Left
212	Control Cabin, Right


**C. Do a Test of the following to determine Thrust Levers Force**

1. Right Forward Throttle Lever
2. Left Forward Throttle Lever

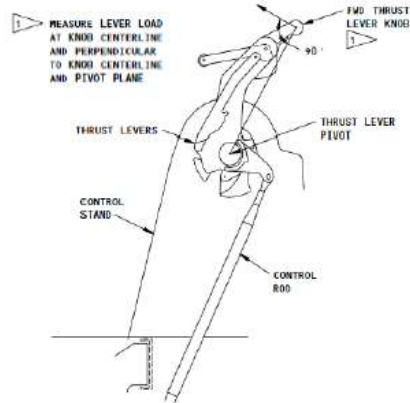
Ensure all levers in idle position at the start of each test, only performing test on one lever at a time

- (1) Perform test of thrust lever force, begin with Right Forward Throttle Lever
  - a) Attach the spring scale, STD-7551 to the right forward throttle lever knob. Ensure to maintain the scale perpendicular to the lever rotation.
  - b) Use the scale to move the thrust lever to the full forward position and make a record of the maximum and minimum forces measured
    - i. As Force test being conducted, observe if input from movement of lever under test leads to movement of any of the other levers
    - ii. Note if any un-commanded movement is observed
  - c) With forward throttle lever in full forward position, ensure spring scale still attached
  - d) Use scale to return lever to idle position and make a record of the maximum and minimum forces measured to return lever from full forward to idle position
    - i. Observe and note if movement of any other levers occurs during test
- (2) Repeat above testing sequence for the Left Forward Throttle Lever. Ensure to record forces measured and note any observation of un-commanded lever movement.


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	217 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

(3) Perform test on each lever a total of three (3) times. Record on Test Results Table at end of document



Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	218 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Test Results Table							
Test	Lever	Run 1		Run 2		Run 3	
		Max Force (lb)	Min Force (lb)	Max Force (lb)	Min Force (lb)	Max Force (lb)	Min Force (lb)
Lever Force Test	Right Throttle Lever Increasing Thrust	5.0	4.5	4.5	4.2	4.7	4.2
	Right Throttle Lever Back to Idle	4.5	4.2	4.2	4.2	4.5	4.2
	Left Throttle Lever Increasing Thrust	4.5	4.2	4.2	4.2	4.5	4.0
	Left Throttle Lever Back to Idle	4.5	4.2	4.5	4.2	4.5	4.2
<b>Observations During Tests</b>							
Right Throttle Lever Tests		No uncommanded movements		No uncommanded movements		No uncommanded movements	
Left Throttle Lever Tests		Aprox. 4 mm fwd of RH lever in full thrust position.					

- Aprox. 5 mm play between levers in any position.
- RH Reverser Lever operates half range only
- LH Reverser Lever operates full range.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	219 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

## Anexos

### Anexo 1. Comentarios relevantes y fundamentados sobre el informe

#### a) Estado de matrícula

#### OFINVAA

Final Report Exp. CR-ACC-CO-02-2022 Boeing 757-27A DHL MROC Costa Rica

De: Justo Campos <[justo.campos@ aeronautica.gob.pa](mailto:justo.campos@ aeronautica.gob.pa)>  
 Enviado: martes, 23 de mayo de 2023 13:54  
 Para: Julian Acuña Hernández <[jacuna@dgac.go.cr](mailto:jacuna@dgac.go.cr)>  
 Cc: Victor Barrios <[victor.barrios@ aeronautica.gob.pa](mailto:victor.barrios@ aeronautica.gob.pa)>  
 Asunto: RE: Final Report Exp. CR-ACC-CO-02-2022 Boeing 757-27A DHL MROC Costa Rica

**Buenas tardes**  
**Julián Acuña**

La Oficina de investigación de accidentes aéreos de Panamá (**OFINVAA**), en calidad de Estado de matrícula, no emitirá observaciones en el proyecto de informe final del accidente aéreo con número de expediente **CR-ACC-CO-02-2022**, ocurrido el 7 de abril de 2022, en el aeropuerto Int. Juan Santamaría (MROC), con la aeronave HP-2010ADAE, Boeing 757-27A, operada por DHL Aero Expreso de Guatemala.

**Gracias por su atención.**

Justo Campos Domínguez  
 Jefe de OFINVAA  
 Oficina de Investigación de Accidentes Aéreos  
 Autoridad Aeronáutica Civil

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	220 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

**b) Estado del explotador**

**Unidad de Investigación de Accidentes**



MINISTERIO DE  
COMUNICACIONES,  
INFRAESTRUCTURA  
Y VIVIENDA



**Guatemala, 27 de abril de 2023.**

Hemos recibido el Proyecto de Informe Final de la aeronave **Boeing 757-200**, Matrícula **HP-2010DAE**, como estado del explotador y de acuerdo a lo establecido en el Anexo 13 6.3 el estado de Guatemala no tiene comentarios relacionados al proyecto de informe final.


Atentamente,

**Julio Roberto Godoy Solórzano**  
Unidad de Investigación de Accidentes

9a. avenida, 14-75, zona 13, Guatemala.  
PBX: (502) 2321-5000

www.dgac.gob.gt Síguenos en: DGAC Guatemala

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	221 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

### c) Estado de diseño y fabricación

#### NTSB Y FAA

Final Report Exp. CR-ACC-CO-02-2022 Boeing 757-27A DHL MROC Costa Rica 🔗 2 📄 🔍 🗑

---

**De:** Hauf Michael <haufm@ntsb.gov>  
**Enviado:** lunes, 19 de junio de 2023 15:52  
**Para:** Julian Acuña Hernández <jacuna@dgac.go.cr>  
**Cc:** Victor Celada (DGAC-UIAA - Guatemala) <victor.celada@dgac.gob.gt>; Justo.campos@ aeronautica.gob.pa <justo.campos@aeronautica.gob.pa>; Rocio Briceno Matarrita <rbriceno@dgac.go.cr>; Giovanni Villalobos Garcia <gvillalobos@dgac.go.cr>  
**Asunto:** RE: Final Report Exp. CR-ACC-CO-02-2022 Boeing 757-27A DHL MROC Costa Rica

Dear Mr. Hernandez,


I apologize for the delay in providing you with comments on the draft final report within the 60-day timeframe. I have received comments from the FAA and am still waiting for comments from the Boeing company. I had given them a deadline of last week. Today is a holiday, but I will contact Boeing tomorrow morning to find out what is taking them so long. Hopefully, this is acceptable to you.

Here are the FAA's and NTSB's comments on the draft final report and recommendation for an AD.

- **NTSB:**
  - Would it be possible to redact the group member names from the attached reports – CVR, FDR, etc?
  - No additional comments
- **FAA:**
  - No comments on the report. Thank you for the opportunity to review the report.
  - Report Recommendation:
    - While we appreciate and understand the recommendation, the aircraft certification office responsible for the 757 conducted a follow-up analysis after the DHL event, to see if it changed the risk level for an Airworthiness Directive (AD)
    - The ACO had run a quantitative risk analysis with 9 hydraulic failure events that were investigated in the life of the 757, and with 2 resulting in runway excursions.
    - The calculated risk showed that the probability of a runway excursion due to a single hydraulic failure (within triple redundant systems) is extremely improbable (on the order of E-10).
    - Boeing also presented their risk assessment for FAA review as explained below. The FAA concurs with their quantitative and qualitative assessment. Conservatively, Boeing presented a dual failure, since with a single hydraulic system failure, the remaining two systems are available for redundancy:
    - Hazard 1: Potential runway overrun on landing due to loss of fluid from both left and right hydraulic systems and subsequent reduced braking capability.
      - The braking system consists of the Normal and Reserve systems operated off of the right hydraulic system and the Alternate system powered by the left hydraulic system. In the event that braking is lost, an accumulator is available for 5-6 brake applications.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023



	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	222 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023


- Even with a slow leak, braking with the Normal and Reserve systems would be initially available upon landing. Assuming Alternate system is not available and the accumulator results in reduced effectiveness of braking, it is still expected to provide enough braking to reduce airplane to low speeds. Failure Hazard Analysis for loss of multiple hydraulic systems that result in the loss of braking with only the accumulator available is at worst Major.
- Note: The thrust reversers may be deployed if deemed appropriate by the flight crew. However, credit is not taken for them to address this braking hazard.
- Hazard 2: Potential runway excursion on landing due to loss of fluid from both left and right hydraulic systems and subsequent reduced steering capability.
  - In the event that left and right hydraulic systems are lost, thrust reversers would not be available, however the failures being investigated may result in partial hydraulic fluid loss and at least one thrust reverser will be available upon landing. This would result in asymmetric reverse thrust in addition to any normal centering actions that may be required until the thrust reverser is stowed.
  - With only the center hydraulic system operating, rudder usage is available for speeds at or greater than 80 knots.
  - Differential braking with the Normal and Reserve braking systems would be initially available upon landing. (See Hazard 1 rationale.)
- Hazard 3: Loss of all hydraulic power resulting in loss of control.
  - The failure rate for dual hydraulic failures was recalculated based on a 2018 study and more recent data up to September 2021. Using worst case assumptions, the top event probability is 1.84E-10, and therefore less than the catastrophic event threshold of 1E-09. The remaining fleet risk was calculated to 0.29%.

**All this said the hazard did not raise to the level of publishing an AD. As an alternative, the FAA could consider working with Boeing and/or issuing a Special Airworthiness Information Bulletin to highlight the Boeing service bulletin (SB) and encourage the incorporation of the SB?**

Best regards,

Mike Hauf  
NTSB

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	223 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

## **Boeing**

Final Report Exp. CR-ACC-CO-02-2022 Boeing 757-27A DHL MROC Costa Rica



**De:** Hauf Michael <haufm@ntsb.gov>  
**Enviado:** miércoles, 21 de junio de 2023 11:23  
**Para:** Julian Acuña Hernández <jacuna@dgac.go.cr>  
**Asunto:** RE: Final Report Exp. CR-ACC-CO-02-2022 Boeing 757-27A DHL MROC Costa Rica

Dear Julian,

Good afternoon, I hope you are doing well today.

Thank you for the opportunity to review and provide comments on the draft final report. I am sorry for the delay in providing you with the comments.


Boeings comments are attached to this email along with a copy of Boeing's Service Letter titled "HYDRAULIC SYSTEM MAINTENANCE BEST PRACTICES"

If you have any questions regarding the US comments, we are available anytime to discuss them with you and your team.

Best regards,

Mike Hauf  
 NTSB  
 202-297-2915


Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	224 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

	Robert McIntosh Director, Product Safety Commercial Airplanes	The Boeing Company P.O. Box 3707 MC 004-61 Seattle, WA 98124-2207
--	---	---

21 June 2023  
66-CB-H200-ASI-19298

Mike Hauf  
US Accredited Representative  
National Transportation Safety Board  
490 L'Enfant Plaza East, SW  
Washington, DC 20594  
Via e-mail: [haufm@ntsb.gov](mailto:haufm@ntsb.gov)

 Subject: Boeing Comments on Draft Final Report – DHL de Guatemala 757-200 HP-2010DAE Runway Excursion, San Jose, Costa Rica – 07 April 2022


References: E-mail, 18 April 2023, NTSB to Boeing, *Draft Final Report for the EXG Runway Overrun in Costa Rica*

Dear Mr. Hauf:

Thank you for allowing Boeing to comment on the draft final report attached to your referenced E-mail. Boeing's comments are included as an Enclosure to this letter.


The information included with this correspondence is controlled under the US Export Administration Regulations (15 CFR Parts 300-799) and has been categorized as ECCN: 9E991.

Please feel free to contact us if you have any questions.

Best regards,  
  
 Robert McIntosh  
 Director, Product Safety

Enclosure: Boeing Comments on Draft Final Report – EXG 757-200 HP-2010DAE Runway Excursion, San Jose Costa Rica – 07 April 2022

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	225 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H200-ASI-19298

Boeing Comments on Draft Final Report – EXG 757-200 HP-2010DAE  
Runway Excursion, San Jose Costa Rica – 07 April 2022

Boeing appreciates the opportunity to review the draft final report of the accident. We offer our comments below for your consideration. Our comments show text from the draft report in *italic blue text* with proposed deletions shown as ~~strikethrough~~ and proposed additions as underline. Page and paragraph numbers are taken from the Draft Final Report translated copy provided. Perceived translation issues are not addressed.

Boeing Proprietary Data Comments:

The Images noted below are considered Boeing copyright material from the 757 Flight Crew Operations Manual (FCOM)/Quick Reference Handbook (QRH) and are not marked as such:



- **Image 26:** HYDRAULIC QUANTITY operating procedure, according to B757 QRH 13.2. (page 40)
- **Image 27:** HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY) operating procedure, according to B757 QRH 13.6 (page 43)
- **Image 28.** Limitation of the maximum tailwind component for landing according to the FCOM of the Boeing 757 Rev. 23 of November 15, 2021. (page45)
- **Image 67:** Landing Roll Procedure (page 90)
- **Image 68:** Engine Controls Thrust Levers. (page 91)
- **Image 69:** Speedbrake lever – Control stand. (page 92)

Boeing grants permission to publish these images; however, each image must be marked as follows:

Copyright ©Boeing.  
Reprinted with permission of the Boeing Company

1.1 Flight review (background) (Page 17)

*at 10:24 am local (1624 UTC), the landing is controlled by the flight crew maintaining adequate directional control with the rudder, differential brakes, ~~and the right reversible thrust reverser, and by using the manual "speed brake"~~*


Rationale: The use of rudder in maintaining directional control should be included.

1.18.2 Other Events Reported with B757 Landing Gear Left Hydraulic System Hose Failures (Page 93)

*It is important as a factual input of this investigation to take into consideration that, in the last 10 years, Boeing has received at least twenty-four (24) reports of failures in the hoses of the left hydraulic system of the landing gear of the B757, ~~in which the root cause of each of these failures was not properly determined. However,~~ Boeing did ~~manage to~~ identify that, as in the emergency and accident investigated in this report, ~~in~~ some of those reports involved multiple modes of fracture in the wires of CRES alloy wire, material*

Page 1

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	226 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H200-ASI-19298

Boeing Comments on Draft Final Report – EXG 757-200 HP-2010DAE  
Runway Excursion, San Jose Costa Rica – 07 April 2022

*delamination/removal, fatigue and ductile separation, as well as cracks and gaps in individual cables, the events are detailed below.*

Rationale: Operators are not required to provide details of in-service hydraulic hose failures to Boeing. Hydraulic hoses are replaced in-service without routine failure analysis. The in-service hose removal information provided by Boeing to support this investigation were in part based on the limited log book data provided to Boeing and should not be considered as comprehensive.



#### 2.2.2 Aircraft Performance (Page 95)

*The Accident and Incident Unit (UAI), based on interviews conducted with pilots on the same day of the accident and analysis of FDR data relating to the JOS7216 performance, conducted jointly by the IAU and Boeing Boeing's Research and Technology (BR&T) and Equipment Quality Analysis (EQA) Laboratory, achieved evidence that the "performance" of the aircraft engines was never affected, however, because of the HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE (L ONLY) emergency, the "autobrake", the left reversible thrust reverser the "rudder ratio", the "spoilers" 3, 5, 8 and 10 and the "nose wheel steering" were inoperative.*

Rationale: The Boeing BR&T / EQA lab was not involved in this effort.

#### 2.2.3 Mass and Centering (Page 95)

*The Accident and Incident Unit (UAI), based on interviews conducted with pilots on the same day of the accident, official clearance records and analysis of FDR data on JOS7216 performance, conducted jointly by the UAI and Boeing Boeing's Research and Technology (BR&T) and Equipment Quality Analysis (EQA) Laboratory were able to demonstrate that mass and centering were not a contributing factor in hydraulic failure or runway excursion.*

Rationale: The Boeing BR&T / EQA lab was not involved in this effort.

#### 2.2.5 Aircraft Systems (Page 100)

*... according to subsequent confirmation made in the analysis of the FDR data of JOS7216, carried out jointly with the Research and Technology Laboratory (BR&T) and Boeing's Equipment Quality Analysis (EQA) determined that the left throttle at 10:24:40 am initiates a constant increase in the Throttle Resolver Angle (TRA) of Engine 1 or left, ...*


Rationale: The Boeing BR&T / EQA lab was not involved in this effort.

#### 2.5 The Hypotheses (page 107)

*3. Inadvertent manipulation of the lever of the left "Engine Control Thrust Lever" instead of the "speedbrake": to finalize this hypothesis, special interest was given to the transcription of the cockpit voice recorder (CVR), in parallel with the information obtained from the flight data recorder (FDR) against the extended checklist used in the normal procedure called "Landing Roll Procedure" and "After Landing Procedure" while taking into account the operational differences presented by the emergency "HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE" (L ONLY). From the above it is possible to show that, in the end of the "landing roll" as the airplane was decelerating, at approximately 60 kts., there was a movement in the TRA of Engine 2 TR4 from approximately 8 to 38 degrees, which correlates to Engine 2 being commanded from reverse thrust to a forward thrust idle setting.*

Page 2

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	227 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



## SERVICE LETTER

737-SL-29-167  
747-SL-29-093  
757-SL-29-057  
767-SL-29-074  
777-SL-29-054  
787-SL-29-026  
ATA : 2900-00  
22 August 2022

**SUBJECT :** HYDRAULIC SYSTEM MAINTENANCE BEST PRACTICES

**MODEL :** 757, 737, 747, 767, 777, 787

**MINOR MODELS :**

**APPLICABILITY :** All Airplanes


REFERENCES				
	Reference Type	Reference Number	Revision Number	Reference Date
a)	Service Letter (SL)	777-SL-29-042		
b)	Service Letter (SL)	767-SL-29-047		
c)	Service Letter (SL)	757-SL-29-046		
d)	Service Letter (SL)	747-SL-29-072		
e)	Service Letter (SL)	737-SL-29-095		
f)	Service Letter (SL)	777-SL-29-041		
g)	Service Letter (SL)	767-SL-29-067		
h)	Service Letter (SL)	757-SL-29-054		
i)	Service Letter (SL)	747-SL-29-078		
j)	Service Letter (SL)	737-SL-29-119		
k)	Service Letter (SL)	777-SL-29-040		
l)	Service Letter (SL)	767-SL-29-066		
m)	Service Letter (SL)	757-SL-29-053		
n)	Service Letter (SL)	747-SL-29-077		
o)	Service Letter (SL)	737-SL-29-118		

**EXPORT COMPLIANCE STATEMENT:**

No license is required for the dissemination of the commercial information contained herein to foreign persons other than those from or in the terrorist supporting countries identified in the United States Export Administration Regulations (EAR)(15 CFR 730-774).It is the responsibility of the individual in control of this data to abide by U.S. export laws.

**Disclaimer:** This document contains **BOEING PROPRIETARY**, Export Controlled ECCN:9E991 information, Encrypted emails required for forwarding via Email. Document Generated on 08/25/2022 by Fleet Team Digest-Service Letter.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	228 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

737-SL-29-167  
747-SL-29-093  
757-SL-29-057  
767-SL-29-074  
777-SL-29-054  
787-SL-29-026  
ATA : 2900-00  
22 August 2022

**SUMMARY:**

This Service Letter is to inform operators of Boeing's hydraulic system maintenance recommendations, as well as best practices developed/identified by various Working Together Teams and discussed in Fleet Team Meetings. This service letter also provides a summary of current inspection, maintenance, and repair methods useful for all operators.

**BACKGROUND:**

Throughout the years, Boeing has held several Working Together Teams (WTT) and Fleet Team Meetings (FTM) for ATA Chapter 29 on various airplane models. The WTT/FTM sessions were attended by the subject matter experts from numerous operators, as well as Boeing, and suppliers. The charter of the teams were to discuss potential improvements, best practices to increase hydraulic system reliability and dispatch ability, and various solutions to common issues. This service letter is the compilation of findings from multiple WTT groups.

Reference a) through e) Service Letters provide a summary of reliability improvements for each model of steps that Boeing and component suppliers have taken to address hydraulic fluid external leakage.

Reference f) through j) Service Letters provides text and illustrations to assist in locating and correcting hydraulic fluid leaks in tubes, fittings and hoses on Boeing airplanes.

Reference k) through o) Service Letters provide guidance on how to determine the installation torque for hydraulic tubes, fittings, and hoses.

**DISCUSSION:**

Delays and cancellations due to hydraulic system issues are usually found among the Top 10 maintenance issues for an operator. As a part of the WTTs, Boeing reviewed ISDP (In-Service Data Program) records which included: scheduled interruptions, maintenance log book entries, and component removals. The data showed that the major contributors to ATA 29 reliability are hydraulic pumps failures and external hydraulic fluid leakage. The findings were consistent across all Boeing fleets. This service letter will focus on best practices to troubleshoot, correct, and prevent leaks in the hydraulic system.

**BOEING ACTION:**

Boeing recommends that operators use the information contained in Attachment I, in addition to information given in the applicable Airplane Maintenance Manual (AMM) for the specific airplane model, as reference for finding, correcting, and preventing external hydraulic leakage on Boeing airplanes.

Boeing welcomes input from operators regarding suggestions for improving the usefulness of this service letter. Boeing will consider each item for possible incorporation during a future revision to this service letter, or for development of a separate service letter.


**SUPPLIER ACTION:**

Boeing continues to work with suppliers to improve the reliability of their components in the hydraulic system. Boeing has established the Component Reliability Collaboration (CRC) team with multiple hydraulic component suppliers. The CRC team focus on eliminating Schedule Interruptions and reducing maintenance costs by reviewing the component reliability on a regular basis and working to implement corrective actions as required.

---

**Disclaimer:** This document contains **BOEING PROPRIETARY**, Export Controlled ECCN:9E991 information, Encrypted emails required for forwarding via Email. Document Generated on 08/25/2022 by Fleet Team Digest-Service Letter.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	229 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

737-SL-29-167  
747-SL-29-093  
757-SL-29-057  
767-SL-29-074  
777-SL-29-054  
787-SL-29-026  
ATA : 2900-00  
22 August 2022

**SUGGESTED OPERATOR ACTION:**

Operators are encouraged to implement the preventative measures discussed in Attachment 1 of this Service Letter.

**ESTIMATED LABOR HOURS:**

N/A

**SUPPLIER INFORMATION:**


Original: Dated: 22 August 2022 Confirm to Publish

Attachments
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hydraulic - Best Practices_R5</li> </ul>

**Disclaimer:** This document contains **BOEING PROPRIETARY**, Export Controlled ECCN:9E991 information, Encrypted emails required for forwarding via Email. Document Generated on 08/25/2022 by Fleet Team Digest-Service Letter.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023




	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	230 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



Troubleshooting	Best Practice	AMM References
1. External Leakage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thoroughly clean residual hydraulic fluid from airplane and component surfaces following leak or repair. This will avoid unnecessary future maintenance activity searching for a non-existent leak due to old residual fluid stains</li> <li>- Implement torque stripe and retorquing maintenance plan to identify problematic areas and prevent future leakage</li> <li>- Utilize Airplane Health Management (AHM) to monitor, set alerts, and track fluid quantity usage as evidence of possible external leakage.</li> </ul>	<u>AMM - External Leakage Check</u> 737NG/MAX: 29-00-00 747: 29-11-00 757: 29-11-00 767: 29-11-00 777: 29-11-00 787: 29-11-00
2. Internal Leakage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Use of thermal imaging and ultra sonic equipment (Ex. Fluke Ti 450, Spectronics MDE-2000NC or equivalent) tools.</li> <li>- Utilize Airplane Health Management (AHM) to monitor, set alerts, and track fluid quantity between hydraulic systems as evidence of possible fluid transfer/internal leakage.12</li> </ul>	<u>AMM - Internal Leakage Check</u> 737NG/MAX: 29-00-00 747: 29-11-00 757: 29-11-00 767: 29-11-00 777: 29-11-00 787: 29-11-00
Installation	Best Practice	AMM References
1. Tubing	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Use of assembly lube (MCS 352B) on threads</li> <li>- Tighten B-nuts by hand before using wrench</li> <li>- Use of two wrenches, one to hold union the other to tighten B-nut to proper torque.</li> <li>- Avoid preloading tubing, adjust clamps as necessary</li> <li>- Check for proper tubing clearances, inspect for signs of chafing, corrosion, damage</li> <li>- Inspect clamp cushions for signs of deterioration, damage</li> <li>- Utilize the "double torque" technique (tighten, loosen, tighten) for troublesome joints and high vibration areas</li> </ul>	<u>AMM - Hoses / Fitting Assembly</u> 737NG/MAX: 20-10-51 747: 20-11-05 757: 20-10-09 767: 20-10-09 777: 20-10-09 787: 20-10-09
2. Hoses	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examine hoses for kinks, twisting, chafing, corrosion, broken wires</li> <li>- Utilize care when installing to avoid twisting and/or damage to wire braiding</li> <li>- Adopt a soft time maintenance program to replace hose assemblies in particular in high vibration areas (landing gear, wings, empennage)</li> <li>- Replace hoses after exposure to thermally distressed / coked hydraulic fluid event, such as, an EDP failure.</li> </ul>	<u>AMM - Flexible Hoses</u> 737NG/MAX: 20-10-52 747: 20-11-18 757: 20-10-10 767: 20-10-10 777: 20-10-10 787: 20-10-10
3. Torque Values	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilize the tables in the AMM to determine the proper torque requirements</li> <li>- Boeing REDARS/EID or the corresponding Component Maintenance Manual (CMM) may be useful in helping to determine the fitting materials.</li> <li>- Examine threads prior to assembly for any signs of damage, burns, etc.</li> <li>- After installation, apply a torque stripe. This will serve as a visual indicator to determine if the fitting is ever loosened.</li> <li>- Consider implementing a maintenance program to inspect torque stripes in problematic areas</li> </ul>	<u>AMM - Standard Torque Values</u> 737NG/MAX: 20-10-51 747: 20-11-05 757: 20-11-00 767: 20-11-00 777: 20-11-00 787: 20-11-00
4. O-ring/Packing Installation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examine the removed o-ring for cuts, abrasions, deformities, and/or surface defects to identify potential root cause of leakage.</li> <li>- Replace used o-rings with new o-rings</li> <li>- Lubricate the new o-ring with a thin layer of BMS3-11 hydraulic fluid</li> <li>- Do not overstretch or distort the o-ring upon installation</li> <li>- Use of thimble (Mtl SPL-1575) is preferred.</li> <li>- Examine the o-ring for signs of twisting or pinched edges upon installation</li> </ul>	<u>AMM - O-ring Installation</u> 737NG/MAX: 20-10-17 747: 20-11-19 757: 20-10-19 767: 20-10-19 777: 20-10-19 787: 20-10-19

Boeing Proprietary. The information contained herein is proprietary to The Boeing Company and shall not be reproduced or disclosed in whole or in part except when such use is authorized in writing by Boeing. The information contained herein is based on current data and is subject to change without notice. These instructions are not for use for aircraft alterations or repairs.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	231 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



Fluid Monitoring	Best Practice	AMM References
1. Fluid Condition	<p>- The operational environment of the airplane hydraulic system can affect the service life of the hydraulic fluid. Follow local procedures to determine the need to take a sample of the hydraulic fluid for analysis. Boeing does not impose a hard time for checking health of fluid, but suggests operators do it periodically at an interval based upon own service experience. The interval for checking the health of the fluid should also include inspection/replacement of the associated system filters.</p> <p>- Operators are encouraged to coordinate with the associated BMS3-11 fluid manufactures (Exxon Mobil and Eastman) which off fluid sampling for their customers.</p> <p>- Refer to the AMM for fluid properties and allowable in-service limits. Organic and elemental contamination are not usually checked during routine sampling. Review the AMM for information on what should be checked during routine hydraulic fluid testing.</p> <p>-Particulate Contamination: Pay close attention to sampling technique. It is Boeing's experience, often high particulate readings are due to improper sampling techniques. Hydraulic fluid samples are taken from a sampling valve typically located at the bottom of the hydraulic system reservoir. Since the reservoir is relatively stagnant, particulates tend to settle to the bottom of the reservoir and precautions must be taken to prevent an artificially high particle count in a sample. If the first sample has a high particle count, you can sample the hydraulic fluid again as defined in the AMM.</p> <p>System filters typically are successful at collecting debris and maintaining the system within limits. Pump wear or damage are usually the source of particulates. Make sure line between pump and filter is clear and free of debris after pump and filters are replaced if high particulate contamination is found.</p> <p>-Chemical Contamination: Usually results from foreign fluid into the main system during servicing. Chemical contamination cannot be tolerated and should be addressed as soon as possible as swelling/degradation on system seals can be significant and adversely impact user systems. If petroleum contamination is found, immediate hydraulic fluid replacement is required. Chlorine contamination can cause accelerated erosion of servo valves and worsen overtime. Depending on the severity of the contamination, replacement of reservoir fluid volume a couple of times followed by cycling of associated systems may address the contamination issue. If not, a full system flush should be accomplished.</p> <p>-Fluid Color changes with time in-service and is not reason alone to reject a fluid. When new it is purple but quickly changes and may be have a gray, brown, green or amber hue. However, a dark brown fluid with a pungent smell usually is an indication of overheated fluid and should be investigated for cause and fluid and component (usually pump) replaced.</p>	<p><u>AMM - Hydraulic Fluid Check</u>  <b>737NG/MAX:</b> 29-11-00  <b>747:</b> 29-00-00  <b>757:</b> 29-00-00  <b>767:</b> 29-00-00  <b>777:</b> 29-00-00  <b>787:</b> 29-11-00</p>

Boeing Proprietary The information contained herein is proprietary to The Boeing Company and shall not be reproduced or transmitted in whole or in part except when such use is permitted in writing by The Boeing Company. The information contained herein is based on good faith assumptions and is to be used for general information purposes only. These statements do not constitute an offer, promise, warranty or guarantee of performance. ©2023 BOEING. FOR REFERENCE ONLY.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023


	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	232 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023



Engine Driven Pump	Best Practice	AMM References
1. EDP Failures	<p>- Flow restrictions in hydraulic lines can cause damage to the EDP. These are some causes of flow restrictions:</p> <p>1. Supply and case drain plumbing</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Damaged or partially engaged quick disconnect</li> <li>- Kinked or collapsed supply hose</li> <li>- Debris in the line</li> <li>- Reversed case drain filter/check valve assembly</li> <li>- Incorrectly installed unions and restrictors</li> </ul> <p>Successive EDP failures are likely caused by one or more of the above. After pump installation, ensure all hose and quick disconnects are properly installed.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilize AHM to monitor and track of hydraulic pressure and temperature trends</li> <li>- Ensure proper servicing of each hydraulic reservoir, which will prevent possible low inlet condition</li> <li>- Monitor pump overhaul and removal history</li> <li>- Ensure EDP pad drain is free of debris</li> </ul>	<p><b>AMM - EDP Replacement</b>  <b>737NG/MAX: 29-11-11</b>  <b>747: 29-11-05</b>  <b>757: 29-11-05</b>  <b>767: 29-11-05</b>  <b>777: 29-11-05</b>  <b>787: 29-11-00</b></p>

Boeing Programs: The information contained herein is proprietary to The Boeing Company and shall not be reproduced or disseminated in whole or in part except when such user possesses direct written authorization from The Boeing Company. The statements contained herein are based on good faith assumptions and is not used for general information purposes only. These statements are not intended to offer, promote, warranty or guarantee of performance. 82729: 00001: 0128 (05/2016)C02 04A 0

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	233 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H200-ASI-19298

Boeing Comments on Draft Final Report – EXG 757-200 HP-2010DAE  
Runway Excursion, San Jose Costa Rica – 07 April 2022



The FDR data shows movement in the TRA of Engine 1 occurred at the same time of the movement observed for TRA Engine 2.

The TRA of Engine 1 ~~that~~ increases ~~violently~~ from 51 to 81 degrees, which correlates as an increase in forward thrust. The FDR TRA data indicates that at no time during the landing roll was the engine 1 thrust reverser lever moved and all engine-1 thrust lever movements were in areas of forward thrust. It should be noted the TRA movements described above were initiated at approximately 60kts, which is the speed thrust reverser stowage is initiated per Boeing's Landing Roll Procedure. If the captain intended to stow the speed brake handle, he would first remove his hand from the Engine 2 Throttle Lever and then reposition his hand to move the speed brake handle. Removing his hand from the Engine 2 throttle lever would be noted in the FDR data as the TRA of Engine 2 would not change after his hand was removed from the throttle lever because there could be no throttle lever movement. If the captain then mistook the Engine 1 Throttle Lever for the speedbrake handle, the TRA of Engine 1 would begin to change, while the TRA of Engine 2 remained constant. As the recorded TRA values for both engines indicate throttle lever movement during the same period of time, at approximately the speed thrust reverser stowage is initiated, it is unlikely an Inadvertent manipulation of the lever of the left "Engine Control Thrust Lever" instead of the "speedbrake" occurred. It should ~~also~~ be noted it is unlikely the crew intended to stow the speed brake on the runway at 60 kt, as Boeing's After Landing Procedure directs the speedbrake be stowed when the aircraft is clear of the active runway. ~~just at the moment when, by procedure, the "autobrake" had to be disarmed before reaching the speed of taxiing, an action that never occurred because, it was evidenced that the lever of the "speedbrake" retained the "up" position until the track excursion, this was probably due to having manipulated the lever of the left "Engine Control Thrust Lever" instead of that of the "speedbrake" the previous assumption, although based on factual facts, is impossible to verify because it corresponds to a possible human reaction.~~

Rationale:

Boeing finds that the available data does not support the hypothesis of Inadvertent manipulation of the lever of the "Engine Control Thrust Laver" instead of the "speedbrake"

The autobrake was likely not disarmed per Boeing's Landing Roll Procedure, as the crew reported utilizing manual brake inputs to assist in directional control during the landing roll. Manual brake inputs will result an autobrake disarm.

### 3.1 Findings (page 112)

53. Inadvertent manipulation of the left "Engine Control Thrust Lever" lever instead of the speedbrake lever is considered likely.

Rationale:

See input related to item 2.5 The Hypotheses

### 3.2 Contributing factors (page 112)


3. The probable inadvertent manipulation of the lever of the "Engine Control Thrust Lever" left instead of the "speedbrake" lever.

Rationale:

See input related to item 2.5 The Hypotheses

Page 3

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC)
	Página:	234 de 235
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	22 de Setiembre del 2023

Enclosure to 66-CB-H200-ASI-19298

Boeing Comments on Draft Final Report – EXG 757-200 HP-2010DAE  
Runway Excursion, San Jose Costa Rica – 07 April 2022

#### 4. SAFETY RECOMMENDATIONS

Boeing is advised to promptly introduce into the Maintenance Program a replacement schedule for flexible hydraulic landing gear hose assemblies, based on in-service flight time or a calendar period, in addition to the periodic inspections and installation procedures already in place in the Maintenance Manual.

Boeing to issue additional communication to the 757 fleet to raise awareness of this event and recommend operators consider scheduled replacement (Soft Time) of the MLG Down Lock hoses at intervals based on individual operator's operating environment and in-service experience. This reinforces hydraulic systems best practices recommendation for hoses discussed in Boeing Service Letter 757-SL-29-053 dated 22 August 2022. Boeing should also emphasize the recommendation for the one-time accomplishment of Boeing Service Bulletin 757-29-0056 dated 08 February 2001 which introduced improved 757 MLG down lock hoses.

**Rationale:**

Boeing is not in a position to hard time the 757 down lock hoses. Operators are not required to report hose failures to the FAA or Boeing. Accordingly, Boeing does not have the fleet failure rate or the hours/cycles information that would be required to establish a fleet hard time threshold.

The decision to implement a soft time replacement of the 757 MLG down lock hoses at an interval based on individual service experience is best left to the operator.



Page 4

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 05 de marzo del 2023	Fecha: 23 de marzo del 2023	Fecha: 12 de setiembre del 2023