

JIAAC | INVESTIGACIÓN PARA LA SEGURIDAD AÉREA

INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Matrícula: LV-ZEB

CAT.: RE – Excursión de pista

FECHA: 22/03/2016

LUGAR: Aeropuerto Internacional “Gobernador Ramón Trejo” – Río Grande – Provincia de Tierra del Fuego

HORA: 19:38 UTC

AERONAVE: Fairchild M7 Metro SA226TC



INDICE:

ADVERTENCIA.....	2
Nota de introducción	3
SINOPSIS	5
1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.....	7
1.1 Reseña del vuelo	7
1.2 Lesiones al personal.....	8
1.3 Daños en la aeronave.....	8
1.3.1 Célula.....	8
1.3.2 Motor	8
1.3.3 Hélice	8
1.4 Otros daños	9
1.5 Información sobre el personal	9
1.6 Información sobre la aeronave	10
1.7 Información meteorológica	12
1.8 Ayudas a la navegación.....	12
1.9 Comunicaciones	12
1.10 Información sobre el lugar del accidente	12
1.11 Registradores de vuelo.....	13
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	13
1.13 Información médica y patológica	14
1.14 Incendio	14
1.15 Supervivencia	15
1.16 Ensayos e investigaciones	15
1.17 Información orgánica y de dirección	22
1.18 Información adicional.....	23
1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces.....	25
2 ANÁLISIS	26
2.1 Introducción.....	26
2.2 Aspectos técnicos-operativos	26
3 CONCLUSIONES.....	29
3.1 Hechos definidos	29
3.2 Conclusiones del análisis	29
4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD	30
4.1 Al proveedor de servicios del aeropuerto Internacional Gobernador Ramón Trejo (AA2000).....	30
RSO 1649	30
4.2 A la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC).....	30
RSO 1650	30

ADVERTENCIA

Este informe refleja las conclusiones y recomendaciones de la Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) con relación a los hechos y circunstancias en que se produjo el accidente objeto de la investigación.

De conformidad con el Anexo 13 (Investigación de accidentes e incidentes) al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, ratificado por Ley 13.891, y con el Artículo 185 del Código Aeronáutico (Ley 17.285), la investigación del accidente tiene un carácter estrictamente técnico, y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

La investigación ha sido efectuada con el único y fundamental objetivo de prevenir accidentes e incidentes, según lo estipula el Anexo 13.

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

Nota de introducción

La Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) ha adoptado el método sistémico como pauta para el análisis de accidentes e incidentes.

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

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

- Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento son denominados **factores desencadenantes o inmediatos** del evento. Constituyen el punto de partida de la investigación, y son analizados con referencia a las defensas del sistema aeronáutico, así como a otros factores, en muchos casos alejados en tiempo y espacio, del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- Las **defensas** del sistema aeronáutico detectan, contienen y ayudan a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y las fallas técnicas. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, reglamentos (incluyendo procedimientos) y entrenamiento. Cuando las defensas funcionan, interrumpen la secuencia causal. Cuando las defensas no funcionan, contribuyen a la secuencia causal del accidente.
- Finalmente, los factores en muchos casos alejados en el tiempo y el espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento son denominados **factores sistémicos**. Son los que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea y/o la ocurrencia de fallas técnicas, y explicar las fallas en las defensas. Están vinculados estrechamente a elementos tales como, por ejemplo, el contexto de la operación; las normas y procedimientos, la capacitación del personal, la gestión de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

La investigación que se detalla en el siguiente informe se basa en el método sistémico, y tiene el objetivo de identificar los factores desencadenantes, las fallas de las defensas y los factores sistémicos subyacentes al accidente, con la finalidad de formular recomendaciones sobre acciones viables, prácticas y efectivas que contribuyan a la gestión de la seguridad operacional.

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

SINOPSIS

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al accidente experimentado por la aeronave LV-ZEB, Fairchild M7 Metro, el 22 de marzo de 2016 a las 19:38 horas aproximadamente, en un vuelo de aviación general, durante el aterrizaje en la pista 25 del Aeropuerto Internacional Gobernador Ramón Trejo, Río Grande, provincia de Tierra del Fuego.

El informe presenta cuestiones relacionadas con la normativa respecto de los márgenes de seguridad de pista y los procedimientos anormales para la guía de las tripulaciones para la resolución de fallas de la aeronave.

El informe incluye una recomendación de seguridad operacional dirigida al proveedor de servicios del Aeropuerto de Río Grande (AA2000) y una a la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC).

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Expte. N° 91845/16

ACCIDENTE OCURRIDO EN: Aeropuerto Internacional Gobernador Ramón Trejo - Río Grande - provincia de Tierra del Fuego

FECHA: 22 de marzo de 2016

HORA¹: 19:38 UTC (aproximadamente)

AERONAVE: Avión

PILOTO: Licencia de piloto comercial de primera clase de avión (PC1)

MARCA: Fairchild M7 Metro

PROPIETARIO: Privado

MODELO: SA226TC

MATRÍCULA: LV-ZEB

1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 22 de marzo de 2016 la aeronave matrícula LV-ZEB despegó del aeropuerto Almirante Zar, Trelew, provincia de Chubut, con destino al Aeropuerto Gobernador Ramón Trejo Noel, Río Grande, provincia de Tierra del Fuego, realizando un vuelo de aviación comercial no regular. Aproximadamente a las 19:30 horas, durante la carrera de aterrizaje en la pista 25, la aeronave experimentó una excursión de pista sobre el margen derecho de la zona de parada del aeropuerto.

De acuerdo con los testimonios de los pilotos, el toque fue en el primer tercio de la pista de forma normal. Luego, advirtieron una falla en el sistema de frenado que provocó que la aeronave recorriera la totalidad de la longitud de la pista y su zona de parada. Ante la inminencia de la colisión con instalaciones del ILS se decidió provocar una excursión de pista intencional hacia la derecha y detener los motores.

Como consecuencia de la excursión de pista la aeronave quedó detenida a tres metros del borde de la misma debido al choque con un montículo de tierra. Los ocupantes de la aeronave no tuvieron lesiones.

El accidente ocurrió de día y con buenas condiciones de visibilidad.

¹ Nota: Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC) que para el lugar y fecha del accidente corresponde al huso horario – 3.

El suceso fue notificado por el jefe de aeropuerto en la fecha en que ocurrió. De acuerdo con la información recibida por la JIAAC, se consideró que el hecho requería solo una intervención. Dicha conclusión se basó tanto en las muestras fotográficas como en los reportes obtenidos, los cuales no daban cuenta de la existencia de daños que permitieran encuadrar al suceso como investigable.

Luego de la notificación, y en coordinación con la JIAAC, el jefe de aeropuerto de Río Grande retiró la aeronave de las inmediaciones de la pista y fue remolcada a las instalaciones del taller aeronáutico de reparación 1B-259 que se encuentra en el mismo aeropuerto.

El taller realizó una inspección y observó que el cajón de tren de nariz había sufrido deformaciones importantes con desplazamiento longitudinal hacia atrás, además del desgarro de paneles laterales del cajón de tren de aterrizaje.

El taller informó estos hallazgos al explotador, quien a su vez los transmitió a la JIAAC con el fin de disponer del registro de liberación de la aeronave, realizar las correspondientes reparaciones y tramitar un nuevo certificado de aeronavegabilidad.

Estas novedades, a los 48 días de notificado el suceso, modificaron su encuadramiento, iniciándose los procedimientos acordes al nuevo marco de la investigación.

1.2 Lesiones al personal

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros
Mortales	–	–	–
Graves	–	–	–
Leves	–	–	–
Ninguna	2	1	–

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula: la aeronave sufrió daños estructurales de importancia, que incluyeron la deformación del cajón de tren de nariz con desplazamiento longitudinal hacia atrás de la pata de tren de nariz y el desgarro de los paneles laterales del cajón de tren de aterrizaje.

1.3.2 Motor: sin daños.

1.3.3 Hélice: sin daños.



Fig. 1: Vista de la aeronave detenida luego de la excursión de pista



Fig. 2: Detalles de daños en sector del tren de nariz

1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre el personal

PILOTO (PF)	
Sexo	Masculino
Edad	41 años
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Piloto comercial de primera clase de avión (PC1), Instructor de vuelo de avión (IV)
Habilitaciones	MO (MONT-T), MU (MULT-T), H/5700. MD 83-87-88
CMA	Clase: I Válido hasta: 02/10/2016

HORAS VOLADAS	General	En el tipo
Total general	2048.4 h	258.9 h
Últimos 90 días	118.1 h	118.1 h
Últimos 30 días	41.1 h	41.1 h
Últimas 24 h	6 h	6 h
En el día del accidente	6 h	6 h

COPILOTO (PNF)	
Sexo	Masculino
Edad	23 años
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Piloto comercial de primera clase de avión (PC1), Piloto comercial de avión (PCA), Instructor de vuelo de avión (IV)
Habilitaciones	MONT-T, MULT-T, vuelo por instrumentos, vuelo nocturno (LJ35)
CMA	Clase: I Válido hasta: 25/02/2017

HORAS VOLADAS	General	En el tipo
Total general	1560 h	480 h
Últimos 90 días	60 h	60 h
Últimos 30 días	25 h	25 h
Últimas 24 h	6 h	6 h
En el día del accidente	6 h	6 h

1.6 Información sobre la aeronave

Perfil de la aeronave

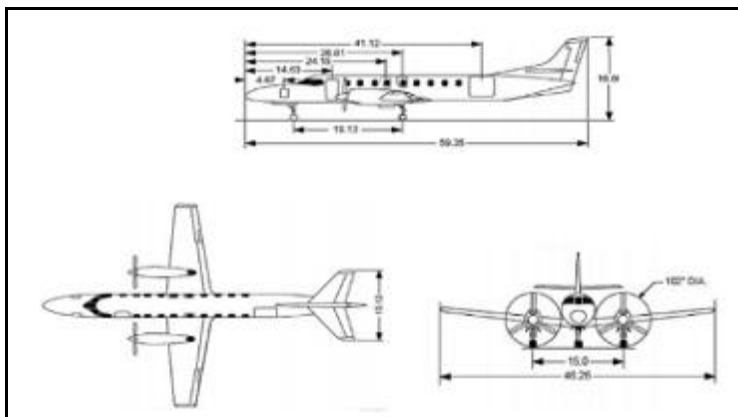


Fig.3: Esquema de dimensiones de la aeronave

Características generales

Fabricante		EEUU por Fairchild
Tipo y modelo		Fairchild M7 Metro - SA226TC
N° de serie		TC-393
Año de fabricación		1980
Total General (TG) / Ciclos		20733.2 h TG – 19095 Cs
Desde última inspección (DUI)		57 h
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Estándar
	Categoría	Normal
	Fecha de emisión	“R” 17-Set-1998 – Buenos Aires
	Fecha de vencimiento	Sin fecha de vencimiento
Certificado de matrícula	Propietario	Dos Mil Aerosistema S.A
	Fecha de expedición	Buenos Aires, 30 de mayo de 2008
Peso vacío		4019 Kg
Peso max. de despegue/aterrizaje		5670 Kg

MOTOR N° 1	
Marca	Garret
Modelo	TPE-331-3UW-304G
Potencia	8405 HP
N° de serie	P-03212
Horas totales (TG)	19193.3 h / 17441 Cs
Horas desde la Última Recorrida General (DURG)	4496.7 h / 1755 Cs
Horas desde la Última Intervención (DUI)	57 h

MOTOR N° 2	
Marca	Garret
Modelo	TPE-331-3UW-304G
Potencia	8405 HP
N° de serie	P-05028
Horas totales (TG)	28498 h / Sin Datos
Horas desde la Última Recorrida General (DURG)	3048.2 h / 1198 Cs
Horas desde la Última Intervención (DUI)	57 h

HELICE N° 1	
Marca	Hartzell
Modelo	HC-B3TN-5G
N° de serie	BV-7696
Horas totales (TG)	19758 h
Horas desde la Última Recorrida General (DURG)	2808.4 h
Horas desde la Última Intervención (DUI)	57 h

HELICE N° 2	
Marca	Hartzell
Modelo	HC-B3TN-5G
N° de serie	BV-8141
Horas totales (TG)	20733.2 h
Horas desde la última recorrida general (DURG)	2416.7 h
Horas desde la última intervención (DUI)	57 h

El cálculo del peso, según lo establecido en la última planilla de peso y balanceo del 27 de noviembre de 2013 confeccionado por un taller aeronáutico habilitado, fue el siguiente:

PESO Y BALANCEO AL MOMENTO DEL ACCIDENTE	
Peso vacío	4019 kg
Peso del piloto	69 kg
Peso del copiloto	67 kg
Peso de acompañante	65 kg
Peso del combustible	816.5 kg
Peso total	5036.5 kg
Peso máximo permitido de despegue	5700.0 kg
Diferencia en menos	663.5 kg

Al momento del accidente el peso y centrado de la aeronave estaban dentro de los parámetros establecido por el fabricante en su *Aircraft Flight Manual* (AFM).

1.7 Información meteorológica

No relevante.

1.8 Ayudas a la navegación

No aplicable.

1.9 Comunicaciones

No aplicable.

1.10 Información sobre el lugar del accidente

Ubicación	Aeropuerto Internacional Gobernador Ramón Trejo, Río Grande, provincia de Tierra del Fuego.
Coordenadas	S 53° 46' 52" - W 67° 45" 14'

Superficie	Asfalto
Dimensiones	2000 m x 40 m
Orientación magnética	07/25
Elevación	20 m
Horario de operación	06 a 24 h
Categoría OACI	4C

1.11 Registradores de vuelo

No aplicable.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

En la trayectoria de la excursión de pista 25, la aeronave colisionó con un montículo de tierra y posteriormente se detuvo a tres metros, afuera del margen derecho de la zona de parada, con rumbo aproximado 280°. Debido al choque con el montículo se produjeron daños estructurales de importancia en el cajón del tren de nariz.

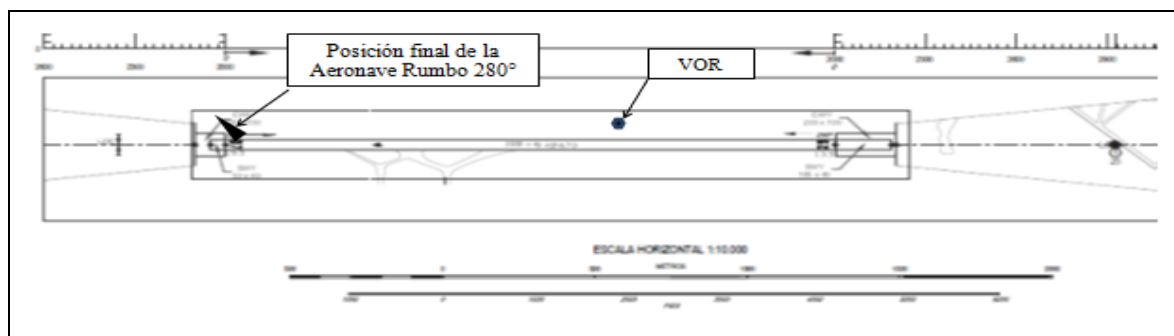


Fig.4: Esquema de la posición final en la que se detuvo la aeronave al salir de pista



Fig. 5: Vista de la aeronave detenida fuera de la capa asfáltica de la zona de parada



Fig. 6: Imágenes de la irregularidad del terreno en el lateral de la zona de parada

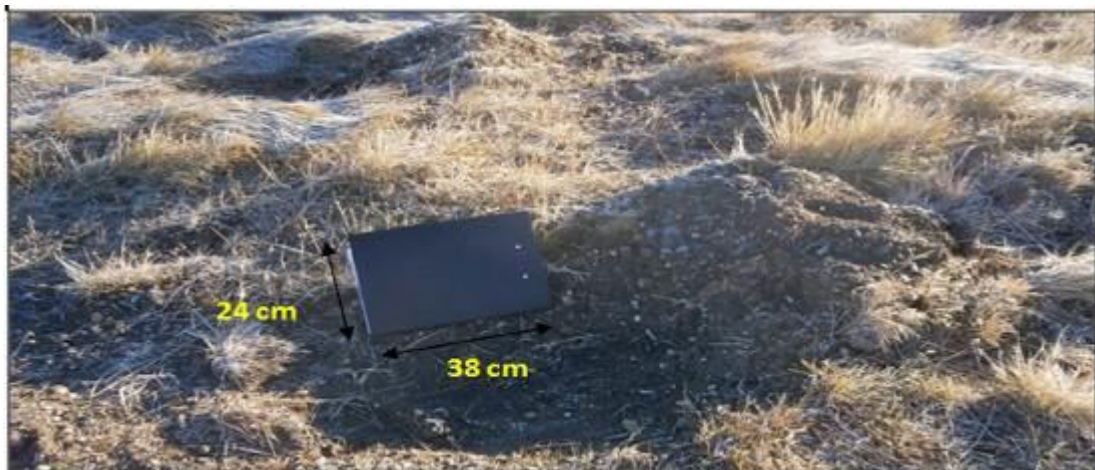


Fig. 7: Imágenes de la irregularidad del terreno en el lateral de la zona de parada

1.13 Información médica y patológica

No se encontró evidencia de problemas médicos en la tripulación que pudieran haber influido en el accidente.

1.14 Incendio

No hubo incendio posterior al impacto.

1.15 Supervivencia



Fig. 8: Imágenes de la aeronave con la asistencia del Servicio de Extinción de Incendio

Los cinturones de seguridad, arneses y anclajes de los asientos de los tripulantes y del pasajero soportaron los esfuerzos a los que fueron sometidos. Los tripulantes y el pasajero abandonaron la aeronave por la puerta, por sus propios medios y sin sufrir lesiones. La cabina no sufrió deformaciones.

El Servicio de Extinción de Incendios (SEI) fue activado y luego de una inspección a la aeronave determinó que su intervención no era necesaria.

1.16 Ensayos e investigaciones

El tren de aterrizaje de nariz fue desmontado en su totalidad por el taller que inspeccionó la aeronave, por lo que no se pudo comprobar el funcionamiento del sistema de frenos.

Según la información obtenida durante la investigación, antes que el avión ingresara al taller se verificaron el sistema de freno y el control de paso de las hélices, siendo que ambos sistemas funcionaban correctamente.

El LV-ZEB había experimentado un incidente previo, el 4 de septiembre de 2015, el cual fue investigado por la JIAAC. En dicho incidente el conjunto de freno izquierdo había alcanzado altas temperaturas. Durante la investigación el conjunto de freno fue desarmado y analizado por un taller aeronáutico de reparación. Se comprobó que los *o ring* se encontraban deteriorados y que las dimensiones de los resortes de los conjuntos de frenos eran menores que las correspondientes.

En aquella oportunidad, el taller aeronáutico emitió un informe técnico planteando como hipótesis que la magnitud dimensional en menos de los resortes de los

conjuntos de frenos originó el mal funcionamiento del conjunto (pérdida de líquido hidráulico por excesivo calentamiento).



Fig. 9: Imágenes de la aeronave en el taller donde se le desmontó el tren de nariz

A los efectos de considerar la distancia de pista requerida por la aeronave para realizar el aterrizaje, se tomó en cuenta un peso al momento del accidente (de acuerdo con lo manifestado por los pilotos) de 5135,5 kg (11324 Lb), configuración flaps full y tren de aterrizaje extendido. Con estos valores se obtuvo una velocidad de pérdida de 85 Kts, que luego se incrementó 30% para obtener una velocidad al borde de campo resultante de 110 Kts. Considerando una altura de 50 pies sobre el umbral de pista, operación normal de frenos y antiskid, presión normal de cubiertas y potencia reducida al mínimo, la distancia de aterrizaje requerida es 2370 ft (772 m), sin tener en cuenta la presencia del viento con componente de frente.

Estos valores surgen de las tablas que se presentan a continuación:

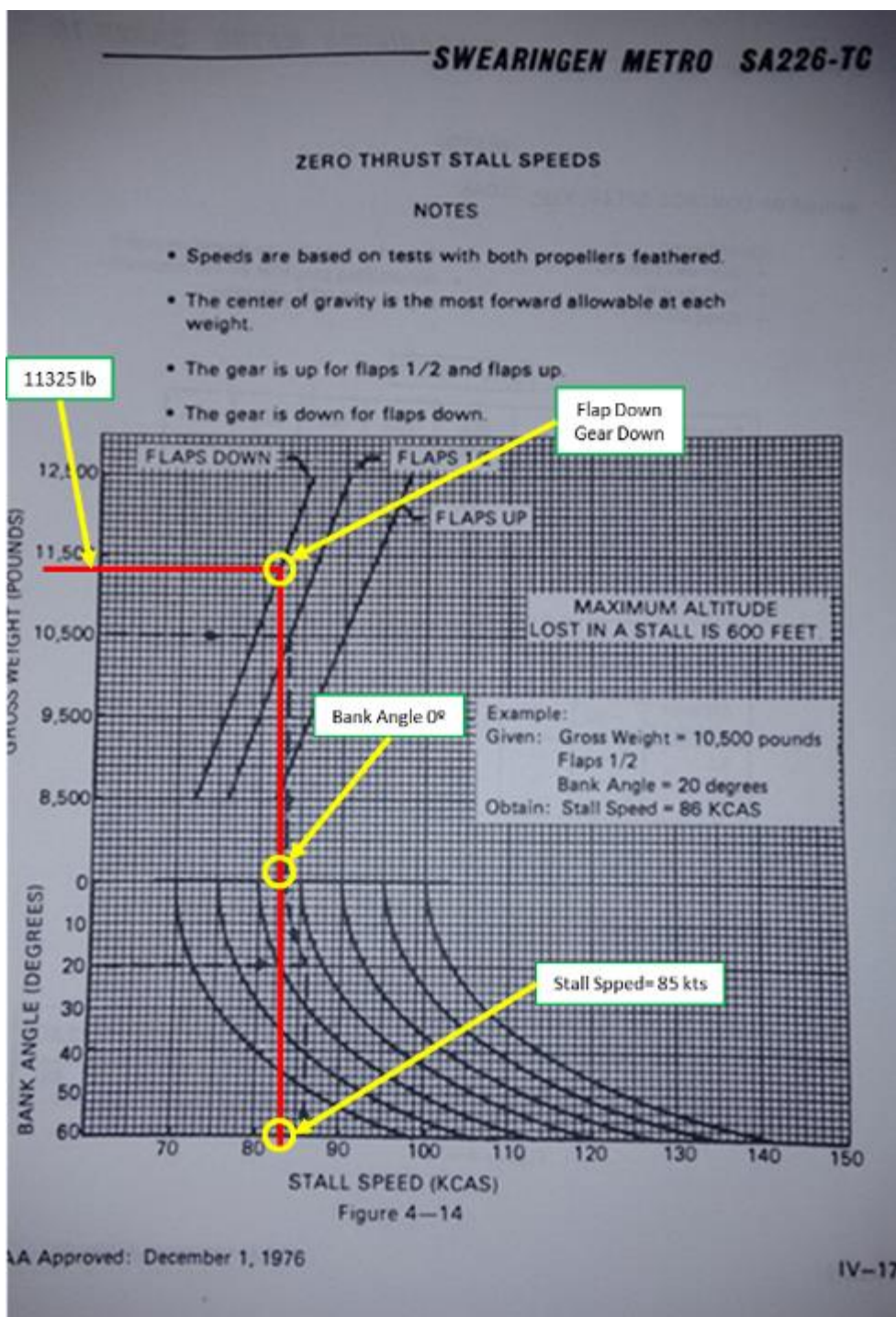


Fig. 10: Tabla de performance–Velocidad de pérdida sin potencia

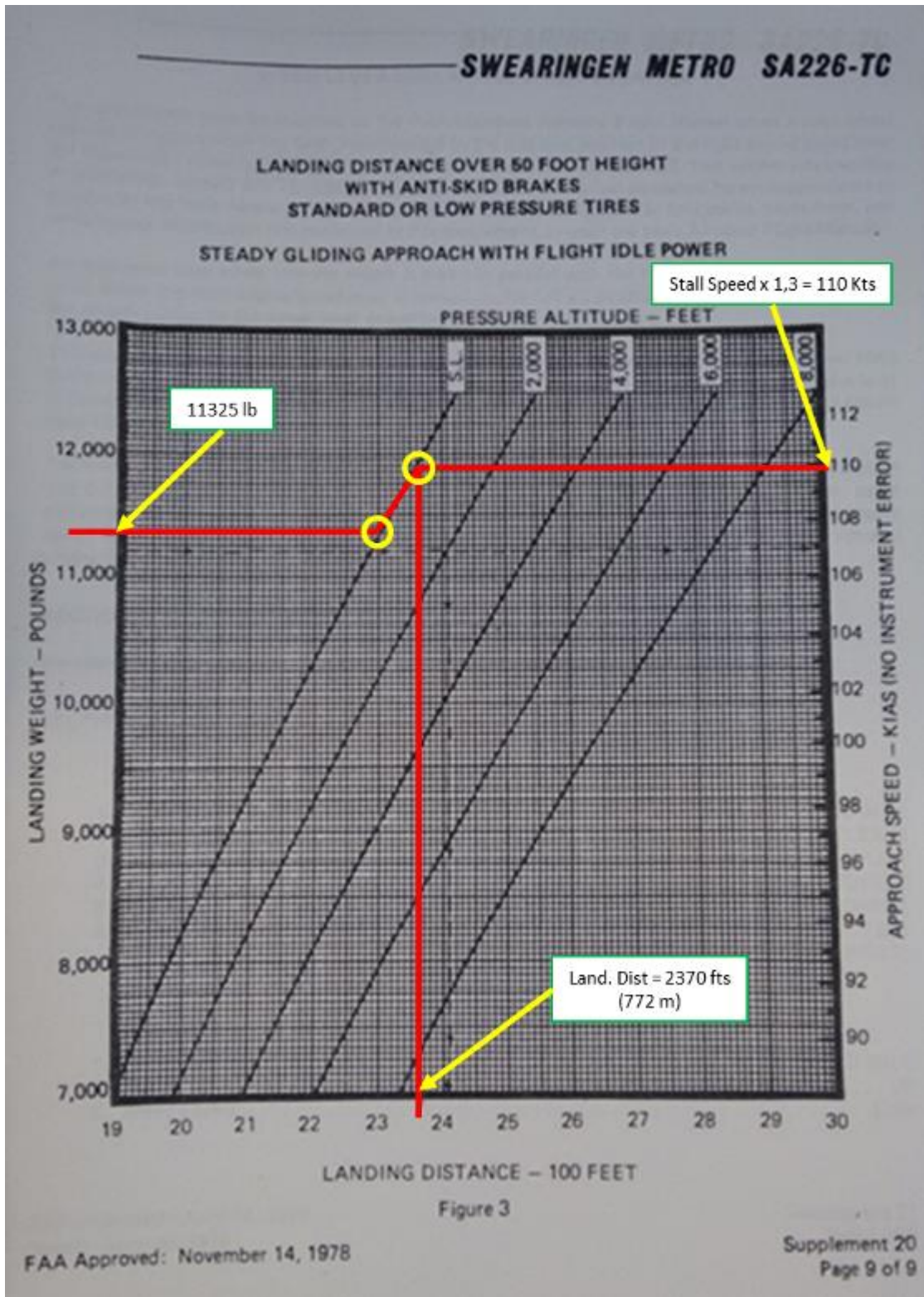


Fig. 11: Tabla de performance–Distancia de aterrizaje

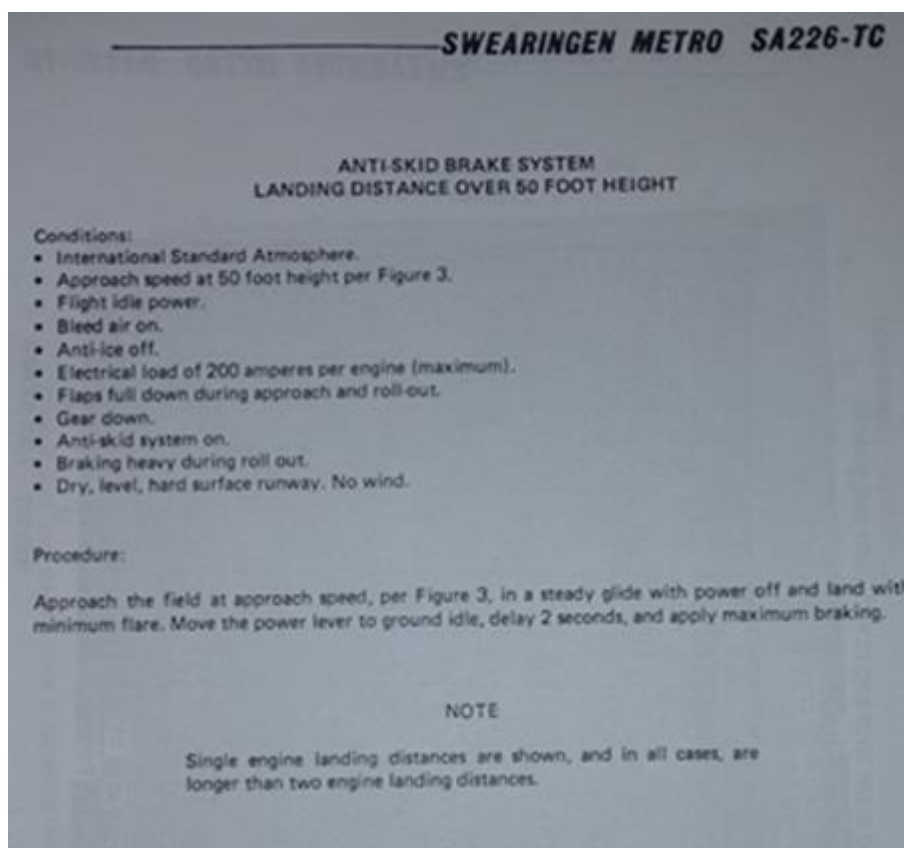


Fig. 12: Condiciones previstas para el cálculo de performance de aterrizaje

Respecto a la operación de la aeronave, el piloto, sentado a la izquierda, cumplía las funciones de “piloto que vuela” (*Pilot Flying* o PF a cargo del manipuleo de los controles de la aeronave). El copiloto, que se encontraba a la derecha, cumplía la funciones de “piloto que monitorea” (*Pilot Monitoring* o PM), apoyando el accionar del PF y controlando el funcionamiento de los sistemas, equipos e instrumentos de la aeronave.

En las entrevistas realizadas, ambos pilotos manifestaron que la aeronave hizo contacto con la pista en forma normal en su primer tercio. El PF detectó que la desaceleración no era la esperable y aplicó máxima potencia en reversa y máximo frenado. El avión desaceleró hasta aproximadamente una velocidad que se mantuvo constante entre 20 y 30 Kts, recorriendo así los últimos metros de la pista.

Dado que el avión no frenaba, el copiloto requirió tomar el control de la aeronave y el piloto se lo entregó. El motivo de la decisión fue fundamentado por ambos pilotos en el hecho que el copiloto poseía más experiencia en la aeronave que el piloto.

Al aproximarse al final de la pista sin poder detener la aeronave, el copiloto decidió sacar al avión de la misma lateralmente, para evitar la colisión con las antenas del sistema de aproximación por instrumentos (*Instrument Landing System*, ILS) y también detener ambos motores. La aeronave quedó a tres metros del margen derecho de la zona de parada con rumbo 280°.

Con referencia a los procedimientos descritos en el Manual de Operaciones de la Empresa (MOE), en el capítulo 8, página 1, titulado “Criterios particulares en vuelo” se indica:

- *Solo los tripulantes de vuelo afectados a DOS MIL AEROSISTEMA S.A. están autorizados a operar la aeronave de DOS MIL AEROSISTEMA S.A. El comandante de aeronave es el único responsable de toda la operación (con independencia de encontrarse o no operando los controles). De esta manera, será responsable de que ninguna persona pueda manipular los controles de la aeronave excepto que la misma sea un piloto calificado de DOS MIL AEROSISTEMA S.A.*
- *El copiloto es el piloto que asiste al comandante en todas las etapas de la ejecución de un vuelo. Debe ser capaz de conducir la aeronave en todas las fases del mismo. Está subordinado al comandante y tiene dependencia directa de éste. Si por alguna eventualidad durante la ejecución del vuelo, el comandante no pudiera continuar en su función, el copiloto ocupará su lugar –asumiendo sus tareas y responsabilidades– para la continuación y finalización del mismo.*
- *En cualquier momento que el comandante desee tomar los controles deberá decir en voz alta "YO TENGO LOS CONTROLES", cuando tenga el control sobre los tres ejes de aeronave.*
- *Ningún copiloto podrá ejecutar despegues y aterrizajes desde el asiento del lado izquierdo, excepto cuando cumpla lo establecido a continuación:*
 - (1) El vuelo es ejecutado en horario diurno.*
 - (2) No transporta ni personas ni carga en la aeronave salvo las necesarias para realizar el vuelo.*

El manual de vuelo del fabricante no describe un procedimiento anormal que contemple la falla de frenos, y por ende tampoco lo describe el MOE.

El Manual de Aeródromos de la República Argentina, Normas y Métodos Recomendados Nacionales Volumen I Aeródromos Revisión N° 1, del 25/10/2013, establece lo siguiente en cuanto a requerimientos sobre márgenes de pista:

3.2 Márgenes de las pistas

Generalidades

Nota.— En el Adjunto A, Sección 8 y en el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 1, se encuentra orientación sobre las características y preparación de los márgenes de las pistas.

3.2.1 Deberán proveerse márgenes en toda pista cuya letra de clave sea D o E y de anchura inferior a 60 m.

3.2.2 Deberán proveerse márgenes en toda pista cuya letra de clave sea F.

Anchura de los márgenes de las pistas

3.2.3 *Los márgenes deberán extenderse simétricamente a ambos lados de la pista de forma que la anchura total de ésta y sus márgenes no sea inferior a:*

- 60 m cuando la letra de clave sea D o E; y
- 75 m cuando la letra de clave sea F.

Resistencia de los márgenes de las pistas

3.2.5 *Recomendación. — Los márgenes de las pistas deberían prepararse o construirse de manera que puedan soportar el peso de un avión que se saliera de la pista, sin que éste sufra daños, y soportar los vehículos terrestres que pudieran operar sobre el margen.*

Nota. — En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 1, se encuentra orientación sobre la resistencia de los márgenes de las pistas.

Asimismo, el Anexo 14, Aeródromos, Volumen I, *Diseño y operaciones de aeródromo (Quinta edición 2009)*, en su capítulo 3 titulado “Características físicas”, punto 3.2, se refiere a márgenes de las pistas de la siguiente manera:

Generalidades

Nota. — En el Adjunto A, Sección 8, y en el Manual de diseño de aeródromos (Documento 9157), Parte 1, se da orientación sobre las características y preparación de los márgenes de las pistas.

3.2.1 *Recomendación. — Deberían proveerse márgenes en toda pista cuya letra de clave sea D o E y de anchura inferior a 60 m.*

3.2.2 *Recomendación. — Deberían proveerse márgenes en toda pista cuya letra de clave sea F.*

Anchura de los márgenes de las pistas

3.2.3 *Recomendación.— Los márgenes deberían extenderse simétricamente a ambos lados de la pista de forma que la anchura total de ésta y sus márgenes no sea inferior a:*

- 60 m cuando la letra de clave sea D o E; y
- 75 m cuando la letra de clave sea F.

Resistencia de los márgenes de las pistas

3.2.5 *Recomendación.— Los márgenes de las pistas deberían prepararse o construirse de manera que puedan soportar el peso de un avión que se saliera de la pista, sin que éste sufra daños, y soportar los vehículos terrestres que pudieran operar sobre el margen.*

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 1, se da

orientación sobre la resistencia de los márgenes de las pistas.

El adjunto A del Anexo 14, citado en el Manual de Aeródromos de la República Argentina, punto 3.2 y transcripto anteriormente contiene el título: *Texto de orientación que suplementa las disposiciones del anexo 14, Volumen I*, y en su punto número 8 (Franjas) indica:

8.1 Márgenes

8.1.1 Los márgenes de una pista o de una zona de parada deberían prepararse o construirse de manera que se reduzca al mínimo el peligro que pueda correr un avión que se salga de la pista o de la zona de parada. En los párrafos siguientes se da alguna orientación sobre ciertos problemas especiales que pueden presentarse y sobre la cuestión de las medidas para evitar la ingestión de piedras sueltas u otros objetos por los motores de turbina.

8.1.2 En algunos casos, el terreno natural de la franja puede tener una resistencia suficiente que le permita satisfacer, sin preparación especial alguna, los requisitos aplicables a los márgenes. Cuando se necesite una preparación especial, el método empleado depende de las condiciones locales del terreno y de la masa de los aviones que la pista esté destinada a servir. Los ensayos del terreno ayudan a determinar el método óptimo de mejoramiento (p. ej., drenaje, estabilización, capa de sellado, ligera pavimentación).

8.1.3 Debería también prestarse atención al proyectar los márgenes para impedir la ingestión de piedras o de otros objetos por los motores de turbina. A este respecto son aplicables consideraciones similares a las hechas en relación con los márgenes de las calles de rodaje en el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 2, tanto por lo que se refiere a las medidas especiales que pueden ser necesarias como a la distancia respecto a la cual deberían tomarse tales medidas, si hicieran falta.

8.1.4 Cuando se han preparado en forma especial los márgenes, ya sea para obtener la resistencia requerida o bien para evitar la presencia de piedras o materiales sueltos, pueden presentarse dificultades debido a la falta de contraste visual entre la superficie de la pista y la franja contigua. Esta dificultad puede eliminarse proporcionando un buen contraste visual en la superficie de la pista o de la franja, empleando una señal de faja lateral de pista.

1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave era propiedad de una empresa certificada para la explotación de servicios no regulares internos de transporte aéreo de pasajeros y carga, –utilizando aeronaves de reducido porte–, y servicios no regulares internos e internacionales de transporte aéreo de pasajeros, cargas y correo –para lo cual se utilizaban aeronaves de gran porte–. Al momento del accidente la empresa poseía un sistema de gestión de seguridad operacional (SMS), que se encontraba en la Fase I de implementación.

La empresa explotadora estaba radicada en la ciudad de Río Grande en la provincia de Tierra del Fuego. Se dedicaba a servicios de evacuaciones sanitarias y vuelos ejecutivos, contando además con un taller aeronáutico y servicio de *Fix Base Operation* (FBO). Tenía tres aeronaves afectadas: Fairchild SA, 226 TC, LV-ZEB.

1.18 Información adicional

El mantenimiento de la aeronave accidentada estaba a cargo de un taller aeronáutico de reparación habilitado, que firmó el certificado de aeronavegabilidad del LV-ZEB el 29 de julio 2015. En la orden de trabajo consta la realización de todos los ítems establecidos por el fabricante en el manual de mantenimiento.

En el Manual de Aeródromos y Helicópteros (MADHEL) se registra la siguiente información del Aeropuerto Internacional Gobernador Ramón Trejo de la ciudad de Río Grande:

<i>Aeródromos AD R-8</i>				
<i>MADHEL AMDT 01/2015 14 AGOSTO 2015</i>				
RÍO GRANDE - GRA SAWE RASU PÚBLICO CONTROLADO INTERNACIONAL				
534639S 0674500W 9 KM NW RÍO GRANDE 20 M 65 FT – ILE				
RWY: 07/25 2000x40 M Asfalto – PCN: 54/R/C/W/T.				
Distancias declaradas:				
RWY	TORA(M)	TODA(M)	ASDA(M)	LDA(M)
07	2000	2200	2185	2000
25	2000	2100	2050	2000
ATS:				
TWR PPL 118,3 MHZ - AUX 120,2 MHZ - EMERG 121,5 MHZ.				
Radio ayudas:				
NDB GRA 365,0 KHZ H24 534706S 0674539W 231° MAG/1,05 NM (1948,8 M) (400 KM). Sin control remoto, funciona sin alimentación de emergencia y sin control remoto en TWR.				
NDB/LI P 265,0 KHZ H24 534637S 0674314W 75° MAG/0,49 NM (920,8 M) RWY 25 sin control remoto en TWR.				
VOR/DME GRA 117,3 MHZ H24 534631S 0674445W 21,5 M 70,5 FT 274° MAG /0,42NM (777,6 M) RWY 25 64° MAG/0,69 NM (1287,8 M) RWY 07 CH 120X (348 KM) No utilizable entre radiales 290 y radiales 330, pasando por radial 300 por debajo de FL 020 por oscilaciones fuera de tolerancia debido al efecto suelo. Funciona sin control remoto en TWR y sin alimentación de emergencia.				
ILS/LOC GR 109,5 MHZ H24 534641S 0674612W 255° MAG/1,27 NM (1,27 M) RWY 25. Funciona sin control remoto en TWR.				
GP/DME 332,6 MHZ 534643S 0674421W 25 M 82 FT 230° MAG / 0,19 NM (363,87 M) GP 3° HGT Ref. 17,30 M CH 32X asociado al equipo de trayectoria de planeo. Habilitado CAT. I. RWY 25. Funciona sin control remoto en TWR y se recomienda no usar piloto automático 3 NM en aproximación final por oscilaciones dentro de tolerancia.				

MM 75,0 MHZ 534637S 0674314W 75° MAG/0,49 NM (920,8 M) Ver ENR 4.1-7. Sin tele señalización. RWY 25 funciona sin control remoto en TWR.

PAPI a RWY 07, (3°).

PAPI a RWY 25, (3°).

Normas General y Particular:

Consultar en AIP Vol. I, II y III de la República Argentina.

Servicios: JET A-1 - AVGAS 100LL instalado disponible para recarga.

Categoría SEI: 5

Teléfono: (02964) 403299 / (02964) 431017 – **RTI:** 44205/10

Pertenece al SNA

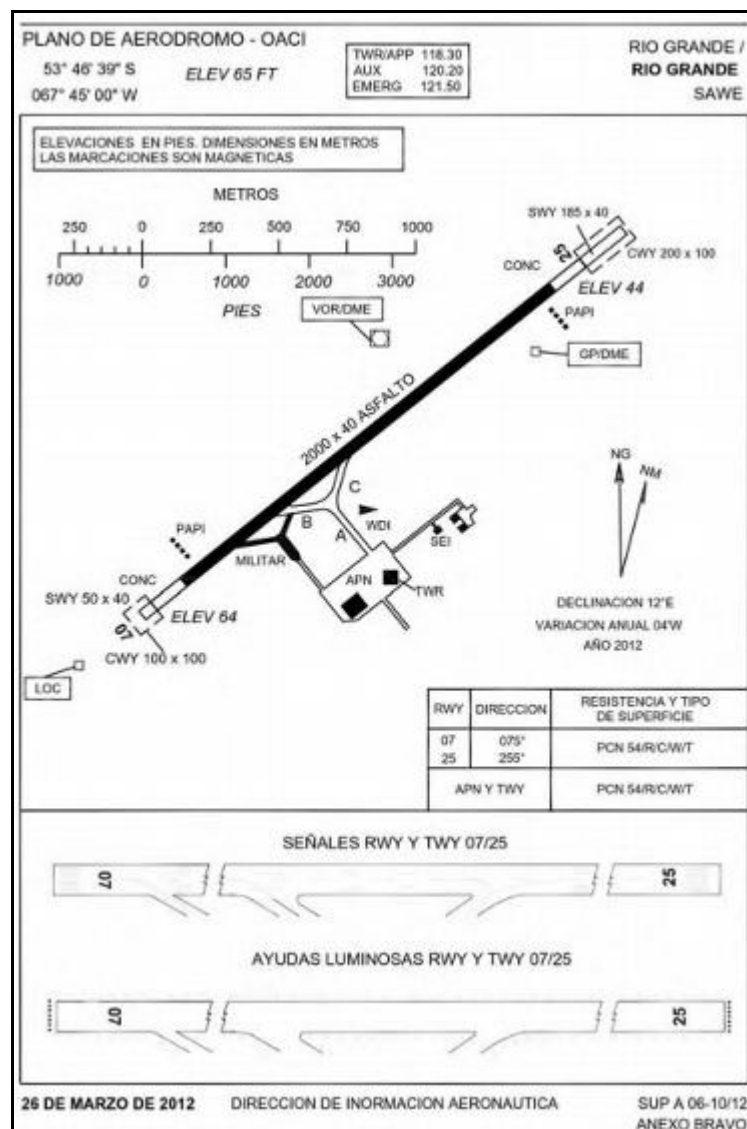


Fig. 13: Plano de Aeródromo–OACI

El control de tránsito aéreo suministró las condiciones de pista en la aproximación al aterrizaje. La pista estaba seca y sin contaminación.

Se inspeccionó la zona donde la aeronave realizó la excursión y quedó detenida sobre un terreno irregular, con montículos y profundas huellas solidificadas de vehículos terrestres.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

Se utilizaron las de rutina.

2 ANALISIS

2.1 Introducción

El análisis del accidente producto de la excursión de pista del LV-ZEB se encuentra acotado por diferentes factores: a) la modificación del encuadramiento dado en una primera instancia al accidente; b) la imposibilidad de realizar verificaciones técnicas inmediatas de los sistemas debido al encuadramiento inicial del suceso (incidente); y c) la falta de equipamiento de registro automático de parámetros y/o trayectoria de vuelo de la aeronave y de equipamiento de grabación de voces de cabina (sistemas no obligatorios para la operación que realizaba dicha aeronave). Estos factores limitan el análisis a la evidencia testimonial del personal involucrado en la operación. Sin embargo, un accidente de aviación siempre presenta una oportunidad de aprendizaje, aun cuando no se pueda llegar a conclusiones contundentes e irrefutables.

Por otra parte, existen aspectos contextuales, como ausencia de procedimientos anormales para la aeronave accidentada y cuestiones referentes a los márgenes de pista en el aeropuerto, que se analizan a continuación y cuyo potencial como deficiencias de seguridad operacional los hace legítimo objeto de análisis.

2.2 Aspectos técnicos-operativos

La investigación de accidentes como resultado de excursiones de pista sugiere cuatro factores repetitivos que contribuyen o se encuentran presentes en este tipo de sucesos: meteorología, infraestructura de aeropuerto, fallas técnicas y operación de la aeronave.

El análisis de las condiciones meteorológicas y del estado de la pista presentes al momento de la excursión de pista no sugiere que estos factores pudieran haber influido en este accidente.

Durante el transcurso de la investigación no se obtuvo evidencia de fallas técnicas que pudieran haber contribuido al accidente, como tampoco se pudo sustanciar que el incidente anterior del LV-ZEB, registrado el 4 de septiembre de 2015, en el que el conjunto de freno izquierdo había alcanzado altas temperaturas, tuviese relación con el presente accidente. Si bien los pilotos manifestaron que fue una falla de origen técnico la que contribuyó a la ocurrencia del accidente, según el testimonio del responsable del taller aeronáutico de reparación, quien realizó las comprobaciones del sistema de frenos antes de ingresar la aeronave al TAR, el mismo no evidenció fallas.

Con referencia a la operación de la aeronave, solo se obtuvo información brindada por los pilotos, los cuales manifestaron que el aterrizaje fue en el primer tercio de pista y que la velocidad de aproximación fue normal.

Los datos obtenidos por manual determinaron que la distancia de aterrizaje para la aeronave era de 772 metros, en una pista cuya longitud es 2200 metros, lo que proporciona distancia suficiente para detener la aeronave sin inconvenientes. La ausencia de datos válidos no permite determinar el lugar de toque de la aeronave.

Coordinación de la tripulación de vuelo

La definición formal respecto del rol del comandante y del copiloto, de sus funciones (piloto que vuela y piloto que monitorea) y responsabilidades, contribuye a la seguridad operacional en la gestión del vuelo, al emplear la tripulación de forma organizada los recursos disponibles.

Los roles y funciones dentro de la cabina de vuelo están definidos en el manual de operaciones de la empresa. Este establece que solo en caso de incapacitación del comandante, el copiloto podrá tomar el mando de la aeronave. No obstante, el reconocimiento de cual de los tripulantes tenía mayor experiencia en este tipo de aeronave y la consecuente delegación del manejo de la misma por parte del comandante al copiloto, de manera pactada, es considerada como una optimización de los recursos disponibles ante una situación anormal.

Ausencia de procedimiento anormal ante falla en el sistema de frenos

Los Procedimientos Operativos Estándar (SOPs, por sus siglas en inglés) para la operación de una aeronave son un conjunto de instrucciones paso a paso compiladas en una lista de chequeo y/o en el manual de operaciones, para ayudar a la tripulación a realizar operaciones de rutina o normales, anormales o de emergencia. Los SOPs tienen como objetivo lograr eficiencia, calidad y principalmente seguridad en la operación aérea y constituyen una de las tres defensas descritas por el documento OACI 9859/AN 474, Manual de Gestión de la Seguridad Operacional.

De la lectura del manual del avión y de las entrevistas a los pilotos se constató que no existe un procedimiento anormal referido a la falla del sistema de frenos. En aeronaves similares al tipo de la accidentada, es habitual encontrar un procedimiento anormal referido a esta falla.

Aspectos de infraestructura aeroportuaria

En base a la longitud de pista del Aeropuerto Internacional Gobernador Ramón Trejo y su aeronave crítica, la clave de referencia es 4 D. Los márgenes correspondientes a dicha pista deben extenderse simétricamente a ambos lados de la misma de forma que la anchura total de pista y sus márgenes no sean inferiores a 60 m.

El montículo embestido que detuvo a la aeronave LV-ZEB estaba ubicado a aproximadamente 3 metros del borde, dentro de la zona de parada. Dicho obstáculo se encontraba en la zona denominada por la normativa citada como "márgenes". El estado de la superficie del montículo provocó los daños en la aeronave y aumentó la severidad de las consecuencias.

La normativa nacional impone la obligación de establecer un sistema de gestión de seguridad operacional (SMS) a los aeródromos del Sistema Nacional de Aeropuertos (SNA). Esta obligación está establecida por la Resolución ANAC 659/2012, del 2 de octubre de 2012. El Aeropuerto Internacional Gobernador Ramón Trejo es parte del SNA y tiene su SMS en proceso de implementación en Fase III aprobada y la fase IV presentada para su aprobación.

Si bien no fue un factor desencadenante, los márgenes suponen una defensa importante del sistema frente al potencial de una excursión porque pueden atenuar o aumentar la gravedad de un evento. En este caso, la simetría entre la condición de los márgenes de pista y la normativa agravó las consecuencias de la excursión de la pista 25. La asimetría encontrada respecto de los márgenes con respecto al Manual de Aeródromos de la República Argentina, es una deficiencia de seguridad operacional, cuya identificación corresponde al accionar del SMS, en tanto su resolución corresponde al proveedor de servicios del aeródromo.

3 CONCLUSIONES

3.1 Hechos definidos

La aeronave fue removida y conducida a un taller aeronáutico de reparación sin inspección del personal de la JIAAC por haberse clasificado al suceso inicialmente como incidente.

La tripulación poseía las licencias y habilitaciones adecuadas y su CMA se encontraban en vigencia.

La aeronave tenía los certificados de aeronavegabilidad y matrícula en vigencia.

El peso y el centro de gravedad de la aeronave correspondían a los límites prescritos por el manual de vuelo del avión.

Las condiciones meteorológicas no constituyeron un factor en el accidente.

Los daños estructurales sufridos en la aeronave fueron producto de su impacto contra las deformaciones del margen de pista, lateral a la zona de excursión.

Existe una divergencia entre la normativa contenida en el Manual de Aeródromos de la República Argentina y el estado real del margen de pista 25 del Aeropuerto Internacional Gobernador Ramón Trejo.

No existe un procedimiento anormal en el manual de la aeronave SA226TC que contemple la falla del sistema de frenado.

3.2 Conclusiones del análisis

En un vuelo de aviación general, durante el aterrizaje en el Aeropuerto Internacional Gobernador Ramón Trejo, se produjo la excursión de pista 25 en el margen derecho de la pista. Durante el recorrido de la aeronave por el margen de la pista, esta se detuvo por el impacto contra un montículo, produciéndose los daños registrados.

Los motivos de la excursión de pista no pudieron establecerse con certeza debido a la falta de evidencia sólida. Sin embargo, pudieron identificarse dos factores de relevancia para la seguridad operacional:

- La divergencia respecto a la normativa que refiere a los márgenes de pista, la cual provocó los daños a la aeronave. Si bien esta deficiencia no tuvo relación de causalidad con el accidente, influyó en la severidad del mismo.
- La ausencia de un procedimiento de falla del sistema de frenos.

4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

4.1 Al proveedor de servicios del aeropuerto Internacional Gobernador Ramón Trejo (AA2000)

- **RSO 1649**

Se recomienda concretar a la brevedad una evaluación de riesgo de seguridad operacional (identificación y análisis de peligros, y evaluación de riesgo de seguridad operacional) de todo el sistema del Aeropuerto Internacional Gobernador Ramón Trejo en su lado aire (plataformas, calles de rodaje y pista).

4.2 A la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC)

- **RSO 1650**

Se recomienda consultar con el estado de diseño y fabricación de la aeronave Fairchild SA-226TC los procedimientos adecuados a aplicar en caso de fallo conocido del sistema de frenos, a los efectos de difundir esos procedimientos entre los operadores de SA-226.

BUENOS AIRES,