

Grupo de Investigación de Accidentes

GRIAA

GSAN-4-5-12-035



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

INFORME FINAL ACCIDENTE

COL-19-46-GIA

Contacto anormal con la pista

ATR 71-212A

Matrícula HK5041

07 de septiembre de 2019

Manizales, Caldas – Colombia



ADVERTENCIA

El presente Informe Final refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Autoridad AIG de Colombia – Grupo de Investigación de Accidentes, GRIAA, en relación con el evento que se investiga, a fin de determinar las causas probables y los factores contribuyentes que lo produjeron. Así mismo, formula recomendaciones de seguridad operacional con el fin de prevenir la repetición de eventos similares y mejorar, en general, la seguridad operacional.

De conformidad con lo establecido en la Parte 114 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, RAC 114, y en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, OACI, *“El único objetivo de las investigaciones de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes o incidentes. El propósito de esta actividad no es determinar culpa o responsabilidad”*.

Por lo tanto, ningún contenido de este Informe Final, y en particular las conclusiones, las causas probables, los factores contribuyentes y las recomendaciones de seguridad operacional tienen el propósito de señalar culpa o responsabilidad.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe Final para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes e incidentes aéreos, y especialmente para fines legales o jurídicos, es contrario a los propósitos de la seguridad operacional y puede constituir un riesgo para la seguridad de las operaciones.

Contenido

SIGLAS	5
SINOPSIS	6
RESUMEN	6
1. INFORMACIÓN FACTUAL	7
1.1 Reseña del vuelo	7
1.2 Lesiones a personas	8
1.3 Daños sufridos por la aeronave	9
1.4 Otros daños	9
1.5 Información sobre el personal	10
1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento	13
1.6.1 Motores	14
1.6.2 Hélices	14
1.7 Información Meteorológica	14
1.8 Ayudas para la Navegación	14
1.9 Comunicaciones	15
1.10 Información del Aeródromo	15
1.10.1 Información de circuito cerrado de televisión (CCTV)	17
1.11 Registradores de Vuelo	18
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	19
1.13 Información médica y patológica	19
1.14 Incendio	20
1.15 Aspectos de supervivencia	20
1.16 Ensayos e investigaciones	20
1.17 Información orgánica y de dirección	20
1.17.1 Notas operacionales de la compañía en la operación hacia Manizales 21	
1.18 Información adicional	22
1.18.1 Declaración del Piloto en Comando (PIC)	22
1.18.2 Declaración del Primer Oficial (FO)	23
1.19 Técnicas útiles o eficaces de investigación	23

2.	ANÁLISIS.....	24
2.1	Procedimientos operacionales.....	24
2.2	Análisis Organizacional Reason - HFACS	31
3.	CONCLUSIÓN.....	34
3.1	Conclusiones.....	34
3.1.1	Generales	34
3.1.2	Tripulación	35
3.1.1	Registradores de vuelo	35
3.1.2	Aeródromo La Nubia	35
3.1.3	Organización	36
3.2	Causa(s) probable(s)	36
	Factor contribuyente	36
	Taxonomía OACI	36
4.	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	37
	A LA COMPAÑÍA REGIONAL EXPRESS.....	37
	REC. 01-201946-1	37
	REC. 02-201946-1	37
	REC. 03-201946-1	37
	A LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA	37
	REC. 04-201946-1	37
	REC. 05-201946-1	37
	REC. 06-201946-1	38
	REC. 08-201946-1	38
	ÍNDICE DE ANEXOS	39
	ANEXO I.....	40
	REGISTRADOR DE DATOS DE VUELO	40
	ANEXO II.....	42
	TRANSCRIPCIÓN CVR	42

SIGLAS

AGL	Above Ground Level (Por encima del nivel del suelo)
AP	Piloto Automático
ATC	Control de Tránsito Aéreo
BEA	Bureau d'Enquêtes et d'Analyse
CCTV	Circuito Cerrado de Televisión
CVR	Registrador de Voces de Cabina
EMA	Estación Meteorológica Automática
FAF	Punto fijo Final de Aproximación
FDR	Registrador de Datos de Vuelo
ft	Pies
FR	Formadores
FO	Primer Oficial
GRIAA	Grupo de Investigación de Accidentes
HL	Hora Local
h	Horas
KT	Nudos
lb	Libras
LH	Izquierdo
m	metros
MLG	Trenes principales de aterrizaje
MZL	Manizales
NLG	Tren de nariz de aterrizaje
PAPI	Indicador de Precisión de Senda de Aproximación
PIC	Piloto en Comando
PF	Piloto Volando
PM	Piloto Monitoreando
RA	Altura Radio Altimétrica
RAC	Reglamentos Aeronáuticos de Colombia
RH	Derecho
SID	Salida por Instrumentos Estandarizada
SKBO	Aeródromo Eldorado – Bogotá D.C, Bogotá
SKMZ	Aeródromo La Nubia – Manizales, Caldas
UTC	Tiempo Coordinado Universal
VFR	Reglas de Vuelo Visual
VMC	Visual Meteorological Conditions
VOR	VHF Omnidireccional Range
YD	Amortiguador de Guiñada

SINOPSIS

Aeronave:	ATR-72-212A
Fecha y hora del Accidente:	07 de septiembre de 2019, 16:00 UTC (11:00 HL) ¹
Lugar del Accidente:	Aeródromo La Nubia, Manizales Departamento de Caldas – Colombia
Coordenadas:	N 05°01'49.57" - W075°28'14.60
Tipo de Operación:	Transporte Aéreo Regular de Pasajeros
Explotador:	Regional Express Américas S.A.S.
Personas a bordo:	05 tripulantes, 49 pasajeros

RESUMEN

Durante el aterrizaje por la pista 10 del aeródromo La Nubia que sirve a la Ciudad de Manizales, Caldas, la aeronave de transporte comercial de pasajeros ATR-72 presentó un contacto anormal con la pista consistente en un golpe en la sección ventral del empenaje (*tail strike*), acompañado de un aterrizaje fuerte (*hard landing*), con dos (2) rebotes sobre la pista.

La aeronave fue controlada por el Piloto al mando, desacelerándola y rodando la misma por propios medios a la plataforma. En el evento, se presentaron daños importantes a la estructura de la aeronave. Se produjo la lesión menor a un tripulante de cabina de pasajeros; no se presentaron otras lesiones en la tripulación o pasajeros.

No se presentó incendio post-impacto. El accidente ocurrió con luz de día y en condiciones meteorológicas VMC.

La investigación determinó que el accidente se produjo por las siguientes causas probables:

- Contacto anormal con la pista consistente en el golpe de la sección ventral del empenaje contra la pista (*tail strike*) durante el aterrizaje.
- Cabeceo de la aeronave hacia abajo, inducido por la tripulación, a una altura aproximada de 100 pies AGL, sumado a una reducción de potencia de los motores hasta un 3%, que generó la pérdida gradual de altura y de sustentación en la fase final de la aproximación, y el contacto fuerte con la pista (*hard landing*).
- Cabeceo de la aeronave hacia arriba, inducido por la tripulación, por encima de 9.4°, ante la pérdida de altura en el último segmento de la aproximación final, el cual produjo el golpe de la sección ventral del empenaje (*tail strike*) contra la pista.

Las condiciones de viento de cola en el momento del aterrizaje y la elevada altitud por densidad del aeródromo, que hicieron aumentar la velocidad de tierra (GS) de la aeronave, resultaron contribuyentes al accidente.

¹ Todas las horas expresadas en este informe se expresan en hora internacional UTC. Para obtener la hora local colombiana se sustraen 5 horas.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Reseña del vuelo

El 07 de septiembre de 2019, la aeronave de Transporte Regular de Pasajeros Avions de Transport Regional ATR-72-212A de matrícula HK5041, operada por la compañía Regional Express Américas S.A.S., programó la ejecución de vuelos de acuerdo con el itinerario del día.

La primera operación realizada, consistió en el vuelo AVA4850 en la ruta SKBO (Eldorado, Bogotá) – SKMZ (La Nubia, Manizales) con cincuenta y cuatro (54) pasajeros, cinco (5) tripulantes y 2.130 kg de combustible. El despegue se efectuó a las 11:29 UTC y el aterrizaje se ejecutó a las 12:08 UTC. Para este vuelo, el Piloto ejecutó el aterrizaje en SKMZ.

La segunda operación realizada consistió en el vuelo AVA4851 en la ruta SKMZ (La Nubia, Manizales) – SKBO (Eldorado, Bogotá) con sesenta y cinco (65) pasajeros, cinco (5) tripulantes y 1.610 kg de combustible. El despegue se efectuó a las 12:52 UTC y el aterrizaje a las 13:31 UTC. Para este vuelo, el Copiloto ejecutó el aterrizaje en SKBO.

En SKBO, se programó el vuelo AVA4852 en la ruta SKBO (Eldorado, Bogotá) – SKMZ (La Nubia, Manizales) con cinco (5) tripulantes, entre ellos, el Piloto, el Copiloto, dos (2) Auxiliares de Vuelo, un (1) Auxiliar de Vuelo observador, cuarenta y nueve (49) pasajeros y 2.100 kg de combustible. El vuelo se identificaba como Avianca 4852.

Se inició el remolque y puesta en marcha a las 15:07 UTC y la aeronave fue autorizada para el rodaje a la pista 13R. El Piloto al mando actuaba como PF. El despegue se efectuó a las 15:20 UTC y se procedió de acuerdo con ruta propuesta en el Plan de Vuelo SID VASIL1U, la que se cumplió sin novedades. La tripulación posteriormente realizó el briefing para la llegada VULET1A y la aproximación VOR Y a la pista 10 del aeropuerto SKMZ.

A las 15:47:48 UTC, la tripulación inició el descenso hacia Manizales. A las 15:55 UTC la Torre de Control de SKMZ contactó a la tripulación del vuelo AVA4852 y le dio instrucciones para efectuar aproximación y aterrizaje a pista 10, con información de viento de los 300 grados con una intensidad de 7 nudos.

A las 15:58:29 UTC, a una altitud de 7950 pies, el PF desconectó el Piloto automático, e inmediatamente el PM desconectó el *yaw damper*.

A las 15:58:31 UTC, durante la aproximación, a 1000 pies AGL (7800 pies MSL), la aeronave registró una velocidad IAS de 109 nudos; estaba configurada con 30° de flaps y el tren de aterrizaje abajo.

A las 15:59:35 UTC, a 7120 pies, la aeronave registró una velocidad 106 nudos, con viento de 9 nudos de los 255°. La aeronave inició el viraje hacia la izquierda para enfrentar el umbral de la pista 10.

A las 16:00:07 UTC, a 6970 pies de altitud, la aeronave registró un régimen de descenso de 400 pies/min, el motor No. 1 tenía un torque de 33% y el motor No. 2 de 32%. La velocidad era 105 IAS, y el viento de dirección 264° con una intensidad de 9 nudos.

A las 16:00:10 UTC, a 19 pies radio altímetro, la aeronave registró un régimen de descenso de 480 pies/min, el motor No. 1 registró un torque de 4% y el motor No. 2 de 3%. La velocidad era de 104 IAS.

A las 16:00:12 UTC, la aeronave sentó ruedas sobre el tren principal, con un régimen de descenso de 600 pies/min, registrando +2.73 G, acompañado de un rebote sobre la pista y un golpe en la sección trasera inferior del fuselaje (*tail strike*). Se registraba entonces un viento de los 264° con una intensidad de 10 nudos, y una actitud de cabeceo de 9°.

La aeronave fue controlada por el Piloto al mando, quien terminó de desacelerarla, abandonó por la calle de rodaje A y rodó de manera autónoma hasta la plataforma, en donde parquéó a las 16:05:09 HL. Los pasajeros desembarcaron sin novedad.

Como consecuencia del aterrizaje fuerte se presentaron daños estructurales en el fuselaje consistentes en la fractura y deformación de algunos formadores (FR) en la sección trasera de la aeronave.

Adicionalmente se produjeron daños en la estructura interna del empenaje y en la piel del fuselaje. A la luz del Anexo 13 de OACI, los daños ocasionados exigían una reparación importante, por lo cual la clasificación del evento se estableció como Accidente.

Un tripulante de cabina de pasajeros que se encontraba sentado en el *jump seat* de la parte trasera presentó lesión menor como consecuencia del desprendimiento de la silla de sus puntos de anclaje, como efecto del desplazamiento que experimentó el *tail bumper* de la aeronave. No se presentaron lesiones en otros ocupantes.

El accidente ocurrió a las 16:00:12 UTC con luz de día y en condiciones meteorológicas visuales (VMC). No se presentó incendio.

La Autoridad de Investigación de Accidentes (AIA) de Colombia (Grupo de Investigación de Accidentes – GRIAA) tuvo conocimiento del accidente a las 17:05 UTC y fueron designados dos (2) investigadores que se desplazaron al sitio del accidente.

De acuerdo con los protocolos establecidos en el Anexo 13 de OACI, el GRIAA realizó la Notificación del accidente a la Bureau d'Enquêtes et d'Analyses (BEA) de Francia, como autoridad de investigación del Estado de Diseño y Fabricación de la aeronave.

Fueron designados un Representante Acreditado por parte del Estado francés y un Asesor Técnico por parte del fabricante ATR para la investigación.

1.2 Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Leves	1	-	1	-
Ilesos	4	49	53	-
TOTAL	5	49	54	-



Imagen No. 1 – Momento del contacto fuerte con la pista HK5041 (Fuente CCTV: SKMZ)

1.3 Daños sufridos por la aeronave

SUSTANCIALES. Como consecuencia del aterrizaje fuerte y el golpe de la sección del fuselaje inferior contra la superficie de la pista, se produjeron daños importantes en la estructura de la aeronave. Dentro de los daños sufridos se encontraron:

- Abolladura y pérdida de pintura en el fuselaje entre los FR 35 y FR 41, entre las STR 20LH y 19 RH.
- El FR 39 en la parte inferior, se encontró fracturado y deformado.
- Los FR 36 y 38 se encontraron deformados en la parte inferior, pero no fracturados.
- La estructura interna del Tail Skid se evidenció dañada y parcialmente arrancada de su posición.
- Afectación por abrasión de una sección de piel del fuselaje “*Rear fuselage Lower skin*” que cubre el área comprendida entre los FR29 y FR42, entre las STR 17LH y STR 17RH.

En el interior de la aeronave, en la sección trasera, se encontró el desprendimiento de la estructura del *jump seat* al piso de la aeronave, como consecuencia desplazamiento que tuvo el *tail bumper* en el aterrizaje fuerte.

1.4 Otros daños

Ninguno.

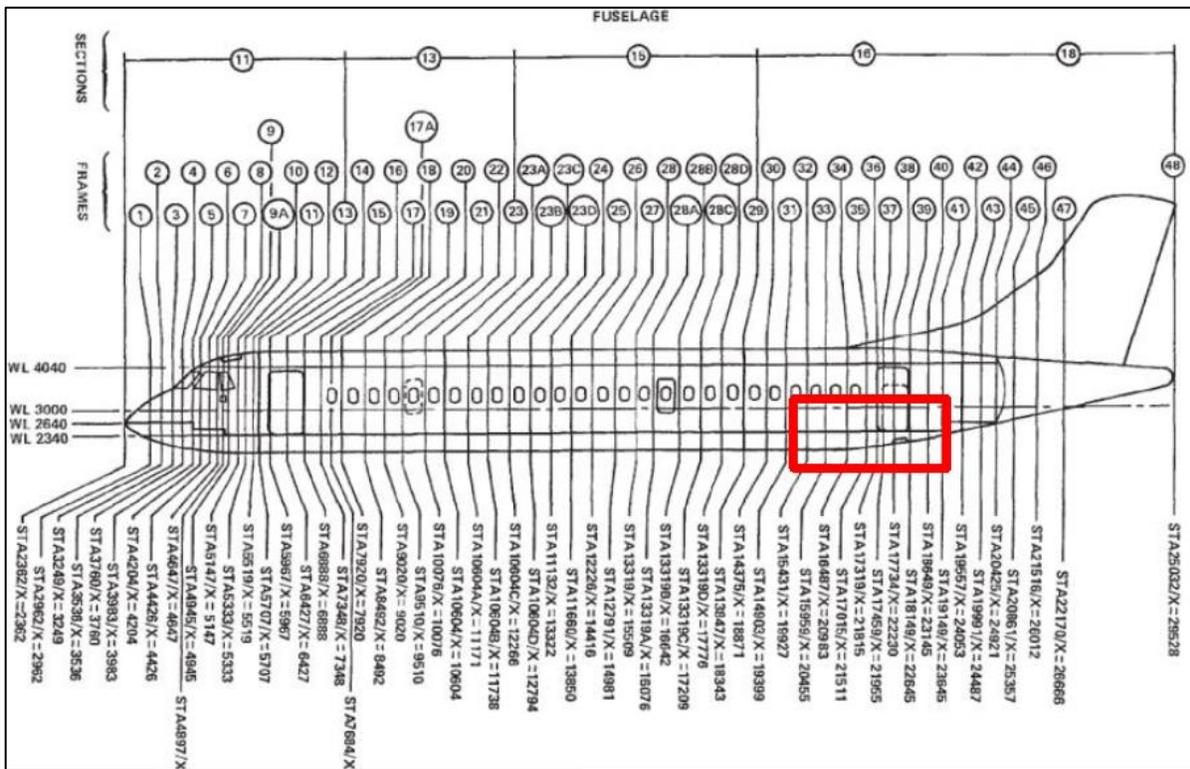


Imagen No. 2 – Zonas afectadas en la aeronave HK5041

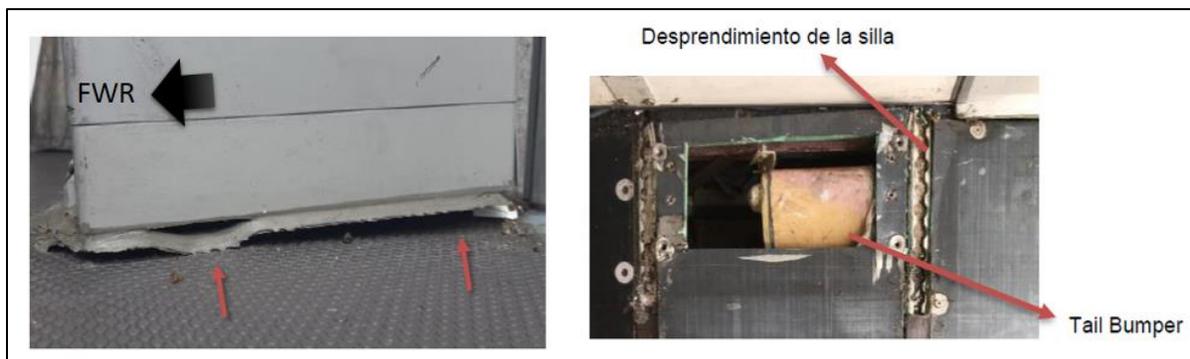


Imagen No. 3 – Daño en la silla jump seat

1.5 Información sobre el personal

Piloto

Edad:	44 años
Licencia:	Piloto de Transporte de Línea - PTL
Certificado médico:	Vigente, hasta 06 de diciembre de 2019
Último chequeo en el equipo:	12 de abril de 2019

Equipos Volados:	DC3, HS748, T41, D328, B727
Total horas de vuelo:	4,763:00 h
Total horas en el equipo:	201:26 h
Horas de vuelo últimos 90 días:	108:20 h
Horas de vuelo últimos 30 días:	37:08 h
Horas de vuelo últimos 3 días:	01:20 h

El Piloto al mando contaba con tres (3) licencias de vuelo: Piloto Comercial de Avión, Instructor de Vuelo de Avión y Piloto de Transporte de Línea. Tenía amplia experiencia como instructor en T-41, C172, PA28, tanto en la aviación militar y civil.

La licencia de Piloto Comercial de Avión (PCA) le fue emitida por la Autoridad de Aviación Civil de Colombia el 12 de septiembre de 2009, con habilitación en aeronaves mono motores, instrumentos hasta 5,700 kg PBMO. Así mismo con habilitación como Copiloto de los equipos PC-212, AVRO HS-748 y C47.

La licencia de Instructor de Vuelo (IVA) le fue emitida el 26 enero de 2017, con habilitación en aeronaves mono motores y multimotores hasta los 5,700 kg y por encima de 5,700 kg PBMO.

Obtuvo la licencia de Piloto de Transporte de Línea el (PTL) el 14 de abril de 2010, para los equipos DO-328, B727-200 y ATR72.

El Piloto ingresó a la empresa Regional Express Américas el 17 de diciembre de 2018 y había volado un total de 201:26 h en el equipo ATR72; estaba al día en los cursos de CRM, PBN, Evacuación, *Ditching*, Mercancías Peligrosas y SMS, entre otros, con resultados satisfactorios.

El curso de tierra inicial en el equipo, con una intensidad total de 195:00 h, lo realizó en enero de 2019.

El 01 de marzo de 2019 fue chequeado en simulador con resultados satisfactorios.

El 10 de abril de 2019 inició los vuelos de experiencia operacional.

Dentro de las observaciones más relevantes de esta fase se encontraron:

- Mayor tranquilidad (no acelerarse), cuando hay condiciones meteorológicas adversas.
- Mayor vigilancia en mantener la velocidad en las distintas fases de aproximación.
- Debe esforzarse por pelear más por el Vapp.
- Vigilancia del KIAS en aproximación.
- Mayor agilidad en procedimientos de aproximación.

El chequeo final por parte de la Autoridad Aeronáutica fue practicado el 12 de abril de 2019 con resultados satisfactorios.

Presentó el Chequeo de rutas en el mes de mayo de 2019, desde cuando comenzó a volar continuamente en la compañía.

De acuerdo a la validación de las programaciones de la compañía, no se evidenciaron excedencias en las asignaciones o en las horas voladas en los meses de agosto y septiembre de 2019.

El 22 y 23 de agosto de 2019 se le realizaron dos (2) periodos de chequeo de ruta hacia Manizales quedando habilitado por la compañía con resultados satisfactorios.

Había operado a Manizales dos (2) veces con instructor y cuatro (4) veces como Piloto al mando. El día del accidente realizaba el quinto vuelo a dicho aeródromo.

Copiloto

Edad:	29 años
Licencia:	Piloto Comercial de Avión - PCA
Certificado médico:	Vigente, hasta 11 de noviembre 2019
Último chequeo en el equipo:	07 de marzo de 2019
Equipos Volados:	ATR42, ATR72, JS32
Total horas de vuelo:	4,296:33 h
Total horas en el equipo:	230:05 h
Horas de vuelo últimos 90 días:	138:17 h
Horas de vuelo últimos 30 días:	54:58 h
Horas de vuelo últimos 3 días:	11:13 h

El Copiloto obtuvo su licencia de Piloto Comercial de Avión el 30 de septiembre de 2010, con habilitación en aeronaves mono motores tierra hasta 5,700 kg PBMO, habilitación en instrumentos y Copiloto de aeronaves de más de 5,700 kg en equipo JS-41, ATR42 y ATR72.

En el año 2013 acumuló 1500 h en equipo JS-41, luego realizó el entrenamiento a ATR42 en el 2015 acumulando aproximadamente 2,300 h. A finales del 2018 voló en el equipo ATR72.

Ingresó a la empresa Regional Express Américas el 18 de enero de 2019, y realizó los cursos de CRM, PBN, Evacuación, Ditching, Mercancías Peligrosas, SMS, entre otros con resultados satisfactorios. Acumuló un total de 230:05 h en el equipo ATR72.

El Chequeo de rutas le fue realizado el 07 de marzo de 2019.

De acuerdo a la validación de las programaciones de la compañía, no se evidenciaron excedencias en las asignaciones o en las horas voladas en los meses de agosto y septiembre de 2019.

Operaba frecuentemente hacia Manizales como FO.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento

Marca:	Avions de Transport Regional
Modelo:	ATR-72-212A
Serie:	1160
Matrícula:	HK5041
Horas totales de vuelo:	7,946 h
Ciclos Totales:	11,024
Certificado aeronavegabilidad:	0005496, Vigente
Certificado de matrícula:	R0008482, Vigente
Último servicio efectuado:	Servicio C, 05 de agosto de 2019

La aeronave ATR 72-212A es una aeronave bimotor turboprop, de plano alto, de uso en transporte regional, con un peso máximo operación de 23,000 kg, y un peso máximo al aterrizaje de 22,350 kg. Al momento del aterrizaje, el peso de la aeronave correspondía a 20,100 kg.

En este tipo de aeronave y su configuración, la reducción de la potencia a *idle* durante la aproximación y aterrizaje da lugar a un aumento significativo de la resistencia, tal como se describe en la publicación de la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos, FAA, Manual de vuelo del avión, Capítulo 14: Transición a aeronaves turbohélice:

“...Aterrizar algunos aviones turbopropulsores puede resultar en un aterrizaje fuerte y prematuro si los motores se llevan a posición idle muy pronto. Esto se debe a que las hélices grandes que giran rápidamente a bajo ángulo crean una resistencia considerable...”

El tren de aterrizaje de la aeronave ATR72 está diseñado para absorber la energía equivalente a una tasa de descenso de 600 pies/min con el peso máximo de aterrizaje, con una holgura adicional de resistencia de hasta 720 pies/min.

La aeronave está equipada con parachoques de cola (*tail bumper*), no retráctil, en la parte inferior del fuselaje trasero para evitar el contacto del fuselaje con la pista cuando el ángulo de inclinación de despegue o aterrizaje es de 8° o más. Las actitudes de inclinación de 5.5° o más, acompañadas de una alta velocidad de descenso también pueden provocar el contacto de esta sección con el suelo.

Dentro de la documentación técnica de la aeronave, se confirmó que contaba con un Certificado de Aeronavegabilidad de categoría transporte, vigente al momento del accidente.

Los registros de mantenimiento contemplaban un diferido de MEL: 21-63-01-02 COMPT TEMP INDICATION, el cual no requería procedimientos operacionales ni de mantenimiento.

El último servicio mayor efectuado a la aeronave se le realizó el 05 de agosto de 2019.

Se efectuó la validación de los reportes de la aeronave por confiabilidad y no se evidenciaron tendencias de reportes continuados que pudieran ser factores contribuyentes al evento.

El último reporte de Peso y Balance se realizó el 27 de junio de 2017, dando un peso vacío de 13,261.7 kg.

El peso total al despegue correspondía a 20,500 kg y el peso al aterrizaje correspondía a 20,100 kg. La aeronave se encontraba operando dentro de la envolvente de vuelo operacional establecida por el fabricante.

1.6.1 Motores

Marca:	Pratt & Withney
Modelo:	RH: PW127N, LH: PW127N
Tiempo Total:	RH: 8,495 h, LH: 8,378 h

1.6.2 Hélices

Marca:	Hamilton Sundstrand
Modelo:	RH: 815500-3, LH: 815500-3
Tiempo Total:	RH: 7,946 h, LH: 7,946 h

La funcionalidad de los motores y las hélices fue adecuada y no se presentaron anomalías en la maniobra de aproximación final que fueran contribuyentes al accidente.

1.7 Información Meteorológica

El aeródromo La Nubia (OACI: SKMZ) que sirve a la ciudad de Manizales, Caldas, contaba con emisión de reportes METAR y registro de variables meteorológicas a través de una Estación Meteorológica Automática (EMA).

A la hora del accidente (16:00 UTC), las condiciones reportadas en superficie eran de viento de los 260 grados con una intensidad de 05 nudos, visibilidad horizontal mayor a 10 km, cobertura de nubes dispersas a 4,000 pies AGL, temperatura ambiente de 21°C y temperatura de rocío 12°C, ajuste altimétrico 30,33 inHg. Observaciones al reporte: presencia de bruma localizada al W de la estación.

SKMZ 071600Z 26005KT 9999 SCT040 21/12 A3033 RMK HZ/W=

La información de la Estación Meteorológica Automática (EMA) ubicada en superficie, a las 16:00:12 UTC, registró viento con dirección 293° con una intensidad de 8.12 nudos. Entre las 15:59:00 UTC y 16:00:01 UTC, la dirección promedio del viento fue de los 314.3° con intensidad promedio de 7.0 nudos. No se registró una variación significativa en la velocidad o en la intensidad en un corto periodo, que evidenciara una característica de cortante de viento.

Durante la autorización que suministró el ATC de MZL a la aeronave, le suministró información de viento de cola en dirección 300 grados con una intensidad de 10 nudos.

1.8 Ayudas para la Navegación

La aproximación y el aterrizaje se realizaba con referencia a la radio ayuda VOR de Manizales (VOR MZL), ubicado en coordenadas N05°03'14" W75°31'44" y que operaba en frecuencia

de 112.1 MHz. La radio ayuda se encontraba operando normalmente y no hubo incidencia de este aspecto en la ocurrencia del accidente.

1.9 Comunicaciones

En su ruta entre Bogotá y Manizales, la tripulación mantuvo comunicación con los Servicios de Tránsito Aéreo de Medellín Aproximación Sur, Pereira Aproximación, y Torre de Control La Nubia, esta última en frecuencia 118,2 MHz. El 10 de septiembre de 2019, la Autoridad de Investigación de Accidentes solicitó a la Autoridad de Aviación Civil de Colombia (UAEAC) la copia de los audios ATC registrados entre el ATC MZL y el vuelo Avianca 4852; a la fecha de emisión del presente informe final no se habían obtenido los registros correspondientes.

La imposibilidad de consecución de esta evidencia en el proceso investigativo da lugar a la imposibilidad de analizar ciertos aspectos que a la luz de la investigación pueden resultar contribuyentes. La Autoridad Aeronáutica de Colombia (UAEAC) debería facilitar la obtención más expedita y dentro del tiempo de este tipo de evidencias tras una reevaluación del procedimiento de adquisición de la información. Este aspecto debería tenerse en cuenta como proceso de mejoría en los procesos de investigación de accidentes. Recomendación 06-201946-1

Teniendo en cuenta los registros de las voces de cabina tomados del Registrador de Voces de Cabina (CVR), las comunicaciones efectuadas con el ATC se realizaron mediante los procedimientos radiofónicos existentes, sin problemas en la recepción y en la transmisión de la información.

Este aspecto no tuvo incidencia en el accidente.

1.10 Información del Aeródromo

El aeropuerto La Nubia (OACI: SKMZ) está localizado en el piedemonte del lado izquierdo de la Cordillera Central y sirve a la ciudad de Manizales, Caldas. Se encuentra ubicado en coordenadas N05°01'48.17" W 075°27'55.63", a una elevación es 6.945 ft. El aeródromo cuenta con una única pista de orientación 10/28 de 1,400 m de longitud por 15 m de ancho construida en asfalto.

De acuerdo con la información AIP del aeródromo, la pista cuenta con aproximaciones de No Precisión VOR, y luces PAPI a -2°30' y 4,36%. En el aeródromo predominan los vientos del Oeste con tendencia al Este (viento de cola en el aterrizaje).

Se confirmó que las demarcaciones de la pista se encuentran ubicadas de acuerdo a lo establecido en la normatividad OACI y en el RAC 14 Aeródromos, numerales 14.3.5.2.5 (Señal de punto de visada) y 14.3.5.2.6 (Señal de toma de contacto); sin embargo, se confirmó que existían en la pista, dos marcas de punto de visada (*aiming point*), la primera a los 150 m del umbral, y la segunda a 300 m (imagen No. 4).

Esta situación podría inducir a las tripulaciones que operan en el aeródromo a realizar aterrizajes cortos buscando el primer punto de visada.



Imagen No. 4 - Marcas de Punto de Visada (AP) y Toma de Contacto Cabecera 10 aeropuerto SKMZ

La Autoridad Aeronáutica debería evaluar la posibilidad de efectuar una re-demarcación de la pista en el aeródromo La Nubia con el fin de propender acciones que mitigue el riesgo en las operaciones aéreas en este aeródromo que presenta dificultades en sus maniobras de aproximación y aterrizaje. Recomendación 05-201946-1

El aeródromo cuenta con dos (2) procedimientos de aproximación por instrumentos VOR-Z y VOR-Y. Al momento del accidente el vuelo Avianca 4852 realizaba la aproximación por instrumentos de no precisión VOR-Y.

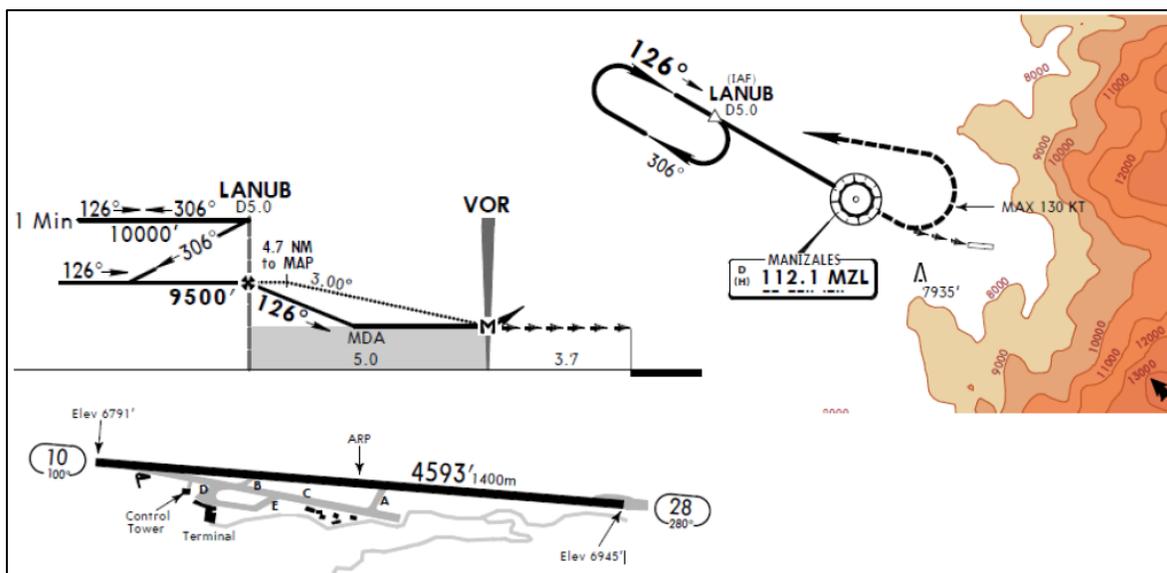


Imagen No. 5 - Generalidades de aproximación VOR-Y SKMZ RWY 10 (Fuente: Jeppesen)

La carta de aproximación refiere el arribo al punto LANUB con 9,500 pies y rumbo 126°, para cruzar el VOR MZL con 7,900 pies. Este es el punto para iniciar la aproximación frustrada, la cual exige que se efectúa un viraje por la izquierda para alcanzar 10,000 pies a LANUB.

El aeródromo no cuenta con información de “pendiente de pista” en el AIP.

El aeródromo tiene una elevación en la cabecera 10 de 6,768 pies y una elevación de 6,945 pies en la cabecera 28. La pista mantiene una pendiente definida en ascenso de la cabecera 10 a la 28 de aproximadamente entre +3.3 – 3.76%. El AIP de Colombia debería contemplar este aspecto incluyendo en el AIP el perfil de la pista como información para las tripulaciones y los cálculos de rendimiento al aterrizaje por parte de aeronaves de gran envergadura. Recomendación 07-201946-1

El 28 de noviembre de 2017 la Autoridad Aeronáutica realizó la calibración del Indicador de Precisión de Senda de Aproximación (PAPI). Los resultados correspondieron a un ángulo normal de aproximación 2°30.0' con los siguientes detalles de inspección:

COINCIDENCIA ILS/GP - PAPI	N/A
ÁNGULO DE DESPEJE (<i>clearance</i>)	1° 14' Satisfactorio
COBERTURA ANGULAR (Plano horizontal)	+/- 13°
NIVELES DE INTENSIDAD	Satisfactorio
COLOR DE LOS FILTROS	Satisfactorio

Tabla No. 1 – Resultados inspección luces PAPI – SKMZ, 28 de noviembre 2017 – Autoridad Aeronáutica

De acuerdo con la inspección realizada, el sistema visual de aproximación PAPI, de la cabecera 10, cumplía con los requerimientos para suministrar información confiable de ángulo de planeo a las aeronaves.

1.10.1 Información de circuito cerrado de televisión (CCTV)

Las grabaciones de las cámaras de circuito cerrado de televisión (CCTV) del aeródromo fuera inspeccionadas. En el video de alta definición registraron el aterrizaje de la aeronave HK5041. La Autoridad de Investigación – GRIAA obtuvo el video y el mismo permitió complementar detalles factuales de la cadena de eventos del accidente (imagen No. 6).

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



Imagen No. 6 - Secuencia de eventos en la toma de contacto HK5041

1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave contaba con un Registrador Digital de Voces de Cabina (DCVR) P/N: 2100-1020-02, S/N: 001054149 y un Registrador Digital de Datos de Vuelo (DFDR) FDR P/N: 2100-4045-00, S/N 000949797. Los registradores fueron recuperados en la inspección de campo y no presentaron daños por el aterrizaje fuerte.

El día 09 de septiembre de 2019, en coordinación con el Representante Acreditado y el Asesor técnico designado, se realizó la descarga de los dispositivos en el MRO de Avianca en presencia de la Autoridad de Investigación de Accidentes.

El Registrador de Datos de Vuelo fue descargado satisfactoriamente y la información relacionada con el contacto fuerte con la pista fue almacenada para la investigación. Dentro de los aspectos importantes identificados en los datos de vuelo, se registraron el peso y la velocidad de la aproximación y aterrizaje, como 20,100 kg 105 nudos. Se registró así mismo, un cambio en la aceleración vertical al aterrizaje de +2.3 G.

Se registraron, durante la aproximación final, correcciones continuas y cambios marcados en las palancas de potencia. Se proporciona en el Anexo I, la información concerniente a las gráficas de los datos de vuelo.

El Registrador de Voces de Cabina fue descargado con toda la información concerniente al aterrizaje. La información se descargó en cuatro (4) canales y el nivel de claridad fue bueno para el análisis de los aspectos relativos al vuelo. Se proporciona en el Anexo II, la transcripción de las voces de cabina en el aterrizaje.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La inspección de campo fue realizada al día siguiente del accidente. Dentro de la investigación inicial se evidenciaron marcas en la superficie de la pista relacionadas con la toma de contacto de la aeronave con sus trenes principales (MLG), con visible transferencia de pintura del avión a la superficie a 120 m de la cabecera 10 con una longitud de 10,55 m. Dicho contacto se vio reflejado en la estructura del empenaje ventral del fuselaje el cual exhibía abrasión.

A 205 m de las marcas de contacto del tren principal se evidenció el contacto del tren de nariz de la aeronave, y posteriormente marcas del segundo contacto de los trenes principales (MLG). No se presentó separación de componentes, ni FOD en la pista como producto del aterrizaje fuerte.

La inspección de la aeronave reveló el daño estructural en tres formadores de la sección trasera a la altura de la silla del tripulante de cabina de pasajeros. No se encontraron daños adicionales en la inspección de la aeronave.

La descarga del registro de medida de gravedades del sistema de Flight Data Acquisition Management Unit (FDAMU) registró +2,73 G's a las 16:00 UTC coincidente con el aterrizaje en SKMZ.



Imagen No. 7. Distancias generales de las evidencias en la superficie de la pista SKMZ

1.13 Información médica y patológica

La tripulación contaba con su certificado médico vigente y aplicable para el tipo de operación. No presentaban limitaciones especiales para el vuelo. No fueron practicadas las pruebas de alcohol y drogas a la tripulación.

El operador cuenta con un Manual de Prevención y Control del Consumo Indebido de Sustancias Psicoactivas en el personal aeronáutico, sin embargo, no se evidenció que en este manual existiera un instructivo en el cual se establecieran los pasos a seguir cuando se presente un incidente o accidente en el que se requiera la toma de las pruebas de alcohol y

drogas, con alcance a las áreas operativas; incluyendo pilotos, tripulantes de cabina, mantenimiento, despacho y operaciones terrestres.

En el Manual de Operaciones de Vuelo, numeral 8.110.2, post accidente o incidente, existe un requerimiento para obtener las pruebas de alcohol y drogas posteriormente a un evento operacional, como parte del procedimiento de investigación y análisis, sin embargo, se evidencia que no está alineado con el manual de prevención y control del consumo indebido de sustancias psicoactivas en el personal aeronáutico establecido por la compañía.

El Operador debería armonizar transversalmente sus políticas y procedimientos para garantizar que sus tripulaciones y personal asociado sea sometido a las pruebas de alcohol y drogas después de un suceso aéreo. Este aspecto constituye un factor de estudio que permite directamente comprobar el rendimiento humano en los sucesos aéreos. Recomendación 03-201946-1

Un ocupante que fungía como tripulante de cabina de pasajeros sufrió una lesión menor que se relacionó de acuerdo al dictamen médico como un lumbago de origen no especificado tras el aterrizaje fuerte.

1.14 Incendio

No se produjo incendio.

1.15 Aspectos de supervivencia

El accidente permitió la supervivencia de todos sus ocupantes. Aún cuando la aeronave presentó daño estructural, no se presentó reducción del espacio ocupacional del habitáculo de la cabina de pasajeros ni de la cabina de mando.

La aeronave rodó por sus propios medios a la plataforma, y el desembarque de los pasajeros se realizó sin novedad. El tripulante de cabina de pasajeros que presentó lesión menor logró desplazarse por sus propios medios hasta el sitio en donde se le brindó asistencia médica.

1.16 Ensayos e investigaciones

No se requirieron ensayos e investigaciones especiales. Se contó con toda la información provista por el CVR y FDR que fue estudiada, analizada con el Representante Acreditado, el Asesor Técnico de ATR y por un miembro experto de seguridad operacional designado por parte de la compañía.

1.17 Información orgánica y de dirección

La compañía Regional Express Américas S.A.S. es una organización aeronáutica dedicada al Transporte Aéreo Comercial Regular de pasajeros en la modalidad secundaria. Su base principal de operación se encuentra ubicada en el Aeropuerto Internacional Eldorado de la ciudad de Bogotá, D.C. La empresa está autorizada para operar el equipo ATR 72 series.

Fueron aportados a la investigación varios organigramas con diferentes Direcciones y Jefaturas que mostraban, en ocasiones, diferentes nombres de dependencias. La empresa

manifestó que esta variación se dio principalmente por la dinámica de crecimiento de la compañía emergente.

La compañía debería definir ante la Autoridad de Aviación Civil, y dentro de sus políticas organizacionales administrativas, técnicas y operativas, una estructura organizacional única y armonizada en la cual se establezcan los responsables y sus funciones asignadas. Así mismo, aun cuando existe una estructura de Seguridad Operacional en la compañía, debería detallarse la estructura organizacional de la Coordinación SMS dentro de la organización. Recomendación 01-201946-1

Al momento del accidente, la compañía contaba con un Director General que jerárquicamente tenía a su cargo directo a la Gerencia de Seguridad y Cumplimiento, la Coordinación de Proyectos y la Jefatura Legal.

La Gerencia de Seguridad y Cumplimiento mantenía una subdivisión a cargo de las dependencias de Coordinación SMS, Coordinación SeMS, Coordinación HSE y Coordinación Riesgos y Cumplimiento de operaciones.

La Organización en general se divide en seis (6) áreas que corresponden a:

- Dirección de Operaciones,
- Dirección de I&M
- Dirección Administrativa
- Dirección Comercial
- Gerencia de Control y Calidad
- Gerencia de Talento Humano

La Coordinación SMS al momento del accidente contaba con un Oficial de Seguridad de Vuelo - FSO, y un Oficial de Seguridad de Cabina - CSO.

La implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad (SMS) se encontraba en un 47.29%; el análisis de faltantes (GAP) contemplaba la revisión de la estructura organizacional. La compañía contaba con un Manual del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional de revisión 00, del 20 febrero de 2019.

El 12 de agosto de 2019 se efectuó inspección por parte de la Autoridad Aeronáutica a la implementación del SMS en la compañía.

1.17.1 Notas operacionales de la compañía en la operación hacia Manizales

Dentro de los estándares de operación, la compañía manejaba algunas notas operacionales para los vuelos hacia Manizales, que contemplaban:

- Máximo viento de cola para despegues y aterrizajes 10 nudos
- Máximo viento cruzado para despegues y aterrizajes 25 nudos
- La pista 10 está habilitada para aterrizaje únicamente
- Con el fin de garantizar una aproximación estabilizada, es recomendado cumplir con los siguientes parámetros:

10 NM DME MZL170 KIAS Max

10.000 FT MSL (3.000 FT AGL)140 KIAS Max

- Una vez cruzado el FINAL GO AROUND GATE (lateral al Cerro San Cancio), solo circunstancias excepcionales que no hubiesen podido ser anticipadas llevaran al PIC a considerar la posibilidad de efectuar un sobrepaso, para lo cual debió haberse evaluado que las condiciones meteorológicas existentes permitan efectuar esta maniobra en condiciones visuales.
- Una vez se alcance el CDA, o se sobrevuele Villa Kempis y se tenga la pista a la vista, se deben ajustar las *Condition Levers* CL al 100 % OVRD (aplica para todos los aterrizajes en Manizales).

SECTORES	FALLAS	ACCIONES
APP IFR LANUB → MAP	Any Failure	GO AROUND.....EXECUTE
APP VISUAL Ingreso → Villa Kempis		
APP IFR MAP → Rwy 10	M • MFC 1A/1B. • MFC 2A/2B.	<ul style="list-style-type: none"> • CL.....100 OVRD • SPD MAN.....Vmin ops+10 kts* <p><u>Crew is committed to LAND</u></p>
	E • ENG OUT.	
	S • STICK/SHAKER pusher fault.	
APP VISUAL Villa Kempis → Rwy 10	O • ONE EEC fault.	
	P • Pitch trim INOP. • Pitch disconnect. • PEC fault.	

Tabla No. 2 -Toma de decisiones en MZL (Fuente: Regional Express)

1.18 Información adicional

1.18.1 Declaración del Piloto en Comando (PIC)

El Piloto al mando fue entrevistado por la Autoridad de Investigación de Accidentes. Mencionó que el primer vuelo se desarrolló normalmente realizando la llegada VULET 1A y que posteriormente, se realizó la configuración de la aeronave para la aproximación y aterrizaje en SKMZ.

Durante la aproximación final, alcanzó el VOR con 7,950 pies en condiciones VFR. En ese punto desenganchó el Piloto automático y agregó que el ATC dio instrucciones de precaución por un parapente en el E del aeródromo. El aterrizaje se realizó de manera normal.

Se realizó el desabordaje y el abordaje de pasajeros y retornaron a Bogotá D.C. sin novedad.

Para el vuelo de regreso hacia Manizales, las condiciones meteorológicas eran diferentes al primer vuelo, en cuanto a incremento de la nubosidad y presencia de turbulencia. El vuelo se realizó con una altitud crucero de 18,000 pies. Se efectuó como en el vuelo anterior la llegada

normalizada VULET 1A y la carta de aproximación a LANUB en donde configuraron la aeronave para los 10,000 pies.

El Piloto comentó que en el VOR MZL, el ATC informó viento de cola con 09 nudos, y en ese punto desenganchó Piloto automático, y que tuvo condiciones VFR con los cerros de referencia y pista a la vista. Relató que en la maniobra observó unas aves en final que no daban una condición insegura, y en este momento, a su criterio, vio la necesidad de hacer ajustes de potencia para mantenerse en la velocidad de referencia. Aclaró que en este ajuste en la potencia no fue desarrollado en el vuelo anterior.

En primer momento, mencionó que las luces PAPI se encontraban en cuatro (4) blancas y que al realizar las correcciones pertinentes llegó a tener dos (2) blancas y dos (2) rojas.

Particularmente se refirió a que los ajustes de corrección de potencia se mantuvieron porque sintió que la velocidad variaba, y sobre el umbral de la pista 10 sintió que la aeronave se aceleró y ante esta situación realizó el ajuste de reducción de potencia suave y después de esto, sintió un hundimiento anormal del avión. Aplicó potencia después, y al ver que no controló, aumentó el pitch y en este punto golpeó la cola. Posteriormente mantuvo el control de la aeronave en la pista y logró desacelerar hasta detenerse.

Adicionó que la aproximación se realizó con criterios estabilizados; solo que el aspecto de la aceleración previo al contacto con la pista hizo que se aplicara la reducción de potencia.

1.18.2 Declaración del Primer Oficial (FO)

El Primer Oficial fue entrevistado para la investigación. De igual manera que el PIC comentó que el primer vuelo BOG – MZL – BOG se realizó sin novedad y de acuerdo a lo establecido.

Comentó que, por políticas operacionales, como FO no está autorizado para realizar despegues ni aterrizajes en SKMZ.

En el segundo vuelo hacia SKMZ, comentó que realizó los procedimientos de preparación de cabina y briefing hacia el IAF de LANUB y que en el periodo de aproximación el ATC dio información de viento de 310 grados con 09 nudos.

Relató que todo venía bien en el vuelo, que se cumplieron las restricciones y los criterios de aproximación estabilizada. Mencionó que, a la misma percepción del Capitán, se presentó un hundimiento de la aeronave y que posteriormente realizó un rebote la aeronave con el control de la aeronave por parte del PIC.

El FO comentó que no hubo ningún comentario especial del PIC en la maniobra, ni observó nada anormal, solo el hundimiento que se presentó segundos antes del contacto con la pista.

1.19 Técnicas útiles o eficaces de investigación

No se requirieron técnicas de investigación especiales para la investigación. La investigación siguió las técnicas y métodos recomendados por el Documento OACI 9756, Parte III.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

2. ANÁLISIS

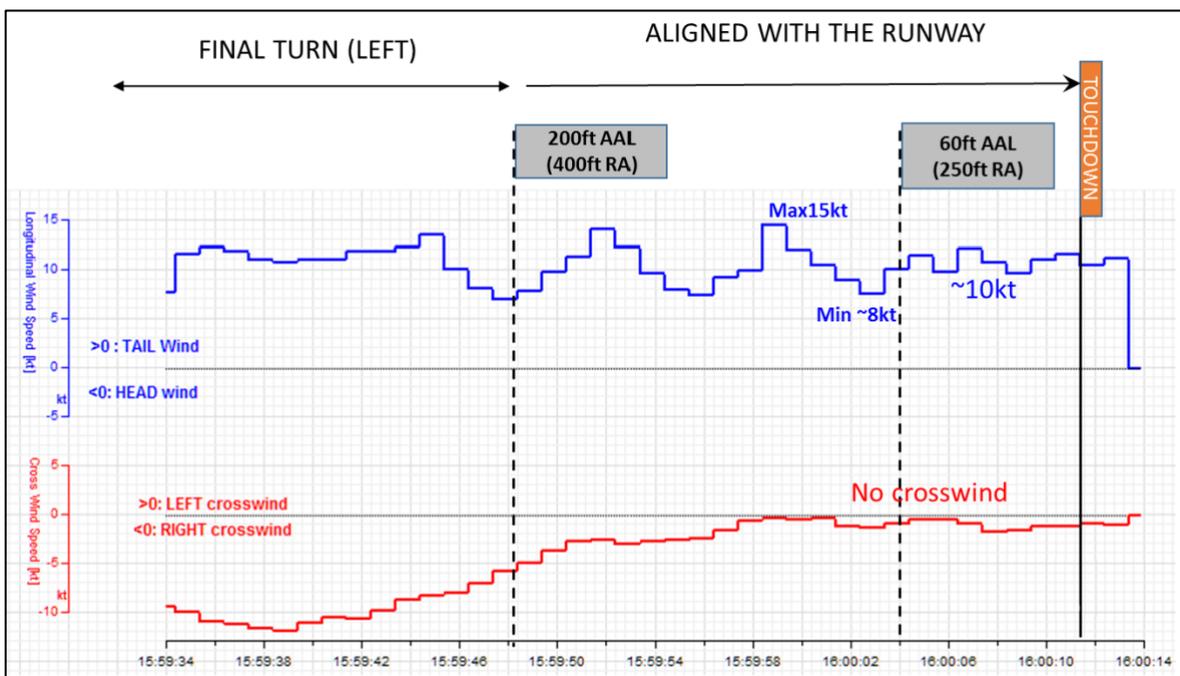
2.1 Procedimientos operacionales

La tripulación era apta técnica y operacionalmente para desarrollar el vuelo. El Piloto al mando contaba con amplia experiencia en aeronaves mono motores y multimotores. Aún cuando mantenía amplia experiencia, en el equipo ATR 72 solo acumulaba 201:26 h, considerada una baja experiencia operacional en el equipo.

Los eventos de *tail strike* que se han presentado en la industria, tienen como génesis aspectos relacionados principalmente con:

- Diseño del avión.
- Experiencia de la tripulación con el tipo de aeronave.
- Aproximación visual – ilusión visual, senda de aproximación.
- Condiciones meteorológicas: vientos cruzados, principalmente.
- Configuración incorrecta de la aeronave,
- Técnica de *flare* – *pitch* excesivo

Con la información obtenida del Registrador de Datos de Vuelo, se efectuó un análisis de los aspectos relevantes durante la aproximación y aterrizaje. Los componentes de viento proyectados en el eje de la aeronave se computaron en la siguiente gráfica:



Gráfica No. 1 – Condición del viento en aproximación final a la pista 10.

A 200 pies AGL, la aeronave estaba alineada con la pista y experimentó, hasta el aterrizaje, un promedio de 10 nudos de viento de cola, sin componente de viento cruzado. Los datos de

viento no revelaron cambios significativos en dirección e intensidad, característicos de una cortante de viento.

El Sistema de Gestión del Vuelo (FMS) registró un peso al aterrizaje de 20 ton. Para 20 ton, la velocidad mínima final de aproximación VMHB_{FLAPS30} correspondía a 104 nudos.

ATR	OPSDATA		PER 3
75	20 T		Page n° 15
77c9466b-e8bf-4b63-a181-a135c769adec		SI	2.2
NO CRITERIA			
	Speeds	Normal	Icing
NON LIMITING RWY TAKEOFF Flaps 15	V1 = VR V2	106 110	114 118
FINAL TAKEOFF	VFTO	132 (Flaps 0)	121 (Flaps 15)
DRIFT DOWN	VmLB	133 (Flaps 0)	125 (Flaps 15)
MINI EN ROUTE			158 (Flaps 0)
FINAL APPROACH	VmHB (Flaps 30)	104	113
GO AROUND	VGA (Flaps 15)	117	119

Tabla No. 3 - velocidades QRH a 20 ton. ATR72

La trayectoria de vuelo fue superpuesta en la carta de aproximación de instrumentos a Manizales y se comprobó que la tripulación efectuaba la aproximación VOR-Y para la pista 10.

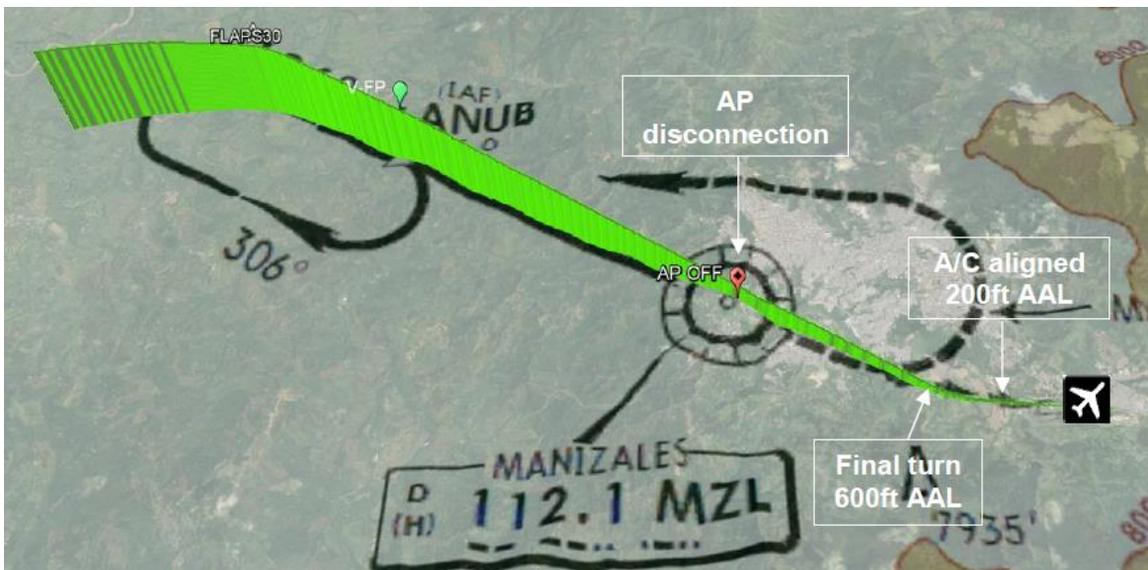


Imagen No. 8 - Trayectoria de vuelo emplazada en la carta de aproximación por instrumentos a SKMZ.

La aeronave cruzó el punto fijo final de aproximación (FAF) LANUB a las 15:56:30 UTC, con la siguiente configuración:

- Piloto Automático (AP) enganchado en navegación lateral (LNAV).
- Flaps desplegados a 30° y tren de aterrizaje abajo.
- Velocidad indicada (IAS) a 112 nudos.
- Velocidad indicada (IAS) seleccionada 105 nudos.
- Altitud 9,500 pies MSL.

En el FAF, la aeronave se encontraba configurada y a la altitud indicada en la carta de aproximación.

Desde el FAF al VOR MZL la aeronave mantuvo las siguientes condiciones de vuelo:

- Rata de descenso -750 pies/min.
- Velocidad indicada (IAS) tuvo una tendencia general de reducción desde los 112 nudos a 108 nudos (3 nudos por encima de la selección).
- El ángulo de cabeceo permaneció en -0.5°
- Las amplitudes del factor de carga vertical estuvieron en 0.1 G
- Viento de cola entre los 0 a 5 nudos.

Aún cuando la aeronave se encontraba en condiciones de viento de cola, la baja amplitud de las aceleraciones vertical y los valores del ángulo de ataque indicaron que las condiciones meteorológicas eran estables en este segmento de vuelo.

20 segundos antes del desenganche del Piloto Automático (AP), la aeronave se encontraba cruzando el VOR MZL. Esta radio ayuda se encuentra ubicada en la cumbre de una montaña; en los datos de vuelo se observa que, en este punto, el factor de carga vertical y el ángulo de ataque (AoA) comenzaron a variar, al entrar la aeronave en un área de turbulencia no significativa para el vuelo.

En el VOR MZL a 1,200 pies AGL, la configuración fue:

- Piloto Automático (AP) y Amortiguador de Guiñada (YD) desenganchado.
- Director de Vuelo (FD) fue apagado.
- El PF tomó controles de vuelo de la aeronave.

Desde el desenganche del Piloto Automático (AP) (1,200 pies AGL) hasta los 200 pies las condiciones de vuelo fueron:

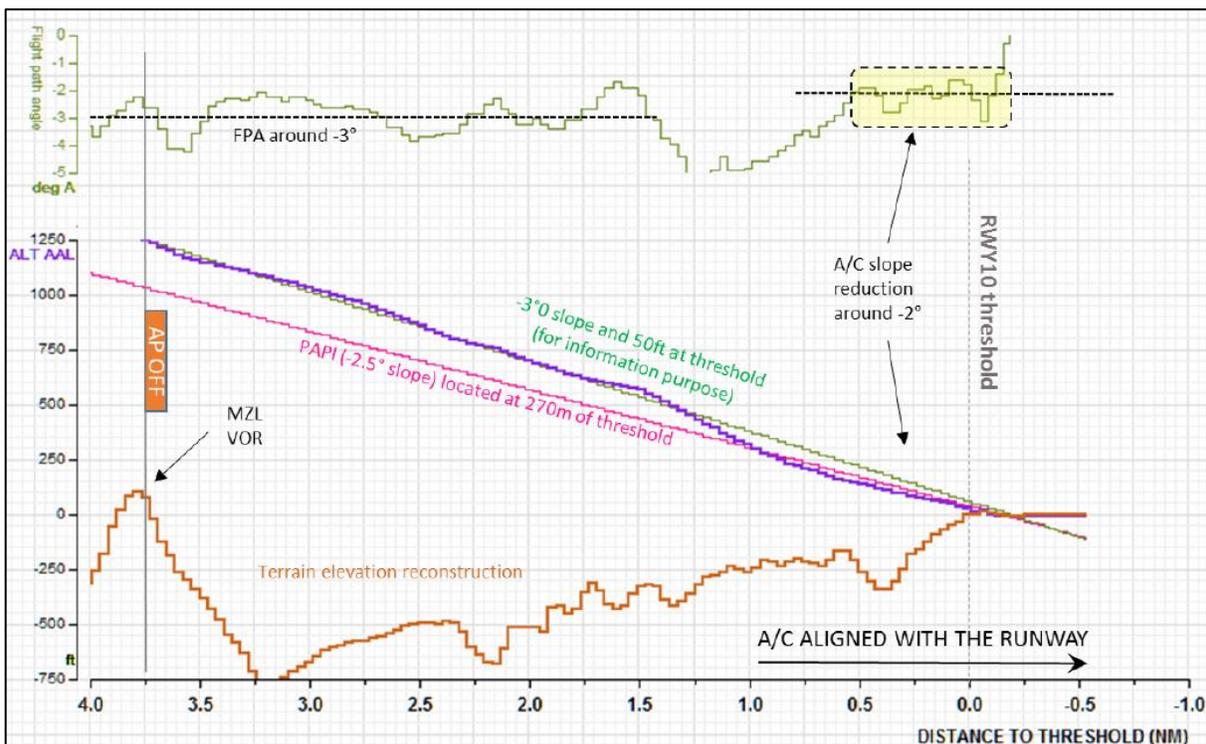
- La rata de descenso fue de -700 pies/min en promedio, variando entre -300 y -800 pies/min.
- La velocidad indicada (IAS) era de 110 nudos (+/-5 nudos) para una selección de 105 nudos.
- Viento de cola, aproximadamente 7 nudos

Durante el último viraje para alinearse con la pista, el cual fue iniciado a 600 pies AGL con un banqueo de -15° , el PF realizó dos acciones en la columna de mando de nariz abajo y la rata de descenso alcanzó un máximo de 1,200 pies/min. Después, una acción en la columna de mando de nariz arriba fue realizada y la rata de descenso se redujo a -300 pies/min.

El viraje terminó a 200 pies AGL y la actitud de la aeronave fue de planos a nivel alineada con la pista. De acuerdo con la carta de aproximación, el ángulo de las luces PAPI es de -2.5° y el ángulo de descenso final es de 3° .

Con base en perfil de vuelo vertical, en ese punto, la aeronave dejó la senda de -3° y cruzó la senda de -2.5° .

La última parte de la aproximación final fue ejecutada con una senda cercana a los -2° , por debajo de la senda.



Gráfica No. 2 - Senda vertical y Ángulo de senda de vuelo con el Piloto Automático desenganchado (Fuente: ATR)

Los criterios de aproximación estabilizada de ATR (FCTM 02.01.01), requieren que la aeronave esté estabilizada a más tardar a los 500 pies AGL en condiciones VMC, y permite ciertas desviaciones en la altitud y perfil de vuelo.

Los criterios de aproximación estabilizada fueron cumplidos por la tripulación de acuerdo a lo establecido por el Manual de Vuelo del Fabricante.

El valor de la Velocidad indicada (IAS) permaneció entre los +5 y 0 nudos.

La traza de la aeronave fue consistente con la aproximación de acuerdo a la carta de aproximación VOR-Y para la pista 10.

Se registró un descenso de -3° normal, sin embargo, la rata de descenso se incrementó a 1,200 pies/min mientras la aeronave estaba alineándose con la pista volando una senda de -2° (senda de PAPI es de 2.3°), que conduce a una desviación mayor que las recomendaciones dadas por el Manual de Vuelo.

Desde los 200 pies a 20 pies (Altitud Radioaltimétrica - RA), la rata de descenso se mantuvo entre los -300 y -700 pies/min, y la velocidad indicada permaneció de acuerdo a la selección ± 3 nudos.

A 100 pies RA, mientras la rata de descenso se reducía, se observó la deflexión hacia abajo del elevador. El cabeceo disminuyó a $+0.5^\circ$ y posteriormente se presentó un factor de carga de $+0.8 G$.

A 60 pies RA, la rata de descenso era -300 pies/min, incrementándose y se registró una primera acción por parte del PF de nariz arriba. El ángulo de cabeceo fue de -0.5° y el factor de carga se incrementó a $+0.8 G$.

A 30 pies RA, mientras la rata de descenso estaba en -400 pies/min y el ángulo de cabeceo de -0.5° , se registró una segunda acción por parte del PF de nariz arriba con una deflexión de los elevadores hasta los -17° (3/4 de la deflexión total). El ángulo de cabeceo se incrementó de -0.5 a $+9.4^\circ$ y el factor de carga se incrementó hasta los $+1.5G$ en 1.5 segundos.

A 10 pies RA, el factor de carga se encontraba por encima de $+1G$, y la rata de descenso comenzó a reducirse de -700 pies/min.

Desde 10 pies RA hasta la pista, la deflexión del elevador llevó a que el factor de carga aumentara a $+1.5 G$ antes del aterrizaje.

La aeronave realizó el primer contacto con la pista a las 16:00:11 UTC con los siguientes parámetros:

- $+9.4^\circ$ de ángulo de cabeceo.
- $+2.7 G$ de factor de carga.
- 101 nudos de velocidad indicada (IAS).
- 128 nudos de velocidad de tierra (GS).

Se registró la compresión de los trenes principales de aterrizaje y el factor de carga disminuyó a $-0.6 G$, y posteriormente, se registró la descompresión de los trenes principales de aterrizaje.

Con base en lo observado en el video CCTV del aeródromo, y en los datos de la disminución del factor de carga vertical y de la descompresión de los trenes principales de aterrizaje, se determina que la aeronave experimentó un rebote después de la primera sentada de las ruedas del tren principal de aterrizaje sobre la pista.

Los ángulos de contacto de la aeronave con el suelo durante el aterrizaje, depende de la geometría de la aeronave y de la configuración de los trenes de aterrizaje.

La siguiente imagen muestra las distancias al suelo en función del cabeceo de la aeronave, sin alabeo.

[A] Tren de nariz (NLG) tocando el suelo

[B] Empenaje tocando el suelo (*Tail strike*)



Imagen No. 9 - Ángulos de contacto contra el suelo en cabeceo (Fuente: ATR)

El punto B es el contacto con el suelo cuando:

El ángulo de cabeceo es $>8.01^\circ$, con el tren principal de aterrizaje extendido.

El ángulo de cabeceo es $>5.94^\circ$, con el tren principal de aterrizaje completamente comprimido.

Con base en los parámetros de ángulo de cabeceo, al momento del contacto con la pista ($+9.4^\circ$), evidentemente la aeronave sufrió un evento de golpe en la sección del empenaje (tail strike).

Cuando ocurrió el primer rebote, el PF accionó la columna de mando hacia la posición de nariz abajo, y hubo un aumento de potencia, al mover las palancas (PL) $61^\circ/66^\circ$. Después, se produjo un anuncio de TO CONFIG *warning*.

Este anuncio, TO CONFIG *warning*, prediseñado, se activa cuando los flaps no están en configuración de despegue y las palancas de potencia se mueven a la posición de despegue.

Posteriormente, el ángulo de cabeceo disminuyó a -2.8° .

La aeronave registró un segundo contacto con la pista a las 16:00:13 UTC con:

- -2.1° de ángulo de cabeceo.
- Factor de carga de +0.8 G a +1.7 G.
- 100 nudos de velocidad indicada (IAS).
- 126 nudos de velocidad de tierra (GS).

Considerando la actitud de la aeronave (cabeceo de -2.1°), el segundo contacto con la pista fue muy probablemente sobre el tren de nariz.

El PF accionó la columna de mando en posición nariz abajo. La aeronave rebotó por segunda vez. Se registró el accionamiento dual y simultáneo de la columna de mando a posición nariz abajo.

Seguidamente, el PF accionó la columna de mando hacia la posición de nariz arriba, mientras el ángulo de cabeceo estaba en $+3^\circ$.

Un tercer contacto con la pista ocurrió a las 16:00:16 UTC con:

- $+2.4^\circ$ de ángulo de cabeceo.
- Factor de carga de 0.8G a $+2.0G$.
- 96 nudos de velocidad indicada (IAS).

El accionamiento de la columna de mando hacia la posición nariz arriba durante el rebote contribuyó a limitar la disminución del ángulo de cabeceo y, por lo tanto, a que se efectuara un aterrizaje en los trenes de aterrizaje principales durante el tercer contacto con la pista.

Se observa un accionamiento dual opuesto de la columna de mando. El PF con acción de nariz abajo y el PM con acción de nariz arriba.

Se presentó el cuarto contacto con la pista con:

- -0.8° de ángulo de cabeceo.
- Factor de carga de $+0.5G$ a $+1.5G$.
- 91 nudos de velocidad indicada (IAS).

Para el cuarto contacto con la pista, el ángulo de cabeceo estaba cercano a la actitud de la aeronave para hacer contacto con todos los trenes de aterrizaje al mismo tiempo.

Durante este cuarto contacto con la pista, las palancas de potencia fueron reducidas a *idle* y la aeronave desaceleró utilizando los reversibles.

Los datos de vuelo revelaron que en la aproximación final se efectuaron correcciones continuas y cambios marcados en las palancas de potencia.

Con base en los parámetros de vuelo registrados, los siguientes podrían ser factores operacionales contribuyentes al evento *tail strike*:

- Fijación por parte del PF en la Vapp durante la aproximación final, realizando correcciones de potencia de acuerdo al *speed trend*.
- Accionamiento de la columna de mando en posición de nariz abajo cerca de los 100 pies RA, que dio a la aeronave una dinámica de cabeceo hacia abajo y la disminución del factor de carga a $+0.8G$, sumado a la disminución de potencia de los motores hasta un 3%, generando el hundimiento de la aeronave y la percepción del Piloto de esta condición.
- Accionamiento de la columna de mando en posición de nariz arriba a -17° (74% de la deflexión completa del elevador) que incrementó el cabeceo positivo por encima de $+9.4^\circ$.

- Disminución de la potencia durante los cambios de cabecero realizados que incidieron en la pérdida de sustentación y en la tasa de descenso vertical.

El factor que contribuyó a la severidad del aterrizaje fuerte (*hard landing*):

- La condición de viento de cola (10 nudos) y la elevada altitud por densidad del aeródromo contribuyeron a incrementar la velocidad de tierra (GS).

Se analizaron varios vuelos realizados por el mismo comandante a MZL, evidenciando aproximaciones estabilizadas y aterrizando bajo parámetros estándar; no se evidenciaron falencias que permitieran identificar tendencias en la técnica de vuelo. El comandante había realizado 5 vuelos a MZL, adicionalmente a los chequeos de ruta.

De acuerdo a los puntos de contacto con la pista, se evidenció que la aeronave efectuó un aterrizaje corto.

2.2 Análisis Organizacional Reason - HFACS

Bajo el análisis organizacional HFACS, se identificaron ciertos aspectos que rodearon la ocurrencia del accidente. Teniendo en cuenta las evidencias factuales en el entorno, se determinó que la organización disponía de roles definidos en el área de la Seguridad Operacional a través de la Coordinación SMS.

No se evidenciaron errores o políticas deficientes de la influencia organizacional que fueran latentes y que tuvieran correlación con el individuo. Aun cuando no fue claro para la investigación la estructura organizacional real de la compañía, se determinó que existía una gestión del riesgo clara y definida a través de la Coordinación SMS, y por ende una defensa sólida que era evidente en las operaciones.

Sí bien el SMS se encontraba en fase de implementación, esto no constituyó un factor determinante para la ocurrencia del accidente. Los procesos de vigilancia en la Seguridad Operacional en la compañía se venían realizando adecuadamente y de acuerdo a la auditoría de la Autoridad Aeronáutica, no existieron reportes o novedades críticas que fueran ligadas organizacionalmente a influir al individuo en sus fallas activas.

La supervisión, en cuanto a la selección del personal para la ejecución de tareas que podrían resultar riesgosas y algunas veces complejas, tal vez hacen parte de un seguimiento más estricto y efectivo de las tripulaciones que realizan ciertas operaciones. No solo bastaría con contar con personal con amplia experiencia en una labor, sino que es de vital importancia aumentar la evaluación y el seguimiento de aquellas tareas que pueden resultar por fuera de la cotidianidad.

La labor de la Gerencia de Seguridad y Cumplimiento, junto con la Coordinación de SMS influyó en gran parte en la supervisión, pues se mantuvieron las prácticas proactivas y predictivas de sus operaciones y de sus tripulaciones. La operación a Manizales es riesgosa, y así mismo, la elevada supervisión de la compañía para estas operaciones permitió evidenciar en la investigación que no hubo una tendencia organizacional relacionada con desviaciones por parte de tripulaciones en la operación a este aeródromo, e inclusive a otros aeródromos críticos en la operación de la flota ATR72.

De la misma forma, no hubo tendencias de desviaciones en tripulaciones con baja experiencia en la ejecución de procedimientos en aeródromos críticos. La organización dio el entrenamiento necesario y exigió el cumplimiento de los prerrequisitos para la operación de tripulaciones en aeródromos críticos, y la supervisión se mantuvo. Es por esto que se considera que el área del accidente organizacional se mantuvo sólida como una defensa existente adecuada.

La investigación no encontró nexos causales de la influencia organizacional o la falta de supervisión en el individuo. Es así como en el presente accidente se presentó una condición particular en la cual el individuo, en una tarea única y particular, presentó una desviación en sus precondiciones y actos que llevaron a configurar una situación anormal que dio como resultado el accidente.

El individuo en este punto, ejercía una práctica normal y cotidiana, durante la cual se vio inmerso en una percepción sensorial de ilusión visual entre las condiciones de vuelo, las condiciones orográficas y la pista, que conllevaron a la afectación del rendimiento, ocasionando una ilusión visual que generó la interpretación mental de estar en una posición incorrecta al momento del aterrizaje y la realización de procedimientos basados en su experiencia de vuelo que hacen parte de los actos u acciones.

Estas acciones, relacionadas con errores de decisión y juicio y la opción incorrecta de ejecutar una operación, evidenció una subcultura frente a los Procedimientos Estándar de Operación (SOP's) en la interpretación del procedimiento de aproximación (Seguimiento de las luces PAPI) en el aeropuerto de Manizales, usando como referencia la experiencia previa de sus compañeros en la operación.

Esta condición terminó afectando el nivel riesgo en situación normal y anormal en las tripulaciones, y, al realizar la reducción de potencia es altamente probable que se haya producido la pérdida de altura y las acciones siguientes del Piloto para controlar la aeronave en el aterrizaje, el cual fue anormal.

La compañía podría socializar los resultados de la presente investigación con el personal de pilotos de la compañía como medida proactiva y facilitación de mejoramiento de la Seguridad Operacional en la Compañía. Recomendación 03-201946-1.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

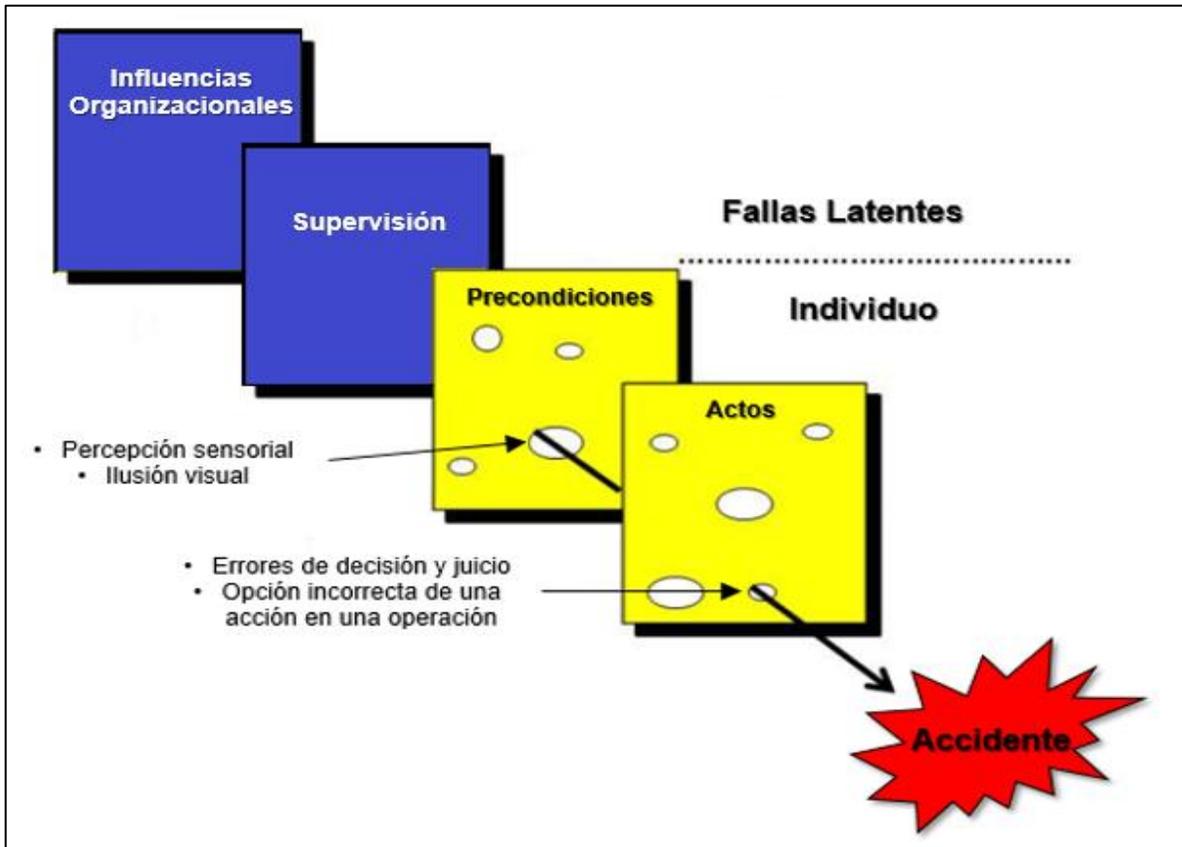


Imagen No. 10 – Análisis organizacional Reason – HFACS

(En Azul: Defensas Sólidas en la organización. En Amarillo: Las defensas rotas)

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

3. CONCLUSIÓN

Las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes establecidas en el presente informe, fueron determinadas de acuerdo con las evidencias factuales y al análisis contenido en el proceso investigativo.

Las conclusiones, causas probables y factores contribuyentes, no se deben interpretar con el ánimo de señalar culpabilidad o responsabilidad alguna de organizaciones ni de individuos. El orden en que están expuestas las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes no representan jerarquía o nivel de importancia.

La presente investigación es de carácter netamente técnico con el único fin de prevenir futuros incidentes y accidentes.

3.1 Conclusiones

3.1.1 Generales

La aeronave ATR72 fue programada para efectuar un vuelo por itinerario, vuelo AVA4852 desde SKBO al aeródromo SKMZ con 5 tripulantes y 65 pasajeros.

Durante el aterrizaje por la pista 10, se presentó un aterrizaje fuerte (*hard landing*) acompañado de un golpe en la sección ventral del empenaje (*tail strike*), seguido de dos rebotes sobre la pista (*bounce landing*).

La aeronave fue controlada y rodó por sus propios medios hasta el desembarque de los pasajeros.

Se produjo la lesión menor de un tripulante de cabina de pasajeros debido al desplazamiento del *tail bumper* en el aterrizaje fuerte.

Como consecuencia del aterrizaje fuerte, y el golpe de la sección del fuselaje inferior contra la superficie de la pista, se produjeron daños importantes en la estructura de la aeronave.

La lesión menor, que se produjo al tripulante de cabina de pasajeros, se dio como resultado del desplazamiento y rotura del *tail bumper* a la estructura de la aeronave durante el aterrizaje fuerte.

Se encontró una marca de abrasión dejada por la parte ventral del empenaje, a 120 m de la cabecera 10 con una longitud de 10,55 m.

La funcionalidad de los motores y las hélices fue adecuada y no se presentaron anomalías en la maniobra de aproximación final que fueran contribuyentes al accidente.

Durante la autorización por parte del ATC de MZL, se dio información de viento al vuelo Avianca 4852 con viento de cola en dirección 300 grados con una intensidad de 10 nudos

Las ayudas a la navegación se encontraban operando normalmente y no hubo incidencia de este aspecto en la ocurrencia del accidente.

No se obtuvieron en la investigación, las evidencias relacionadas con los registros de audio ATC de los audios ATC registrados entre el ATC MZL y el vuelo Avianca 4852.

Existió una fijación por parte del PF en la Vapp durante la aproximación final, realizando correcciones de potencia de acuerdo al *speed trend*.

Existió un error de decisión y juicio, sumado a la opción incorrecta de ejecutar una operación, en la interpretación del procedimiento de aproximación en el aeropuerto de Manizales, usando como referencia la experiencia previa de sus compañeros en la operación.

La fijación en la Vapp y la reducción de potencia incrementaron la pérdida de altura y las correcciones siguientes del PF que dieron lugar al contacto fuerte con la pista y abrasión de la sección ventral de la aeronave.

3.1.2 Tripulación

La tripulación era apta técnica y operacionalmente para desarrollar el vuelo. No se evidenciaron fatiga o condiciones anormales en la tripulación que fueran contribuyentes al accidente.

El Piloto al mando contaba con amplia experiencia en aeronaves mono motores y multimotores. Tenía una baja la experiencia operacional en e equipo ATR.

No fueron practicadas las pruebas de alcohol y drogas a la tripulación.

El Piloto al mando (PF) había efectuado previamente aproximaciones estabilizadas y aterrizajes bajo parámetros estándar en MZL, en donde había realizado 5 vuelos adicionales a los chequeos de ruta.

3.1.3 Registradores de vuelo

De acuerdo con los registros CVR, las comunicaciones efectuadas con el tránsito se realizaron mediante los procedimientos radiofónicos existentes y no hubo problemas en la recepción y transmisión de la información.

Los registradores de vuelo CVR y FDR fueron custodiados y su información fue descargada satisfactoriamente para el análisis del accidente.

La aproximación fue estabilizada.

La descarga del registro de medida de gravedades del sistema de Flight Data Acquisition Management Unit (FDAMU), registró un total de +2,73 G's a las 16:00 UTC coincidente con el aterrizaje en SKMZ.

Los datos de viento no revelaron cambios significativos en dirección e intensidad, característicos de una cortante de viento.

Existió una condición de cabeceo hacia abajo cerca de los 100 pies AGL y la disminución de potencia de los motores hasta un 3%, que incrementó la pérdida de altura de la aeronave.

Al momento del contacto con la pista se registró un cabeceo hacia arriba de +9.4°, que produjo el golpe en la sección del empenaje (*tail strike*).

3.1.4 Aeródromo La Nubia

Existían dos marcas de punto de visada (*aiming point*). La primera ubicada a los 150 m, y la segunda a 300 m del umbral. De acuerdo con lo establecido en el RAC 14 (14.3.5.2.5), solo deberá demarcarse una sola marca de punto de visado.

Al momento del accidente el vuelo Avianca 4852 realizaba la aproximación por instrumentos de no precisión VOR-Y.

El aeródromo La Nubia no contaba con información de “pendiente de pista” en los registros de Publicación de Información Aeronáutica (AIP)

El sistema visual de aproximación PAPI de la cabecera 10 cumplía con los requerimientos para suministrar información confiable de ángulo de planeo a las aeronaves.

El aeródromo registró en las cámaras de circuito cerrado de televisión (CCTV) el aterrizaje de la aeronave HK5041.

3.1.5 Organización

El Manual de Prevención y Control del Consumo indebido de Sustancias Psicoactivas y el Manual de Operaciones de Vuelo del operador, no se encontraban alineados en lo referente a los procedimientos de realización de pruebas de alcohol y drogas después de la ocurrencia de un suceso.

La compañía contaba con una Coordinación de SMS y mantenía un programa de supervisión y seguimiento de las tripulaciones en sus operaciones.

No existieron tendencias previas en otras tripulaciones, con experiencia similar a la del Piloto, que se relacionaran con desviaciones operacionales durante operaciones a aeródromos críticos.

3.2 Causa(s) probable(s)

Contacto anormal con la pista, consistente en el golpe de la sección ventral del empenaje contra la pista (*tail strike*) durante el aterrizaje.

Cabeceo de la aeronave hacia abajo, inducido por la tripulación, a una altura aproximada de 100 pies AGL, sumado a una reducción de potencia de los motores hasta un 3%, que generó la pérdida gradual de altura y de sustentación en la fase final de la aproximación y el contacto fuerte con la pista (*hard landing*).

Cabeceo de la aeronave hacia arriba, inducido por la tripulación, por encima de 9.4°, ante la pérdida de altura en el último segmento de la aproximación final, el cual produjo el golpe de la sección ventral del empenaje (*tail strike*) contra la pista.

Factor contribuyente

Las condiciones de viento de cola en el momento del aterrizaje y la elevada altitud por densidad del aeródromo, que hicieron aumentar la velocidad de tierra (GS) de la aeronave.

Taxonomía OACI

ARC - Contacto anormal con la pista

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

A LA COMPAÑÍA REGIONAL EXPRESS

REC. 01-201946-1

Definir y armonizar la estructura de la organización de la compañía, modificando transversalmente la documentación administrativa, técnica y operacional. Definir entre otros, la composición orgánica de la Coordinación SMS dentro de la organización.

REC. 02-201946-1

Establecer políticas operacionales más estrictas relacionadas con la selección, supervisión y vigilancia permanente de Pilotos que realicen operaciones a aeródromos que requieran criterios especiales de vuelo. Reforzar los procedimientos en los tripulantes y, si es el caso, seleccionar personal exclusivo para las operaciones desde y hacia SKMZ.

REC. 03-201946-1

Modificar transversalmente las políticas y procedimientos en cuanto a la realización de pruebas de alcohol y drogas para garantizar el análisis del rendimiento humano de las tripulaciones y personal asociado durante los sucesos aéreos.

REC. 04-201946-1

Exponer el presente informe final a las tripulaciones de la compañía, y analizar y repasar los factores de riesgo presentes en aproximaciones a aeropuertos especiales como La Nubia, para que las tripulaciones se anticipen a situaciones peligrosas y apliquen medidas correctivas oportunamente.

A LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA

REC. 05-201946-1

A través de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil, estudiar la condición de duplicidad del “punto de visado” (*aiming point*) de la pista del aeródromo La Nubia, y coordinar con el explotador del aeródromo la re-demarcación de la misma.

REC. 06-201946-1

A través de la Secretaría Sistemas Operacionales establecer un protocolo más eficiente, efectivo y expedito para la entrega de las grabaciones de las comunicaciones, videos o fotos RADAR, y otros registros y documentación ATS, material que es esencial para la investigación de sucesos de aviación, tal como se encuentra establecido en los numerales RAC 114.320 y 114.435.

REC. 07-201946-1

A través Secretaría Sistemas Operacionales incluir en la Publicación de Información Aeronáutica (AIP) de Colombia, la información del perfil de la pista 10/28 del aeródromo La Nubia de la ciudad de Manizales.

REC. 08-201946-1

A través de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil dar a conocer el presente Informe de Investigación a las compañías de Transporte Regular de Pasajeros que operan desde y hacia el aeródromo de Manizales, con el equipo ATR 72, para que apliquen las recomendaciones, según sea pertinente, y se tenga en cuenta el Informe para mejorar los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional.

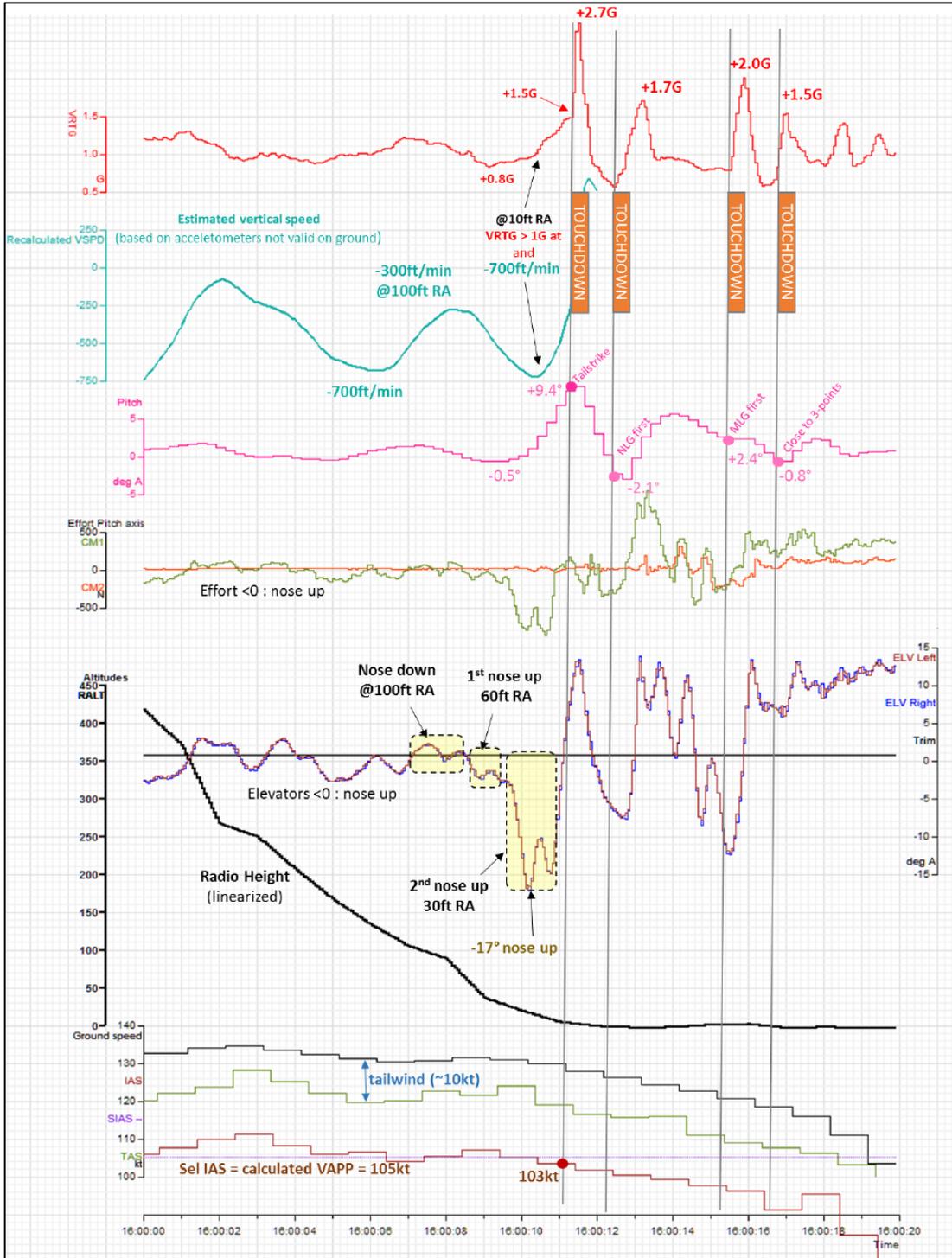
ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

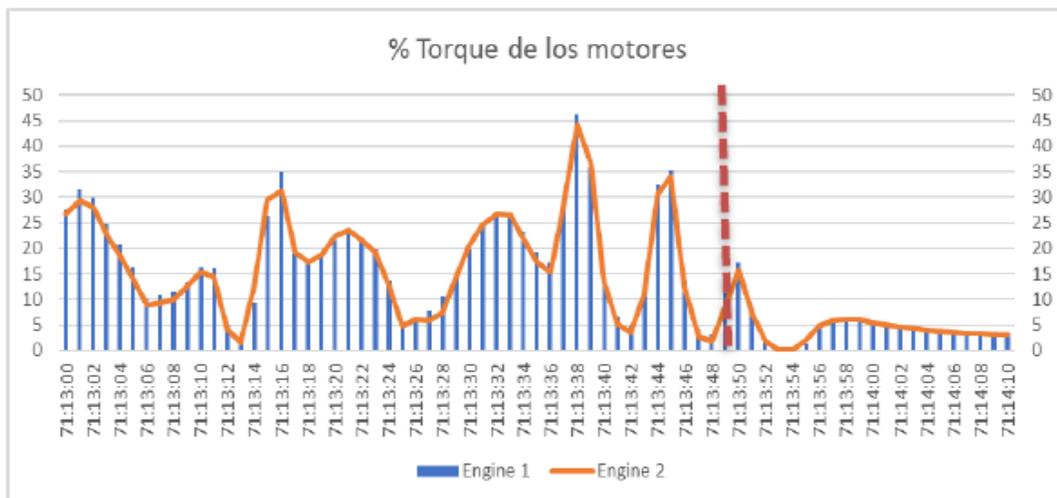
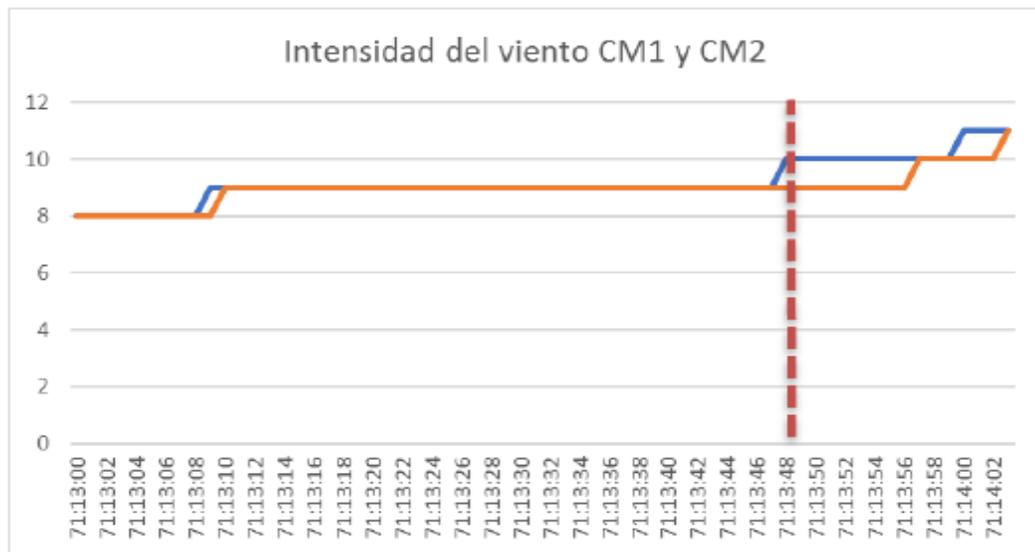
ÍNDICE DE ANEXOS

1. Anexo No. 1: Gráficas del Análisis del Registrador de Datos de Vuelo
2. Anexo No. 2: Transcripción CVR

ANEXO I

GRÁFICAS DEL ANÁLISIS DEL REGISTRADOR DE DATOS DE VUELO





ANEXO II

TRANSCRIPCIÓN CVR

CAM	Cockpit Area Microphone
PF	Pilot Flying
PM	Pilot Monitoring
ATC MZL	Torre de control Manizales
PCC	Passenger Cabin Crew
#\$@j!	Lenguaje expletivo
??	Ininteligible

1:47:18	PF	Empieza la fiesta..
1:47:25	PM	Yo sé... yo sé...
1:47:28	PM	100 above
1:47:31	PF	Visual, continuamos
1:47:33	GPWS	Desenganche de AP
1:47:36	PF	Flight Director eehh... Yaw Damper en off, Flight director
1:47:39	PM	Yaw off y minimums
1:47:41	PF	Ok...
1:47:43	PF	Aquí empezó lo bueno
1:47:54	PF	Aves... ahí vi unos chulillos...
1:48:01	PM	No los tengo a la vista Capi...
1:48:03	PF	No, no ahí en la pista, sobre la pista...
1:48:05	PM	OK...
1:48:06	ATC MZL	Avianca 4852 autorizado aterrizar pista 10, viento de cola 300 grados 10 nudos
1:48:12	PF	Autorizado...
1:48:14	PM	Autorizado aterrizar Avianca 4852
1:48:19	PM	Y final.... ??
1:48:21	PF	Clear to land
1:48:22	PM	Check, y corregidas las velocidades...
1:48:24	PF	Gracias...
1:48:34	PM	Is landing commander...
1:48:39	PF	Correcting...

1:48:45	PM	?? profile
1:48:46	PM	Check
1:48:48	GPWS	500 hundred
1:48:49	PM	3 ahora...
1:48:50	PF	Check
1:48:56	PM	4 ahora...
1:48:57	PF	Check
1:49:08	GPWS	200 hundred
1:49:09	PF	Bien ta bien... ta bien...
1:49:11	GPWS	100 hundred
1:49:13	GPWS	50, 40, 20, 10... (en 3 segundos)
1:49:16	CAM	Sound of impact
1:49:17	PF	Ay! que pasó?
1:49:19	PM	Spurious Capi...
1:49:22	PM	Ok, too low pitch
1:49:24	PF	#\$@! le pegue a la cola...
1:49:26	PM	70 knots
1:49:27	PF	I have controls
1:49:32	PF	Agg!
1:49:34	PF	After Landing... le pegué a la cola?... sí?
1:49:38	PM	Yo creería...
1:49:39	PF	Agg #\$\$\$@!
1:49:41	PM	Ok, voy a revisar los sistemas.... Todo bien...
1:49:48	ATC MZL	Avianca 4852 deje pista libre a plataforma via A paralela E
1:49:53	PM	Posterior 180 vía A y paralela E a plataforma Avianca 4852
1:50:03	PF	Se metió mucho al final #\$\$\$@!
1:50:13	PF	Sistemas bien?
1:50:14	PM	Si, si estoy organizando...
1:50:16	PF – CC	Conversación con el jefe de cabina y el PF
1:50:50	PF	Agg! #\$\$\$@!...
1:50:52	PM	Lo sientes bien para probarlo bien? ...
1:50:54	PF	Si, si eso está bien... a este si le sentí la cola #\$\$\$@!... Agg!, en qué momento se metió #\$\$\$@!
1:51:04	PM	No sé #\$\$\$@!, porque venías bien... en la velocidad y todo...
1:51:09	PF	Todo venía bien...

1:51:13	PM	Bueno...
1:51:14	PF	Agg!
1:51:15	PM	After?
1:51:16	PF	After land...

Fin de la transcripción...

GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5º.

investigacion.accide@aerocivil.gov.co

Tel. +(571) 2963186

Bogotá D.C. - Colombia



Grupo de Investigación de Accidentes

GRIAA

GSAN-4.5-12-052



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL