

Grupo de Investigación de Accidentes

GRIAA

GSAN-4-5-12-035



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

INFORME FINAL ACCIDENTE

COL-19-35-GIA

Excursión de pista

Jetstream 32

Matrícula HK4540

7 de agosto de 2019

Bahía Solano, Chocó - 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 con relación a un evento ocurrido, con el fin de determinar las causas probables y los factores contribuyentes que lo produjeron. Asimismo, formula recomendaciones de seguridad operacional bajo la finalidad de prevenir la ocurrencia de eventos similares y mejorar en general la seguridad en dicha materia.

De conformidad con lo establecido en la Parte 114 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC 114 y en el Anexo 13 del 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 de alguna de las partes involucradas.

Consecuentemente, cualquier uso que se haga de este informe para algún propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes e incidentes aéreos, y especialmente para fines legales o jurídicos, es contrario a los fines 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 Historia de vuelo	7
1.2 Lesiones personales	7
1.3 Daños sufridos por la aeronave	8
1.4 Otros daños	8
1.5 Información personal	8
1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento	9
1.7 Información meteorológica.....	11
1.8 Ayudas para la navegación.....	12
1.9 Comunicaciones	12
1.10 Información del aeródromo	12
1.10.1 Generalidades del aeródromo	12
1.10.2 Condición de la pista y zona de seguridad	12
1.10.3 Antecedentes de peración de la compañía al aeródromo SKBS.....	14
1.11 Registradores de Vuelo	14
1.11.1 Registrador de Datos de Vuelo (FDR).....	14
1.11.2 Registrador de Voces de Cabina (CVR).....	15
1.11.3 Análisis del FDR por parte de la empresa BAE SYSTEMS.....	15
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.....	18
1.13 Información médica y patológica	20
1.14 Incendio	20
1.15 Aspectos de supervivencia	20
1.16 Ensayos e investigaciones.....	20
1.17 Información sobre la organización y la gestión.....	20
1.18 Información adicional	21
1.18.1 Información sobre el fenómeno del hidroplaneo.....	21
1.18.2 Notam vigente.....	22
1.19 Técnicas útiles o eficaces de investigación	22

2.	ANÁLISIS	23
2.1	Procedimientos operacionales	23
2.2	Registrador de datos de vuelo.....	23
2.3	Condiciones del aeródromo.....	23
3.	CONCLUSIÓN	24
3.1	Conclusiones	24
3.2	Causa(s) probable(s)	25
3.3	Factores contribuyentes.....	25
3.4	Taxonomía OACI	25
4.	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	26
4.1	<i>Recomendaciones Inmediatas de Seguridad Operacional en el informe Preliminar.....</i>	26
	<i>A la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil de la Autoridad Aeronáutica de Colombia:</i>	26
	<i>A la Secretaría de Sistemas Operacionales de la Autoridad Aeronáutica de Colombia</i>	27
4.2	Recomendaciones de Seguridad Operacional (del Informe Final)	27
	A LA EMPRESA SARPA S.A.S.	27
	ANEXO No. 1	30



SIGLAS

AAIB	Air Accidents Investigation Branch, Autoridad AIG del Reino Unido
ATC	Control de Tránsito Aéreo
GRIAA	Grupo de Investigación de Accidentes, Autoridad AIG Colombia
GS	Velocidad de tierra
HL	Hora Local
LDA	Longitud de pista disponible para el aterrizaje
METAR	Informe Meteorológico Rutinario de Aeródromo
NM	Millas Náuticas
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PCA	Piloto Comercial de Avión
PBMO	Peso Bruto Máximo de Operación
POH	Manual de Operaciones del Piloto
SKBS	Aeródromo José Celestino Mutis
SKUI	Aeródromo El Caraño – Quibdó
UTC	Tiempo Coordinado Universal
Vf	Velocidad de final
VFR	Reglas de Vuelo Visual
VMC	Condiciones Meteorológicas Visuales
Vref	Velocidad de referencia



SINOPSIS

Aeronave:	Jetstream 3201, HK4540
Fecha y hora del Accidente:	07 de agosto de 2019, 11:06 HL (16:06 UTC)
Lugar del Accidente:	Aeropuerto José Celestino Mutis, Chocó
Coordenadas:	N 06°12'25.80" W 077°23'43.60",
Tipo de Operación:	Transporte no Regular de Pasajeros
Explotador:	Servicios Aéreos Panamericanos – Sarpa Ltda.
Ocupantes:	Dos (2) tripulantes, 18 pax (01 infante) Total, 20

RESUMEN

El 07 de agosto de 2019, la aeronave Jetstream 3201 de un operador de Transporte Aéreo no Regular de Pasajeros, de matrícula HK4540, fue programada para realizar un vuelo chárter desde el aeropuerto El Caraño (SKUI), de la Ciudad de Quibdó, hacia el aeropuerto José Celestino Mutis (SKBS), del Municipio de Bahía Solano, Chocó, con la tripulación compuesta por un Piloto, un Copiloto, y con 17 pasajeros adultos y un infante.

El aterrizaje se efectuó aparentemente de manera normal, y en la medida que disminuía la velocidad por debajo de 70 nudos, la tripulación activo los reversos y seleccionó las hélices en posición “taxi”.

La tripulación notó que el avión comenzaba a desviarse hacia el lado izquierdo del eje de la pista; el Piloto trató infructuosamente de controlar la desviación con frenado diferencial y con el sistema de control de dirección de la rueda de nariz (nose wheel steering); según manifiesta la tripulación no se logró corregir la desviación debido a la condición de la pista que se encontraba “húmeda y muy contaminada”.

El avión abandonó la pista hacia el lado izquierdo, se desplazó sobre la zona de seguridad y se detuvo finalmente a 115 metros del umbral de la pista 18 y aproximadamente a 9.5 metros del borde de la pista, en terreno fangoso e irregular con rumbo aproximado de 343°.

Todos los ocupantes abandonaron la aeronave por sus propios medios, ilesos. No se presentó escape de combustible; no se produjo incendio.

La investigación determinó que el accidente se produjo por la siguiente causa probable:

Excursión lateral de pista como consecuencia de la pérdida de control direccional de la aeronave durante la carrera de aterrizaje originada .

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Historia de vuelo

El 07 de agosto de 2019, la aeronave Jetstream 3201 de un operador de Transporte Aéreo no Regular de Pasajeros, de matrícula HK4540, fue programada para realizar un vuelo chárter desde el aeropuerto El Caraño (SKUI), de la Ciudad de Quibdó, hacia el aeropuerto José Celestino Mutis (SKBS), del Municipio de Bahía Solano, Chocó, con la tripulación compuesta por un Piloto, un Copiloto, y con 17 pasajeros adultos y un infante.

De acuerdo con los informes de la tripulación, el vuelo se programó para despegar a las 10:20 HL (15:20 UTC); la documentación de Despacho indicaba un peso de despegue de 14.998 libras; se recibieron reportes meteorológicos y el vuelo transcurrió en condiciones normales con un tiempo aproximado de 20 minutos; durante el descenso y la aproximación la aeronave fue configurada y se mantuvo una velocidad de final de 120 nudos. La tripulación contactó a la Torre de Control de Bahía Solano, que le notificó la pista en uso 36, sin datos de viento ni de ajuste altimétrico, QNH; la tripulación confirmó la información y la torre lo autorizó a aterrizar; el aterrizaje se efectuó aparentemente de manera normal, y en la medida que disminuía la velocidad por debajo de 70 nudos, la tripulación activo los reversos y seleccionó las hélices en posición “taxi”.

La tripulación notó que el avión comenzaba a desviarse hacia el lado izquierdo del eje de la pista; el Piloto trató infructuosamente de controlar la desviación con frenado diferencial y con el sistema de control de dirección de la rueda de nariz (nose wheel steering); según manifiesta la tripulación no se logró corregir la desviación debido a la condición de la pista que se encontraba “húmeda y muy contaminada”.

El avión abandonó la pista hacia el lado izquierdo, se desplazó sobre la zona de seguridad y se detuvo finalmente a 115 metros del umbral de la pista 18 y aproximadamente a 9.5 metros del borde de la pista, en terreno fangoso e irregular con rumbo aproximado de 343°.

Una vez el avión se detuvo, la tripulación apagó los motores y se inició el procedimiento de evacuación de los pasajeros aplicando lo establecido en el Manual de Operaciones de la compañía. Todos los ocupantes abandonaron la aeronave por sus propios medios, ilesos. No se presentó escape de combustible; no se produjo incendio. La aeronave sufrió daños sustanciales.

El suceso fue atendido de inmediato por los Bomberos Voluntarios del Municipio destacados en el aeropuerto; los pasajeros fueron dirigidos al terminal, junto con sus pertenencias.

1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Leves	-	-	-	-
Ilesos	2	18	20	-
TOTAL	2	18	20	-



Fotografía No. 1: Estado final de la aeronave HK4540

1.3 Daños sufridos por la aeronave

SUSTANCIALES.

La aeronave quedó en su posición soportada sobre los dos trenes de aterrizaje principales. El tren de nariz colapsó manteniéndose adherido a su soporte, y las compuertas se separaron de la estructura.

Se produjeron daños en la zona de la nariz, la bahía de sistemas aviónicos y la zona ventral presurizada, desde la estación 57 a la estación 120; varios golpes tipo abolladuras (dents) en la parte delantera; el radome se encontró destruido.

Se determinó que la aeronave sufrió daños importantes en las hélices de los motores, con evidencias de impacto de estas contra el terreno. Se presentó parada súbita de los dos motores.

1.4 Otros daños

Ninguno.

1.5 Información personal

Piloto

Edad:	50
Licencia:	PTL vigente
Certificado médico:	Vigente
Equipos volados como piloto:	DHC6, DASH 8, J32
Último chequeo en el equipo:	18 marzo 2019
Total horas de vuelo:	12.690 h

Total horas en el equipo:	1.230 h
Horas de vuelo últimos 90 días:	0
Horas de vuelo últimos 30 días:	0
Horas de vuelo últimos 03 días:	4:10
Horas de vuelo últimas 24 horas:	1:39

Copiloto

Edad:	26
Licencia:	PCA Vigente
Certificado médico:	Vigente
Equipos volados como piloto:	J32
Último chequeo en el equipo:	16/01/19
Total horas de vuelo:	1.015:48
Total horas en el equipo:	884:49
Horas de vuelo últimos 90 días:	206:35
Horas de vuelo últimos 30 días:	66:01
Horas de vuelo últimos 03 días:	4:26
Horas de vuelo últimas 24 horas:	1:39

1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento

Marca:	Jetstream
Modelo:	3201
Serie:	933
Matrícula:	HK4540
Certificado de aeronavegabilidad:	0004959
Certificado de matrícula:	R0006072
Fecha de fabricación:	1991
Fecha de último servicio:	13/07/2019
Total horas de vuelo:	23.745
Total ciclos de vuelo:	29.999

La aeronave poseía un Certificado de Aeronavegabilidad de categoría normal. No se evidenciaron reportes de mal funcionamiento del motor o de los sistemas que fueran contribuyentes en el accidente.

Al momento de efectuar el aterrizaje, de acuerdo con la declaración de la tripulación, todos los parámetros eran normales y los sistemas y controles operaban con normalidad.

Asimismo, la aeronave cumplía con los servicios e inspecciones ordenadas por el Manual de Mantenimiento del fabricante y los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia. Estaba conforme con su certificado, cumplía con las directivas de aeronavegabilidad aplicables al avión, motores, hélices y componentes, manteniendo su condición de aeronavegabilidad.

Para el trayecto entre el aeródromo de Quibdó y el aeródromo de Bahía Solano la aeronave registró un peso y balance con los siguientes valores:

Peso y Balance HK4540	
Ítem	Peso
EW:	10.730 lbs
CARGA:	360 lbs
PAX (17+1):	2.618 lbs
ZFW:	13.708 lbs
FUEL:	1.600 lbs
TOW:	15.198 lbs
MTOW:	15.500 lbs
LGW:	14.998 lbs

De acuerdo con estos registros, se comprobó que la aeronave se encontraba operando dentro del envoltorio operacional.

Motor No. 1

Marca:	Honeywell
Modelo:	TPE331-12UHR-701H
Serie:	P66352C
Total horas de vuelo:	11 579.2
Total ciclos de vuelo:	16 884,0
Total horas D.U.R.G:	4619,8
Fecha de último servicio:	08/07/2019

Se cambiaron filtros de aceite del motor.

Motor No. 2

Marca:	Honeywell
Modelo:	TPE331-12UHR-703H

Serie:	P66318C
Total horas de vuelo:	16 532,2
Total ciclos de vuelo:	22 228,0
Total horas D.U.R.G:	4639,4
Fecha de último servicio:	08/07/2019 (Se cambiaron filtros de aceite del motor.)

No existieron evidencias que indicaran un mal funcionamiento de los motores durante el aterrizaje.

Hélice No. 1

Marca:	General Eléctric (antes Dowty rotol)
Modelo:	R333/4-82-F/12
Serie:	DRG/5525/88
Total horas de vuelo:	15.168.6
Total horas DURG:	227,9
Fecha de último servicio:	12/06/2019

Hélice No. 2

Marca:	General Eléctric (antes Dowty rotol)
Modelo:	R333/4-82-F/12
Serie:	DRG/647/90
Total horas de vuelo:	17.172,6
Total horas DURG:	902,2
Fecha de último servicio:	12/06/2019.

No existieron evidencias que indicaran un mal funcionamiento de las hélices durante el aterrizaje.

1.7 Información meteorológica

El aeródromo José Celestino Mutis (SKBS) cuenta con una estación meteorológica, la cual para las 11:05 HL del día 7 de agosto de 2019 emitió el siguiente informe METAR:

SKBS 071600Z /////KT 9999 BKN 030 XX/XX A//// =

Informe de las 16:00Z, sin información de viento, visibilidad horizontal mayor a 10 kilómetros, cobertura nubosa fragmentada con un techo a 3000 pies AGL. Sin información de temperaturas ni ajuste altimétrico, QNH.

Según informó la tripulación en la entrevista, existía llovizna en la aproximación y en el aterrizaje, y la pista se encontrara mojada.

El aeródromo contaba con dos mangas veletas ubicadas en las cabeceras 36 y 18. Las mangas veletas y lona del cono de estimación de la velocidad del viento se encontraron en buenas condiciones.

Sin embargo, la visibilidad hacia las mangas veletas se limita desde la Torre de Control y desde otras áreas del aeródromo, por la presencia de árboles circundantes. Por otra parte, la Torre de Control no cuenta con información de viento.

1.8 Ayudas para la navegación

No fueron relevantes para la ocurrencia del accidente.

1.9 Comunicaciones

La frecuencia de torre 118.3 MHz se encontraba operativa dado que el aeródromo se encontraba operando como “controlado”. Así pues, las comunicaciones no fueron un factor influyente en la ocurrencia del accidente.

1.10 Información del aeródromo

1.10.1 Generalidades del aeródromo

El aeródromo José Celestino Mutis (OACI: SKBS – IATA: BHS) que sirve al municipio de Bahía Solano se encuentra ubicado al norte del departamento del Chocó, en la línea costera del océano Pacífico en coordenadas N 06°12'30.69" – W77°23'41.9".

Es operado por el municipio de Bahía Solano y cuenta con una única pista de orientación 36/18 de 1200 m de longitud por 30 m de ancho. Tiene una elevación de 79 pies y su superficie está cubierta, por concreto y asfalto. El aeródromo cuenta con dos calles de rodaje y una plataforma, ubicadas al costado occidental.

De acuerdo con la información suministrada en el AIP de Colombia, vigente para la fecha del accidente, el aeródromo cuenta con un horario de operación desde las 11:00 UTC hasta las 23:00 UTC. Este aeródromo cuenta con Servicio de Tránsito Aéreo aplicable al mismo horario de operación y no tiene capacidad para suministrar combustible.

El aeródromo no cuenta con ayudas para las aproximaciones por instrumentos, por lo tanto, la operación es únicamente VFR.

1.10.2 Condición de la pista y zona de seguridad

La pista de SKBS tiene superficies irregulares en varios tramos de la pista, en donde se evidencian dos tipos de material de rodamiento, esto es, concreto y asfalto.

Aunque el aeródromo tiene zonas de seguridad, estas carecen de limpieza puesto que la vegetación se encuentra muy alta, con presencia de pasto alto desde el borde de la pista, y superficies irregulares y pantanosas.

El aeródromo no cuenta con un programa de inspección de pista por contaminación encontrándose en la pista material con residuos de caucho, material orgánico removible y animales muertos.

Este aeropuerto no cuenta con un control de acceso de personas y vehículos al área de movimiento.



Fotografía No. 2: Condición de la zona de seguridad SKBS.



Fotografía No. 3: Condición de la pista SKBS.





Fotografía No. 4: Contaminación de pista con lama

1.10.3 Antecedentes de peración de la compañía al aeródromo SKBS

La operación de la compañía en el aeródromo SKBS presentaba antecedentes que estaban relacionados directamente con otra salida de pista que aconteció el día 15 de noviembre del año 2018, (*Informe COL-18-41-GRIAA*).¹ Ante estos dos eventos, y las condiciones deficientes del aeródromo, la compañía decidió suspender la operación por las condiciones deterioradas de la pista.

1.11 Registradores de Vuelo

1.11.1 Registrador de Datos de Vuelo (FDR)

La aeronave contaba con un Registrador de Datos de vuelo (FDR) S/N: 00402, que registró de manera normal el 100% de datos.

El 20 de agosto de 2019 se realizó la lectura del equipo en los laboratorios de la Fuerza Aérea Colombiana.

Dentro de los parámetros registrados en la lectura se encontraron el tiempo, la altitud STD, la velocidad, el rumbo, la aceleración normal y la señal de frecuencia VHF PPT.

Fueron obtenidas las gráficas correspondientes para el trayecto y la maniobra de aproximación y aterrizaje en SKBS².

1 Excursión de Pista en aterrizaje, Jetstream 32-01, matrícula HK4394, de noviembre de 2018

2 Anexo número 1, Gráficos FDR HK4540

Dentro de los hallazgos más importantes durante la lectura del FDR se encontraron los siguientes:

- La unidad FDR se recibió en adecuado estado de conservación y no evidenció daños ni golpes.
- En la grabación se encontraron parámetros originales de fábrica de acuerdo con el Manual BAE JETSTREAM SERIES 3200.
- Se identificó el último vuelo observando el perfil de vuelo en las fases de despegue, ascenso, crucero, aproximación y toque de pista.

1.11.2 Registrador de Voces de Cabina (CVR)

La aeronave contaba con un Registrador de Voces de Cabina (CVR) S/N: 000532955. El 20 de agosto de 2019 se realizó la lectura del equipo en los laboratorios de la Fuerza Aérea Colombiana; en la inspección preliminar se encontró en adecuado estado de conservación sin evidencia de daños ni golpes. Dentro de los hallazgos más importantes durante la lectura se encontraron los siguientes:

- La unidad CVR fue energizada instalando el equipo de lectura recomendado por el fabricante Interfaz con encendido normal y auto prueba satisfactorios.
 - Se descargaron los datos de voces en perfecto estado.
 - Al reproducirlos, cada uno de los canales de audio era claro y sin sonidos externos.
1. Al realizar un comparativo del vuelo en el cual se produjo la excursión de pista con la información de los anteriores aterrizajes, se encontró que la velocidad y demás parámetros de aproximación y toma de contacto fueron similares, dentro de los parámetros normales.

1.11.3 Análisis del FDR por parte de la empresa BAE SYSTEMS³

a. Condiciones de aterrizaje.

- LGW: 14.998 lb (por cálculo de Peso y Balance)
- LDA: 1200 m, 3937 pies
- Pendiente: -0.6%
- Elevación: 77 pies
- Condición: húmeda

b. Velocidad y distancia de aterrizaje programadas.

La velocidad de aproximación y la distancias de aterrizaje, se determinan en la Figura No. 1 y en la Figura No. 2, resepectivamente, del AFM, así:

³ Análisis e Informe suministrado por la casa fabricante BAE SYSTEMS y Air Accidents Investigation Branch, Autoridad AIG del Reino Unido.

- Flaps: 35°
- LGW: 14.998 lb
- Vref: 113 kt
- Vf: 128 kt
- LD: 2.400 ft

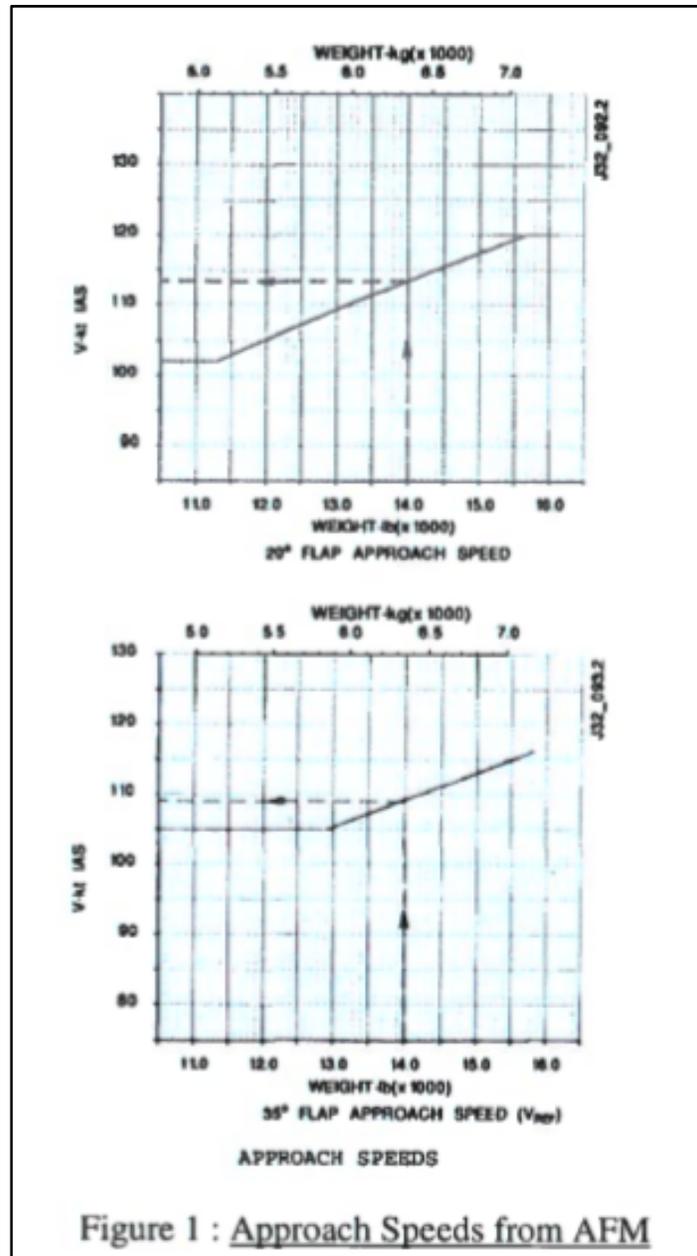


Figura No. 1: Velocidades de aproximación, AFM

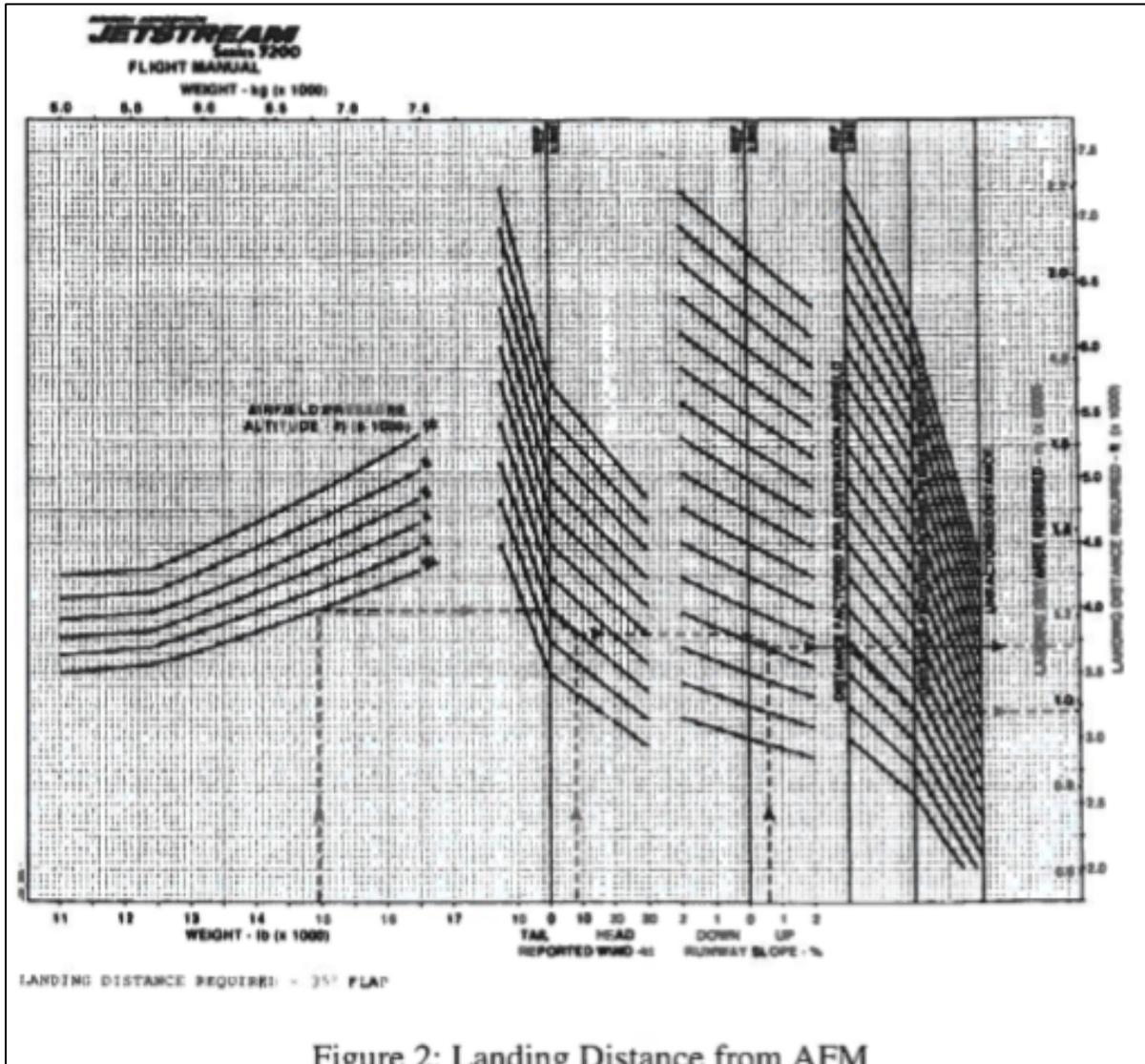


Figura No. 2: Distancia de aterrizaje, AFM

c. Altitud / Velocidad

El parámetro de altitud es la altitud barométrica, no el radio altímetro. No fue posible utilizar la altitud barométrica para leer con precisión la velocidad de aproximación a una altura específica de 500 pies, la velocidad a 35 pies, y en el punto de aterrizaje.

La velocidad de la toma de contacto tampoco se identifica fácilmente, ya que la evidencia disponible no permite la identificación del punto de toma de contacto (en particular, se proporcionó 'g' vertical a 1 Hz en lugar de los 8 Hz grabados). Se utilizó la altitud barométrica de la salida FDR para estimar las velocidades que se muestran a continuación:

- Los datos muestran un descenso constante al aterrizaje.
- Velocidad a 500 pies: 123 kt IAS
- Velocidad a 35 pies: 116 kt IAS

d. Rumbos

El parámetro de rumbo es consistente, indicando 0 ° / 360 ° (es decir, Norte) que se mantiene en la pista. El cambio de rumbo al final de los datos indica cuándo la aeronave abandonó la pista.

e. RPM del motor

Las RPM se mantuvieron aproximadamente en 100% hasta que se seleccionaron los reversos en ambos motores, que resultó en una pequeña disminución en las RPM, que se mantuvieron estables hasta que se llevaron las hélices a la posición de TAXI RPM, cuando se redujeron al 72%. Esto muestra una operación y un funcionamiento normales de los motores.

f. Aplicación de reversos

Los datos de FDR muestran que se seleccionó la reversa en ambos motores, aproximadamente en el punto de aterrizaje.

g. Conclusiones del informe

La información del FDR permite determinar que la operación de la aeronave y los parámetros de aproximación y aterrizaje ajustados por la tripulación fueron normales; sin embargo no explica los motivos de la excursión a la pista.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

El avión se encontró en el sitio del evento en las coordenadas geográficas N 06°12'25.80" W 077°23'43.60", ubicado al lado izquierdo de la cabecera 18, a 115 metros del umbral de pista y a 9.5 metros del borde de esta, con rumbo final 343° y a una elevación de 91 pies sobre el nivel medio del mar.

La superficie de la zona de seguridad era blanda, fangosa e irregular, por lo cual eran claramente notorias las señales de labrado de los trenes de aterrizaje sobre el terreno.

La aeronave se encontró configurada con flaps desplegados a su posición máxima (35 grados y sistema Dump 70 grados); las hélices se encontraron perfiladas y el timón de dirección presentaba deflexión hacia la derecha.

Se verificó la cabina de pilotos y se encontró el sistema de control de dirección de nariz (nose wheel steering, NWS) totalmente desplazado hacia la derecha; se determinó que aparentemente el procedimiento de emergencia de apagado de los motores había sido correctamente aplicado por la tripulación.

En la cabina de pasajeros se encontraron las sillas correctamente aseguradas y las dos salidas de emergencia abiertas.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

1.13 Información médica y patológica

La tripulación tenía su certificado médico vigente y sin restricciones. Los 17 pasajeros y la tripulación no sufrieron lesiones y abandonaron la aeronave por sus propios medios.

1.14 Incendio

No se presentó incendio pre ni post accidente.

1.15 Aspectos de supervivencia

El accidente permitió la supervivencia de todos los ocupantes, quienes no sufrieron ningún tipo de lesión durante la excursión de pista.

1.16 Ensayos e investigaciones

Con el fin de identificar los posibles factores causales relacionados con el comportamiento de la aeronave durante el aterrizaje se tomaron en cuenta los datos útiles para el análisis, junto con las entrevistas, cuya información recopilada orientó la validación de las conclusiones y recomendaciones de seguridad. Para esta tarea se emplearon los siguientes soportes técnicos:

- Normatividad aeronáutica nacional e internacional.
- Documentación técnica y operacional aportada por la empresa Sarpa S.A.S.
- Evaluación de los daños.
- Lectura de los documentos entregados por el investigador a cargo y su posterior visita técnica a las instalaciones de la empresa (registro fotográfico, entrevista a testigos).
- Entrevista a la tripulación.
- Análisis de los informes entregados por seguridad operacional de la empresa.

La investigación se realizó teniendo en cuenta los hallazgos factuales obtenidos en la investigación de campo, las pruebas documentales y los resultados del Registrador de Voces de Cabina (CVR) y el Registrador de Datos de Cabina (FDR).

1.17 Información sobre la organización y la gestión

Sarpa S.A.S. es una empresa privada de servicio aéreo comercial de Transporte Público No Regular, con base principal en el aeropuerto El Dorado en Bogotá y una base auxiliar en el aeropuerto Olaya Herrera de la ciudad de Medellín. Posee aviones Jetstream 32, Embraer 120, Embraer 145 y Lear Jet 45.

Al momento del accidente contaba con Certificado de Operación y Especificaciones de Operación vigentes. Cuenta además con una Dirección de Seguridad Operacional. El vuelo fue planeado, programado y realizado de acuerdo con las normas vigentes y bajo los procedimientos internos de la empresa.

1.18 Información adicional

1.18.1 Información sobre el fenómeno del hidroplaneo

Hidroplaneo dinámico: es aquel que no comienza a menos que se exceda la velocidad de fondo según lo indicado por la fórmula de Horne ($V_{hp} = 9 \times \text{la raíz de "p"}$, donde "p" es la presión de los neumáticos, el resultado es en nudos). No deja evidencia física sobre el neumático o la superficie de la pista.

Hidroplaneo viscoso: se presenta de la misma manera que el hidroplaneo dinámico, pero solo en superficies anormalmente suaves, como las zonas de toma de contacto contaminadas con depósitos excesivos de caucho; puede comenzar y continuar a cualquier velocidad de tierra (GS).

Normalmente una pequeña cantidad de agua se puede mezclar con un contaminante de la superficie; se requiere una capa significativamente más delgada de contaminante en el caso de hidroplaneo viscoso, en comparación con la requerida para el hidroplaneo dinámico. Esta condición no deja evidencia física sobre el neumático o la superficie de la pista.

Investigaciones realizadas en la NASA muestran que dentro del área de contacto entre neumático y pavimento existen tres zonas distintas (ver figuras siguientes):

- Zona 1: película de agua continua (zona de hidroplaneo dinámico)
- Zona 2: película de agua discontinua (zona de hidroplaneo viscoso)
- Zona 3: zona en que el agua es totalmente expulsada (teóricamente seca, cuyo rozamiento contribuye para la desaceleración y control direccional de la aeronave)

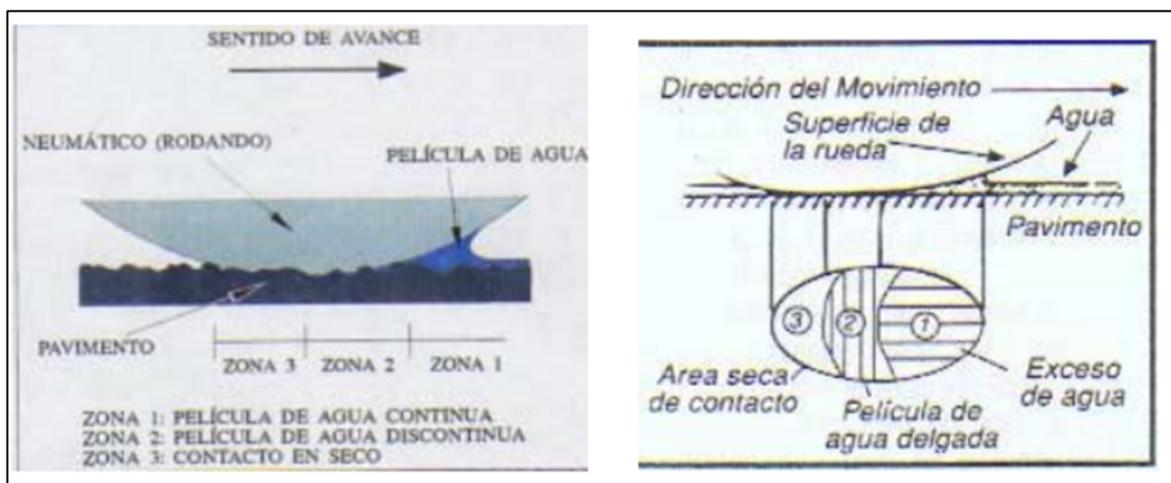


Figura No. 3: Tipos de hidro-planeo

1.18.2 Notam vigente

A raíz del presente suceso se emitió un NOTAM en el que solo se autoriza la operación de la pista del aeródromo de Bahía Solano en condición seca.

```
C 3845 / 19      BAHIA SOLANO/BAHIA SOLANO - JOSE C. MUTIS (SKBS)
                  1910242224 PERM ,
                  AERODROMO JOSE CELESTINO MUTIS INFO SE MODIFICA:
                  ADMINISTRACION: ALCALDIA BAHIA SOLANO
                  CALLES DE RODAJE: ANCHURA 18 M
                  RWY: ANCHURA 18 M
                  FRANJA DE PISTA: 1,320 X 80
                  COMBUSTIBLE: JET A-1 Y AVGAS 100/130
                  HORARIO ABASTECIMIENTO COMBUSTIBLE: 1100-2300
                  OBSERVACIONES: FRANJA DE PISTA PRESENTA DESNIVEL, MALEZA
                  Y ENCHARCAMIENTO, SOLO SE AUTH OPERACION CON PISTA SECA
                  REF: AIP AD 2 SKBS 1 ITEM 2,4,8,12
                  RPLC N C/3678/19
```

1.19 Técnicas útiles o eficaces de investigación

Para el desarrollo de la investigación fueron empleadas las técnicas contenidas en el Documento 9756 de la OACI, así como las evidencias físicas y testimoniales recopiladas durante las labores de campo.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

2. ANÁLISIS

2.1 Procedimientos operacionales

La tripulación se encontraba apta y cumplía con todos los requerimientos operacionales y técnicos para el vuelo. Teniendo en cuenta los hallazgos de operación en este tipo de equipo, tanto el Piloto como el Copiloto contaban con buena experiencia. La operación se basó en un vuelo de operación de Transporte no Regular hacia Bahía Solano; se comprobó que la tripulación había efectuado previamente un aterrizaje en dicho aeródromo el mismo día.

La configuración de la aeronave se realizó de acuerdo con lo establecido en el Manual de Operación de la aeronave Jetstream 32. La tripulación efectuó una aproximación estabilizada y mantuvo una velocidad de final ($V_f = V_{ref} + 15$) de 128 kt, concordante con el peso de aterrizaje de 14.998 lbs.

Una vez en tierra, la tripulación aplicó las técnicas y procedimientos establecidos para desacelerar el avión, utilizando reversibles en ambos motores y frenada normal. Con baja velocidad, 47 kt, el avión comenzó una desviación hacia el lado izquierdo, que la tripulación no anticipó, conociendo las características y el estado actual de la pista, y que no pudo controlar.

2.2 Registrador de datos de vuelo

Dentro del análisis efectuado y de acuerdo con los datos proporcionados por el Registrador de Datos de Vuelo (FDR), la configuración de la aeronave para el aterrizaje fue adecuada y consonante con los procedimientos operacionales vigentes para la aeronave y para la operación.

De igual manera, las evidencias allegadas a la investigación confirmaron que la aproximación hacia SKBS fue estabilizada, sin cambios o desviaciones pronunciadas en rumbo o altitud. La situación operacional, que fue evidente, se presentó después de realizar la toma de contacto, en donde ocurrió una variación del rumbo durante la carrera de desaceleración y la activación del sistema de reversos y las hélices a posición de taxi.

Las muestras de cambio de rumbo durante la carrera de desaceleración son evidencias claras de una pérdida de control de la aeronave en tierra que se inició a los 47 KT. La pérdida del control fue corregida, pero ante la inercia en la desaceleración y la condición de la pista contaminada y resbaladiza aumentó progresivamente la condición de descontrol de la aeronave con posible hidroneo viscoso.

2.3 Condiciones del aeródromo

Se constató que la pista de Bahía Solano presentaba condiciones muy precarias relacionadas directamente con la presencia de pista contaminada y malas condiciones de las zonas de seguridad. Esta condición defectuosa de la superficie de la pista contaminada y resbaladiza fue un factor altamente en la excursión de pista. Y el mal estado de la zona de seguridad, con desnivel, anegamiento y maleza, contribuyó a los daños a la aeronave.

3. CONCLUSIÓN

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

No se deben interpretar con el ánimo de señalar culpabilidad o responsabilidad alguna de organizaciones ni de individuos. El orden en que están expuestas no representa jerarquía o nivel de importancia. La presente investigación es de carácter netamente técnico, con el único fin de prevenir futuros accidentes.

3.1 Conclusiones

La tripulación se encontraba apta para efectuar la operación.

La tripulación estaba familiarizada con la operación en Bahía Solano.

La aeronave se encontraba aeronavegable, y con sus procedimientos de mantenimiento al día.

La aeronave se encontraba operando dentro del envolvente operacional sin existir excedencias o desviaciones.

El operador no tenía un análisis de los riesgos de la pista de Bahía Solano, en donde operaba con regularidad y en donde había experimentado un accidente recientemente.

El aeródromo de Bahía Solano carecía de facilidades para medir y proveer información de viento y de ajuste altimétrico a las tripulaciones.

Las zonas de seguridad del aeródromo de Bahía Solano se encontraban desniveladas, presentaban encharcamiento y obstáculos por la maleza alta.

La superficie de la pista del aeródromo se encontraba húmeda y contaminada, con irregularidades, encharcamientos y presencia de lama, condiciones que favorecieron la generación de hidroplaneo viscoso durante la fase de aterrizaje y la carrera de desaceleración.

La tripulación efectuó una aproximación estabilizada y el avión aproximó y aterrizó normalmente.

Con baja velocidad, la condición húmeda de la pista, sumada a la contaminación con lama, causó hidroplaneo viscoso, que hizo perder el control direccional, situación que no fue anticipada ni pudo ser controlada por la tripulación.

El avión abandonó la pista hacia la zona de seguridad izquierda y se detuvo con daños sustanciales.

La tripulación apagó los motores, aseguró el avión y orientó la evacuación de los ocupantes que resultaron ilesos.



3.2 Causa(s) probable(s)

Excursión lateral de pista como consecuencia de la pérdida de control direccional de la aeronave durante la carrera de aterrizaje, originada por la condición de la pista, contaminada con lama y encharcamientos, condiciones que produjeron un hidroplaneo viscoso.

3.3 Factores contribuyentes

Precaria condición de la pista del aeródromo de Bahía Solano, que presenta una superficie irregular, con dos tipos de material de rodamiento, concreto y asfalto, humedad acumulada y presencia de lama en toda su extensión, que la hace resbaladiza.

Deficientes condiciones de la zona de seguridad del aeródromo de Bahía Solano, que presenta desniveles y anegamiento, que contribuyeron a los daños de la aeronave durante la excusión de pista.

Falta de planeamiento del operador al no ejecutar un análisis completo de riesgos para operar en una pista de precarias condiciones como la de Bahía Solano.

Falta de alerta situacional de la tripulación, para anticipar y corregir dificultades de control del avión durante la carrera de aterrizaje.

3.4 Taxonomía OACI

ADR:	Aeródromo
LOC-G:	Pérdida de Control en Tierra
RE - Veer-off:	Salida de Pista, lateral

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

4.1 Recomendaciones Inmediatas de Seguridad Operacional en el informe Preliminar

La investigación inicial de este evento emitió las siguientes recomendaciones de cumplimiento inmediato, en cumplimiento de lo establecido en las disposiciones normativas del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional, numeral 6.9, y en el Reglamento Aeronáutico Colombiano RAC 114.625:

A la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil de la Autoridad Aeronáutica de Colombia:

REC-IMD. 01-201935-02

Disponer la realización de una auditoría a la administración del aeródromo José Celestino Mutis de Bahía Solano y de una completa inspección a dicho aeródromo, con el fin de verificar el cumplimiento de los requisitos técnicos exigidos en la parte 14 de los RAC, teniendo en cuenta que sus malas condiciones han agravado las consecuencias de eventos ocurridos a cuatro aeronaves en los últimos años y han puesto en peligro la integridad de los ocupantes.

REC-IMD. 02-201935-02

Requerir a la administración del aeródromo José Celestino Mutis de Bahía Solano el cumplimiento de las siguientes acciones de manera urgente, bajo el objetivo de ubicar al aeródromo en condiciones aceptables para una operación segura sin perjuicio de las acciones que deba emprender la administración como resultado de la inspección solicitada:

Cumplir estrictamente lo exigido en el numeral RAC 14.2.5.1.1. como explotador del aeródromo, en el sentido de implantar un sistema de gestión de la seguridad operacional, que sea aceptable para la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil, el cual como mínimo:

1. Identifique los peligros de seguridad operacional.
2. Asegure la aplicación de las medidas correctivas necesarias para mantener un nivel aceptable de seguridad operacional.
3. Prevea la supervisión permanente y la evaluación periódica del nivel de seguridad operacional logrado.
4. Tenga como meta mejorar continuamente el nivel global de seguridad operacional.
5. Cumplir estrictamente con lo dispuesto en el RAC 14 y establecer un Plan de Acción de Emergencia (PAE) para el aeródromo, que corresponda al tipo de operación y al tipo de aeronaves que tienen lugar en el mismo.
6. Realizar la limpieza, el retiro de obstáculos y la nivelación de las zonas de seguridad del aeródromo.

7. *Asignar un inspector de plataforma que ejerza permanentemente en las horas de operación del aeródromo, en los de que supervise el movimiento de aeronaves, personas, vehículos y equipos.*
8. *Equipar a los Bomberos Voluntarios destacados en el aeropuerto con medios de comunicación primarios y alternos con la Torre de Control, pues actualmente, en caso de reacción, el controlador debe abandonar su puesto durante una emergencia para ir en busca de ellos.*
9. *Efectuar limpieza permanente a la superficie de la pista para evitar la acumulación de barro, crecimiento de pasto y formación de lama que contribuyen a deteriorar las características de frenado de las aeronaves.*

REC-IMD. 03-201935-02

Considerar el establecimiento de limitaciones al Permiso de Operación del aeródromo José Celestino Mutis de Bahía Solano, con el fin de limitar el riesgo, hasta que el explotador del aeródromo implemente las medidas de seguridad enumeradas en la Recomendación Inmediata 02-201935-02 (anterior) y relacionadas con lo ordenado en el RAC 14 Aeródromos, Aeropuertos y Helipuertos, numerales 14.2.6. Prevención de Accidentes, 14.2.6.1, 14.2.6.2, 14.2.6.3, 14.2.6.4 y 14.2.6.5.

A la Secretaría de Sistemas Operacionales de la Autoridad Aeronáutica de Colombia

REC-IMD. 04-201935-02

Gestionar la instalación de una estación meteorológica en el Aeródromo José Celestino Mutis de Bahía Solano, o de los equipos necesarios para contar con la información de vientos y de ajuste altimétrico. En la actualidad solo se cuenta con manga veletas, que cuando están en buen estado proporcionan solamente una información aproximada de las condiciones de viento, además su ubicación desde la Torre de Control y la presencia de árboles obstaculizan su apreciación por parte del ATC.

4.2 Recomendaciones de Seguridad Operacional (del Informe Final)

A LA EMPRESA SARPA S.A.S.

REC. 01-201935-1

Incluir en los entrenamientos en simulador y chequeos de proeficiencia de las tripulaciones la evaluación de procedimientos específicos relacionados con el control direccional de la aeronave durante las fases de despegue y aterrizaje.

REC. 02-201935-1

Repasar a las tripulaciones las técnicas de aterrizaje en pistas húmedas, encharcadas o contaminadas, sobre cómo anticipar una condición de hidroplaneo y acerca de procedimientos y técnicas para enfrentar esa clase de ocurrencia.

REC. 03-201935-1

Efectuar un análisis de riesgo para cada una de las pistas en que opera la empresa, determinando los márgenes de seguridad requeridos para la operación. Planear las operaciones de acuerdo con los resultados de este análisis e instruir a las tripulaciones al respecto.

A LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA**REC. 04-201935-1**

A través de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil, requerir a la administración del aeródromo José Celestino Mutis de Bahía Solano el cumplimiento de lo exigido en el numeral RAC 14.2.5.1.1., en el sentido de implementar un Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, que sea aceptable para la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil, para adecuar el aeródromo en condiciones aceptables para una operación segura, y que como mínimo contemple las siguientes acciones:

1. Identifique los peligros de seguridad operacional.
2. Asegure la aplicación de las medidas correctivas necesarias para mantener un nivel aceptable de seguridad operacional.
3. Prevea supervisión permanente y evaluación periódica del nivel de seguridad operacional logrado.
4. Tenga como meta mejorar continuamente el nivel global de seguridad operacional.
5. Cumplir estrictamente con lo dispuesto en el RAC 14 y establecer un Plan de Acción de Emergencia (PAE) para el aeródromo, que corresponda al tipo de operación y al tipo de aeronaves que tienen lugar en el mismo.
6. Realizar limpieza, retiro de obstáculos y nivelación de las zonas de seguridad del aeródromo.
7. Asignar un Inspector de Plataforma que ejerza permanentemente en las horas de operación del aeródromo, en los de que supervise el movimiento de aeronaves, personas, vehículos y equipos.
8. Equipar a los Bomberos Voluntarios destacados en el aeropuerto con medios de comunicación primarios y alternos con la Torre de Control, pues actualmente, en caso de reacción, el controlador debe abandonar su puesto durante una emergencia para ir en busca de ellos.
9. Efectuar limpieza permanente a la superficie de la pista para evitar la acumulación de barro, crecimiento de pasto y formación de lama que contribuyen a deteriorar las características de frenado de las aeronaves.
10. Mejorar las condiciones de seguridad y bienestar a los controladores destacados en el aeropuerto José Celestino Mutis.

REC. 05-201935-1

A través de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil promover el cumplimiento del RAC 14.2.5.1.1., en el sentido de implementar un Sistema de Gestión de Seguridad Operacional a los aeródromos operados por entes territoriales gobernaciones o municipios.

REC. 06-201935-1

A través de la Secretaría de Sistemas Operacionales, gestionar la instalación de una estación meteorológica en el Aeródromo José Celestino Mutis de Bahía Solano y/o de los equipos necesarios para contar con la información de vientos y de ajuste altimétrico.

REC. 07-201935-1

A través de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil, dar a conocer el presente informe de investigación a los Operadores de Aviación Regular y No Regular 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



ANEXO No. 1

Registros del FDR durante la aproximación y aterrizaje HK4540

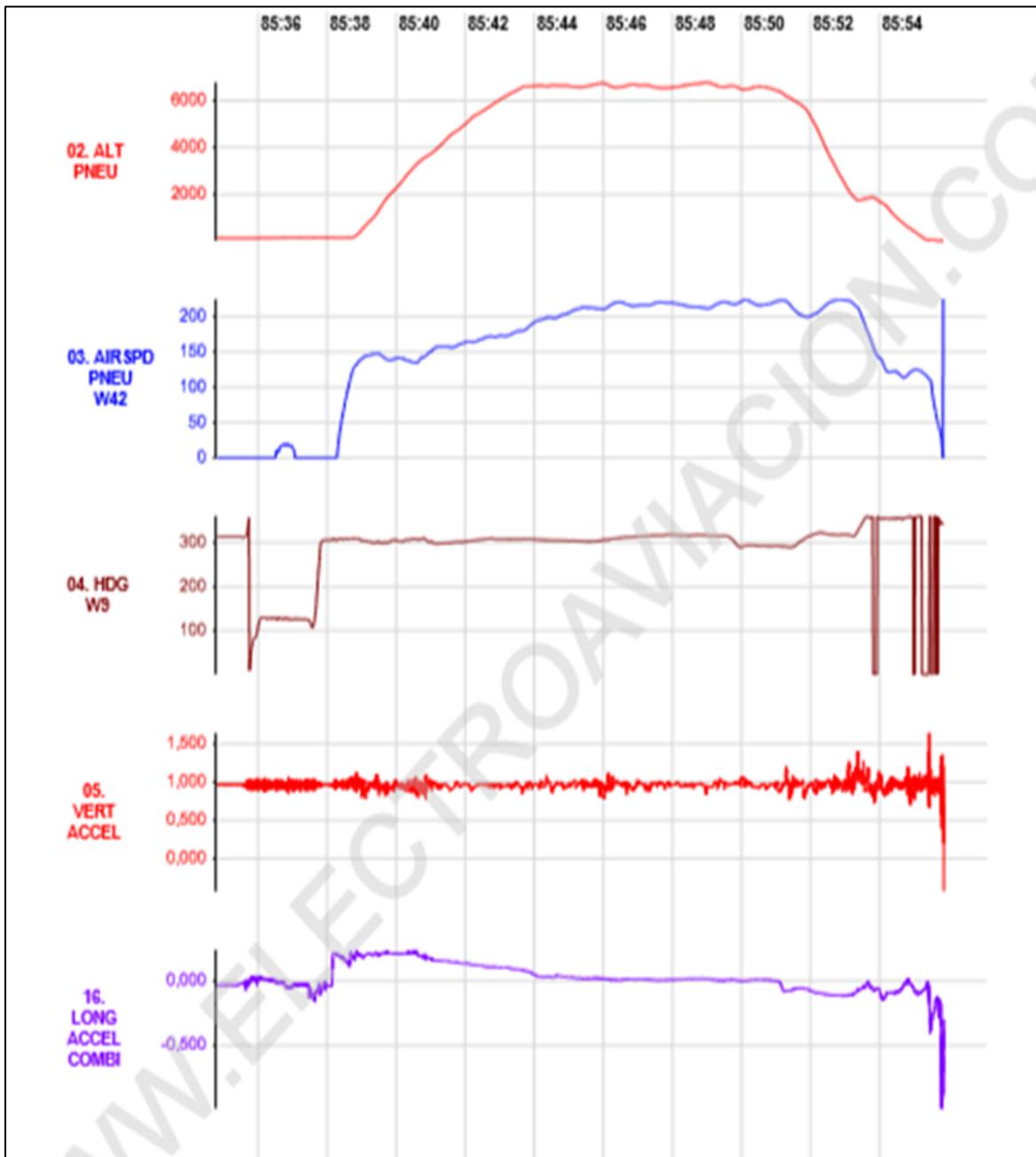


Imagen No 1A: FDR - aproximación y aterrizaje HK4540, altitud y velocidad.

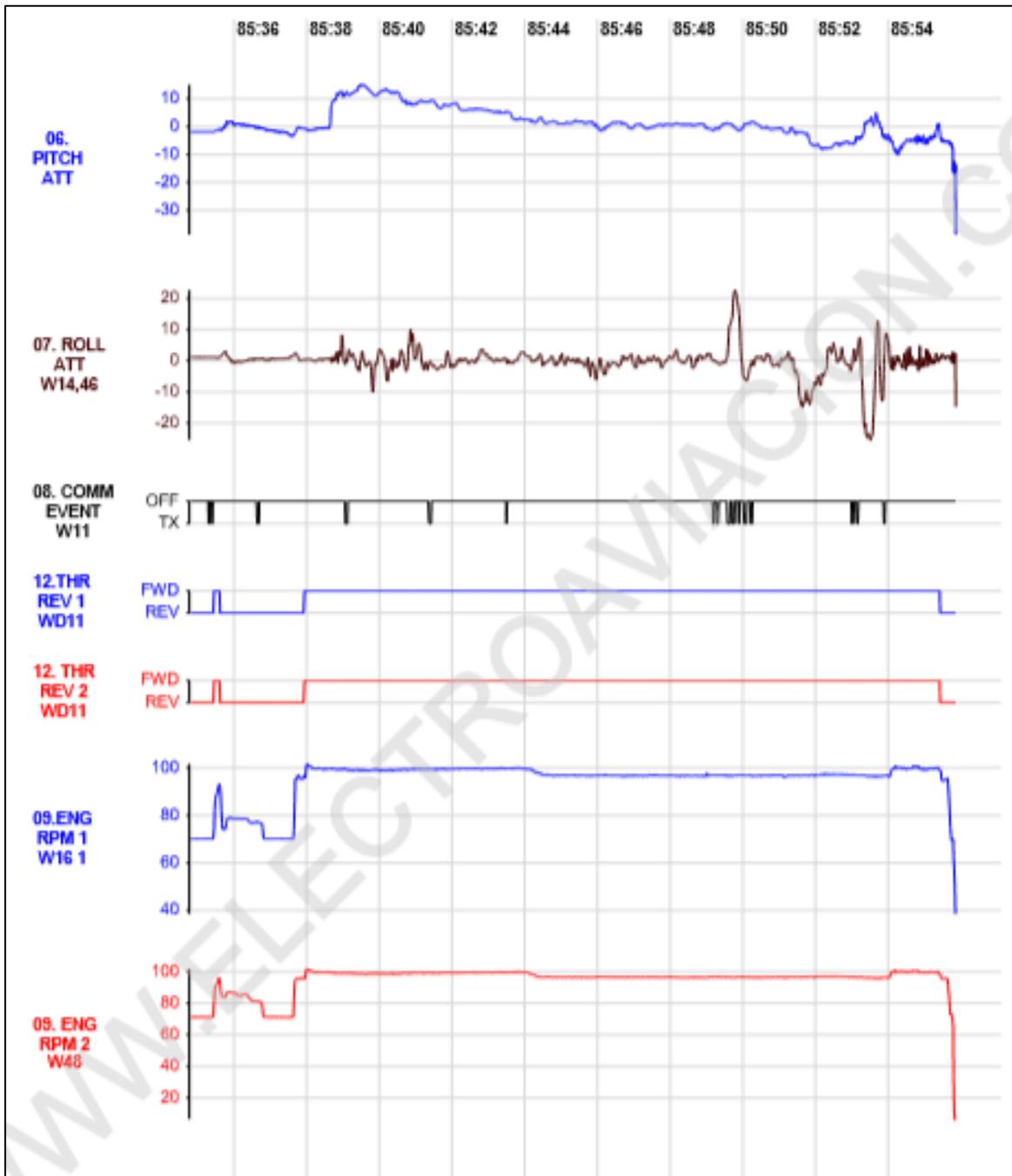


Imagen No 2A: FDR - aproximación y aterrizaje HK4540, RPM de los motores.

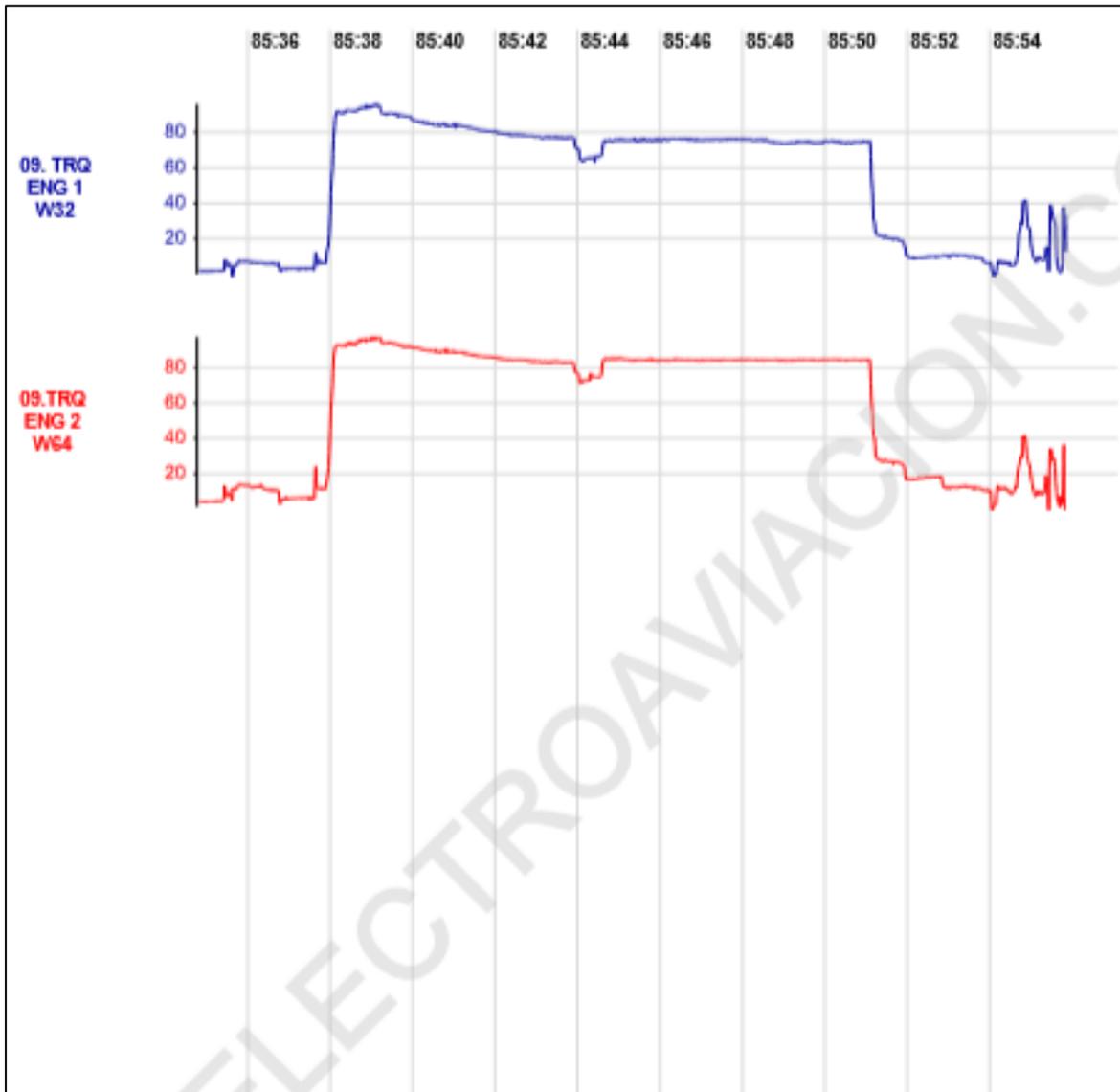


Imagen No 1A: FDR - aproximación y aterrizaje HK4540, torques de los motores.

GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5°.
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