



INFORME FINAL ACCIDENTE

COL-15-46-GIA

**Pérdida de control después del despegue
por inadecuado peso y balance**

Cessna 402B, Matrícula HK4981G

17 de noviembre de 2015

Acandí, Chocó – Colombia



ADVERTENCIA

El presente informe es un documento que refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, en relación con las circunstancias en que se produjeron los eventos objeto de la misma, con causas y consecuencias.

De conformidad con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC114 y el Anexo 13 de 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”. Las recomendaciones de seguridad operacional no tienen el propósito de generar presunción de 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 asociados a la causa establecida, puede derivar en conclusiones o interpretaciones erróneas.

1 SINOPSIS

Aeronave:	Cessna 402B, HK-4981G
Fecha y hora del Accidente:	17 de noviembre de 2015, 15:54 UTC
Lugar del Accidente:	Acandí – Choco Coordenadas N-08°30'34", W-77°16'41"
Tipo de Operación:	Privado
Propietario:	Privado
Explotador:	Privado
Personas a bordo:	Diez (10). Un (1) Piloto; nueve (9) ocupantes.

2 Resumen

Aeronave HK 4981G programada por su propietario a volar desde Medellín (SKMD), para la ejecución de un vuelo de transporte de pasajeros en la ruta Acandí - Medellín (SKAD¹-SKMD²).

Una vez en SKAD, abordaron el Piloto, un acompañante y 8 ocupantes, (total 10 personas a bordo); la aeronave despegó por la pista 35 aproximadamente a las 10:54 HL (15:54 UTC) y una vez en el aire, describió una trayectoria plana con un ligero desplazamiento a la izquierda, con un ligero ángulo de descenso, actitud de ascenso y baja velocidad, avanzando aproximadamente 700 metros, hasta impactar una construcción en el perímetro urbano de la población.

El impacto afectó el techo y la estructura en donde funcionaba una iglesia, produciendo daños menores en una vivienda contigua, sin causar lesiones a personas en tierra; el Piloto y un ocupante recibieron lesiones fatales; los restantes ocho (8) ocupantes, presentaron heridas entre graves y leves y fueron trasladados por habitantes de la población al centro de salud y posteriormente fueron evacuados, por vía aérea, a centros asistenciales de mayor capacidad

La aeronave presentó daños estructurales mayores, y quedó sobre el techo colapsado de la construcción afectada, con el fuselaje posterior reposando sobre la pared de la vivienda contigua y la sección frontal bajo los escombros. No se presentó incendio post-impacto.

¹ Indicador de lugar OACI del aeródromo Alcides Fernández del municipio de Acandí (Choco).

² Indicador de lugar OACI del aeropuerto Enrique Olaya Herrera de Medellín (Antioquia).

La investigación determinó que el accidente se produjo por la falta de planificación del vuelo, al intentar el Piloto ejecutar el mismo por fuera de los límites de peso y balance establecidos por el fabricante, condiciones que impidieron que la aeronave lograra velocidad de ascenso y entrara en un descenso irrecuperable, posterior al despegue.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Antecedentes de vuelo

El 17 de noviembre de 2015, aproximadamente a las 10:54 HL (15:54 UTC), la aeronave tipo Cessna 402B de matrícula HK 4981G, despegó por la pista 35 del aeródromo Alcides Fernández del municipio de Acandí, en el departamento de Chocó, con 01 Piloto, 01 acompañante y 08 ocupantes integrantes de un equipo de béisbol (total 10 personas a bordo).

Una vez despegó, la aeronave describió una trayectoria plana, con un ligero desplazamiento a la izquierda, con un ligero ángulo de descenso, actitud de ascenso y baja velocidad, recorriendo aproximadamente 700 metros, hasta que impactó contra una construcción de un piso, en el perímetro urbano de la población.

El impacto afectó el techo y la estructura de una edificación donde funcionaba una iglesia, sin causar lesiones a personas en tierra. El accidente produjo lesiones mortales a dos de sus ocupantes (Piloto y un deportista), lesiones graves a cinco (5) y leves a tres (3) de sus ocupantes. Todos los heridos fueron trasladados por habitantes de la población al centro asistencial para su estabilización y posterior evacuación vía aérea a centros de mayor capacidad asistencial.

La aeronave presentó daños estructurales mayores, y quedó sobre el techo colapsado de la construcción afectada, con el fuselaje posterior reposando sobre la pared de la vivienda contigua y la sección frontal bajo los escombros.

No se presentó incendio post-impacto.

El accidente ocurrió en horas del día y en condiciones meteorológicas visuales.

1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	1	1	2	--
Graves	--	5	5	--
Leves	--	3	3	--
Ilesos	--	--	--	--
TOTAL	1	9	10	--

1.3 Daños sufridos por la aeronave

La aeronave presentó daños estructurales mayores. El fuselaje se encontró con daños de compresión y torsión ocasionados por la dinámica del impacto y destrucción del 85% de la estructura de su lado izquierdo, fractura de la punta de sus dos planos, desprendimiento del motor derecho, del estabilizador vertical y destrucción de la cabina de Pilotos entre otros.



Fotografía No. 1: Estado final de la aeronave HK4981G

1.4 Otros daños

Destrucción de una construcción que funcionaba como iglesia. A causa del impacto, la aeronave destruyó su techo, paredes y algunos enseres que se encontraban dentro de la construcción; adicionalmente, algunos tendidos eléctricos fueron cortados en la trayectoria de impacto.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

1.5 Información personal

3 Piloto

Edad:	53 años
Licencia:	PPA
Certificado médico:	075704 Vigente al 26-Abril-2016
Equipos volados como Piloto:	Piper 28, Cessna 206, 303 y 402
Ultimo chequeo en el equipo:	23-junio-2014 Vigente hasta el 23-junio-2016
Total horas de vuelo:	2.131:23 Horas
Total horas en el equipo:	Sin Datos (1 año y 5 meses con chequeo en el equipo)
Horas de vuelo últimos 90 días:	04:10 Horas
Horas de vuelo últimos 30 días:	04:10 Horas
Horas de vuelo últimos 3 días:	Sin Datos

1.6 Información sobre la aeronave

Marca:	CESSNA
Modelo:	402B
Serie:	402B1042
Matrícula:	HK4981G
Certificado aeronavegabilidad:	0005055
Certificado de matrícula:	R005343, abril 7 de 2014
Fecha de fabricación:	1.976
Fecha último servicio:	Agosto de 2015 (Inspección anual)
Total horas de vuelo:	5.132:54 Horas (agosto de 2015)

4 Motores

Marca:	Teledyne Continental Motors
Modelo:	TSIO 520 EB
Serie:	#1:271023-R, #2:271026-R
Total horas de vuelo:	2.405:13 Horas, (agosto de 2015)
Total horas D.U.R.G:	1.000:08 Horas (agosto de 2015)
Último Servicio:	Inspección anual (agosto de 2015)

5 Hélice

Marca:	McCAULEY
Modelo:	3AF32C87
Serie:	#1: 757246, # 2: 758372
Total horas de vuelo:	Desconocidas
Total horas D.U.R.G:	43:50 Horas a agosto de 2015

1.7 Información Meteorológica

Las condiciones meteorológicas en el Aeródromo de Acandí eran visuales y favorables para la operación segura de este tipo de aeronaves.

1.8 Ayudas para la Navegación

El aeródromo no contaba con ayudas para la navegación; la aeronave disponía a bordo de las necesarias para la ejecución del vuelo; sin embargo, estas no eran necesarias para la fase del vuelo en la cual se produjo el accidente.

1.9 Comunicaciones

No hay registro de comunicaciones. Acandí opera como un aeródromo no controlado y la aeronave no disponía de equipo de grabación de voces de cabina ni eran requeridos de acuerdo a la norma.

1.10 Información del Aeródromo

El aeródromo Alcides Fernández del municipio de Acandí, está localizado en coordenadas N-08°29'53" y W-77°16'26", con indicador de lugar IATA ACD; cuenta con una pista de superficie dura (pavimentada), con una longitud de 1.200 metros, un ancho de 16 metros y una elevación de 50 pies sobre el nivel medio del mar; la pista es apta para la operación segura de la aeronave C402B.

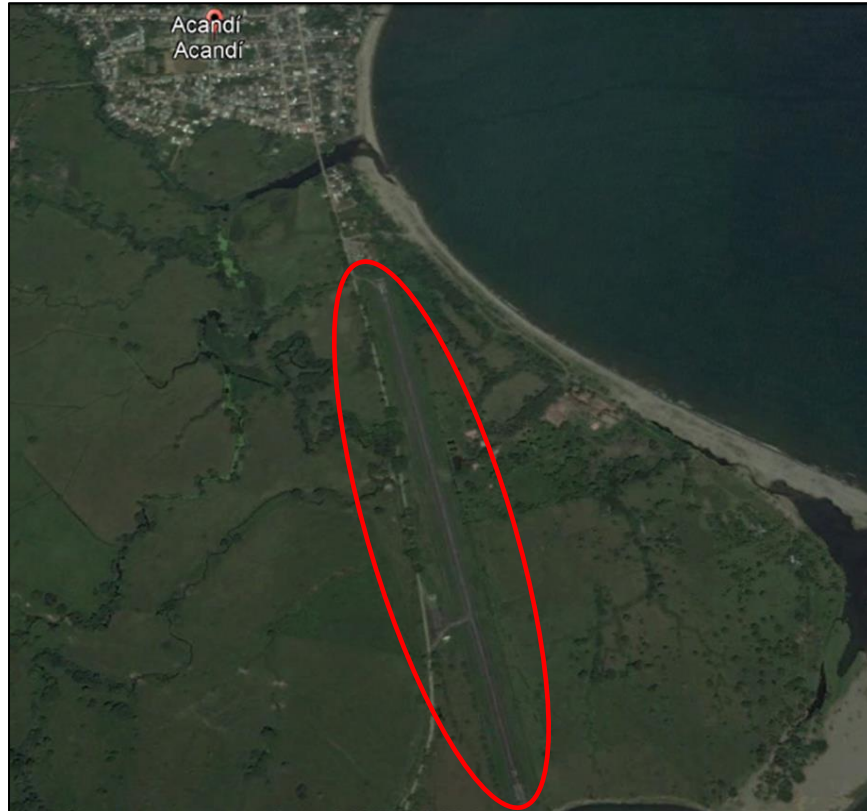


Figura No. 1: Aeródromo Alcides Fernández del municipio de Acandí

1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave HK 4981G no tenía registradores de vuelo a bordo (FDR), ni grabadores de voces a bordo (CVR). De acuerdo con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, numerales RAC 4.5.6.23 y RAC 4.5.6.34 estos sistemas no son requeridos para este tipo de aeronaves.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

En la inspección inicial de campo se evidenció que la aeronave impactó a aproximadamente 700 metros de la cabecera de la pista 17 con un rumbo aproximado de 325° , un ángulo leve de descenso, y baja velocidad; el impacto se produjo en el perímetro urbano del municipio, afectando el techo y la estructura de una construcción ubicada en el barrio Miramar.

El fuselaje de la aeronave se encontró sobre el techo colapsado de la construcción, con parte del fuselaje posterior sobre la pared de la vivienda contigua y la sección frontal (cabina de Pilotos) bajo los escombros; parte de las vigas de madera que sostenían el techo destruyeron el 70% del fuselaje izquierdo; adicionalmente, se hallaron evidencias de marcas producidas por los tendidos eléctricos adyacentes al área del impacto en diferentes partes de la estructura de la aeronave.

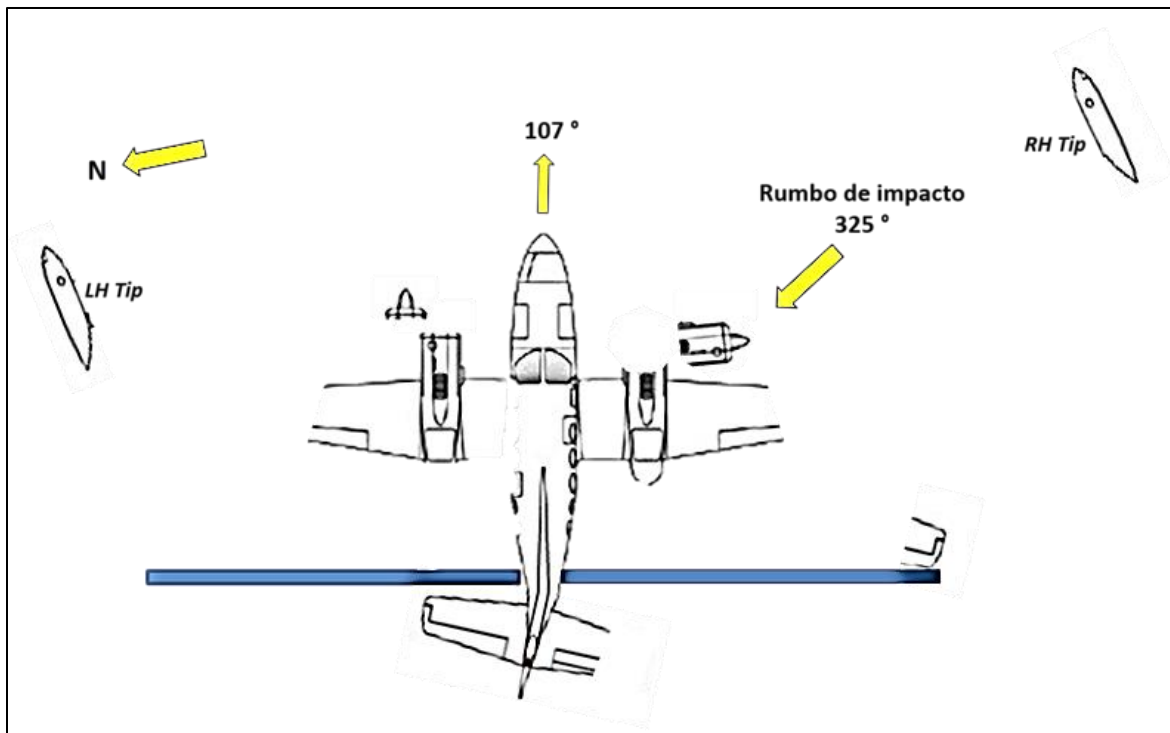


Figura No. 2: Distribución final de los restos de la aeronave

En los restos de la aeronave se hallaron las siguientes evidencias:

Un total de 9 maletas en el compartimiento de nariz de la aeronave con pertenencias personales y elementos deportivos de los ocupantes de la misma, las cuales evidenciaron un peso aproximado de 160 kilogramos (352 Libras).



Fotografías No. 2 y 3: Maletas de los ocupantes y bodega de nariz de la aeronave

El indicador de combustible izquierdo se encontró con una marcación de 260 libras (41.6 galones) y el indicador derecho con una marcación de 250 libras (40 galones); en las celdas principales de combustible se encontró una cantidad de combustible remanente equivalente al de los indicadores; se encontraron evidencias de combustible en la superficie sobre la cual quedó el tanque auxiliar izquierdo, el cual se desprendió del plano al momento del impacto.



Fotografía No. 4: Indicador de combustible de la aeronave



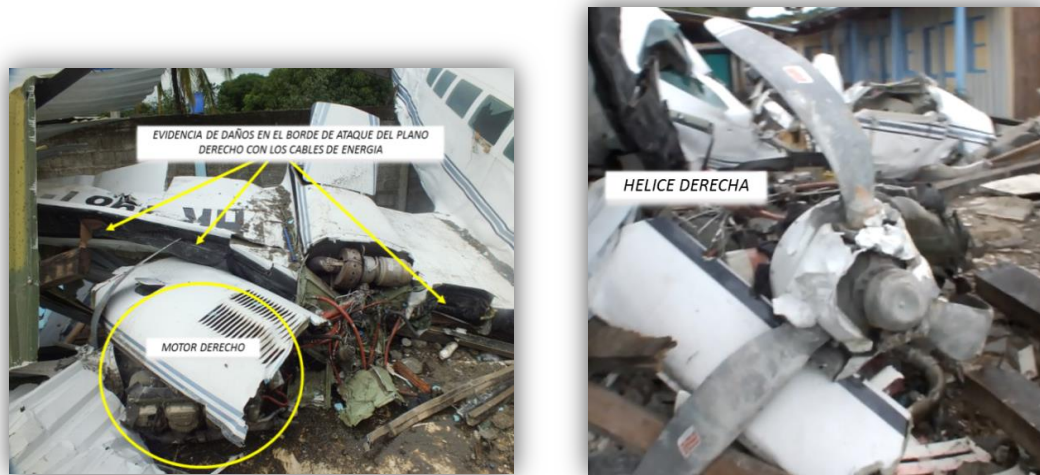
Fotografía No. 5: Remanente de combustible drenado del plano izquierdo

En la cabina, el pedestal central se halló doblado hacia la izquierda con las palancas de condición totalmente adelante. La palanca de paso de la hélice izquierda ligeramente atrás, con respecto a la derecha, y la palanca de potencia del motor izquierdo doblada hacia la izquierda a medio recorrido y la palanca del motor derecho completamente adelante. Los indicadores de los compensadores se encontraron en posición neutral y tanto los indicadores de los flaps como el tren de aterrizaje se encontraron en la posición retraídos.



Fotografía No. 6: Pedestal central de la aeronave

El plano derecho de la aeronave presentó daños en su borde de ataque con evidencias de marcas en sentido de recorrido horizontal. El motor quedó separado de su bancada y unido al fuselaje por algunas mangueras y arneses eléctricos; la hélice del motor se encontró acoplada, con las tres (3) palas dobladas hacia atrás y ligeramente en dirección opuesta al sentido de rotación.



Fotografías No. 7 y 8: Motor derecho y hélice

En la parte posterior del fuselaje se evidenció deformación del cono de cola y del empenaje hacia la izquierda, corte en el elevador derecho con evidencias de entrada y salida y desprendiendo la punta del mismo, la cual se ubicó aproximadamente a 10 metros de la aeronave.

El motor izquierdo se encontró unido al plano en su bancada, sin la hélice, la cual estaba aproximadamente a un metro al lado derecho del motor, con las tres palas acopladas al núcleo dobladas ligeramente hacia atrás y en contra del sentido de rotación con evidencia de daños en el borde de ataque de las mismas.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



Fotografía No. 9: Estado final del fuselaje posterior y elevador horizontal



Fotografías No. 10 y 11: Motor izquierdo y hélice

La selectora de combustible derecha se encontró en la posición MAIN, que corresponde al tanque principal derecho de la aeronave y la selectora izquierda se encontró en MAIN ligeramente en transición hacia la posición AUXILIARY que corresponde al tanque auxiliar izquierdo.



Fotografía No. 12: Selectoras de combustible

1.13 Información médica y patológica

El Piloto contaba con su examen médico vigente, las limitaciones en la licencia correspondían al uso de lentes correctores. La investigación no evidenció en el Piloto aspectos médicos relevantes para la ocurrencia del accidente.

1.14 Incendio

No se presentó incendio antes, durante ni después del impacto.

1.15 Aspectos de supervivencia

El accidente permitió la supervivencia de 8 de sus 10 ocupantes. La evacuación inicial de los sobrevivientes se hizo por sus propios medios y también con la ayuda de habitantes del sector residencial, por el lado izquierdo del fuselaje, cuyas paredes desaparecieron en un 85%, como consecuencia del impacto, quedando en ese lado una abertura lo suficientemente amplia para que los sobrevivientes pudieran evacuar la aeronave.

El Piloto, quien falleció en el impacto, estaba ubicado en la silla izquierda de la cabina de Pilotos, y sufrió lesiones mortales por destrucción de su habitáculo y el desplazamiento de todos los componentes y elementos abordo hacia ese lado a causa de la dinámica del impacto; la segunda persona que falleció, correspondía a uno de los deportistas, el cual se encontraba en la cabina de pasajeros, en la silla ubicada detrás del Piloto, en donde la estructura de la aeronave se destruyó a causa de las fuerzas del impacto, causándole las lesiones mortales.

1.16 Ensayos e investigaciones

No se realizaron ensayos, teniendo en cuenta las evidencias obtenidas en los registros fotográficos y restos de la aeronave y el trabajo de campo realizado por el GRIAA³.

1.17 Información sobre organización y gestión

El Cessna 402B HK4483G prestaba sus servicios para fines personales de su propietario, por lo tanto, no existía una organización aeronáutica vinculada con la aeronave.

1.18 Información adicional

No requerida.

1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

Para el desarrollo de la investigación fueron empleadas las técnicas contenidas en el Documento 9756⁴ de la OACI, tomando todas las evidencias físicas, gráficas y fotográficas recopiladas durante los trabajos de campo, información suministrada por los sobrevivientes, por los habitantes testigos del accidente y datos obtenidos del equipo GPS⁵ a bordo de la aeronave, entre otras.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

³ Grupo investigación de accidentes aéreos

⁴Doc 9756: Manual de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación.

⁵ GPS, Sistema de Posicionamiento Global

2.0 ANÁLISIS

2.1 Generalidades

La investigación empleó el método establecido por James Reason, conocido como el Queso Suizo, en donde se efectúa un análisis de muchos de los factores que intervienen en la aviación durante la ocurrencia de un accidente, en este caso se analizaron la organización (aviación privada), la reglamentación, el medio ambiente operacional, los criterios operacionales y el Piloto, entre otros factores.

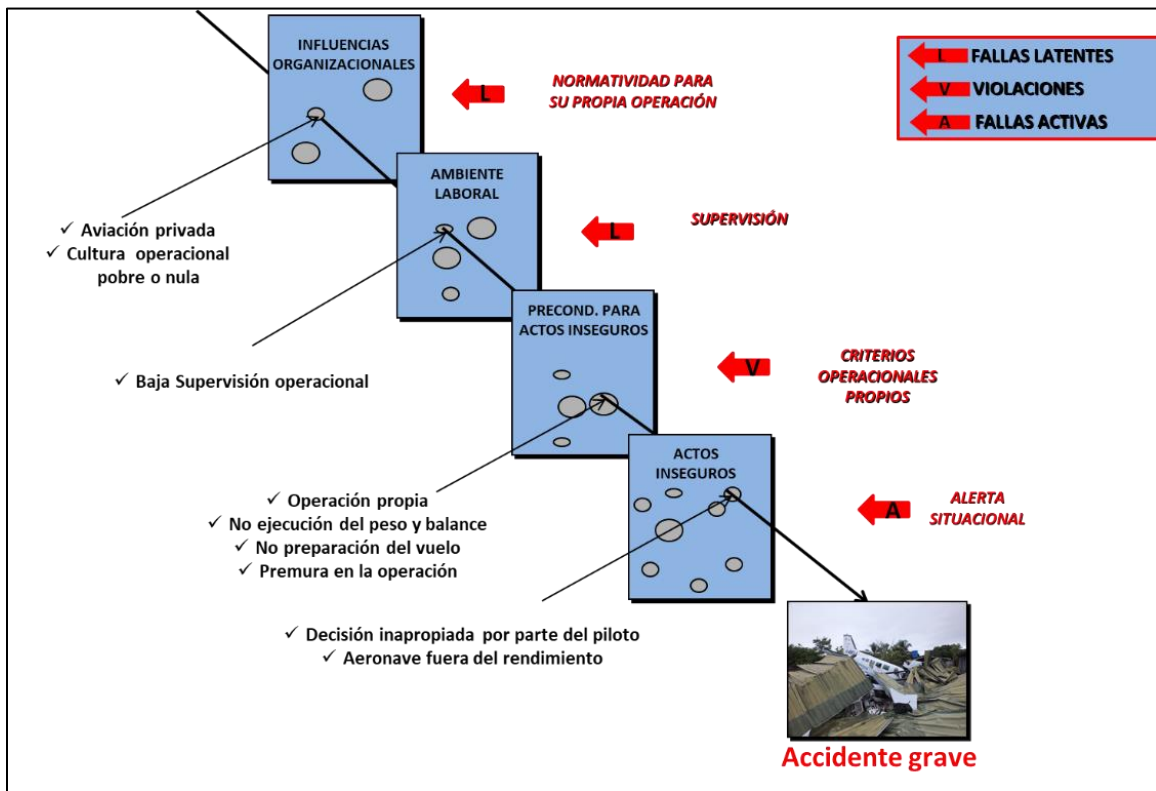


Figura No. 3: Aplicación del método de James Reason al accidente

2.2 Procedimientos operacionales

De acuerdo a la información extraída del GPS ubicado a bordo de la aeronave, el Piloto aterrizó en SKAD, abandonó la pista y se detuvo en la plataforma a las 10:42 H.L.; posteriormente, inició el taxeo a las 10:50 H.L., es decir que tan solo transcurrieron 8 minutos entre el momento en que se detuvo en plataforma y el inicio del nuevo taxeo.

A dicho tiempo habría que descontarle por lo menos 3 minutos que corresponderían a los gastados en procedimientos de cabina veloces, y que incluirían, por lo menos, los siguientes: apagado de los motores, apertura de la puerta, descenso y abordaje del Piloto, cerrada

de la puerta para el nuevo vuelo, briefing a los pasajeros, alistamiento de la cabina para el nuevo vuelo, encendido de los motores e inicio del taxeo.

Teniendo en cuenta lo anterior, se estimó que el Piloto dispuso de 5 minutos, o menos, para ubicar maletas y abordar a los ocupantes, evidenciando una clara operación de vuelo apresurada y sin tiempo alguno para el planeamiento mínimo (cálculo de peso y balance entre otros), lo cual está directamente relacionado con el resultado final del vuelo.

2.3 Calificaciones de la tripulación

El Piloto de la aeronave certificaba ante el Grupo de Licencias de la UAEAC una licencia PPA⁶ y en su historial registra haber tenido chequeos en aeronaves tipo Piper 28, Cessna 206, 303 y 402. Su chequeo como alumno fue en el año 1998, tiempo desde el cual mantuvo una continuidad bianual en los equipos habilitados (tal como está estipulado en la norma para las licencias PPA), hasta el año 2009.

Durante este tiempo sus chequeos correspondieron al equipo PA-28 y Cessna 303, manteniendo vigente este último chequeo hasta el mes de octubre del año 2011. A partir de este momento no registró chequeo alguno durante tres años, reactivando nuevamente su licencia mediante un chequeo en el equipo Cessna 402 efectuado el 23 de junio de 2014. Este fue su chequeo inicial como Piloto en este tipo de aeronave y el mismo estuvo vigente por un año y cinco meses hasta el día del accidente.

The screenshot shows a web interface for flight check records. At the top, there are search fields for 'TIPO IDENTIFICACIÓN: Cedula Ciudadanía', 'DOCUMENTO No.:', and 'NOMBRE:'. Below this is a section titled 'Cheques de Vuelos:' with navigation buttons for 'Nuevo Chequeo', 'Primer Chequeo', 'Anterior Chequeo', and 'Siguiete'. A table lists various checks with columns for 'LICENCIA Tipo', 'Número', 'Equipo', 'Fecha Chequeo', and 'Estado'. The selected row is for a PPA license on a C-402 aircraft, checked on 24/06/2014, with a status of 'VENCIDO'. To the right of the table, there are fields for 'TIPO DE LICENCIA: PPA', 'LICENCIA No.:', 'POSICIÓN: Piloto / Autónomo', and 'EQUIPO:'. Below these are fields for 'FECHA DE CHEQUEO: 24/06/2014', 'FECHA DE VENCIMIENTO: 23/06/2016', and 'ESTADO DEL CHEQUEO: VENCIDO'. A 'COMENTARIOS:' section contains the text: 'CHEQUEO INICIAL HABILITACION EQUIPO C-402 COMO PILOTO RESULTADOS SATISFACTORIOS CON INSPECTOR AEROCIVIL'.

LICENCIA Tipo	Número	Equipo	Fecha Chequeo	Estado
PPA		C-402	24/06/2014	VENCIDO
PPA		C-303	07/10/2009	VENCIDO
PPA		C-303	13/09/2007	VENCIDO
PPA		C-303	20/09/2005	VENCIDO
PPA		PA-28	23/06/2005	VENCIDO
PPA		C-303	30/09/2003	VENCIDO
PPA		PA-28	12/06/2003	VENCIDO
PPA		C-303	08/10/2002	VENCIDO
PPA		PA-28	09/06/2002	VENCIDO
PPA		C-206-F	30/10/2001	VENCIDO
PPA		C-206-F	15/09/2001	VENCIDO
PPA		PA-28	02/05/2001	VENCIDO

Figura No. 4: Registro de chequeos de vuelo ante la UAEAC

Su última certificación de horas correspondió al mes de abril de 2012, con un total general de 2.131:23 horas, en los equipos Piper 28, Cessna 206 y 303.

⁶ Piloto Privado de Aviones

2.4 Condiciones meteorológicas, Control de Tránsito Aéreo, Comunicaciones, Ayudas para la navegación y Aeródromo

Estos factores no tuvieron incidencia en la ocurrencia del accidente; las condiciones meteorológicas correspondieron a las típicas de un día con una atmosfera estable apta para la operación segura de la aeronave; las comunicaciones y el control de tránsito aéreo aunque no existe registro, igualmente se consideran no relevantes; de otra parte, las ayudas para la navegación no eran esenciales para la fase de la operación en que se configuró el accidente, y el aeródromo, en especial la longitud de pista, era suficiente para la operación de la aeronave.

2.5 Mantenimiento de aeronave

Al día 17 de noviembre del 2015, el HK 4981G cumplía con los requisitos exigidos por la Autoridad Aeronáutica para operar de acuerdo a las normatividades y las limitaciones propias de la aeronave.

Durante el proceso investigativo se evidenció que su última inspección anual había sido cumplida en el mes de agosto de 2015 y sus motores para esta fecha registraron 1.000:08 horas después de su última reparación general; adicionalmente, en el libro de vuelo no se encontraron anotaciones relacionadas con un mal funcionamiento de la aeronave; y la inspección de campo evidenció que los motores estaban funcionando con normalidad en el momento del accidente.

De acuerdo a las evidencias encontradas en el libro de vuelo, el último vuelo registrado correspondía al efectuado el día 26 de octubre de 2015, (ver gráfico “26-Oct-15 - Ultima hoja libro de vuelo aeronave diligenciada”).

Sin embargo, los registros de operaciones existentes en el aeropuerto Enrique Olaya Herrera de Medellín, evidencian que la aeronave había volado por lo menos 17 trayectos más, incluido el del día del accidente ejecutados en cinco (5) días, los cuales no se encontraron ingresados en el libro de vuelo (Ver tabla “Trayectos no registrados en el libro de vuelo”), entendiéndose con ello que la información del libro podría no corresponder a la realidad de la totalidad de los vuelos ejecutados por la aeronave.

TIPO		AVIÓN		LIBRO DE VUELO										4064
DÍA	MES	AÑO	PILOTO	COPILOTO	TRAYECTO	HORA	COMB (GAL)	OIL QT	TIEMPO				FIRMA PILOTO LIC.	
									V.F.R	I.F.R	NOCT.	TOTAL		
26	10	15			SALIDA	SEM. 13:00			2.10			2.10		
					LLEGADA	SEM. 15:10								
26	10	15			SALIDA	SEM. 16:00			2.0			2.0		
					LLEGADA	SEM. 18:00								
					SALIDA									
					LLEGADA									
					SALIDA									
					LLEGADA									
					SALIDA									

Figura No. 5: 26-Oct-15 - Ultima hoja libro de vuelo aeronave diligenciada

FECHA	DESTINOS
26 de octubre de 2015	SKNA, SKGI
30 de noviembre de 2015	SKMR
4 de noviembre de 2015	SKRG
5 de noviembre de 2015	SKIB, SKIB, SKNQ, SKNQ
13 de noviembre de 2015	SKIB, SKIB
17 de noviembre de 2015	SKAD

FUENTE: Dir. Informática, Div. Desarrollo RAEN, Aeropuerto SKMD

Tabla No. 1: Trayectos no registrados en el libro de vuelo

2.6 Rendimiento de la aeronave

Una vez efectuado el peso y balance de la aeronave, se evidenció que esta salió a vuelo con un peso superior al máximo establecido por el fabricante, debido a la acción del **EFFECTO SUELO**, generado durante su carrera de despegue, el cual le permitió un aumento de la sustentación; una vez dejó esta condición, la aeronave no logró la velocidad necesaria de ascenso, debido al sobrepeso y al desplazamiento del centro de gravedad por fuera de los límites, afectando el rendimiento aerodinámico mínimo requerido.

El **EFFECTO SUELO**, se entiende como el fenómeno aerodinámico experimentado por una aeronave debido a su proximidad con el terreno, que afecta positivamente las características aerodinámicas. Es así como en este caso, la aeronave alcanzó la sustentación suficiente para elevarse, sin embargo, al llegar a cierta altura (aproximadamente a 50 Ft. sobre el terreno) y al desaparecer dicho efecto, si la sustentación requerida para volar y ascender no se genera, el avión entra en pérdida.

En este caso, la sustentación debía generarse con una mayor velocidad, la cual no era alcanzable pues la potencia de los motores estaba al máximo, y la escasa altura tampoco permitía una aceleración.

Al intentar el Piloto mantener el ángulo de pitch (nariz arriba) para ascender, lo único que logra es entrar en las velocidades de pérdida y por ende acelerar la caída de la aeronave a tierra.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

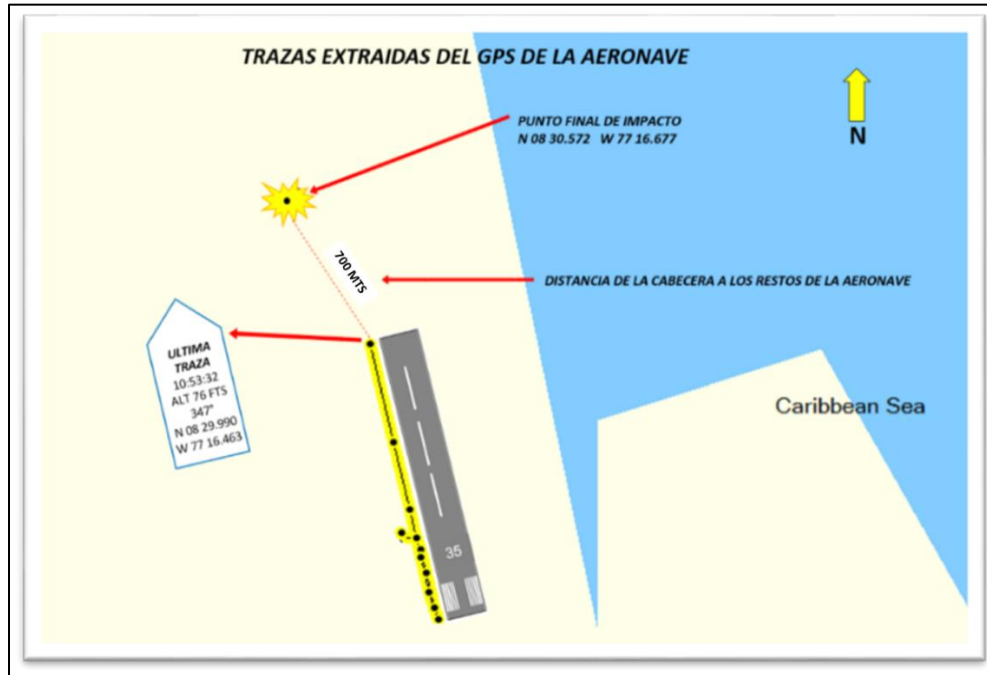


Figura No. 6: Trazas GPS aeronave HK4981G

2.7 Peso y balance

De acuerdo al contenido del Certificado Médico del Piloto y los datos de los pesos individuales de cada uno de los deportistas que se encontraban a bordo de la aeronave, el peso aproximado del Piloto y de los nueve (9) ocupantes, más el peso de las maletas era de 1.778,88 libras.

De acuerdo con las evidencias encontradas y a los cálculos efectuados durante la investigación inicial de campo, se estimó que el peso bruto aproximado de la aeronave al momento del despegue era, como mínimo, de 6.643,64 libras el cual está por encima del peso bruto máximo de despegue autorizado para el avión CESSNA 402B, que, según el manual de vuelo, corresponde a 6.300 libras, así

WEIGHT LIMITS

Maximum Takeoff Weight: 6300 Pounds
 Maximum Landing Weight: 6200 Pounds
 Maximum Zero Fuel Weight: 5700 Pounds

- b. Avionics Bay - 250 pounds less installed optional equipment.
- c. Nose Bay - 350 pounds less installed optional equipment.

Tabla No. 2: Limitaciones de pesos según el manual de vuelo de la aeronave

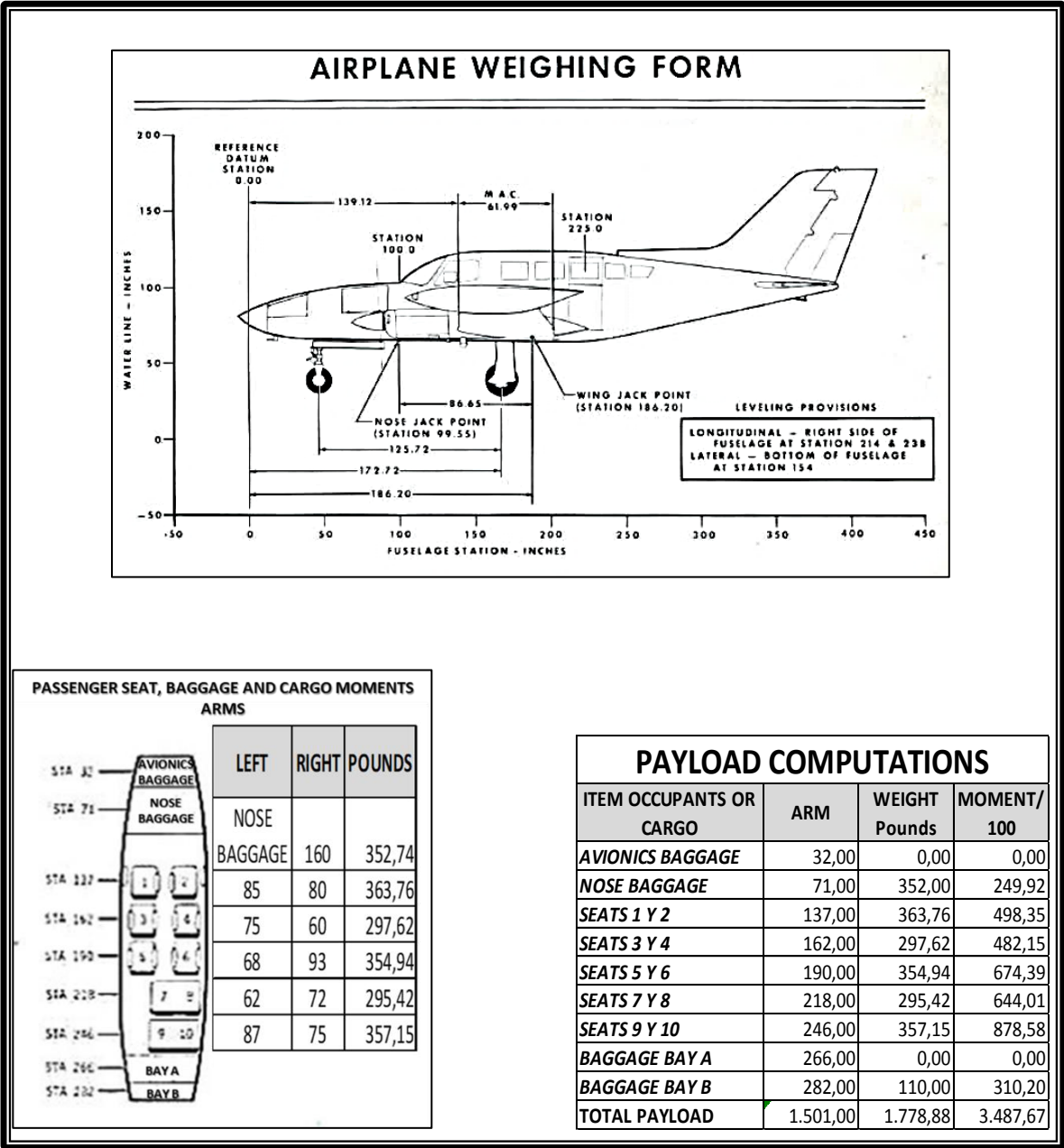


Figura No., 7: Línea de referencia Datum y estaciones para peso y balance longitudinal

ITEM	WEIGHT pounds	MOMENT/ 100
<i>BASIC EMPTY WEIGHT</i>	4.354,76	6.626,78
<i>PAY LOAD</i>	1.778,88	3.487,67
<i>ZERO FUEL WEIGHT</i>	6.133,64	10.114,45
<i>FUEL LOADING</i>	510,00	775,00
<i>TAKEOFF WEIGHT</i>	6.643,64	10.889,45
<i>LESS FUEL TO DESTINATION</i>		
<i>LANDING WEIGHT</i>		

Tabla No. 3: Forma de peso y balance establecida por el fabricante en el manual de vuelo

Si se hace una relación porcentual del exceso de peso, se obtiene como resultado que las 344 libras que tenía de sobrepeso el avión, equivalían a dos pasajeros adicionales, es decir, el 25% más de su capacidad de carga; y si a esto se le adiciona el inadecuado cargue del avión (C.G.), este no logra volar de manera estable y segura.

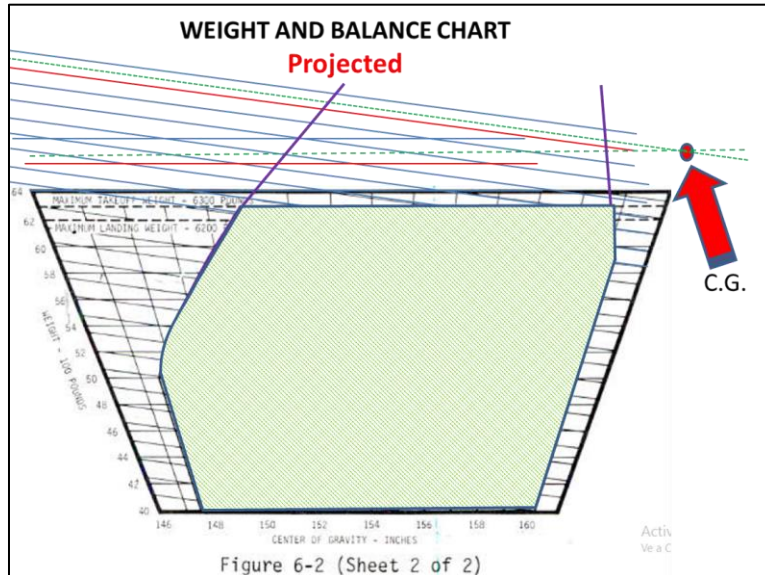
ITEMS	WEIGHT	PASSENGER	100%
M.G.W.	6.300 POUNDS	8	100%
W. ON BOARD	6.644 POUNDS	10	125%
DIFFERENCE	+ 344 POUNDS		

Tabla No. 4: Peso abordado Vs. Peso máximo permitido

Al ingresar los datos de peso y balance anotados a la carta de cálculo del centro de gravedad, la ubicación del mismo queda proyectado por fuera de la carta, lo que indica que la aeronave estaba cargada erróneamente, ya que su centro de gravedad estaba en la estación 163,90 pulgadas, por fuera de los límites.

Center of Gravity Limits (Gear Extended):	
a. Aft Limit:	160.20 in. aft of reference datum (34% MAC) at 5900 pounds or less and 159.70 in. aft of reference datum (33.2% MAC) at 6300 pounds with straight line variation between these points.
b. Forward Limit:	150.77 in. aft of reference datum (18.8% MAC) at 6300 pounds and 147.49 in. aft of reference datum (13.5% MAC) at 5000 pounds or less with straight line variation between these points.
c.	See Weight and Balance Data in Section 6 for loading schedule. The reference datum line is 100 inches forward of the forward face of the fuselage bulkhead forward of the rudder pedals. The mean aerodynamic chord (MAC) is 61.99 inches in length. The leading edge of the MAC is 139.12 inches aft of the reference datum line.

Figura No. 8: Limitaciones del Centro de Gravedad (Manual de vuelo)



**Figura No. 9: Carta del Centro de Gravedad (C.G.).
Evidencia que la aeronave se encontraba fuera de los límites de C.G.**

Cuando se carga una aeronave (pasajeros, equipaje, carga, etc..) de manera que el CG⁷ resulte en una posición ubicada por detrás del límite posterior dado por el fabricante, la parte trasera de la aeronave tenderá a caer y por lo tanto su nariz tenderá a elevarse. Si el Piloto no reconoce esta condición, su reacción natural será bajar la nariz; y la aeronave describirá una trayectoria plana con nariz arriba, pero sin ascender.

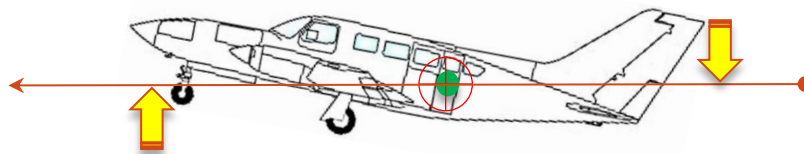


Figura No. 10: C.G. retrasado longitudinalmente

El centro de gravedad retrasado puede producir, entre otros, los siguientes efectos:

- En el despegue, la aeronave tiende a rotar prematuramente y si se le permite puede suceder que vuelva a la pista bruscamente porque la velocidad es insuficiente.

⁷ C.G. Centro de Gravedad

- Una vez en el aire, la cola estará volando con un ángulo de ataque superior al normal, puede ocurrir inclusive que, con un decalaje negativo, o sea mayor ángulo de ataque en la cola que en las alas. Esto obliga al Piloto a intervenir sobre los mandos constantemente pues la aeronave se vuelve inestable y difícil de controlar al no tener ninguna estabilidad longitudinal.
- La posición de vuelo de la aeronave implica que la misma potencia del motor desarrollará menos velocidad.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

3. CONCLUSIÓN

3.1 Conclusiones

- El vuelo se ejecutó bajo las reglas de vuelo visual.
- El Piloto contaba con su certificado médico y chequeo vigentes para el tipo de aeronave.
- La aeronave cumplía con los requisitos exigidos por la Autoridad Aeronáutica.
- El Piloto tenía una experiencia de un año y cinco meses en la operación del equipo.
- El libro de vuelo no registró anotaciones relacionadas con un mal funcionamiento de la aeronave y la inspección de campo evidenció que los motores estaban funcionando con normalidad antes del accidente.
- El libro de vuelo Vs. registros en el sistema de SKMD evidenciaron una serie de vuelos no registrados en los récords de la aeronave.
- Los datos de tiempo extraídos del GPS evidenciaron premura en la planificación del vuelo (peso y balance).
- El vuelo se inició con un peso superior al máximo permitido y con el balance, por fuera de los límites establecidos por el fabricante.
- El avión despegó por Efecto de Suelo.
- Una vez por fuera del Efecto de Suelo, la aeronave no alcanzó la velocidad de ascenso (V2) para continuar su vuelo seguro.
- El avión entró en un descenso suave, incontrolable por el Piloto e impactó unas edificaciones de la población, con bajo ángulo de descenso y baja velocidad.
- La aeronave sufrió daños sustanciales y causó destrozos en las edificaciones impactadas.
- El Piloto y otro ocupante sufrieron lesiones fatales y fallecieron en el sitio del accidente. Cinco (5) ocupantes sufrieron lesiones graves, y tres ocupantes (3) sufrieron lesiones leves.
- Las condiciones meteorológicas y el aeródromo no tuvieron incidencia en el accidente.

3.2 Causa(s) probable(s)

La investigación determinó que el accidente se produjo por la falta de planificación del vuelo, al intentar el Piloto ejecutar el mismo por fuera de los límites de peso y balance establecidos por el fabricante, condiciones que impidieron que la aeronave lograra velocidad de ascenso y entrara en un descenso irre recuperable, posterior al despegue.

3.3 Taxonomía OACI

LOC-I: Pérdida de control en vuelo

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

A LOS PILOTOS DE AVIACIÓN PRIVADA

REC. 01-2015-46-1

Para que mantengan una elevada alerta situacional durante la ejecución de sus vuelos, teniendo en cuenta que usualmente desarrollan sus propias labores de despacho, en donde verifiquen que el peso a abordar esté acorde con los límites de rendimiento de la aeronave.

A LAS ESCUELAS DE INSTRUCCIÓN AERONÁUTICA

REC. 02-2015-46-1

Para que, a través de las Direcciones de Entrenamiento, en los cursos iniciales y recurrentes de los equipos, se haga énfasis en la asignatura de Aerodinámica (Pérdida después del despegue), planificación de vuelo e importancia de la interpretación de las cartas de rendimiento.

A LA AUTORIDAD AERONÁUTICA

REC. 03-2015-46-1

Para que a través de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil, (Grupo Inspección de Operaciones), durante los chequeos de Pilotos privados, se efectúe un ejercicio práctico de peso y balance en el equipo.

REC. 04-2015-46-1

Para que a través de la Secretaría de Seguridad Operacional y de Aviación Civil, se ejerza las labores de control y vigilancia a las recomendaciones emitidas en este informe.

Grupo Investigación de Accidentes Aéreos
Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil

Fecha de publicación: enero de 2019

GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES
Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5°.
investigacion.accide@aerocivil.gov.co
Tel. +57 1 2963186
Bogotá D.C - Colombia



Grupo de Investigación de Accidentes

GRIAA

GSAN-4.5-12-035



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL