



**AERONÁUTICA CIVIL**  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

5001 - 173



Libertad y Orden

GRIAA



Grupo de Investigación de  
Accidentes e Incidentes aéreos

# INFORME FINAL ACCIDENTE

**COL-14-38-GIA**

**Impacto contra el terreno por pérdida parcial de potencia**

**Cessna T207A, Matrícula HK4892**

**24 de Diciembre de 2014**

**Piedecuesta, Santander – 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 (RAC) Parte Octava 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 ésta 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.**

## GLOSARIO

<b>AD</b>	Airworthiness Directives Directivas de Aeronavegabilidad
<b>APP</b>	Aproximación
<b>ATC</b>	Air Traffic Control Control de Tráfico Aéreo
<b>BGA</b>	Indicativo del lugar IATA para designar al aeropuerto Palonegro
<b>CRM</b>	Crew Resource Management Gestión de Recursos de Tripulación
<b>E</b>	Este
<b>ft</b>	Feet Pies
<b>HFACS</b>	Human Factors Analysis and Classification System Sistema de Clasificación y Análisis de Factores Humanos
<b>HL</b>	Hora Local
<b>inHg</b>	<b>Inches of Mercury</b> Pulgadas de Mercurio
<b>km</b>	Kilómetros
<b>lb</b>	Libras
<b>METAR</b>	Meteorological Aviation Routine Weather Report Informe Meteorológico Ordinario de Aeródromo
<b>MGO</b>	Manual General de Operaciones
<b>NDB</b>	Non-Directional Beacon Radiofaro No direccional
<b>WNW</b>	West-North-West Oeste-Noroeste
<b>OACI</b>	Organización de Aviación Civil Internacional
<b>Pax</b>	Pasajero

<b>PCA</b>	Piloto Comercial de Aviones
<b>PIE</b>	Piedecuesta
<b>POH</b>	Pilot's Operating Handbook Manual de Operaciones del Piloto
<b>pulg</b>	Pulgadas
<b>RAC</b>	Reglamentos Aeronáuticos de Colombia
<b>SAR</b>	Search and Rescue Búsqueda y Rescate
<b>SB</b>	Service Bulletins Boletines de Servicio
<b>SMS</b>	Safety Management System Sistema de Gestión de Seguridad Operacional
<b>SOP</b>	Standard Operating Procedure Procedimiento Estándar de Operación
<b>TAR</b>	Taller Aeronáutico de Reparaciones
<b>TAS</b>	True Airspeed Velocidad Verdadera
<b>UAEAC</b>	Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil
<b>UTC</b>	Universal Time Coordinate Tiempo Universal Coordinado
<b>VFR</b>	Visual Flight Rules Reglas de Vuelo Visual
<b>VMC</b>	Visual Meteorological Conditions Condiciones Meteorológicas Visuales

## SINOPSIS

<b>Aeronave:</b>	Cessna T207A, Matrícula HK4892
<b>Fecha y hora del Accidente:</b>	24 de Diciembre de 2014, 15:27 HL (20:27UTC)
<b>Lugar del Accidente:</b>	Vereda La Cabrera, Piedecuesta (Santander)
<b>Tipo de Operación:</b>	Transporte Aéreo No Regular de Pasajeros
<b>Propietario:</b>	AEROLÍNEAS ALAS DE COLOMBIA LTDA.
<b>Explotador:</b>	AEROLÍNEAS ALAS DE COLOMBIA LTDA.
<b>Personas a bordo:</b>	01 Piloto, 06 Pasajeros

## Resumen

El día 24 de Diciembre de 2014, la aeronave Cessna T207A matrícula HK4892 fue programada para efectuar un vuelo de transporte aéreo no regular de pasajeros entre el aeropuerto internacional Palonegro SKBG<sup>1</sup> y el aeródromo Jerónimo de Aguayo SKLA<sup>2</sup> con 01 piloto y 06 pasajeros a bordo.

La aeronave decoló a las 14:35 HL (19:35UTC) de SKBG en condiciones de vuelo visual (VFR) y el piloto reportó a las 14:55HL (19:55UTC) que se encontraba cruzando lateral “Laguna de Ortices” en aproximación final hacia SKLA.

Ante el no arribo de la aeronave a su destino, fueron activadas las fases de Alerfa y Detresfa con el propósito de coordinar las labores de búsqueda y salvamento, que culminaron con su avistamiento a las 19:30HL (00:30UTC) por parte de moradores de la vereda La Cabrera, del municipio de Piedecuesta, Santander.

La aeronave se encontró completamente destruida en una zona montañosa en las estribaciones del Cañón del Chicamocha, en las coordenadas N06°50'46.03"/W072°59'34.14".

El accidente se configuró aproximadamente a las 15:15 HL (20:15 UTC) en condiciones meteorológicas visuales (VMC), no se presentó incendio post-incidente y todos sus ocupantes fallecieron a causa de las fuerzas de impacto.

---

<sup>1</sup> SKBG: Indicativo del lugar OACI para designar el aeropuerto Palonegro.

<sup>2</sup> SKLA: indicativo del lugar OACI para designar el aeródromo Jerónimo de Aguayo.

## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1 Antecedentes de vuelo

La aeronave Cessna T207A de matrícula HK4892 de propiedad y operada por la empresa Aerolíneas Alas de Colombia Ltda., fue programada para realizar el tercer vuelo del día de transporte no regular de pasajeros entre el aeropuerto internacional de Palonegro (SKBG) y el aeródromo Jerónimo de Aguayo (SKLA) del Municipio de Málaga (Santander).

A las 14:35HL (19:35UTC) se efectuó el despegue con seis (6) pasajeros y un (1) piloto a bordo siguiendo la ruta normalizada Málaga Uno Alfa (Málaga 1A) en condiciones de vuelo visual (VFR). APP BGA recibió notificación a las 14:47 HL (19:47 UTC) por parte del piloto cruzando posición E-PIE NDB (Radio de Piedecuesta).

A las 14:55HL (19:55 UTC) reportó final Málaga cruzando “Laguna de Ortices” y solicitó cambio a frecuencia de aeródromo no controlado para el aterrizaje.

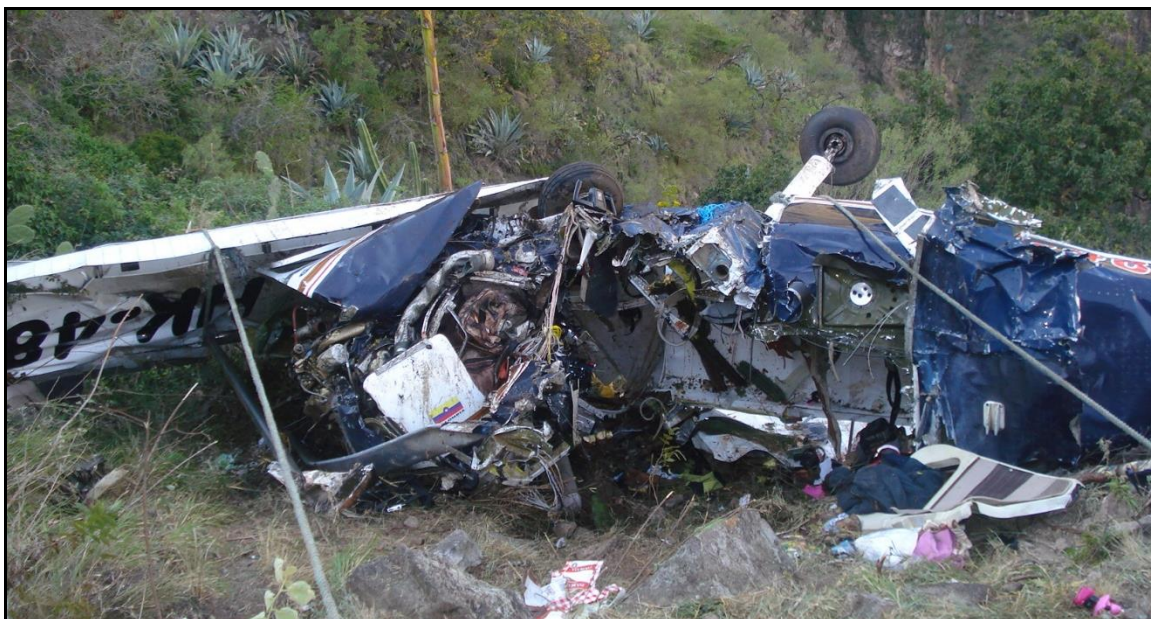
Siendo las 16:00HL (21:00 UTC) la dependencia Aproximación Bucaramanga APP BGA fue notificada del no arribo de la aeronave HK4892 al aeródromo de destino; razón por la cual de inmediato se informó a la Dirección Regional Norte de Santander y a la Dirección de Servicios a la Navegación Aérea de la Autoridad Aeronáutica para activar las fases de Alerfa y Detresfa.

La Torre de Control de SKBG informó el suceso al Grupo SAR de Bucaramanga y solicitó apoyo de la Fuerza Aérea, Ejército Nacional y la aeronave HK4547 que volaba en la ruta El Socorro – Bucaramanga (Santander) para la búsqueda del HK4892, la cual se concentró en el último punto notificado por el piloto y la zona cercana a la pista de Málaga, dadas las óptimas condiciones meteorológicas presentes en la zona, sin resultados satisfactorios.

A las 19:30HL (00:30UTC) se recibió información por parte de un habitante de la vereda La Cabrera (Piedecuesta) quien reportó haber observado una aeronave accidentada en las estribaciones montañosas del Cañón del Chicamocha y de inmediato se coordinó con la Policía Nacional de Pescadero y Bomberos de Piedecuesta el desplazamiento por tierra de un grupo de rescatistas al sitio notificado.

A las 23:45HL (04:45 UTC) la Policía de Pescadero comunicó a APP BGA la ubicación final de la aeronave accidentada en coordenadas N06°50'46.03"/W072°59'34.14", con todos sus ocupantes fallecidos.

El Grupo de Investigación de Accidentes fue notificado de la novedad a las 16:30HL (21:30 UTC) por el Inspector de Seguridad Aérea de la Regional Norte de Santander, coordinando el desplazamiento de un equipo de investigadores encargados de las labores iniciales de campo, las cuales se efectuaron el día 25 de Diciembre una vez terminada la extracción de los cuerpos por parte de Policía Judicial.



Condición final de la aeronave HK4892

## 1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	01	06	07	-
Graves	-	-	-	-
Leves	-	-	-	-
Ilesos	-	-	-	-
TOTAL	01	06	07	-

## 1.3 Daños sufridos por la aeronave

DESTRUIDA. Como resultado del impacto contra el terreno, la aeronave HK4892 sufrió los siguientes daños estructurales:

1. Deformación y desprendimiento de los planos derecho e izquierdo.
2. Desprendimiento del Spinner y la hélice.
3. Separación del empenaje, cargo pack y tren de aterrizaje derecho.
4. Aplastamiento de la cabina de vuelo y pasajeros.





*Daños en el fuselaje central (Izq.) y fuselaje trasero (Der.)*



*Cabina de vuelo (Izq.) y cabina de pasajeros (Der.)*



*Desprendimiento de las palas de la hélice (Izq.) y turbo-cargador del motor (Der.)*

## 1.4 Otros daños

No se presentaron otros daños.



## 1.5 Información personal

### Piloto

<b>Edad:</b>	59 años
<b>Licencia:</b>	PPA, PCA, IVA (Monomotores Tierra Hasta 5670 Kg)
<b>Certificado médico:</b>	Vigente
<b>Equipos volados como piloto:</b>	Cessna C-170, C-172, C-206, T207, Piper PA-23 y PA-34
<b>Ultimo chequeo en el equipo:</b>	10 de Noviembre de 2014
<b>Total horas de vuelo:</b>	No le aparecen registradas horas ante la U.A.E.A.C
<b>Total horas en el equipo:</b>	370:40 Horas
<b>Horas de vuelo últimos 90 días:</b>	64:30 Horas
<b>Horas de vuelo últimos 30 días:</b>	21:40 Horas
<b>Horas de vuelo últimos 3 días:</b>	06:40 Horas

## 1.6 Información sobre la aeronave

<b>Marca:</b>	Cessna
<b>Modelo:</b>	T207A
<b>Serie:</b>	20700646
<b>Matrícula:</b>	HK4892
<b>Certificado aeronavegabilidad:</b>	0005012
<b>Certificado de matrícula:</b>	R004383
<b>Fecha de fabricación:</b>	1980
<b>Fecha último servicio:</b>	09 de Diciembre de 2014
<b>Total horas de vuelo:</b>	13055:05

**Motor**

**Marca:** Continental

**Modelo:** TSIO-520-M

**Serie:** 291516R

**Total horas de vuelo:** 4932:05

**Total horas D.U.R.G:** 1540:05

**Último Servicio:** 09 de Diciembre de 2014

**Hélice**

**Marca:** Mc Cauley

**Modelo:** D3A34C401B/G9

**Serie:** 920750

**Total horas de vuelo:** 4634:05

**Total horas D.U.R.G:** 1406:05 211 72 23

El día 09 de Diciembre de 2014 se efectuó servicio de 50 horas al avión, motor y hélice en Taller aeronáutico de reparaciones (TAR) autorizado por la Autoridad Aeronáutica, según orden de trabajo No. 1042. Se reemplazó filtro de aceite (P/N CH48109), se reemplazaron bujías (P/N URHB32E), se efectuó inspección de AD's y SB's aplicables y se efectuaron pruebas funcionales con resultados satisfactorios.

A continuación se detallan los servicios realizados a la aeronave los últimos dos (2) años antes de presentarse el accidente:

FECHA	SERVICIO	FECHA	SERVICIO	FECHA	SERVICIO
09 – DIC - 2014	50 HORAS	10 – JUN - 2014	50 HORAS	12 – NOV - 2013	50 HORAS
18 – NOV - 2014	100 HORAS	22 – MAY - 2014	100 HORAS	17 – OCT - 2013	100 HORAS + ITEMS 500 HORAS
29 – OCT - 2014	50 HORAS	26 – ABR - 2014	50 HORAS	23 – SEP - 2013	50 HORAS
22 – OCT - 2014	Cambio Batería del Avión	03 – ABR - 2014	100 HORAS	03 – SEP - 2013	200 HORAS
06 – OCT - 2014	200 HORAS	07 – MAR - 2014	50 HORAS	16 – AGO - 2013	50 HORAS
23 – SEP - 2014	50 HORAS	13 – FEB - 2014	Instalación Motor-Hélice	24 – JUL - 2013	100 HORAS
22 – AGO - 2014	100 HORAS	31 – DIC - 2013	100 HORAS	29 – JUN - 2013	50 HORAS
26 – JUL - 2014	50 HORAS	19 – DIC - 2013	50 HORAS	01 – JUN - 2013	200 HORAS
03 – JUL - 2014	100 HORAS	30 – NOV - 2013	100 HORAS	15 – ABR - 2013	50 HORAS

### 1.6.1 Peso y Balance

De acuerdo a la información consignada en el manifiesto de peso y balance proporcionado por el despacho de la empresa AEROLÍNEAS ALAS DE COLOMBIA LTDA., que se muestra a continuación, este se encontraba entre los límites permitidos para la operación segura aeronave Cessna T207A:

ALAS AEROLÍNEAS DE COLOMBIA		MANIFIESTO DE PASAJEROS PESO Y BALANCE CESSNA 207 Series		Rev. Original Agosto, 2012	
Avión HK4892		Fecha: 24-7-74		Hora: 2:30	
Trayecto DE: BGA		A: MCG			
Nombre de Pasajeros	Item	Peso (Lbs)	Brazo (Pulg)	Momento (Lb. pulg)	
6PAT	1. Peso Vacío	2396	79.8	191.2	
6PATON LIZCANO	2. Combustible (6Lbs/Gal)	240	47.0	11280	
OLGA GALLO	3. Piloto y Copiloto	300	37.0	11100	
MICHEL'S RAMIRO	4. Pax. Centro (silla 3-4)	300	72.0	21600	
OLIVA LIZCANO	5. Pax. Atrás (silla 5-6)	300	105.0	31500	
DIANA BAMILA	6. Pax. Atrás (silla 7-8)	150	130.0	19500	
MICHEL'S RAMIRO	7. Equip. Del. (120 Lbs max.)		5.5		
	8. Equip. Atrás (180 Lbs max.)	80	152	12160	
	9. Carga Sección A (STA 10 To 60)				
	10. Carga Sección B (STA 60 To 90)				
	11. Carga Sección C (STA 90 To 120)				
	12. Carga Sección D (STA 120 To 142)				
	13. Cargo Pack (max. 300 Lbs)		37.0		
<b>TOTAL PESO Y MOMENTO DE DECOLAJE</b>		<b>3766</b>	<b>49</b>	<b>102331.2</b>	
<b>CALCULO DEL C.G. (Dividir Momento Total entre Peso Total)</b>			<b>35.49</b>		
		Localizar el punto del C.G. en la Grafica de límites del C.G. y determinar que la aeronave esté cargada apropiadamente.			
		<b>Limitaciones</b> Max. Takeoff Weight: 3800Lbs Max. Landing Weight: 3800 Lbs Max. Equipaje Del.: 120 Lbs Max. Equipaje Atrás: 180 Lbs Max. Cargo Pack: 300 Lbs Max. Combustible: 80 Gals			
<b>TASA AEROPORTUARIA</b>		Valor:			
Pax. Tasa	Pax. Exentos	Total Pax.		Computado por:	
6		6		Licencia	
				Piloto Comandante:	
				Licencia	

Manifiesto peso y balance de la aeronave HK4892

Peso Total: 3766 lb  
C.G. 35.49 pulg

Sin embargo, durante la investigación se descubrieron errores de cálculo en el peso y balance de la aeronave, así como la no consignación de carga transportada en la bodega de sección delantera de la aeronave, circunstancia evidenciada en el lugar del accidente.

Los errores de cálculo están relacionados con el valor del momento total de la aeronave y su carga, ya que la sumatoria de los momentos particulares no corresponde con el número escrito en el manifiesto, así como el valor del brazo correspondiente al centro de gravedad:

Según los datos, el momento total fue de 107331.2 lb\*pulg pero calculando el centro de gravedad con este valor errado se obtiene el siguiente resultado:

$$C.G. = \frac{\sum \text{Momentos}}{\sum \text{Pesos}} = \frac{107331.2 \text{ lb.pulg}}{3766 \text{ lb}} = 28.50 \text{ pulg}$$

Verificando la gráfica de límites de centro de gravedad, se corrobora que este valor se encuentra por fuera de la envolvente del centro de gravedad de la aeronave Cessna T207A. La siguiente tabla muestra los cálculos correctos para los valores escritos en el manifiesto de peso y balance de carga:

ITEM		Peso (Lb)	Brazo (Pulg)	Momento (Lb*Pulg)
1	Peso Vacío	2396	79.8	191200.8
2	Combustible	240	47.0	11280
3	Piloto y Copiloto	300	37.0	11100
4	Pax. Centro (Silla 3-4)	300	72.0	21600
5	Pax. Atrás (Silla 5-6)	300	105.0	31500
6	Pax. Atrás (Silla 7-8)	150	130.0	19500
7	Equipo Del. (120 Lbs Máx.)	---	-5.5	---
8	Equipo Atrás (180 Lbs. Máx.)	80	152	12160
9	Carga Sección A	---		---
10	Carga Sección B	---		---
11	Carga Sección C	---		---
12	Carga Sección D	---		---
13	Cargo Pack (Máx. 300 Lbs)	---	37.0	---
<b>TOTAL PESO Y MOMENTO DE DECOLAJE</b>		<b>3766</b>	<b>79.21</b>	<b>298340.8</b>

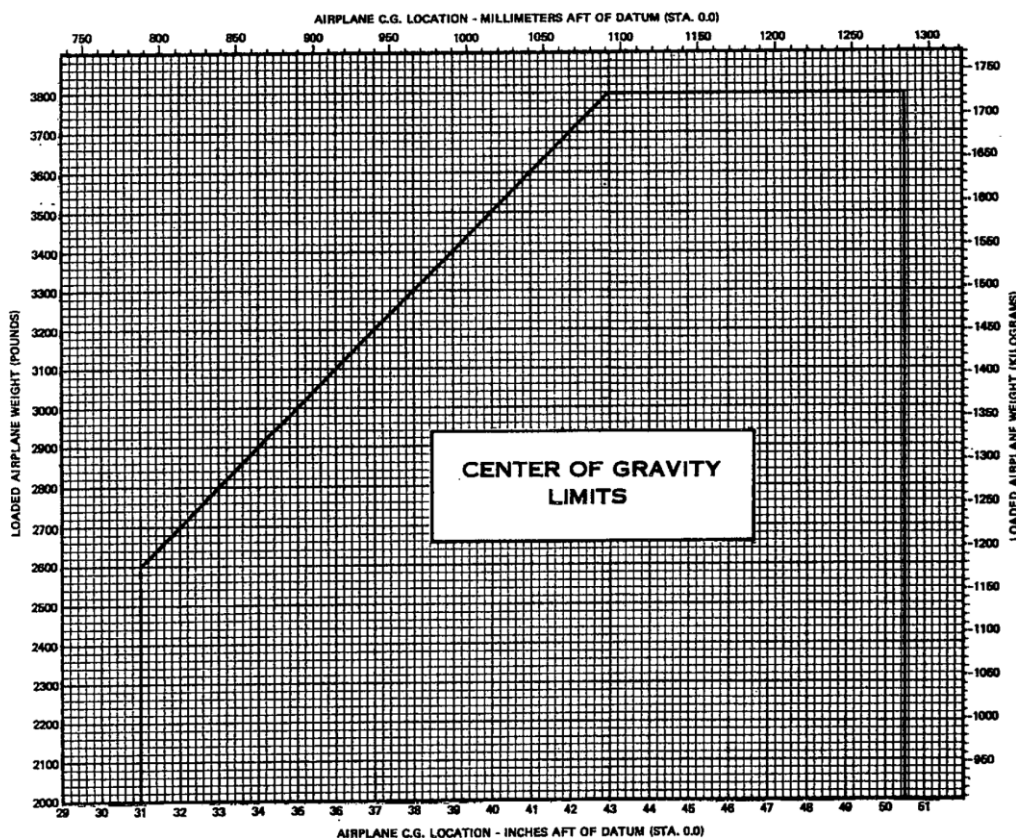
*Cálculos correctos de peso y momento total escritos en el manifiesto*

Teniendo en cuenta los valores anteriores, el brazo del centro de gravedad de la aeronave es:

$$C.G. = \frac{\sum \text{Momentos}}{\sum \text{Pesos}} = \frac{298340.8 \text{ lb.pulg}}{3766 \text{ lb}} = 79.21 \text{ pulg}$$



Valor que igualmente excede los límites del centro de gravedad de la aeronave, que son 31 pulgadas (límite delantero) y 50,45 pulgadas (límite trasero), como se detalla en la siguiente gráfica:



*Gráfica de límites del Centro de Gravedad tomada del POH de la aeronave Cessna T207A*

Por su parte, la carga no reflejada en el manifiesto de peso y balance hace referencia a equipajes observados y documentados durante la investigación de campo, los cuales se encontraban ubicados en la bodega delantera de la aeronave.



*Carga dispuesta en la bodega delantera de la aeronave HK4892*



## 1.7 Información Meteorológica

De acuerdo a los reportes meteorológicos del aeródromo de origen (METAR) durante el lapso tiempo que se efectuó el vuelo hacia la localidad de Málaga (Santander) las condiciones predominantes eran las siguientes:

**METAR SKBG 241900Z 30006KT 9999 SCT017 26/18 A2990=**

El día 24 de Diciembre de 2014 a las 19:00 UTC, viento proveniente de los 300° con una intensidad de 06 nudos, visibilidad más de 10 km, nubes dispersas (3-4/8) con bases a 1700 pies, una temperatura ambiente de 26°C, temperatura del punto de rocío de 18°C y ajuste altimétrico de 29.90 inHg.

**METAR SKBG 242000Z 33008KT 9999 SCT017 26/17 A2988=**

El día 24 de Diciembre de 2014 a las 20:00 UTC, viento proveniente de los 330° con una intensidad de 08 nudos, visibilidad más de 10 km, nubes dispersas (3-4/8) con bases a 1700 pies, una temperatura ambiente de 26°C, temperatura del punto de rocío de 17°C y ajuste altimétrico de 29.88 inHg.

El factor meteorológico no tuvo incidencia en la ocurrencia del accidente.

## 1.8 Ayudas para la Navegación

No fueron requeridas ayudas para la navegación aérea, ya que según el Plan de Vuelo presentado, este se desarrollaría bajo reglas de vuelo visual (VFR).

## 1.9 Comunicaciones

La aeronave HK4892 decoló desde el aeropuerto Palonegro a las 14:35HL (19:35UTC) una vez fue autorizada por los servicios de control de tránsito aéreo.

A las 14:55HL (19:55UTC) el piloto notificó a Aproximación Bucaramanga (BUCARAMANGA APP) a través de la frecuencia 119.0 MHz, que se encontraba cruzando la posición Este del NDB PIE y que próxima notificación sería la posición Laguna de Ortices, a lo cual el controlador le colisionó la información.

A las 14:55HL (19:55UTC) el piloto notificó cruzando la Laguna de Ortices en aproximación final hacia SKLA.

No se evidenciaron durante el desarrollo de la investigación otros reportes de comunicación entre la aeronave HK4892 y los Servicios de Control de Tránsito Aéreo.

### 1.10 Información del Aeródromo

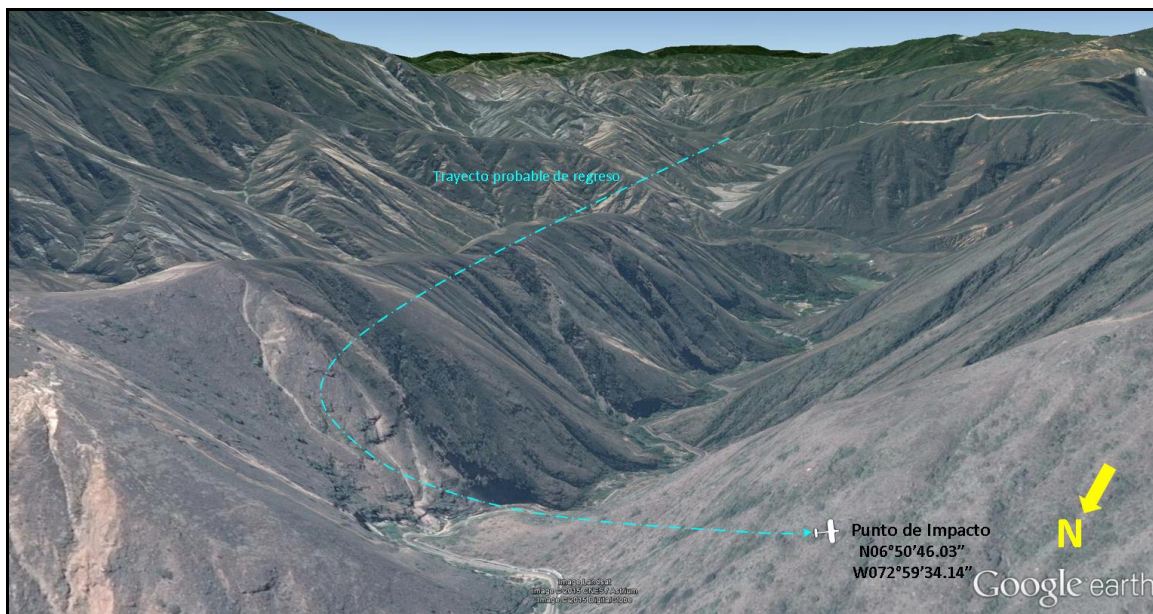
No aplicable para este accidente por cuanto no ocurrió en las instalaciones de los aeródromos de origen y/o destino.

### 1.11 Registradores de Vuelo

No requerido según los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC 4 “Normas de Aeronavegabilidad y Operaciones de Aeronaves”, numerales 4.5.6.26 (Registradores de Datos de Vuelo, FDR) y 4.5.6.34 (Registradores de Voces de Cabina de Mando).

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

La aeronave se encontró invertida totalmente destruida, presentando separación del empenaje, cargo pack, planos y tren principal derecho, restos concentrados en un radio aproximado de 15 metros sin presencia de trazas de fuego pre o post impacto, en las coordenadas geográficas N06°50'46.03"/W072°59'34.14" a una altitud de 4972 ft y rumbo final de 138°.



*Topografía del sitio del accidente de la aeronave HK4892*

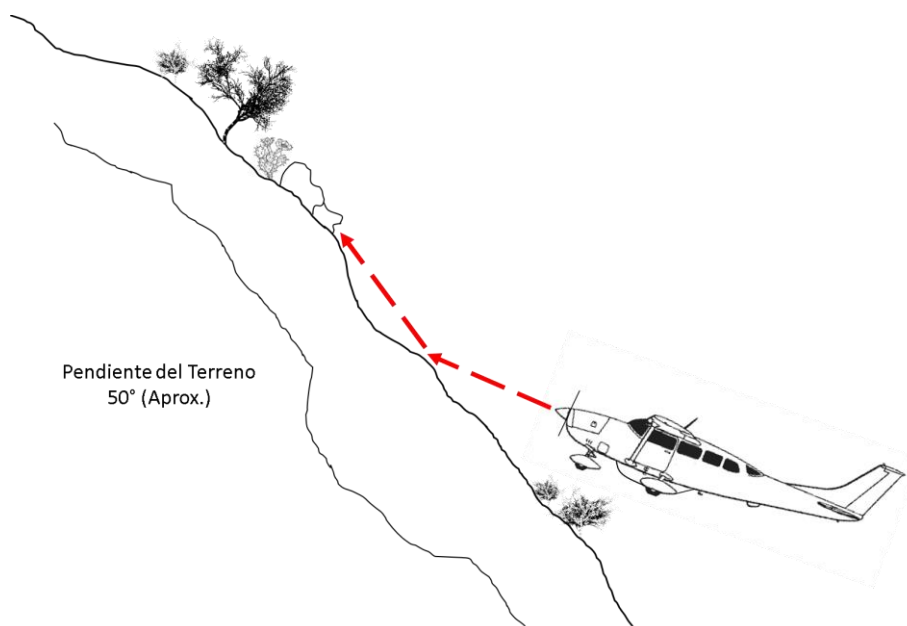
El motor se encontró unido a la pared de fuego sin la cubierta superior, el plano izquierdo se encontró separado en posición normal con los flaps totalmente desplegados, la hélice fue encontrada aproximadamente a 5 metros del primer impacto con las palas separadas, con signos aparentes de rotación y rotura en sus puntas, con una de ellas totalmente escoriada.

Así mismo, la parte inferior del fuselaje y empenaje mostraron signos de fricción congruentes con la trayectoria que llevaba la aeronave durante su impacto contra el terreno. Todos los componentes y superficies de vuelo fueron encontrados y documentados descartando una posible desintegración en vuelo.



*Posición final de la aeronave HK4892*

La aeronave presentó un primer impacto con rumbo aproximado de  $185^\circ$  en actitud de ascenso, bajo ángulo con respecto al terreno y alta velocidad. Dicho impacto desprendió la hélice, el tren principal derecho y retrajo el tren de nariz hacia la parte interna del fuselaje. Seguidamente la aeronave se desplazó aproximadamente 12 metros con el mismo rumbo inicial hasta golpear contra una roca, lo cual cambió su trayectoria y por inercia se deslizó ladera abajo. Posteriormente el plano derecho provocó un pivote ocasionando el volteo dinámico por ese costado hasta finalmente detenerse en posición invertida e inestable.



*Trayectoria lateral del impacto de la aeronave contra el terreno*



La siguiente imagen detalla el trayecto probable que realizó la aeronave, teniendo en cuenta su ubicación cuando el piloto realizó la última notificación y el punto de impacto final en las estribaciones del Cañón del Chicamocha, cubriendo una distancia aproximada de 11.6 millas náuticas ( $\approx 21.5$  km).



*Trayecto probable de regreso de la aeronave HK4892*

### 1.13 Información médica y patológica

#### Piloto

El piloto contaba con su certificado médico vigente con fecha de vencimiento el día 17 de Enero de 2015, encontrándose apto física y psicológicamente para ejercer actividades de vuelo.

El Informe Pericial de Necropsia No.2014010168001000695 del INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES, Regional NORORIENTE, Seccional SANTANDER, Unidad Básica BUCARAMANGA, resalta que el cuerpo del piloto presentaba signos de politraumatismos, fracturas múltiples en tórax, columna vertebral, extremidades superiores e inferiores. Ante la severidad de las lesiones cráneo-encefálicas se infiere que el fallecimiento se produjo por el colapso circulatorio de origen neural debido a estallido encefálico, sin desconocer que las demás lesiones podrían explicar la muerte en ausencia de las lesiones en el sistema nervioso central.

## **Pasajeros**

De acuerdo al dictamen consignado en los Informes Periciales de Necropsia efectuados a los seis (6) pasajeros de la aeronave, se evidencia en cada uno ellos múltiples traumatismos en cráneo y cara, heridas y fracturas abiertas en tórax, extremidades superiores e inferiores con exposición de tejido óseo y adiposo; conceptuando las causas de las muertes desde el punto de vista forense como de manera violenta, accidental.

### **1.14 Incendio**

No se presentó incendio pre ni post-impacto.

### **1.15 Aspectos de supervivencia**

El accidente no tuvo capacidad de supervivencia, todos los ocupantes a bordo fallecieron a causa de las fuerzas de impacto que experimentaron durante el periodo de desaceleración tras el contacto de la aeronave contra el terreno y afectando gravemente su integridad estructural, dejándola totalmente destruida.

### **1.16 Ensayos e investigaciones**

El motor Continental TSIO-520-M S/N 291516R, hélice McCauley D3A34C401B/G9 S/N 920750 y turbocargador Airesearch M5, fueron recuperados de los restos de la aeronave y trasladados a Talleres Aeronáuticos de Reparación (TAR) autorizados por la Autoridad Aeronáutica, con el fin de realizar inspección visual y determinar la condición de sus componentes.

**A. Motor:** Durante el procedimiento técnico se halló:

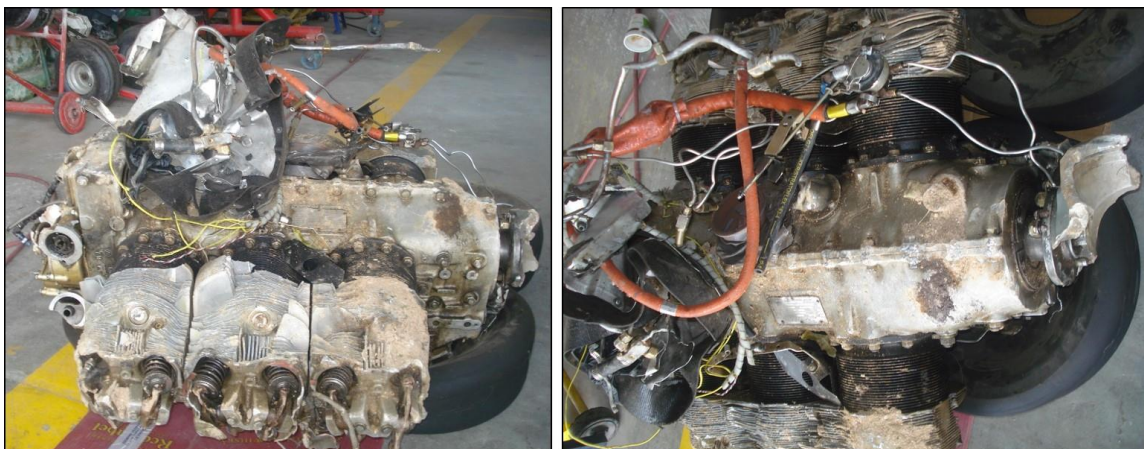
1. Daños mayores en un 80% de su contorno (Roturas, golpes y deformaciones).
2. Flanche del cigüeñal con golpe y deformación.
3. Cáster de aceite deformado.
4. Accesorios: Carecía de magnetos, arranque, alternador, corona de encendido inyectores y distribuidor.
5. Tubos de escapes rotos y doblados.
6. Láminas de refrigeración deformadas.
7. Cilindros golpeados.

De acuerdo a lo verificado e inspeccionado, se concluyó que:

1. Se evidenció lubricación en los componentes internos del motor.
2. No se hallaron residuos de alta temperatura por fricción en los componentes rotativos.

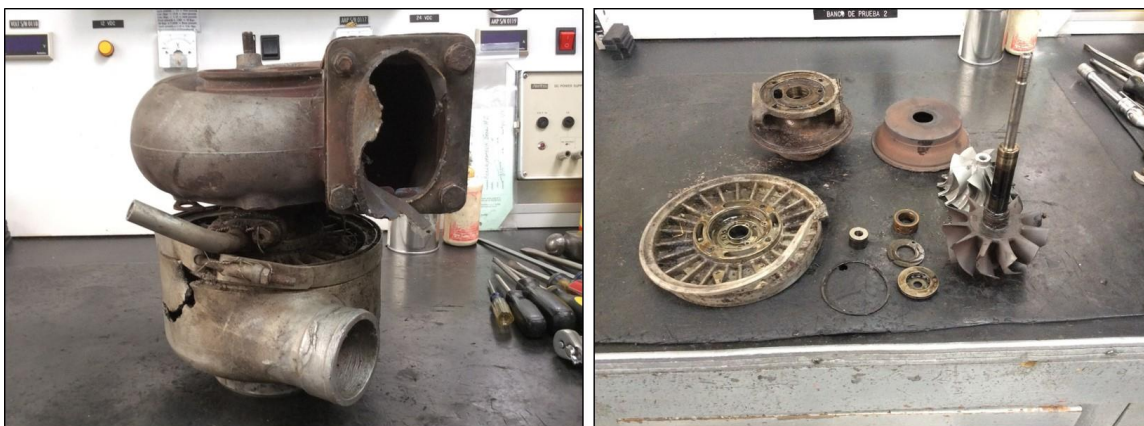


3. No se evidenciaron rastros de fuego.
4. El conjunto mecánico se encontraba bien instalado.
5. Las deformaciones evidenciadas se produjeron por fuerzas de impacto durante el accidente.



*Condición externa de los restos del Motor*

**B. Turbocompresor:** De igual forma, fue inspeccionado el turbo-cargador externa e internamente y no se evidenciaron daños mecánicos previos al accidente en sus componentes (Compresor y Rueda de Turbina); se determinó que las fracturas presentadas en su cuerpo externo fueron producidas por las fuerzas de impacto contra el terreno.



*Estado de los componentes externos (Izq.) e internos del turbocompresor (Der.)*

**C. Hélice:** El informe técnico emitido por el TAR designado para realizar la inspección a la hélice no fue concluyente, ya que no se pudo determinar con exactitud una falla probable debido a su estado de desintegración.

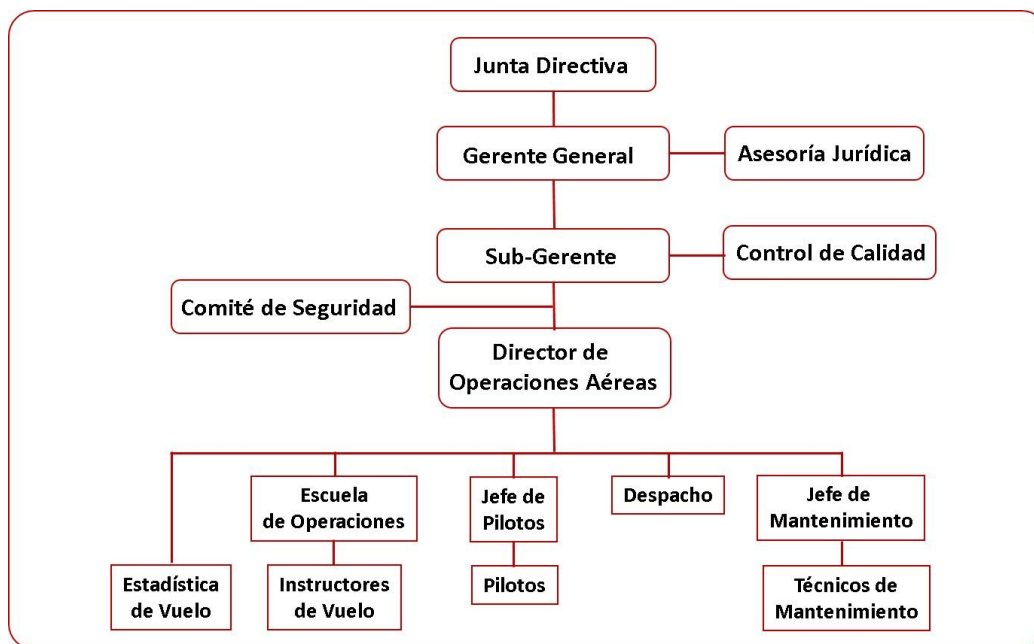
### 1.17 Información sobre organización y gestión

La sociedad AEROLÍNEAS ALAS DE COLOMBIA LTDA recibió su certificado de operación No.UAEAC-CDO-026 del 02 de Diciembre de 2002 en la modalidad de Transporte Aéreo Público No Regular de Pasajeros, correo y carga (Aerotaxi) con base principal de operaciones en el aeropuerto Palonegro de la ciudad de Bucaramanga.

Posee una organización propia para realizar mantenimiento e inspección a sus aeronaves, que está bajo responsabilidad y supervisión directa del Representante Técnico y es adecuada para realizar mantenimiento preventivo a sus aeronaves, motores, hélices y accesorios.

La flota de aeronaves está compuesta por modelos Cessna C-170B, C-172N, T207, C-414, C-421C, Piper PA-27, PA-31 y PA-34.

La siguiente gráfica describe la estructura organizacional de la empresa AEROLÍNEAS ALAS DE COLOMBIA LTDA:



*Organigrama empresa AEROLÍNEAS ALAS DE COLOMBIA LTDA*

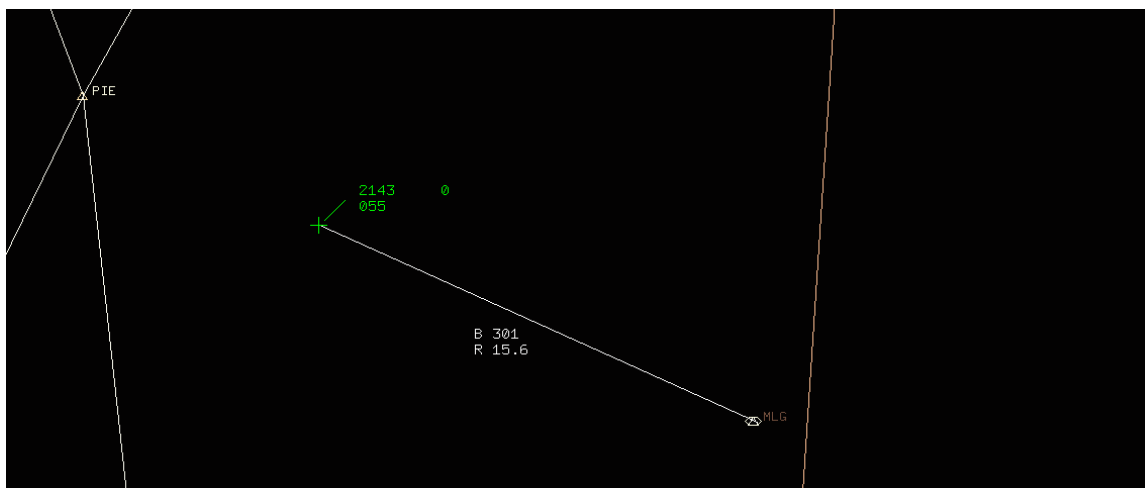
## 1.18 Información Adicional

### 1.18.1 Trazas de Radar

Con el fin de hacer un seguimiento a la ruta de vuelo seguida por la aeronave HK4892, fueron proporcionadas a la investigación las trazas de radar que se muestran a continuación:

#### 14:50:45HL (19:50:45UTC)

Primera detección del HK-4892 por el sensor radar Picacho de Bucaramanga respondiendo en A-2143 a 15,6 millas náuticas al “WNW” de la posición Málaga, con 5.500 pies de altitud.



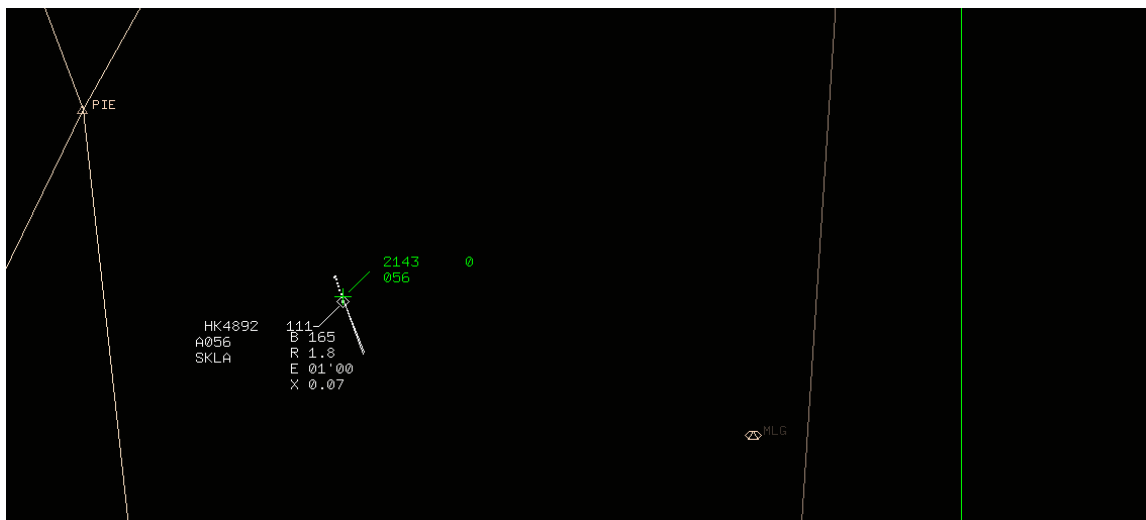
#### 14:51:27HL (19:51:27UTC)

HK-4892 volando con 5.500 pies de altitud y 108 nudos TAS.



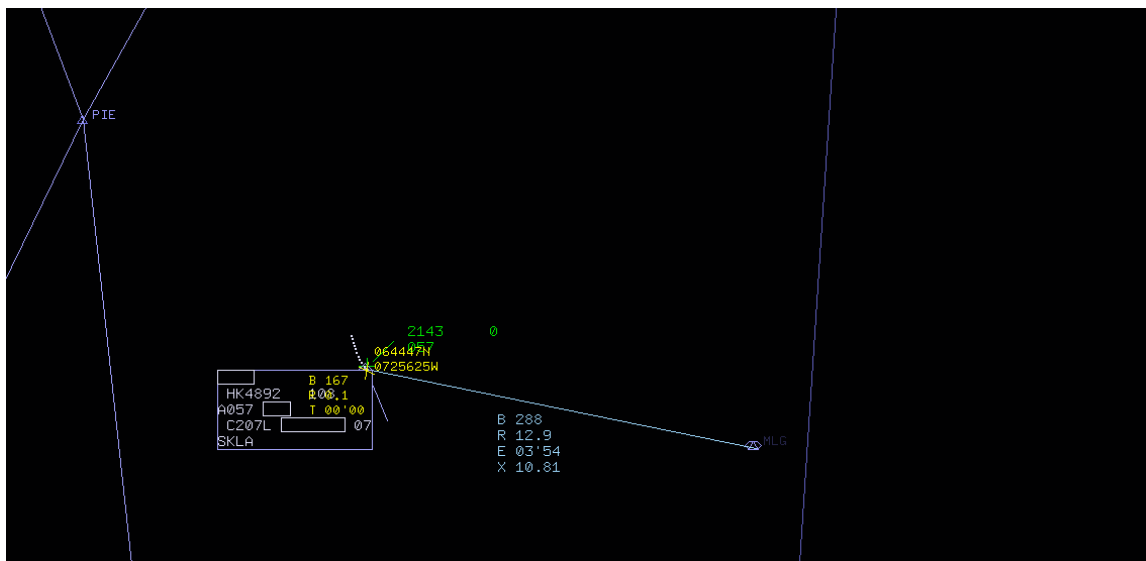
**14:51:48HL (19:51:48UTC)**

HK-4892 volando rumbo 165°, con 5.600 pies de altitud.



**14:52:58HL (19:52:58UTC)**

Ultima detección del HK4892 proporcionada por el sensor radar Picacho de Bucaramanga respondiendo en A-2143 en las coordenadas N06°44'47"/W072°56'25".



### 1.18.1 Plan de Vuelo

El vuelo desde SKBG hacia el aeródromo del municipio de Málaga fue programado bajo Reglas de Vuelo Visual (VFR), siguiendo la salida normalizada MALAGA1A-LAT LAGUNA ORTICES-SKLA, a una altitud y velocidad crucero de 7500 pies/125 nudos.

Aerolínea		REPUBLICA DE COLOMBIA	
ALAS DE COLOMBIA		UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONAUTICA CIVIL	
PLAN DE VUELO		Flight plan	
1. PRIORIDAD Priority	2. DESTINATARIO(S) Address(es)	3. TIPO DE MENSAJE Message type	4. IDENTIFICACION AERONAVE Aircraft identification
FF		(FPL)	HK4892
5. HORA DE DEPÓSITO File time	6. REMITENTE Originator	7. TIPO DE AERONAVE Type of aircraft	8. REGISTRO DE VUELO Flight registration
		C207	V
9. IDENTIFICACION EXACTA DEL (DE LOS) DESTINATARIO(S) Y/O DEL REMITENTE Specific identification of addressee(s) and/or originator		10. EQUIPO Equipment	11. TIPO DE VUELO Type of flight
		S/G	N
12. AERODROMO DE SALIDA Departure aerodrome	13. HORA Time	14. CAT. DE ESTELA TURBULENTA Wake turbulence cat.	15. VELOCIDAD DE CRUCERO Cruising speed
SKBG	14:30	L	N125
16. AERODROMO DE DESTINO Destination aerodrome		17. NIVEL Level	18. MALAGA 1A -LAT LAGUNA ORTICES-SKLA
SKLA		A075	
19. AERODROMO DE DESPEGA Take-off aerodrome		20. AERODROMO ALT. Altitude	
SKLA		SKEJ	
21. OTROS DATOS Other information		22. 2º AERODROMO ALT. 2nd Alt. Aerodrome	
OPR/ ALAS DE COLOMBIA		ZZZZ	
ALTERNOS/ZZZZ/ San Vicente de Chucuri			
INFORMACION SUPLEMENTARIA (EN LOS MENSAJES FPL NO HAY QUE TRANSMITIR ESTOS DATOS) Supplementary information (Not to be transmitted in FPL messages)			
23. AUTONOMIA Endurance		24. EQUIPO RADIO DE EMERGENCIA Emergency radio	
E / 03 00	P / 007	R / X	
25. EQUIPO DE SUPERVIVENCIA/Survival Equipment		26. CHALECOS/Jackets	
POLAR DESERTICO MARITIMO SELVA Jungle		LUV Light FLUOR Fluoresc UNF UNF	
S / X X X		X /	
27. BOTES NEUMATICOS / Dinghies		28. COLOR Y MARCAS DE LA AERONAVE Colour and markings	
NUMERO CAPACIDAD COLOUR		A / BLANCO AZUL RAYAS DORADAS Y ROJAS	
X / C		OBSERVACIONES	
		N / CERTIFICADO MEDICO	
29. PILOTO AL MANDO - (NOMBRE COMPLETO) In command - (full name)		30. PRESENTADO POR / Filed by	
C /		C /	
31. ESPACIO RESERVADO PARA REQUISITOS ADICIONALES Space reserved for additional requirements		32. FECHA / Date	
		DAY/MON/YEAR	
		24 12 14	
		33. LICENCIA / License	

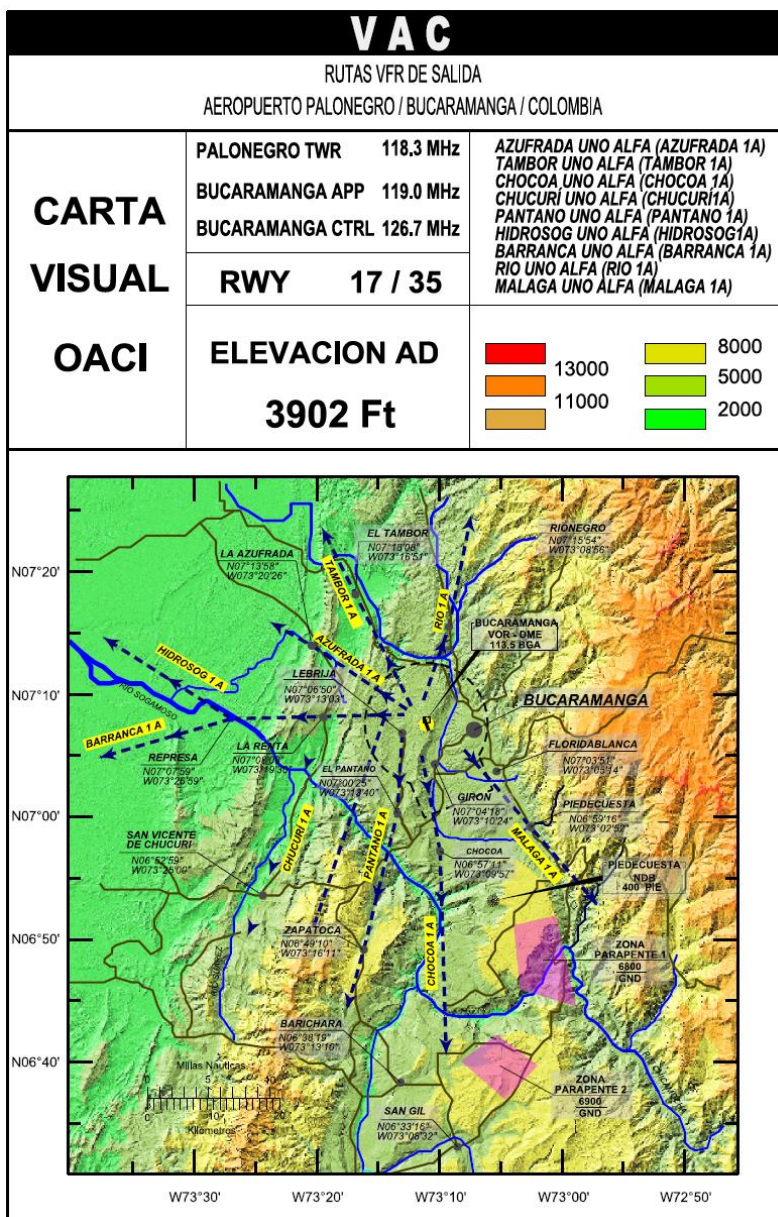
Plan de Vuelo presentado para el tercer vuelo de la aeronave HK4892 el 24/12/2014

### 1.18.2 RUTA VFR DE SALIDA NORMALIZADA SKBG - SKLA

**MALAGA UNO ALFA (MALAGA 1A):** Despegar con rumbo “SE” hacia la población de PIEDECUESTA\* con altitud máxima de 5500 ft. Posterior podrá ascender para cruzar al “E” de PIE NDB con altitud máxima de 7500 ft. En este punto solicitar cambio de nivel al ATC para continuar con altitud y ruta del plan de vuelo presentado.

\* Asegúrese de cruzar la Mesa de Ruitoque entre 5000 ft y 5500 ft, por riesgo de parapentes.





### 1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

Para el desarrollo de la investigación, fueron empleadas las técnicas contenidas en el Documento 9756<sup>3</sup> de la OACI, así como las evidencias físicas recopiladas durante los trabajos de campo y la documentación aportada.

<sup>3</sup>Doc 9756: Manual de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación

## 2. ANÁLISIS

### 2.1 Generalidades

La presente investigación fue desarrollada con base en datos y evidencias físicas obtenidas en el sitio del accidente, información documental proporcionada por la empresa AEROLÍNEAS ALAS DE COLOMBIA LTDA, trazas de radar, audios de las comunicaciones y las inspecciones realizadas al motor, hélice y turbocargador.

### 2.2 Operaciones de Vuelo

#### 2.2.1 Calificaciones de la Tripulación

El piloto había obtenido su licencia de Piloto Privado (PP) el 06 de Octubre de 1981 y desde el 17 de Abril de 1991 contaba con licencia para Piloto Comercial, cumplidos los requisitos exigidos por la Autoridad Aeronáutica. Al momento del accidente contaba con su licencia PCA vigente con habilitación para Monomotores Tierra hasta 5670 Kg., y adicionalmente desde el 05 de Junio de 1995 poseía licencia de Instructor de Vuelo de Aviones (IVA).

El día 10 de Noviembre de 2014 había realizado respectivo chequeo en el equipo Cessna T207 y poseía amplia experiencia operacional en la realización de vuelos en la modalidad de Taxi Aéreo en la ruta SKBG-SKLA-SKBG.

#### 2.2.2 Procedimientos Operacionales

**A. Programación:** De acuerdo al control de asignaciones proporcionado por la Dirección de Operaciones, el piloto estuvo libre de actividades de vuelo el periodo comprendido entre los días 01 al 16 de Diciembre de 2014, teniendo asignación de vuelo entre los días 18 al 25 de Diciembre de 2014.

En las horas de la mañana del día 24 de Diciembre de 2014 el piloto realizó dos (2) vuelos al municipio de Málaga y en el tercer vuelo realizado en la tarde al mismo destino se presentó el accidente.

**B. Planeación:** El Plan de Vuelo presentado seguía la ruta Málaga1A-Lateral Laguna de Ortices-SKLA; el despacho de la aeronave se efectuó a las 14:28HL (19:28UTC), decolaje a las 14:35HL (19:35UTC) y las 14:54HL (19:54UTC) era la hora estimada para su arribo a SKLA.

**C. Ejecución:** El vuelo se ejecutó inicialmente siguiendo la planeación prevista, el piloto realizó notificaciones a APP BGA cruzando las posiciones E-PIE y lateral Laguna de Ortices, como se describe a continuación en las transcripciones de audio proporcionadas por los Servicios de Control de Tránsito Aéreo:

**14:47HL (19:47UTC) Primer Punto de Notificación E-PIE**

HK4892: *Aproximación el ALAS Cuatro Ocho Nueve Dos*

APP BGA: *Cuatro Ocho Nueve Dos, buena tarde siga*

HK4892: *Javier buenas tardes en Dos Uno Cuatro Tres al Eco del faro, llamaré por la laguna iniciando final*

APP BGA: *Enterado Cuatro Ocho Nueve Dos, buena tarde Dos Nueve Ocho Nueve pendiente la laguna*

HK4892: *Cuatro Ocho Nueve Dos*

**14:55HL (19:55UTC) Segundo Punto de Notificación Laguna de Ortices**

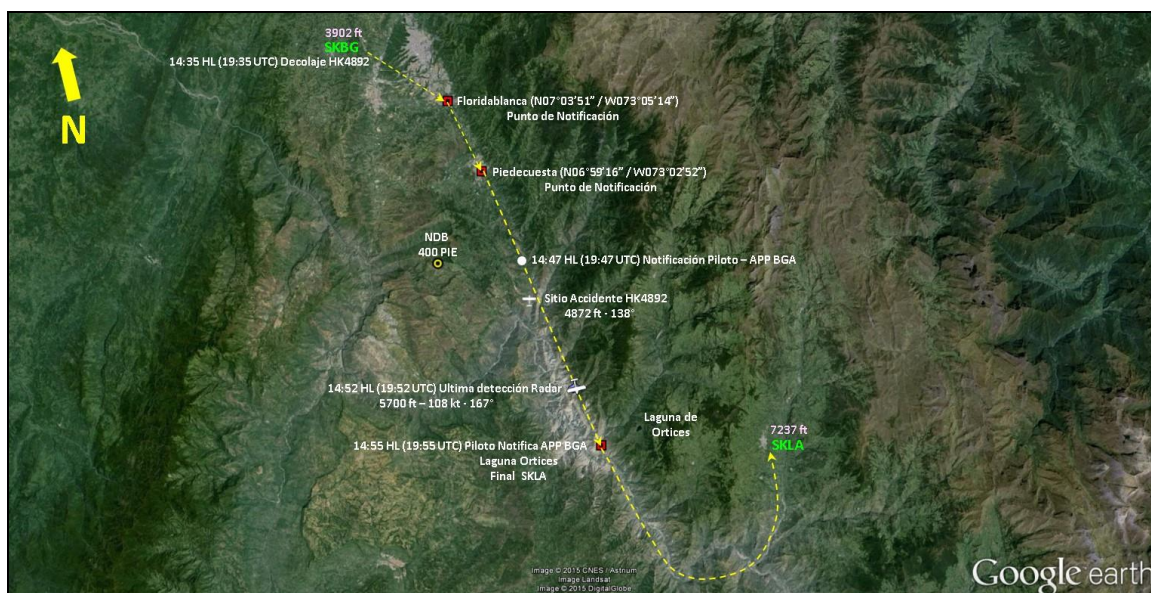
HK4892: *Aproximación el ALAS Cuatro Ocho Nueve Dos inicia final...*  
(Comunicación incomprensible)...cinco minutos... (Comunicación incomprensible)

APP BGA: *Bucaramanga enterado Cuatro Ocho Nueve Dos Veintidós Nueve pendiente regresando*

HK4892: ... (Comunicación incomprensible)

De acuerdo a esta última notificación realizada por el piloto, se deduce que la aeronave había recorrido aproximadamente las 2/3 partes de su trayecto total, encontrándose a cinco (5) minutos para aterrizar en SKLA.

Sin embargo, al verificar la posición geográfica de la aeronave en las trazas de radar se evidenció que durante el trayecto de vuelo posterior al punto de notificación E-PIE, está se encontraba a una altitud de 5700 ft, valor inferior a la altitud crucero establecida en el plan de vuelo y descrita en el Manual General de Operaciones (MGO) de la empresa AEROLÍNEAS ALAS DE COLOMBIA LTDA., Capítulo VII “Especificaciones de Operación”.



*Posición de la aeronave HK4892 según puntos de notificación y última traza de radar*





ALAS DE COLOMBIA LTDA

Página : 7-2  
 Revisión : 10  
 Fecha : 03 Sept, 2012

### 7.1. GENERALIDADES

Toda la información contemplada en este capítulo, tiene que ver directamente con las políticas de la empresa en cuanto a los aspectos de operación en las diferentes rutas que opera con mayor frecuencia.

Las disposiciones aquí contempladas están sujetas a cambio según las circunstancias especiales de operación que se presenten y por las operaciones y sugerencias del personal operativo y de mantenimiento que puedan allegar en cualquier momento a la Gerencia de Operaciones para su análisis y conveniencia de inclusión en el manual.

Todas las modificaciones o cambios que se efectúen no podrán suplantar o afectar las regulaciones aeronáuticas y deben procurar un mejoramiento del servicio y de las condiciones de seguridad.

Para cada una de las rutas propuestas se utilizarán procedimientos estandarizados en cuanto al plan de vuelo, combustible y aceite cargado de acuerdo al tipo de aeronave, seguimiento del plan de vuelo, procedimientos operacionales, etc.

Para el plan de vuelo propuesto por la empresa se emplearán ciertos puntos geográficos cuyos nombres están almacenados en la base de datos del GPS de cada avión.

Es deber de cada piloto que efectúa alguna de las rutas, seguir los procedimientos propuestos en este capítulo.

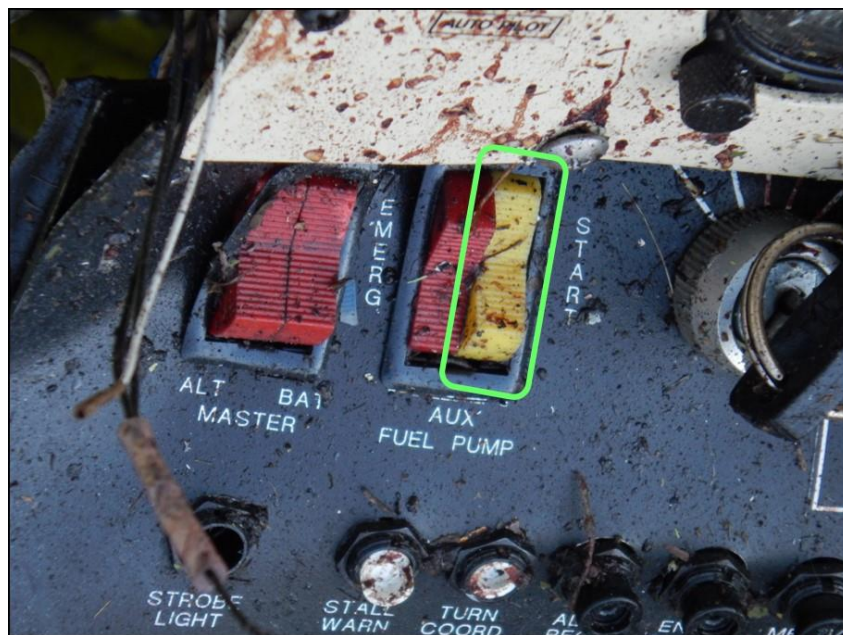
### 7.2. TRAYECTOS PARA AVIONES CESSNA Y PIPER MONOMOTOR Y BIMOTOR:

DE BUCARAMANGA A:	RUTA Radial vor bga	Rumbo	T.Vuelo	Alt min Pies	Combust	Altern	Com. altern	Total Comb.
SAN VICENTE	R 230	230	0:15	4500	4 GAL	SKEJ	4 GAL	8 GAL
SABANA DE TORRES	R 315	315	0:16	4500	5 GAL	SKEJ	5 GAL	10 GAL
SAN ALBERTO	R 345	345	0:20	4500	6 GAL	SKEJ	6 GAL	12 GAL
PUERTO WILCHEZ	R 290	290	0:20	4500	6 GAL	SKEJ	6 GAL	12 GAL
CIMITARRA	R 230	230	0:35	4500	8 GAL	SKEJ	8 GAL	16 GAL
EL CARMEN	R 230	230	0:17	4500	5 GAL	SKEJ	5 GAL	10 GAL
AGUACHICA	R 345	245	0:35	4500	9 GAL	SKEJ	9 GAL	18 GAL
BARBOSA	R 200	200	0:35	6500	9 GAL	SKSG	9 GAL	18 GAL
SAN GIL	R 179	179	0:20	6500	6 GAL	SKLA	6 GAL	12 GAL
ZAPATOCA	R 200	200	0:15	6500	4 GAL	SKSG	4 GAL	8 GAL
MALAGA	R152	152	0:20	7500	7 GAL	SKSG	7 GAL	14 GAL
BARRANCA	R 265	265	0:20	4500	5 GAL	SKSG	5 GAL	10 GAL

### MGO Capítulo VII "Especificaciones de Operación"

**D. Aplicación de Procedimientos de Emergencia:** Una de las hipótesis expuestas durante la fase investigativa y que explicaría la causa del accidente se dirigió hacia una probable pérdida parcial de potencia y ya que el análisis realizado a sus restos no pudo determinar con certeza el fallo de alguno de sus componentes, se buscaron otras evidencias que orientaran esta posibilidad.

Un importante hallazgo realizado en el lugar del accidente está relacionado con el interruptor de la bomba auxiliar de combustible, el cual fue debidamente fotografiado entre los restos del panel de instrumentos y tal como se muestra en la siguiente imagen, fue encontrado emplazado en la posición **ON**.



*Interruptor de la bomba auxiliar de combustible posicionado en ON*

De acuerdo a los procedimientos descritos en el Pilot's Operating Handbook (POH) de la aeronave Cessna T207A, el interruptor de la bomba auxiliar de combustible se ubica en la posición **ON** en dos situaciones específicas:

1. Dar arranque al motor en tierra (Antes del despegue se posiciona en OFF)

#### STARTING ENGINE

1. Mixture -- RICH.
2. Propeller -- HIGH RPM.
3. Throttle -- CLOSED.
4. Auxiliary Fuel Pump Switch -- ON.
5. Throttle -- ADVANCE to obtain 8-10 gal/hr fuel flow, then return to CLOSED position.
6. Auxiliary Fuel Pump Switch -- OFF as throttle is retarded.
7. Propeller Area -- CLEAR.
8. Ignition Switch -- START.
9. Throttle -- ADVANCE slowly.
10. Ignition Switch -- RELEASE when engine starts.

#### NOTE

The engine should start in two or three revolutions. If it does not continue running, start again at step 3 above. If the engine does not start, leave auxiliary fuel pump switch off, set mixture to idle cut-off, open throttle, and crank until engine fires or for approximately 15 seconds. If still unsuccessful, start again using the normal starting procedure after allowing the starter motor to cool.

11. Throttle -- IDLE.
12. Oil Pressure -- CHECK.
13. Flashing Beacon and Navigation Lights -- ON as required.
14. Avionics Power Switch -- ON.
15. Radios -- ON.

#### BEFORE TAKEOFF

1. Parking Brake -- SET.
2. Cabin Doors and Window -- CLOSED and LOCKED.
3. Cowl Flaps -- OPEN.
4. Flight Controls -- FREE and CORRECT.
5. Flight Instruments -- CHECK.
6. Fuel Selector Valve -- FULLER TANK.
7. Mixture -- RICH.
8. Auxiliary Fuel Pump Switch -- OFF.
9. Elevator and Rudder Trim -- TAKEOFF setting.
10. Throttle -- 1700 RPM.
  - a. Magnetos -- CHECK (RPM drop should not exceed 150 RPM on either magneto or 50 RPM differential between magnetos).
  - b. Propeller -- CYCLE from high to low RPM; return to high RPM (full forward).
  - c. Engine Instruments and Ammeter -- CHECK.
  - d. Suction Gauge -- CHECK (4.6 to 5.4 in. Hg.).
11. Throttle -- 1000 RPM.
12. Radios -- SET.
13. Autopilot (if installed) -- OFF.
14. Strobe Lights -- AS DESIRED.
15. Throttle Friction Lock -- ADJUST.
16. Parking Brake -- RELEASE.

*Procedimientos a seguir durante el Arranque del motor (Izq.) y Antes del despegue (Der.)*



## 2. Durante el procedimiento de reencendido por falla de motor en vuelo

### ENGINE FAILURE DURING FLIGHT (RESTART PROCEDURES)

1. Airspeed -- 80 KIAS.
  2. Auxiliary Fuel Pump Switch -- ON.
  3. Fuel Selector Valve -- OPPOSITE TANK (if it contains fuel).
  4. Throttle -- HALF OPEN.
  5. Auxiliary Fuel Pump Switch -- OFF.
- NOTE
- If the fuel flow indication immediately drops to zero, signifying an engine-driven fuel pump failure, return the auxiliary fuel pump switch to ON.
6. Mixture -- LEAN from full rich until restart occurs.
- NOTE
- If propeller is windmilling, engine will restart automatically within a few seconds. If propeller has stopped (possible at low speeds), turn ignition switch to START, advance throttle slowly from idle, and (at higher altitudes) lean the mixture from full rich.
7. Mixture -- ADJUST as required as power is restored.
  8. Throttle -- ADJUST power as required.
  9. Fuel Selector Valve -- AS DESIRED after fuel flow is stabilized.

*Procedimiento a de emergencia por falla de motor en vuelo – POH Cessna T207A*

Esta evidencia en una indicación que probablemente el piloto estaba efectuando el procedimiento de reencendido ante la falla del motor en vuelo, lo que da validez a la hipótesis inicialmente planteada.

## 2.3 Rendimiento de la Aeronave

### 2.3.1 Peso

Ante los errores de cálculo encontrados en el diligenciamiento del manifiesto de peso y balance de la aeronave HK4892, se realizó una nueva estimación de peso tomando las consideraciones que se explican en la siguiente tabla:

Ítem	Peso (kg)	Peso (lb)
Aeronave	---	2396 (1)
Combustible	---	240 (1)
Carga	---	80 (1)
Piloto	100 – 110 (2)	220.46 (3)
Pasajero 1 (Mujer)	110 – 120 (2)	242.50 (3)
Pasajero 2 (Hombre)	No determinado (2)	---
Pasajero 3 (Hombre)	98 (2)	215.05
Pasajero 4 (Mujer)	90 – 95 (2)	198.41 (3)
Pasajero 5 (Mujer)	80 (2)	175.37
Pasajero 6 (Mujer)	75 – 80 (2)	165.34 (3)
<b>Total</b>		<b>3933.13 (4)</b>

- (1) Valor tomado del manifiesto de peso y balance de la aeronave
- (2) Peso del cuerpo consignado en el informe pericial de necropsia
- (3) Se tomó el valor de peso inferior
- (4) Valor total calculado

A través del ejercicio anterior, se demostró que la aeronave HK4892 presentaba sobrepeso, ya que aún realizando los cálculos más conservativos (Sin el peso de un pasajero y sin la carga evidenciada en la bodega delantera), el resultado superó el límite máximo de peso para despegue y aterrizaje, establecido en 3800 lb según el manual de operación de la aeronave, como se muestra a continuación:

CESSNA  
MODEL T207A

SECTION 1  
GENERAL

#### MAXIMUM CERTIFICATED WEIGHTS

Ramp: 3816 lbs.

Takeoff: 3800 lbs.

Landing: 3800 lbs.

Weight in Baggage Compartments:

Forward, Station -14 to 0: 120 lbs.

Aft, Station 142 to 168: 180 lbs.

#### NOTE

Refer to Section 6 of this handbook for loading arrangements with one or more seats removed for cargo accommodation.

*Pesos máximos certificados para la aeronave Cessna T207A*

Es importante destacar que el rendimiento aerodinámico de una aeronave en vuelo se ve seriamente comprometido al aumentar su peso. Entre los efectos adversos más importantes se pueden citar:

- Aumento de la velocidad de despegue.
- Aumento de la carrera de despegue y aterrizaje (Por tanto más longitud de pista).
- Reducción de la rata de ascenso.
- Incremento de la velocidad de entrada en pérdida y de planeo.
- Menor techo máximo de operación.
- Reducción del alcance operacional.
- Reducción de la velocidad crucero.
- Baja capacidad de maniobra.
- Posibilidad de daños estructurales.
- Mayor distancia de frenado.

Haciendo una revisión a las “Políticas y Procedimientos antes del Carreteo” establecidos en el Manual General de Operaciones (MGO) de la empresa AEROLÍNEAS ALAS DE COLOMBIA LTDA que se muestran a continuación, se concluye que el piloto no siguió estas disposiciones y efectuó el decolaje desde SKBG sin verificar el peso total y la ubicación del centro de gravedad (C.G.) de la aeronave:

**4.12. PESO Y BALANCE**

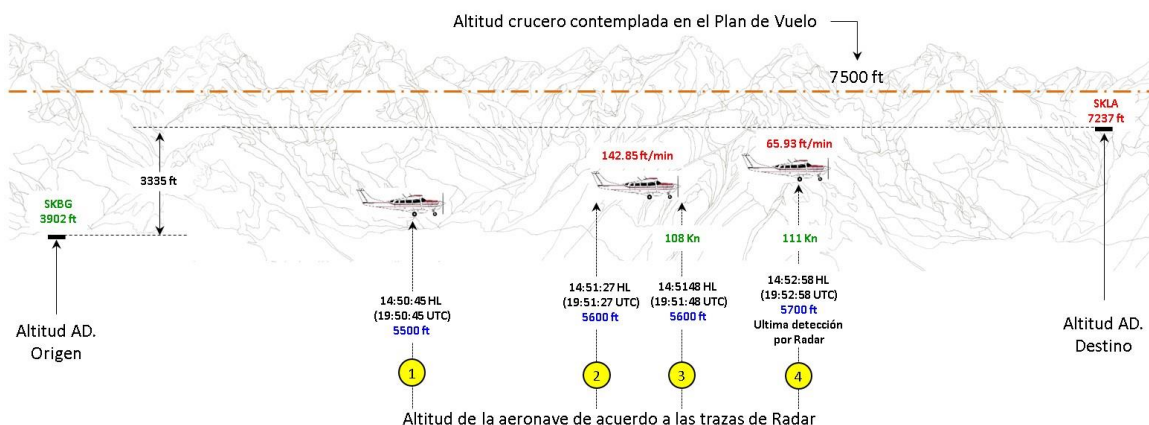
- a. El director de operaciones debe hacer disponible en cada avión el peso vacío actual y los límites de centro de gravedad en un formato y de una manera que sea fácilmente entendida por el piloto.
- b. Ningún avión multimotor será utilizado a menos que el peso vacío actual y el centro de gravedad vacío se hayan establecido por un pesaje reciente o por uno nuevo cada 36 meses calendario. El director de mantenimiento asegurará que los registros de peso y balance del avión estén actualizados.
- c. El piloto comandante debe usar el sistema de peso y balance recomendado por el fabricante, carta o computador de carga, para todos los cálculos.
- d. El piloto comandante no partirá a menos que el peso y el centro de gravedad del avión esté dentro de los límites prescritos.

*Procedimientos de Peso y Balance descritos en el MGO – Capítulo IV*

### 2.3.2 Altitud, Velocidad y Régimen de Ascenso

Con base en los datos suministrados por las trazas de radar fue posible determinar algunos parámetros de vuelo como altitud, velocidad, además se calculó el régimen de ascenso que mantenía la aeronave mientras volaba sobre el Cañón del Chicamocha:

1. 14:50:45HL Altitud 5500 ft
2. 14:51:27HL Altitud 5600 ft - Velocidad vertical 142.85 ft/min
3. 14:51:48HL Altitud 5600 ft - Velocidad 108 nudos
4. 14:52:58HL Altitud 5700 ft - Velocidad 111 nudos - Velocidad vertical 65.93 ft/min



*Parámetros de vuelo determinados a partir de las trazas de radar*

Los cálculos obtenidos fundamentan la hipótesis que establece un detrimento en el rendimiento aerodinámico de la aeronave, reflejado en el sobrepeso que transportaba, la baja altitud de vuelo y el bajo régimen de ascenso que mantenía mientras volaba sobre terreno montañoso, condición agravada ante la probable pérdida parcial de potencia que redujo sus prestaciones para llegar a un sitio seguro en el cual efectuar un aterrizaje de emergencia.

## 2.4 Factores Humanos

El modelo investigativo HFACS (Sistema de Clasificación y Análisis de Factores Humanos) fue seleccionado en la presente investigación con el propósito de entender el desempeño y actuaciones humanas en cada uno de los procesos involucrados en el desarrollo de la operación aérea.



*Modelo HFACS*

A continuación se describen las principales condiciones latentes y activas que fueron determinantes en la ocurrencia del accidente:

### A. INFLUENCIAS ORGANIZACIONALES

**Proceso Organizacional:** No fueron aportadas a la investigación evidencias documentales sobre el estado de implementación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional SMS de la empresa.

### B. SUPERVISIÓN INSEGURA

- **Inapropiada Supervisión:** Se evidenciaron fallas de supervisión por parte de la Dirección de Seguridad Operacional de la organización al no contar con un sistema de reportes para la identificación de peligros y/o gestión de riesgos operacionales, los cuales constituyen una herramienta proactiva para detener el error en sus fases iniciales, evitando que progrese y genere accidentes o incidentes de aviación.
- **Planeamiento Inapropiado:** Se hallaron deficiencias en los procedimientos de despacho de la aeronave.

### C. PRECONDICIONES PARA ACTOS INSEGUROS

- **Prácticas Personales:** En referencia a la Gestión de Recursos de Tripulación (CRM) se hallaron fallas en la comunicación y coordinación entre el despachador y el piloto durante la preparación de la aeronave para el vuelo en lo concerniente al peso y balance de la aeronave.

Se presentó complacencia y baja conciencia situacional por parte del despachador y el piloto.

No hubo un cumplimiento efectivo a las normas (Procedimientos Estándar de Operación, SOP`s).

### D. ACTOS INSEGUROS

- **Errores:** Se evidenciaron errores de despacho en diligenciamiento del manifiesto de peso y balance, ya que se efectuaron mal los cálculos y no se determinó correctamente el peso del piloto y cada uno de los pasajeros. La ubicación del centro de gravedad de la aeronave es incorrecta ya que se encuentra fuera de los límites permitidos.

Se presentó una falla en proceso de Toma de Decisiones por parte del piloto al decolar sin verificar el peso exacto de la aeronave y la ubicación del centro de gravedad.

- **Violaciones:** Hubo una violación a las normas por parte del piloto al volar a una altitud inferior a la consignada en el Plan de Vuelo y establecida en los Procedimientos Estándar de Operación descritos en el Manual General de Operación de AEROLÍNEAS ALAS DE COLOMBIA LTDA.



### 3. CONCLUSIÓN

#### 3.1 Conclusiones

1. Se evidenciaron deficiencias en el despacho de la aeronave como:
  - a) Errores en la medición de peso del piloto y cada pasajero.
  - b) Carga de pago no declarada (Equipaje en la bodega delantera).
  - c) Errores de cálculo en el manifiesto de peso y balance de la aeronave.
  - d) Fallas en la toma de decisiones por parte del piloto al decolar sin comprobar la ubicación exacta del peso y centro de gravedad de la aeronave.
2. De acuerdo a las trazas de radar, la aeronave mantuvo una altitud crucero inferior a la contemplada en el Plan de Vuelo.
3. No se evidenció en las comunicaciones aportadas a la investigación que el piloto haya solicitado a los Servicios de Control de Tráfico Aéreo volar a una altitud crucero menor a la especificada en el Plan de Vuelo.
4. El piloto no comunicó a los Servicios de Control de Tránsito Aéreo falla en algún sistema funcional de la aeronave o su intención de dirigirse al aeródromo alterno u otro destino.
5. La inspección visual a los restos principales del motor no evidenció:
  - a) Lubricación deficiente en los componentes mecánicos.
  - b) Sobre-temperatura (Fuego).
  - c) Fallas de instalación en los componentes mecánicos.
6. El análisis no pudo determinar el origen de la probable falla del motor ya que varios de sus componentes no fueron encontrados por que durante las labores de rescate de los cuerpos, la aeronave rodó a un abismo.
7. No se evidenciaron daños estructurales que hubieran generado probables fallas de funcionamiento en el turbo-cargador del motor.

#### 3.2 Factores Contribuyentes

La investigación determinó que el accidente se produjo por la combinación de los siguientes factores:

**Hipótesis 1.** Probable pérdida parcial de potencia del motor durante el vuelo.

**Hipótesis 2.** Probable pérdida de rendimiento aerodinámico de la aeronave.

A las dos hipótesis planteadas se le suman los siguientes factores que pudieron afectar el rendimiento de la aeronave:

1. Desconocimiento por parte del despachador y el piloto del peso exacto de la aeronave, así como la ubicación de su Centro de Gravedad.
2. Decisión del piloto de volar a una altitud inferior a la estipulada en el Plan de Vuelo presentado a la Autoridad Aeronáutica, así como en los Procedimientos Estándar de Operación de la empresa ALAS DE COLOMBIA LTDA.

## **Taxonomía OACI**

Fallo o Malfuncionamiento de Sistema/Componente (Grupo Motor) **(SCF-PP)**

## 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

### 4.1 A LA AUTORIDAD AERONÁUTICA

#### REC. INM. 01-201438-1

Para que a través de la **Secretaría de Seguridad Aérea**, se realice una circular reglamentaria con el propósito que se efectué la revisión e inspección inmediata de los Programas de Entrenamiento de todas las empresas explotadoras enmarcadas en las Actividades Aéreas Civiles<sup>4</sup> descritas en los Reglamentos Aéreos de Colombia con el fin de verificar las disposiciones, requerimientos y trazabilidades de los entrenamientos de las tripulaciones, y de ésta forma incrementar los niveles de Seguridad en las Operaciones Aéreas.

#### REC. INM. 02-201438-1

Para que a través de la **Secretaría de Seguridad Aérea**, se efectué una revisión exhaustiva a los procedimientos de Control de Calidad e Inspección focalizada en el mantenimiento de las plantas motrices de las aeronaves Aerotaxi, Ambulancia Aérea, Trabajos Aéreos Especiales, Centros de Instrucción de vuelo y Talleres Aeronáuticos con el fin de verificar el estricto cumplimiento de la Normatividad Vigente.

### 4.2 A TODAS LAS EMPRESAS EXPLOTADORAS Y PROPIETARIOS ENMARCADOS EN UNA ACTIVIDAD AÉREA CIVIL

#### REC. INM. 03-201438-1

Para que en compañía de los **Inspectores de Seguridad Aéreas de Operaciones (POI)** y **Mantenimiento (PMI)**, sean revisados y armonizados todos los Programas de Entrenamiento de acuerdo a lo exigido en los Reglamentos Aeronáuticos Colombianos, haciendo especial énfasis en las exigencias y requisitos a las tripulaciones en los programas de entrenamiento en simuladores de vuelo y entrenadores estáticos.

#### REC. 04-201438-1

Para que a través de las **Gerencias Generales**, presenten ante la Autoridad Aeronáutica el cumplimiento de los procesos, procedimientos y tareas descritas en el Plan de Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional S.M.S., cumpliendo lo establecido en el RAC 22 *Normas Generales de Implantación del Sistema de Gestión de Seguridad (SMS)*. Plazo de ejecución establecido por el Grupo de Gestión de Seguridad Operacional de UAEAC.

---

<sup>4</sup> RAC 3, Numeral 3.1

**REC. 05-201438-1**

A las **Direcciones de Mantenimiento**, para que implementen un procedimiento de «Auditorías de Mantenimiento» (Incluido en el MGM) que será aplicado semestralmente a los trabajos de mantenimiento (Programados y No Programados) efectuados por las empresas o contratados a terceros, con el fin de asegurar la correcta aplicación de las normas estandarizadas de mantenimiento aeronáutico. Plazo de 60 días a partir de la fecha de publicación del informe final en la página WEB de la entidad.

**REC. 06-201438-1**

Para que a través de las **Direcciones de Operaciones** y **Seguridad Operacional** se efectúe socialización a los pilotos y despachadores mediante charlas y/o boletines de seguridad que incluyan la siguiente temática:

1. Planeación de Operaciones Aéreas.
2. Conocimientos básicos de los procedimientos de control de peso y balance establecidos en el MGO de cada organización.
3. Correcto diligenciamiento del manifiesto de peso y balance.
4. Efectos del sobrepeso y desbalance en el rendimiento aerodinámico de la aeronave.

Esta socialización deberá documentarse a la Autoridad Aeronáutica dentro de los 90 días a partir de la fecha de publicación del informe final en la página WEB de la entidad.

### 4.3 A LOS TALLERES AERONÁUTICOS DE REPARACIÓN - TAR

**REC. 07-201438-1**

Para que a través de las **Direcciones de Control Calidad** establezcan un procedimiento de auditorías de mantenimiento aeronáutico con el propósito de establecer controles y seguimiento efectivo de la condición operacional de equipos y/o componentes aeronáuticos sometidos a inspección, reparación y/o servicio realizados en propiedad o contratados a terceros.

Este informe final se terminó a los 01 días del mes de marzo de 2016

**Coronel GUSTAVO ADOLFO IRIARTE**

Coordinador Grupo Investigación de Accidentes  
Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil



**Grupo de Investigación de Accidentes & Incidentes**  
**Av. Eldorado No. 103 – 23, OFC 203**  
**[investigación.accide@aerocivil.gov.co](mailto:investigación.accide@aerocivil.gov.co)**  
**Tel. +57 1 2962035**  
**Bogotá D.C - Colombia**