AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL
5001 - 173

Libertad y Orden

GRIAA

Grupo de Investigación de
Accidentes e Incidentes aéreos

INFORME FINAL ACCIDENTE

COL-14-07-GIA
Pérdida de Control en Vuelo LOC-I
Hawker Beechcraft C-90 Matrícula HK-4921
12 de Marzo de 2014
Vereda El Cairo N 04°10'28.50" W073°36'11.40"
Villavicencio – Meta – Colombia

Copyright © Nicolas Aguirre

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

AAFM:	Manual de Vuelo del Avión Aprobado
ADF:	Buscador Automático de Dirección
AFM:	Manual de Vuelo del Avión
AGL:	Altitud sobre el nivel del terreno
AIP:	Publicación de Información Aeronáutica
ALT:	Altitud
AMA:	Altitud Mínima de Área
ANEXO 13:	Documento OACI para investigación de Accidentes Aéreos.
APA:	Alumno Piloto de Avión
ATC:	Control de Tránsito Aéreo
ATS:	Servicio de Tránsito Aéreo
BLEED VALVE:	Válvula de extracción de Aire del motor
C-182:	Modelo de Aeronave Cessna
C-421:	Modelo de Aeronave Cessna
C-90:	Modelo de Aeronave Beechcraft
CDO:	Certificado de Operación
CFIT:	Vuelo Controlado contra el Terreno
CRM:	Manejo de Recursos de Cabina
CVR:	Registrador de Voces en Cabina
DME:	Equipo Medidor de Distancia
DURG:	Después de la última reparación general
ELT:	Transmisor Localizador de Emergencia
FAA:	Federal Aviation Administration-Administración Federal de Aviación
FAC:	Fuerza Aérea Colombiana
FIAA:	Formulario de Inspección Anual de Aeronaves
FDR:	Registrador de Datos de Vuelo
FPL:	Plan de Vuelo
FCU:	Unidad de Control de Combustible
FUSER:	Fuera de Servicio
GPS:	Equipo de Posicionamiento Global
GS:	Velocidad Respecto a la Tierra
HDG:	Rumbo
HL:	Hora Local
IFR:	Reglas de Vuelo por Instrumentos
IMC:	Condiciones Meteorológicas de Instrumentos
IVA:	Licencia de Instructor de Vuelo de Aeronaves
KIAS:	Nudos de Velocidad Indicada
MEA:	Altitud Mínima en la Ruta
MEL:	Lista de Equipo Mínimo
METAR:	Reporte Meteorológico de Aeródromo
MGM:	Manual General de Mantenimiento
MGO:	Manual General de Operación
MHz:	Megahercios
MORE:	Mantenimiento Fiable de Motores/Maintenance On Reliable Engines

MSA:	Altitud Mínima de Sector
MSL:	Nivel Medio del Mar
NM:	Milla Náutica
NOTAM:	Notificación para Aviadores
NTSB:	Junta Nacional de Seguridad, NationalTransportation Safety Board
OACI:	Organización de Aviación Civil Internacional
OIA:	Oficina de Información Aeronáutica
PA-34:	Modelo de Aeronave Piper
PA-28:	Modelo de Aeronave Piper
PT6A-21:	Modelo de Motor Turbohélice de la Pratt & Whitney
PCA:	Licencia de Piloto Comercial de Avión
QNH:	Calibración Altimétrica con Respecto al Nivel Del Mar
RAC:	Reglamentos Aeronáuticos de Colombia
SAR:	Servicio de Búsqueda y Rescate
SEI:	Servicio de Extinción de Incendios
SKAC:	Aeropuerto de Araracuara
SKAP:	Aeropuerto de Apiay
SKBO:	Aeropuerto de Bogotá
SKVV:	Aeropuerto de Villavicencio
SOP:	Procedimientos Estandarizados de Operación
STC:	Suplemento Certificado Tipo/Supplement Type Certificate
STROBE LIGHT:	Luces Estroboscópicas
TMA:	Área Terminal
TSB:	Junta Seguridad de Transporte/Transportation Safety Board
UAEAC:	Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil
UTC:	Tiempo Universal Coordinado
VALVE:	Válvula
Vapp:	Velocidad de aproximación
VFR:	Reglas de Vuelo Visual
VHF:	Frecuencia Visual Muy Alta
VMC:	Condiciones Meteorológicas de Vuelo Visual
VMO:	Velocidad Máxima de Operación
VOR:	Radiofaro Omnidireccional de Muy Alta Frecuencia
Vref:	Velocidad de Referencia
VVC:	Villavicencio

SINOPSIS

Aeronave:	HAWKER BEECHCRAFT C-90, Matrícula HK-4921
Fecha y hora del Accidente:	12 de Marzo de 2014, 11:33 UTC
Lugar del Accidente:	Vereda EL Cairo, a 0.4NM al NE Cabecera Pista 23, del Aeropuerto Vanguardia, Villavicencio, Meta
Tipo de Operación:	Transportes Aéreos Especiales
Propietario:	Ambulancias Aéreas de Colombia S.A.S
Explotador:	Ambulancias Aéreas de Colombia S.A.S
Personas a bordo:	Dos (2) Tripulantes / Tres (3) Ocupantes

Resumen

El día 12 de Marzo de 2014, la aeronave HK4921 operada por la compañía Ambulancias Aéreas de Colombia S.A.S fue programada para efectuar un vuelo entre el aeropuerto Eldorado (SKBO) de Bogotá y el aeropuerto del municipio de Araracuara-Caquetá (SKAC), con cinco ocupantes entre ellos los dos tripulantes de la cabina de mando.

A las 11:24 UTC estando en comunicación con el TMA Villavicencio, notificó falla en el motor número uno (01) y requirió proceder hacia el Aeropuerto Vanguardia en la ciudad de Villavicencio.

A las 11:29 UTC la tripulación se declaró en emergencia cuando procedía hacia el VOR de VVC, solicitando proceder de inmediato hacia la pista de Vanguardia.

A las 11:33 UTC la aeronave HK4921 se precipitó contra el terreno fuera de las instalaciones del aeródromo a cuatrocientos ochenta metros de la cabecera de la pista 23 del Aeropuerto Vanguardia en la vereda El Cairo del municipio de Villavicencio. Se presentó incendio post accidente sin capacidad de supervivencia de las cinco personas a bordo como resultado del impacto y la destrucción total de la aeronave al ser consumida por el fuego.

El Grupo SEI/SAR acudió de inmediato al sitio del accidente ya que estaban alerta desde el primer llamado de la aeronave a la torre de control del aeropuerto Vanguardia y tres minutos después notificaron a la torre que el fuego de la aeronave lo habían extinguido.

El Grupo de investigación de accidentes efectuó el desplazamiento al sitio del siniestro tan pronto fue notificado, inició el trabajo de campo y notificó el evento de acuerdo a la normatividad internacional OACI del Anexo 13 a la TSB Transportation Safety Board de Canadá como Estado de Fabricación de los motores, a la National Transportation Safety Board – NTSB como Estado de Fabricación de la aeronave y esta entidad asignó un Representante acreditado, así mismo desde esa dependencia fue notificada la compañía Beechcraft donde también se asignó un experto para la investigación.

Vista de la posición final de la aeronave HK-4921

La junta de investigación del GRIAA concluyó que el accidente se produjo por la ausencia de acciones pertinentes para la falla de motor en vuelo, aunada a las desacertadas decisiones que tomaron los tripulantes ante la situación de emergencia. Por lo cual actuaron descoordinadamente y sin asertividad en la ejecución de los procedimientos contemplados por el fabricante, lo que los condujo a cometer omisiones y desviaciones en los mismos, con reacciones y actitudes inapropiadas para conducir el vuelo en forma segura al aeropuerto Vanguardia SKVV de la Ciudad de Villavicencio.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Antecedentes de vuelo

El día 12 de Marzo de 2014, la aeronave HK4921 operada por la compañía Ambulancias Aéreas de Colombia S.A.S fue programada para efectuar un vuelo Hospital entre el aeropuerto Eldorado de la ciudad de Bogotá D.C. (SKBO) y el aeropuerto del municipio de Araracuara en el departamento de Caquetá (SKAC), con cinco ocupantes entre ellos los dos tripulantes de la cabina de mando, con el propósito de transportar un paciente que requería de una aeronave medicalizada para desplazarse desde Araracuara a Bogotá.

La aeronave despegó por la pista 13L (13 Izquierda) del Aeropuerto Internacional de Eldorado de la Ciudad de Bogotá a las 10:59 UTC de acuerdo a lo contemplado en el plan de vuelo presentado en la oficina de Servicio de Información Aeronáutica AIS del aeropuerto Eldorado.

A las 11:04 UTC la aeronave se comunicó con Terminal Norte en frecuencia 121.3 MHz, dio su posición, informó que se encontraba en ascenso para nivel de vuelo 21.0 (21000 pies), solicitó volar directo a la intersección PABON (S02°42´43", W070°01´17") con curso 158° en condiciones de vuelo VMC.

Esa solicitud le fue aprobada por Terminal Norte a las 11:10 UTC y le ordenó comunicarse en frecuencia 119.3MHz con Aproximación Villavicencio.

El HK-4921 hospital hizo contacto en frecuencia de Aproximación Villavicencio a las 11:13 UTC informando que estaba dejando libre el nivel 20.0, que requería ascenso para nivel de vuelo 23.0, mantener rumbo 172° y volar directo a Araracuara. Solicitud que le fue aprobada por Aproximación Villavicencio.

A las 11:18 UTC Aproximación Villavicencio llamó al HK 4921 y le requirió que altitud iba a mantener, la aeronave respondió que 23.0, por lo cual Aproximación le manifestó que subiera para nivel 23.0.

A las 11:24 UTC estando en comunicación con el TMA Villavicencio, notificó falla en el motor número uno (01) y requirió proceder hacia el Aeropuerto Vanguardia en la ciudad de Villavicencio. Aproximación Villavicencio le notificó que desde esa posición procediera al VOR de VVC 116.7 MHz.

A las 11:29 UTC cuando la aeronave estaba procediendo en descenso hacia el VOR VVC la tripulación se declaró en emergencia y solicitó proceder de inmediato hacia la pista de Vanguardia.

A las 11:33 UTC la aeronave HK4921 se precipitó contra el terreno fuera de las instalaciones del aeródromo, y a cuatrocientos ochenta (480) metros aproximadamente de la cabecera de la pista 23 del Aeropuerto Vanguardia, en las coordenadas N04°10'28.4", W073°36'11.1" en cercanía de la vereda El Cairo del municipio de Villavicencio. Se

presentó incendio post accidente sin capacidad de supervivencia de las cinco personas a bordo como resultado del impacto y la destrucción de la aeronave.

El Grupo SEI acudió de inmediato al sitio del accidente con dos máquinas OSHKOSH STRICKER, por cuanto estaban alerta y preparados para el aterrizaje de la aeronave en emergencia desde el primer llamado de la torre de control del aeropuerto Vanguardia.

A las 11:36UTC el equipo de extinción de Incendios notificó a la torre que el fuego de la aeronave había sido extinguido sin sobrevivientes abordo.

El Grupo de investigación de accidentes fue notificado a las 12:05UTC por parte de un Inspector de Seguridad Aérea de la Regional Meta. Una vez efectuadas las coordinaciones con las autoridades aeronáuticas, se conformó una Junta Investigadora y se hizo el desplazamiento del grupo de investigadores al sitio del siniestro.

De acuerdo a normatividad internacional OACI Anexo 13, se notificó el evento a la TSB Transportation Safety Board de Canadá como Estado de Fabricación de los motores, National Transportation Safety Board – NTSB como Estado de Fabricación de la aeronave, quien asignó un Representante acreditado, y desde esa dependencia fue notificada la compañía Beechcraft quien asignó un experto para la investigación.

1.2 Lesiones personales

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

1.3 Daños sufridos por la aeronave

La inspección de campo se inició el día 12 de Marzo de 2014. La zona se encontraba protegida por personal de la Policía Nacional y debidamente demarcada con el propósito de permitir la acción de la Fiscalía, el Grupo Operativo de Investigación Criminal y los funcionarios del Grupo de Investigación de Accidentes.

Durante la inspección de campo se encontraron los restos de la aeronave en posición de nariz abajo en un ángulo de aproximadamente 70° en la vertical con respecto al terreno.

Como consecuencia del impacto la aeronave sufrió el desprendimiento de la punta del plano izquierdo, la separación de los motores con daños substanciales, la destrucción de la cabina de mando, así como también la incineración de gran parte del compartimento de

pasajeros y la totalidad del empenaje como resultado de la presencia de fuego post accidente.

Los componentes de la célula más reconocibles fueron parte del piso del fuselaje, los motores, las hélices, el tren de aterrizaje, algunas partes de las superficies de control de los planos y el cono de cola.

1.4 Otros daños

Salvo la ligera afectación a la vegetación circundante en el área del impacto y posterior presencia de fuego, no se produjeron deterioros adicionales al ecosistema.

1.5 Información personal

Piloto

Edad:	29 Años
Licencia:	PCA
Certificado médico:	Vigente 18-07-2014
Equipos volados como piloto:	C-182, PA-28, PA-34, C-421y C-90
Ultimo chequeo piloto en el equipo:	Marzo 07 de 2014
Ultimo chequeo instructor en el equipo:	Marzo 07 de 2014
Total horas de vuelo:	3013:12
Total horas en el equipo:	538:01
Horas de vuelo últimos 90 días:	151:10
Horas de vuelo últimos 30 días:	68:20
Horas de vuelo últimos 3 días:	07:00
Horas de vuelo como instructor equipo:	00:00

El Capitán había iniciado sus actividades de vuelo desde Octubre de 2002 como piloto alumno, obtuvo su licencia de piloto comercial de avión el 29 de Julio de 2005 y la instructor de vuelo el 18 de Marzo de 2013. Contaba con una experiencia superior a las 3000 horas en su carrera de aviador, laboró en dos empresas aéreas con anterioridad a la compañía donde prestaba sus servicios, en la primera su vinculación fue como copiloto, en

la otra compañía se inició como copiloto y luego fue promovido a piloto en el año 2010 luego de obtener ser chequeado como piloto de multimotores.

Ingresó a la empresa donde laboraba hasta el momento del accidente desde el año 2011 donde se le capacito como piloto del Cessna C-421 y en el año 2012 como instructor del mismo equipo. En resumen antes de ser promovido al equipo Hawker Beechcraft King Air C-90, había volado los siguientes tipos de aeronaves como copiloto y de piloto Cessna 182, Piper PA-28, Piper PA-34 y Cessna C-421.

La capacitación y el chequeo como piloto en el equipo Hawker Beechcraft King Air C-90 lo realizó en la misma aeronave accidentada en Marzo de 2013 y había sido calificado como Instructor en esa misma aeronave el 07 de Marzo de 2014, donde el inspector de la UAEAC le recomendó en el formulario de calificación, practicar procedimiento de falla de motor en simulador estático en el área de Bogotá.

El entrenamiento de simulador de Instrumentos, curso de tierra y vuelo en el Avión C-90, otros cursos de tierra y chequeos adelantados en el último año por el capitán fueron los siguientes:

- Entrenamiento de Simulador de Instrumentos los días cuatro (04) y once (11) de Marzo de 2013 en un Centro de Instrucción en Bogotá certificado por la UAEAC.

- Curso de Transición para Piloto de la Aeronave Beechcraft C-90, impartida al Capitán fue de 21 horas de intensidad en una entidad de instrucción y entrenamiento de aviación en Bogotá, entre el 18 y el 20 de Marzo de 2013.

- Curso de CRM con una intensidad de ocho (08) horas el día 21 de Marzo de 2013 en una entidad de instrucción y entrenamiento de aviación en Guaymaral.

- Chequeo de Instructor ante Inspector de la Autoridad Aeronáutica en el equipo C-90, presentado el día siete (07) de Marzo de 2014 con resultado satisfactorio, sin embargo en el formato SESA OP013 el inspector dejó constancia de tres recomendaciones sobre el uso del IPAD sin autorización en vuelo, la de tener cartas autorizadas a la mano y la más importante la de practicar en simulador estático el procedimiento de falla de motor en Bogotá.

La empresa con el propósito de seleccionar y evaluar a los pilotos propuestos para volar como tripulantes en el equipo Hawker Beechcraft King Air C-90 ordenó realizarles dentro del proceso de selección, exámenes psicológicos a los candidatos al nuevo cargo de pilotos en aeronaves turbohélice. Dentro de ese grupo de pilotos que fue seleccionado para esas pruebas, estaba el comandante del vuelo de la aeronave HK4921 del 12 de marzo de 2014 y motivo de la presente investigación de accidente aéreo.

En el informe psicológico del proceso de selección de la compañía para pilotos del C-90, se extractaron los siguientes aspectos en el concepto emitido del estudio, sus rasgos de personalidad, en el análisis general mapa de competencias e informe cualitativo.

Concepto: Sic… "*Es un colaborador comprometido con la empresa, agradecido y respetuoso de la oportunidad laboral que le dan, tiene claridad de sus funciones en la empresa y seguridad de sus conocimientos, sin embargo, se sugiere afianzar sus habilidades y destrezas sociales, de comunicación y expresión verbal, ya que al desempeñar un cargo en el cual tiene que sostener diferentes relaciones e interacciones con personas internas y externas debe mostrarse más empático, seguro y espontaneo, de tal manera que proyecte seguridad y credibilidad. Debe aprender a manejar la ansiedad y la asertividad de tal manera que su actitud al servicio sea acorde al cargo que desempeña"*

Rasgos de personalidad: Sic… "*Es un hombre seguro de sí mismo, adecuadas relaciones interpersonales y habilidades sociales, es una persona absolutamente racional en la solución y manejo de conflictos. Su orientación al logro y ambición son variables y fluctuantes, tiende a ser ansioso y para evitar la ansiedad y angustia puede tender a refugiarse en varias actividades al tiempo. Su energía vital es buena, logra un buen nivel de autocontrol, su pensamiento es estructurado y dinámico, su madurez emocional y laboral es estable y en buen desarrollo. Reconoce y respeta normas, reglas y autoridad con critica."*

Competencias:

-Fortaleza: Sic…"*Planeación, comunicación abierta y escrita."*

-Tendiente a Fortaleza: Sic…"*Retroalimentación, disciplina, compromiso laboral, habilidad social, análisis numérico."*

-Promedio: Sic…"*Atención al detalle, adaptabilidad, autocontrol, sentido de urgencia."*

-Tendiente a Debilidad: Sic… "*Orientación al resultado."*

-Debilidad: Sic…"*Actitud hacia las normas, trabajo en equipo."*

Informe Cualitativo de las Competencias:

-Trabajo en Equipo: Sic…"*Persona que demuestra insuficientes habilidades para trabajar en grupo. Generalmente es más individualista que colaborador con los miembros de su área de trabajo, por lo tanto la consecución de metas y objetivos comunes se presentan en un nivel pobre."*

-Atención al Detalle: Sic…"*Persona con capacidades promedio para manejar minuciosamente y eficazmente cualquier tipo de información que requiera análisis riguroso, profundo y detallado".*

-Retroalimentación: Sic…"*Tiende a ser una persona que le interesa buscar, recibir y brindar retroalimentación."*

-Comunicación Abierta: Sic…*"Suele ser una persona con excelentes habilidades comunicativas, destacadas como una fortaleza principal."*

-Comunicación Escrita: Sic…*"Persona con capacidades muy altas y excelentes para transmitir información efectiva y clara, ya sea por medio de documentos formales, investigaciones y revisiones de los trabajos escritos."*

-Planeación: Sic…*" Es una persona con muy altos estándares de planeación de objetivos, metas y clasificación de las prioridades en su trabajo de una manera eficaz."*

-Actitud hacia las normas: Sic…"*Persona que no sigue estrictamente las normas sociales y culturales dentro del ámbito laboral; puede llegar a comportarse en dirección opuesta a las reglas."*

-Adaptabilidad: Sic…"*Persona con habilidades promedio para amoldar sus comportamientos en cualquier situación con el fin de lograr sus objetivos y metas."*

-Compromiso Laboral: Sic*…"Persona con estándares medio altos de ejecución en su trabajo; lo que hace que su compromiso en el trabajo sea óptimo."*

-Orientación al Resultado: Sic*…"Persona con poca capacidad para perseguir "agresivamente" sus objetivos y proyectos de niveles de requerimiento alto; lo que dificulta un desempeño óptimo en su labor."*

-Disciplina: Sic*…"Es una persona con alta tendencia para acatar decisiones, recomendaciones y órdenes de mandos superiores".*

-Habilidad Social: Sic…"*Persona que construye relaciones de confianza, se interesa por las necesidades que demanda su entorno mostrándose participativo y colaborador. Muestra un nivel medio alto de habilidad social".*

-Sentido de Urgencia: Sic*…"Suele ser una persona con interés en cumplir los compromisos y tareas que se le asignan en los tiempos y límites de entrega, siempre y cuando este seguro de que lo puede hacer; de lo contrario, prefiere dejarlo para después".*

-Autocontrol: Sic…"*Persona que mantiene equilibrio intermedio entre las actividades personales y laborales; flexible ante situaciones difíciles; le afecta trabajar efectivamente bajo ambientes que demanden presión dependiendo de las circunstancias."*

Copiloto

Edad:	43 Años
Licencia:	PCA
Certificado médico:	Vigente 16-04-2014
Equipos volados como copiloto:	PA-34, C-421y C-90
Ultimo chequeo en el equipo:	Mayo 01 de 2013
Total horas de vuelo:	1341:11
Total horas en el equipo:	483:50
Horas de vuelo últimos 90 días:	123:10
Horas de vuelo últimos 30 días:	40:25
Horas de vuelo últimos 3 días:	11:55

El capitán era un profesional en ingeniería con quince años de experiencia y adicionalmente se desempeñaba como aviador desde el año 2008. Había iniciado sus actividades de vuelo como piloto alumno de avión desde Agosto de 2006 con licencia APA, obtuvo su licencia de piloto comercial de avión en Diciembre de 2007.

Su experiencia laboral como aviador la inició en el año 2008 en calidad de copiloto en aeronaves Piper PA-34 en una empresa diferente a la que en la actualidad prestaba sus servicios. Ingresó a la actual empresa como copiloto en el equipo Cessna 421.

En Agosto de 2012 siendo copiloto en el equipo Cessna C421 tuvo un accidente en la pista del Aeropuerto Santiago Perez del Departamento de Arauca durante la fase de aterrizaje. En ese evento investigado por la UAEAC no hubo lesionados y la aeronave se recuperó.

La capacitación en el equipo Hawker Beechcraft King Air C-90 había sido realizada en Abril de 2013 con chequeo el 01 de Mayo del mismo año, y para Abril de 2014 tenía programado su curso recurrente y chequeo anual.

El entrenamiento, los cursos de tierra y chequeos adelantados últimamente por el capitán fueron los siguientes:

- Entrenamiento de Simulador de Instrumentos los días cuatro (04) y once (11) de Marzo de 2013 en un Centro de Instrucción en Bogotá certificado por la UAEAC.

- Curso de Transición para copiloto de la Aeronave Beechcraft C-90, impartida al Capitán fue de 21 horas de intensidad en una entidad de instrucción y entrenamiento de aviación en Bogotá, entre el 18 y el 20 de Marzo de 2013.

- Curso de Gestión de Recursos de Cabina de CRM, con vigencia de dos años y una intensidad de dieciséis (16) horas fue adelantado los días 13 y 14 de Abril de 2012 en una Academia de Pilotos de Aviación en Guaymaral.

- Curso de Manejo y Transporte Sin Riesgos de Mercancías peligrosas Vía Aérea, con intensidad de diez (10) horas los días 09 y 10 de abril de 2012 en una Academia de Pilotos de Aviación en Guaymaral.

- El entrenamiento de vuelo en el equipo C-90 fue realizado a bordo de la aeronave HK 4921 los días 23, 24 y 25 de Abril de 2013 por un instructor ajeno a la empresa.

- Chequeo de Copiloto ante Inspector de la Autoridad Aeronáutica en el equipo C-90, fue presentado el día primero (01) de Mayo de 2013 con resultado satisfactorio.

La empresa con el propósito de seleccionar y evaluar a los pilotos propuestos para volar como tripulantes en el equipo Hawker Beechcraft King Air C-90 ordenó realizarles dentro

del proceso de selección, exámenes psicológicos a los candidatos al nuevo cargo de pilotos en aeronaves turbohélice. Dentro de ese grupo de pilotos que fue seleccionado para esas pruebas, estaba el copiloto del vuelo de la aeronave HK4921 del 12 de marzo de 2014 y motivo de la presente investigación de accidente aéreo.

En el informe psicológico de proceso de selección se extractaron los siguientes aspectos en el concepto emitido del estudio, sus rasgos de personalidad, en el análisis general mapa de competencias e informe cualitativo.

Concepto: Sic… "*Sus expectativas están direccionadas en ver crecer la empresa y en un futuro mostrar su experiencia y aptitudes para ascender a comandante. A largo plazo sus metas están enfocadas a nivel personal ya que le gustaría estar cerca de su familia para disfrutar más tiempo junto a ellos. Identifica con exactitud y rapidez problemas y situaciones difíciles, y reacciona ante ellas, siempre pensando en las opciones y posibilidades de resolución que pueden tener. Con respecto al accidente manifestó que el error fue más técnico que humano y concluyo que durante su experiencia no fue la primera vez que se le presentó un riesgo como este. Se debe reforzar las competencias de sentido de urgencia y trabajo en equipo. Ya que en ocasiones puede adoptar posiciones individualistas y poco colaboradoras".*

Rasgos de personalidad: Sic… ''*Es un hombre seguro de sí mismo, mantiene un adecuado manejo de las relaciones interpersonales, es afectuoso, emocional, tiene claro sus metas a corto y largo plazo, canaliza adecuadamente su energía, acata las normas establecidas, se muestra tranquilo y conforme con su entorno".*

Competencias: Sic…''*Persona con excelentes habilidades para acomodar su comportamiento en cualquier situación con el fin de lograr sus objetivos y metas, se adapta fácilmente a circunstancias complejas o repentinas del ambiente; posee capacidades para discriminar, analizar y estructurar datos numéricos, financieros y estadísticos, es abierto a las opiniones e ideas de las demás personas."*

Informe Cualitativo de las Competencias:

-Trabajo en Equipo: Sic…''*Persona que demuestra habilidades promedio para trabajar en grupo. Generalmente adopta posiciones individualistas y colaboradores dependiendo de las circunstancias con los miembros de su área de trabajo. Aunque puede llegar a trabajar en equipo, la consecución de metas y objetivos comunes se presentan en un nivel medio."*

-Atención al Detalle: Sic…''*Es una persona con capacidades promedio para manejar minuciosamente y eficazmente cualquier tipo de información que requiera análisis riguroso, profundo y detallado".*

-Retroalimentación: Sic…''*Tiende a ser una persona que le interesa buscar, recibir y brindar retroalimentación. Puede llegar a tener en cuenta sus propias debilidades y fortalezas y las de otros, le cuesta aceptar sus errores pero finalmente lo logra."*

-Comunicación Abierta: Sic*…"Suele ser una persona con excelentes habilidades comunicativas, destacadas como una fortaleza principal."*

-Comunicación Escrita: Sic*…"Capacidad intermedia, dentro del promedio para transmitir información efectiva y clara, ya sea por medio de documentos formales, investigaciones y revisiones de los trabajos escritos."*

-Planeación: Sic…*"Es una persona con muy altos estándares de planeación de objetivos, metas y clasificación de las prioridades en su trabajo de una manera eficaz."*

-Actitud hacia las normas: Sic…"*Persona con habilidades promedio para comportarse dentro de las normas sociales y culturales dentro del ámbito laboral. En situaciones en las cuales se ve obligado a subordinar sus decisiones y/o convicciones, logra mantenerse dentro de parámetros, si no se le ataca; si esto sucede asume conductas poco favorables."*

-Adaptabilidad: Sic…"*Persona con excelentes habilidades para acomodar sus comportamientos en cualquier situación con el fin de lograr sus objetivos y metas, se adapta fácilmente a circunstancias complejas o modificaciones repentinas."*

-Compromiso Laboral: Sic…*"Persona con estándares medios de ejecución en su trabajo; lo que hace que su compromiso en el trabajo esté enmarcado dentro del promedio, es decir que no se excede ni aporta lo suficiente dentro de su trabajo."*

-Orientación al Resultado: Sic…*"Persona con muy alta capacidad para perseguir "agresivamente" sus objetivos y proyectos de niveles de requerimiento superior. Termina lo que inicia, logra desempeños exitosos en su labor."*

-Disciplina: Sic…*"Es una persona que acata cualquier tipo de decisiones, recomendaciones y órdenes de mandos superiores. Expresa lo que siente sin ninguna objeción".*

-Habilidad Social: Sic…"*Persona que elige los momentos en los cuales debe establecer contactos y relaciones personales. Algunas veces tiende a mostrar interacciones eficaces y en otras circunstancias poco. Muestra un nivel medio de habilidad social".*

-Sentido de Urgencia: Sic…*"Suele ser una persona con interés en cumplir los compromisos y tareas que se le asignan en los tiempos y límites de entrega, siempre y cuando este seguro de que lo puede hacer; de lo contrario, prefiere dejarlo para después".*

-Autocontrol: Sic…"*Persona que mantiene equilibrio intermedio entre las actividades personales y laborales; flexible ante situaciones difíciles; le afecta trabajar efectivamente bajo ambientes que demanden presión dependiendo de las circunstancias."*

1.5.1 Otro personal

Abordo de la aeronave viajaban tres (03) personas que de acuerdo al formulario de despacho de la empresa cumplían funciones de Médico y Apoyo Médico, los cuales no figuraban como pasajeros. Su asistencia era la de contribuir con las normas de operatividad para un vuelo hospital a bordo de un avión medicalizado de la empresa, con el propósito de garantizar la protección en el traslado y la atención de pacientes abordo.

1.6 Información sobre la aeronave

Marca:	Hawker Beechcraft
Modelo:	C-90
Serie:	LJ – 721
Matrícula:	HK-4921
Certificado aeronavegabilidad:	N°000194
Certificado de matrícula:	N°R004864
Fecha de fabricación:	1977
Fecha último servicio:	17 a 21 de Febrero de 2014, Fase de 200 Horas
Fecha última inspección y tipo:	31 de Mayo de 2013, Inspección Anual
Total horas de vuelo:	9656:15 Horas
Total horas D.U.R.G:	271:35 Horas

Esta aeronave fue adquirida por la compañía en el año 2012 a una empresa en los Estados Unidos de América cuya matrícula anterior era la N596CU. Para su traslado a Colombia se le autorizó el Certificado de Aeronavegabilidad para exportación E-466888 expedido por la FAA de fecha 08 de Enero de 2013.

En los registros de la aeronave le figuraba instalado el piloto automático, el cual tenía aprobación por la FAA y de todos los manuales de la aeronave Hawker Beechcraft King Air C-90 para su operación. Este equipo podía engancharse a partir de 200 pies sobre el terreno después del despegue y durante toda la ejecución normal del vuelo con la restricción de no utilizarse por debajo de 200 pies sobre el terreno, es decir las limitaciones básicas de su operación normal eran para no utilizarse en despegues y aterrizajes. Así mismo el manual contemplaba que para los casos de falla de motor se requería desenganchar el piloto automático y una vez manualmente compensadas las superficies de control de la aeronave podía volverse a operar.

En relación a la revisión efectuada a los registros de mantenimiento (FIAA de la aeronave, Inspecciones, Órdenes de trabajo, Directivas, Log Book y Hojas del libro de vuelo en archivo), se revisaron detalladamente todos los registros disponibles de la aeronave, con el fin de determinar el cumplimiento de los requerimientos estipulados por el fabricante y la Autoridad Aeronáutica., en cuanto al mantenimiento de la misma a partir de las horas reportadas evidenció que la aeronave cumplía con los requerimientos de mantenimiento.

A esta aeronave se le recopilaron los trabajos de mantenimiento de los documentos facilitados por la empresa explotadora. Estos servicios, reparaciones y correcciones fueron efectuados en los Estados Unidos de América y en Colombia y se describen de acuerdo a la fecha de haberse realizado y las horas acumuladas con que contaba la aeronave para la fecha de cada evento de mantenimiento. La información abajo relacionada es de los últimos tres años:

DESCRIPCIÓN Y/O COMPONENTE	FECHA CUMPLIMIENTO	HORAS ACUMULADAS AERONAVE
SISTEMA DESHIELO HÉLICES	ABR-11-2010	7096:30
INSPECCION SISTEMA OXIGENO	ABR-11-2010	7096:30
SISTEMA DE CONTROLES	FEB-04-2011	7412:55
SISTEMA PRESURIZACIÓN	FEB-04-2011	7412:55
SILLAS DE PILOTOS	FEB-04-2011	7412:55
SISTEMA DE COMBUSTIBLE	FEB-04-2011	7412:55
CONTROL GUAYAS DE LOS MOTORES	MAR-29-2011	7412:55
CONTROLES DE VUELO	NOV-24-2011	8127:00
VÁLVULAS DE PRESURIZACIÓN	NOV-24-2011	8127:00
CELDAS DE COMBUSTIBLE	MAR-08- 2012	8567:20
LIMITACIÓN ACELERADORES	MAR-08- 2012	8567:20
CONTROL DEL ELEVADOR	MAR-08- 2012	8567:20
INSPECCION TRENES DE ATERRIZAJE	MAR-08- 2012	8567:20
SALIDAS DE EMERGENCIA	MAR-08- 2012	8567:20
INSPECCION ESTRUCTURAL PLANOS	MAR-08- 2012	8567:20
PREVENCION VIBRACION ALERONES	MAR-08- 2012	8567:20
INSPECCION ELEVADORES Y CABLES	MAR-08- 2012	8567:20
INSPECCION CELDAS DE COMBUSTIBLE	MAR-08- 2012	8567:20
OVERHALL MANGUERAS DE COMBUSTIBLE	MAR-08- 2012	8567:20
OVERHALL ACTUADOR COMPENSADORES	MAR-08- 2012	8567:20
CALIBRACIÓN ELT MODELO ME 406	MAR-13-2013	8773:25
CERTIFICACIÓN TRANSPONDER 1 Y 2	MAR-13-2013	8773:25
PRUEBAS PITOSTATICAS	MAR-13-2013	8773:25
COMPENSACIÓN BRÚJULA	MAR-13-2013	8773:25
CALIBRACIÓN ALTIMETROS	MAR-13-2013	8773:25

De igual forma la última inspección del programa de mantenimiento llevada a cabo en los Estados Unidos fue en cumplimiento de la Fase No. 4 realizada el 10 de Marzo de 2012, cuando la aeronave contaba con 7978 ciclos y 8.567:20 horas.

En relación a las inspecciones llevadas a cabo en Colombia figura en el Formulario de Inspección Anual de Aeronave (FIAA) que dicha inspección fue realizada el 27 de Marzo de 2013, cuando la aeronave contaba con 7995 ciclos y 8773:25 horas. La siguiente Inspección que se tiene documentada fue la solicitada el 14 de Enero de 2014 para la revisión del control direccional de la rueda de nariz y la última fase del programa de

mantenimiento fue del 17 de Febrero de 2014 en cumplimiento del programa de la HAWKER BEECHCRAFT para el King C-90 Series con la Fase No.1.

Adicionalmente la empresa a través de un dato técnico en el FIAA implementó las siguientes alteraciones mayores a la aeronave:

INSTALACIÓN CONVERSIÓN A AMBULANCIA AÉREA STC1535GL
INSTALACIÓN PANTALLA MULTIFUNCIONAL "AVIDYNE" STC SA00161BO
INSTALACIÓN EQUIPO E.L.T ME-406
INSTALACIÓN EQUIPO NAV/COM GARMIN GNS-530 STC SA01933LA-D
INSTALACIÓN EQUIPO NAV/COM GARMIN GNS-430 STC SA01933LA-D
INSTALACIÓN CAJA DE AUDIO GARMIN GMA-340
INSTALACIÓN DOS EQUIPOS TRANSPONDER GARMIN GTX-327
PROGRAMA MANTENIMIENTO CONFIABLE MOTORES STC SE000EN
INSTALACIÓN DE QUIET TURBOFAN PROPELLERS RAISBECK SYSTEM
INSTALACIÓN DE WING LOCKERS RAISBECK SYSTEM
INSTALACIÓN DUAL AFT BODY STRAKES RAISBECK SYSTEM
INSTALACIÓN FULLY ENCLOSED MAIN LANDING GEAR DOORS RAISBECK SYSTEM
INSTALACIÓN CLEVELAND NOSE WHEEL STC SA 1077 GL
INSTALACIÓN CLEVELAND BRAKES SYSTEM STCSA619GL WHEEL STC SA 1077 GL
INSTALACIÓN S-TEC SYSTEM 65 TWO AXIS AUTOMATIC FLIGHT MODEL ST-403 STC SA7136SW-D

Así mismo se encontraron los siguientes registros de reportes pendientes por mantenimiento en la carpeta del libro de vuelo durante la inspección de campo. Se enumeran todos los reportes encontrados por fecha, de las inconsistencias, deterioro o falla de componente, así como también la fecha de corrección efectuada y los reportes que aun figuraban abiertos y/o pendientes de fecha de corrección o acción correctiva efectuada.

REPORTE DE SISTEMA Y/O COMPONENTE	**FECHA REPORTE**	**ACCION CORRECTIVA**	**FECHA DE CORRECCION**
HSI PILOTO NO ESCLAVISA	30-OCT-2013	PENDIENTE SE SOLICITÓ MANUAL HSI	
HORIZONTE PILOTO FUSER	30-OCT-2013	SE VERIFICARON LINEAS, SE AJUSTÓ LINEA TIERRA SEGÚN MANUAL, PRUEBAS OK	01-NOV-2013
REVISAR PRESURIZACIÓN	30-OCT-2013	SE LIMPIARON TOMAS Y FILTROS DEL SISTEMA	01-NOV-2013
VOR PILOTO FUSER	30-OCT-2013		01-NOV-2013

LUZ GENERADOR DOS LIGERAMENTE PRENDIDA	30-OCT-2013	SE CALIBRARON GENERADORES SEGÚN MANUAL DEL FABRICANTE	01-NOV-2013
PALANCA RPM 1 Y 2 DESCUADRADA	30-OCT-2013		
STROBE IZQ FUSER	30-OCT-2013		
PRESURIZACIÓN BLEED NO PRESURIZA IZQUIERDA	10-NOV-2013	SE REVISÓ VÁLVULAS Y SE LUBRICARON	10-NOV-2013
LLANTA PRINCIPAL IZQUIERDA ROTA	10-NOV-2013	SE CAMBIO LLANTA	10-NOV-2013
PRESURIZACIÓN FUSER	23-NOV-2013	SE LIMPIÓ CAJA PRINCIPAL	23-NOV-2013
PILOTO AUTOMÁTICO FUSER	23-NOV-2013		
STROBE IZQ FUSER	23-NOV-2013	PENDIENTE COMPRA	
REVISAR PRESURIZACIÓN	01-DIC-2013	SE LIMPIARON CONTACTOS CAJA PRINCIPAL	01-DIC-2013
GENERADOR MOTOR 2 TESTIGO ALUMBRA	04-ENE-2014	SE LIMPIARON CONTACTOS	
AIRE ACONDICIONADO FUSER	04-ENE-2014	SE LIMPIARON CONTACTOS	
TRIM ELECTRICO MUY DURO	04-ENE-2014		
CONTROLES DE SUPERFICIE ALABEO DUROS (REVISAR)	07-ENE-2014	SE LUBRICARON POLEAS Y LUBRICACIÓN DE COMANDOS	10-ENE-2014
SWITCHS BLEED AIR REVISAR	11-FEB-2014		
PROPELLER ANTI ICE FUSER REVISAR	11-FEB-2014		
LUZ GENERADOR DERECHO LIGERAMENTE ENCENDIDA REVISAR	11-FEB-2014		

FUGA DE PRESURIZACIÓN EN LA PUERTA Y VENTANA DEL PILOTO POR FAVOR (REVISAR) FUERTE RUIDO	16-FEB-2014
PROPELLER ANTI ICE FUSER	25-FEB-2014
LUZ TAXI FUSER	25-FEB-2014
FUGA DE PRESURIZACIÓN PUERTA	25-FEB-2014

Durante la revisión documental pormenorizada de las anotaciones por corregir en la hoja de reportes pendientes de la aeronave, se encontraron las siguientes acciones correctivas en las hojas correspondientes de reportes de mantenimiento con fecha 26 de Noviembre de 2013 y con fecha 27 de Febrero de 2014 con la firma del AIT, de las anotaciones efectuadas por los pilotos el 23 de Noviembre de 2013 y el 25 de Febrero de 2014.

De los reportes efectuados, fue repetitiva la falla del sistema de presurización en la aeronave, en cinco oportunidades se hicieron anotaciones a este sistema y una a los interruptores de las bleed air. La última corrección de mantenimiento fue el 27 de Febrero de 2014.

La luz de alerta de falla del Generador derecho No.02 fue repetitiva ya que se transcribió en el registro del libro en tres oportunidades, dos de ellas con acciones de mantenimiento pero la del mes de Febrero no tiene escrita acciones correctivas en los registros de reportes pendientes.

Del sistema anti hielo de las hélices se hicieron dos anotaciones con respuesta por parte de mantenimiento de verificación de conectores, ajuste del interruptor en cabina y prueba funcional en operación OK a fecha 27 de Febrero de 2014.

Del piloto automático había dos anotaciones con respuesta por parte del AIT a 26 de Noviembre de 2013.

De aviónica y funcionamiento de radio ayudas estaban anotadas dos discrepancias por funcionamiento de los horizontes, donde una fue respondida y la otra estaba sin respuesta, del HSI piloto figuraba que estaba pendiente por compra y la del equipo VOR del lado piloto no tuvo respuesta en el libro.

De los sistemas de iluminación de la aeronave se efectuaron dos anotaciones de las luces strobe donde se dejó constancia de acción correctiva en la hoja de reportes de mantenimiento del 27 de febrero de 2014 y una de la luz de taxeo fuera de servicio, con respuesta de mantenimiento de su acción correctiva por parte del AIT.

Motores

Marca: Pratt & Whitney

Modelo: PT6A-21

Serie: N° 1. PCE-24412
N° 2. PCE-24413

Total horas de vuelo: N° 1. 9558:50
N° 2. 9558:50

Total horas D.U.R.G: N° 1. 6157:15
N° 2. 6157:15

Último Servicio: N° 1. Febrero 17 de 2014 se efectuó servicio Fase1
N° 2. Febrero 17 de 2014 se efectuó servicio Fase1

A estos motores se le recopilaron los siguientes trabajos efectuados en los Estados Unidos de América en los últimos tres años a cada uno de ellos:

DESCRIPCIÓN Y/O COMPONENTE	NÚMERO DE PARTE	FECHA DE SERVICIO
MOTORES PT6A-21	PT6A-21	29-OCT-2011
UNIDAD DE CONTROL DE COMBUSTIBLE	688576-9	29-OCT-2011
DISTRIBUIDOR DE COMBUSTIBLE	641032-1A 6	29-OCT-2011
BOMBA DE COMBUSTIBLE	646210-3A 6	29-OCT-2011
FILTRO DE AIRE	RAM-14896	29-OCT-2011
MANGUERAS COMPARTIMIENTO MOTOR	S1236-4-0540	29-OCT-2011
GENERADOR ARRANCADOR	646275	29-OCT-2011
BLEED VALVE	RA215CC	29-OCT-2011

El programa de mantenimiento que la empresa explotadora decidió efectuar a sus motores PT-6A-21fue el MAINTENANCE ON RELIABLE ENGINES (MORE), es un procedimiento de mantenimiento para las plantas motrices PT6A de las series 21, 27 y 28 aprobado mediante el STC 1021 (Suplemment Type Certificate/Suplemento de Certificado Tipo tato por la casa fabricante y aprobado por el inspector principal de mantenimiento para la empresa y los talleres que surtían el mantenimiento a los motores de la aeronave HK4921.

Los servicios que fueron realizados por fechas mediante el Programa MORE a los motores de la aeronave durante su operación por parte de la compañía explotador fueron los siguientes:

FECHA	HORAS TOTALES	HORAS DURG	INSPECCION REALIZADA
03/04/2013	8476:00	5074:55	INICIAL PARA VOLAR
03/05/2013	8577:05	5176:00	100 HRS. PROGRAMA MORE
11/06/2013	8671:25	5270:20	200 HRS. PROGRAMA MORE
			FASE 1 200 HRS. FABRICANTE
16/07/2013	8774:30	5373:25	100 HRS. PROGRAMA MORE
12/08/2013	8886:20	5485:15	400 HRS. PROGRAMA MORE
			FASE 2 400 HRS. FABRICANTE
06/09/2013	8974:15	5573:10	100 HRS. PROGRAMA MORE
04/10/2013	9074:50	5673:45	200 HRS. PROGRAMA MORE
			FASE 3 600 HRS. FABRICANTE
07/11/2013	9171:55	5770:50	100 HRS. PROGRAMA MORE
08/12/2013	9277:10	5876:05	400 HRS. PROGRAMA MORE
			FASE 4 800 HRS. FABRICANTE
19/01/2014	9376:30	5975:25	100 HRS. PROGRAMA MORE
12/02/2014	9478:00	6076:55	200 HRS. PROGRAMA MORE
			FASE 1 200 HRS. FABRICANTE
11/03/2014	9558:50	6157:45	100 HRS. PROGRAMA MORE

La última inspección del programa MORE realizado a los motores P&W instalados a la aeronave fue llevado a cabo el 11 de Marzo de 2014.

Así mismo no se encontraron registros abiertos de reportes sobre la condición de los componentes de la sección caliente, compresores, combustible, FCU, Ignición, altas temperaturas o rendimiento de la potencia suministrada que indicarán algún tipo de anomalía relacionada con los motores de la aeronave.

Se encontraron anotaciones repetitivas de presurización y los interruptores de sangrado de aire de los motores (bleed-air) y de la luz indicadora del generador No.2, cuyo componente estaba engranado a la caja de accesorios del motor, sin que comprometieran el funcionamiento interno de los motores.

Hélices

Marca:	Hartzell	
Modelo:	2HC-D4N-3C	
Serie:	No. 01	FY-360
	No. 02	FY-361
Total horas de vuelo:	No. 01	3726:35
	No. 02	3726:35

Total horas D.U.R.G:	No. 01	1155:35
	No. 02	1155:35

En los registros encontrados en la carpeta técnica de la aeronave el último Overhaul a las hélices fue el 08 de maro de 2010 y el de los gobernadores fue el 29 de agosto de 2011.

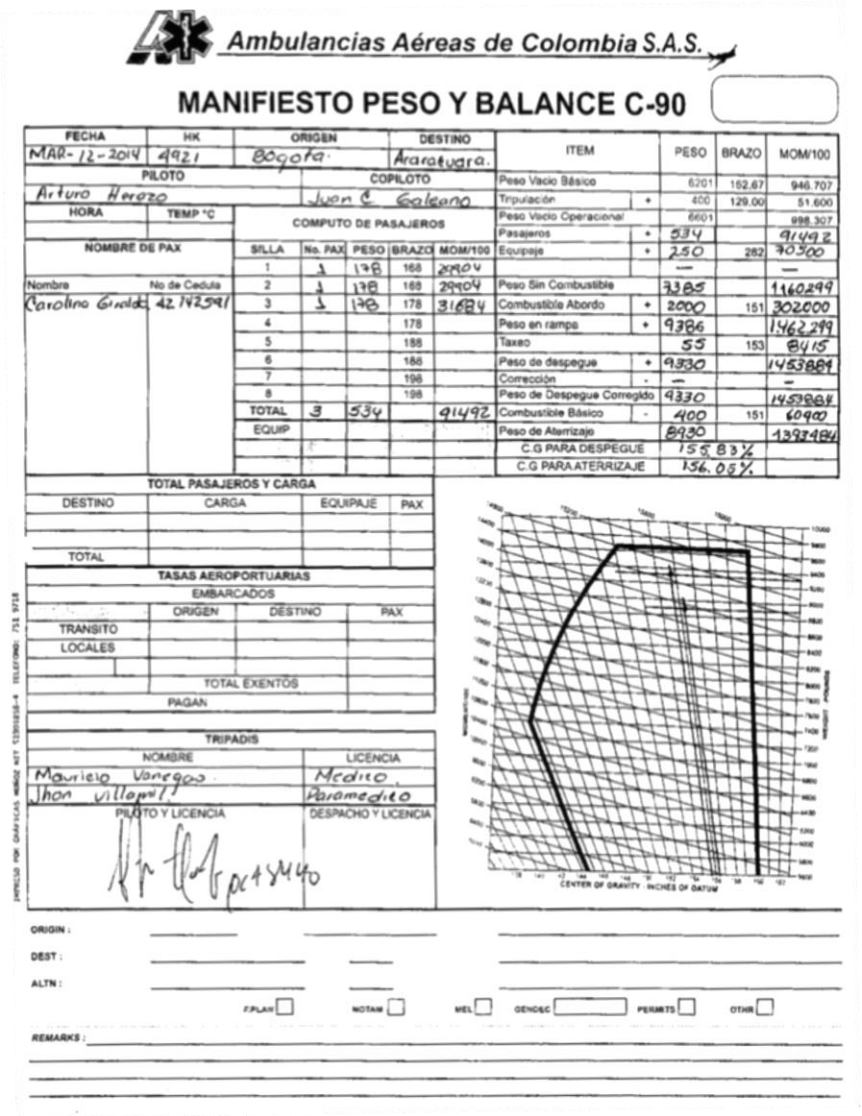
Se encontraron dos registros de reportes que indicaron anomalías con el sistema anti-ice de las hélices sin reporte de acción correctiva a las mismas, así como tampoco fecha, firma, licencia y sello de mantenimiento. Los reportes fueron efectuados los días 11 y 25 de febrero de 2014. A la fecha del accidente no había respuesta escrita sobre las acciones de mantenimiento llevadas a cabo.

1.6.1 Peso y Balance

El último peso y balance de la aeronave con base en los documentos entregados por la Oficina de Archivo de Material Aeronáutico de la UAEAC se le realizó el 15 de febrero de 2013 en una entidad autorizada por la Aerocivil, donde se certificó que su peso vacío era de 6201 libras, su peso bruto máximo operacional era de 9650 libras, el número de sillas era para tres (03) pasajeros, dos (02) tripulantes y una (01) camilla, no aplicaba para utilización de auxiliares de vuelo.

Para el vuelo motivo de investigación el despachador realizó y entregó a la tripulación el manifiesto de peso y balance, y la planilla de control de carga. En el manifiesto de peso y balance con el que se despachó la aeronave era de 9385 libras en rampa, como peso para despegue era de 9330 libras y el centro de gravedad estaba ubicado en 155.83% del DATUM para el despegue, lo cual evidenció que el CG en el manifiesto de peso y balance para ese vuelo estaba dentro de los parámetros correctos por peso y momento.

El peso de aterrizaje en el aeropuerto de destino lo tenían calculado en 8930 libras con un consumo aproximado de 400 libras de combustible en la ruta. La limitante de peso de la aeronave en condiciones normales para la maniobra de aterrizaje en ese modelo Hawker Beechcraft King Air C-90 por el Manual del fabricante era de 9168 libras. Para ello se requirió hacer el cálculo del peso de la aeronave al momento del impacto contra el terreno utilizando las cartas de la Sección V rendimiento de los manuales aprobados por el fabricante (POH y AAFM).



Ambulancias Aéreas de Colombia S.A.S.

MANIFIESTO PESO Y BALANCE C-90

FECHA	HK	ORIGEN	DESTINO
MAR-12-2014	4921	Bogota	Araracuara.

PILOTO	COPILOTO
Arturo Herazo	Juan C Galeano

HORA	TEMP °C

NOMBRE DE PAX

Nombre / No de Cedula

Carolina Giraldo 42.142591

COMPUTO DE PASAJEROS

SILLA	No. PAX	PESO	BRAZO	MOM/100
1	1	178	168	29904
2	1	178	168	29904
3	1	178	178	31684
4			178	
5			188	
6			188	
7			198	
8			198	
TOTAL	3	534		91492
EQUIP				

ITEM		PESO	BRAZO	MOM/100
Peso Vacio Básico		6201	152.67	946.707
Tripulación	+	400	129.00	51.600
Peso Vacio Operacional		6601		998.307
Pasajeros	+	534		91492
Equipaje	+	250	282	70500
		—		—
Peso Sin Combustible		7385		1160299
Combustible Abordo	+	2000	151	302000
Peso en rampa	+	9386		1462299
Taxeo		55	153	8415
Peso de despegue	+	9330		1453884
Corrección	-	—		—
Peso de Despegue Corregido		9330		1453884
Combustible Básico	-	400	151	60400
Peso de Aterrizaje		8930		1393484
C.G PARA DESPEGUE		155.83%		
C.G PARA ATERRIZAJE		156.05%		

TOTAL PASAJEROS Y CARGA

DESTINO	CARGA	EQUIPAJE	PAX
TOTAL			

TASAS AEROPORTUARIAS

EMBARCADOS

	ORIGEN	DESTINO	PAX
TRANSITO			
LOCALES			
TOTAL EXENTOS			
PAGAN			

TRIPADIS

NOMBRE	LICENCIA
Mauricio Vanegas	Medico
Jhon Villamil	Paramedico

PILOTO Y LICENCIA

DESPACHO Y LICENCIA

ORIGIN :

DEST :

ALTN :

F/PLAN ☐ NOTAM ☐ MEL ☐ GEN/D&C ☐ PERMITS ☐ OTHR ☐

REMARKS :

Facsímil del manifiesto de despacho del Peso y Balance de la aeronave HK-4921 del 12 marzo 2014

En la Sección V (Rendimiento) se calculó el peso aproximado de la aeronave al momento del impacto con apoyo de un experto en performance y siguiendo los procedimientos para el cálculo del consumo de combustible para ese tipo de aeronave de la siguiente manera:

Se partió del peso final en rampa de 9385 libras, el cálculo que suministro el manual para la fase de operación en tierra (prendida, carreteo y despegue), la aeronave consumió 55 libras, lo que dio un peso de despegue de 9330 libras, que concuerda con el manifiesto firmado por el piloto y entregado por la empresa dentro de la documentación solicitada.

Para el cálculo del consumo en el ascenso, se siguió las instrucciones de la gráfica página 5-27 de la sección V, el cual se comparó con el tiempo real de ascenso, dando como

resultado que el ascenso por tablas fue muy aproximado al que en la realidad efectuó la aeronave (19 minutos hasta alcanzar su nivel final de vuelo), por lo cual el consumo de combustible para ese ascenso se calculó en 190 libras de acuerdo a la tabla de la misma sección V, es decir la aeronave tenía un peso de 9140 libras al inicio de la fase de crucero.

En el vuelo a nivel o de crucero, y antes de la falla del motor, la aeronave permaneció poco más de tres (3) minutos. A ese nivel de acuerdo a la Grafica 5-36 de la sección V, el consumo promedio era de 6 libras/minuto, de acuerdo a ello el consumo en ese lapso fue de 20 libras, arrojando que al inició del descenso la aeronave tenía un peso de 9120 libras.

Finalmente con base en las tablas de descenso y tomando la información de las trazas radar, el tiempo que utilizó la tripulación para descender de 23000 pies hasta 1400 pies fue de 11 minutos, dio como resultado que el consumo fue de 60 libras de promedio.

Por ello se estableció que el peso al momento del impacto era de aproximadamente 9060 libras. Peso que se encontró dentro de los parámetros normales de la envolvente contemplada para los pesos de aterrizaje y del Centro de Gravedad (156.06% de CG).

1.7 Información Meteorológica

A continuación se transcriben los reportes meteorológicos del aeropuerto Eldorado y los aeródromos del área de Villavicencio que tuvo disponibles la aeronave HK4921 durante la emergencia.

Aeropuerto Eldorado Bogotá DC.

SKBO 121000Z VRB02KT 9000 MIFG BKN020 13/12 A3024
SKBO 121030Z VRB02KT 9999 MIFG BKN020 13/12 A3025
SKBO 121100Z 00000KT 9999 BKN020 13/12 A3026

Aeropuerto Vanguardia de Villavicencio-Meta.

SKVV 121100Z 00000KT 9999 FEW023 BKN090 26/18 A2986
SKVV 121200Z 00000KT 9000 FEW023 BKN090 27/17 A2988
SKVV 121300Z 00000KT 9000 FEW023 BKN090 27/18 A2991
SKVV 121400Z 00000KT 9000 FEW023 BKN090 28/18 A2992 RMK/HZ
SKVV 121500Z 00000KT 9000 FEW023 BKN090 31/18 A2992

Aeropuerto Base Aérea Gomez Niño Apiay-Meta.

SKAP 121100Z 26004KT 6000 HZ SCT020 OVC070 25/25 A2988 NOSIG KT=
SKAP 121200Z 31003KT 5000 HZ OVC050 26/20 A2991 NOSIG KT=
SKAP 121300Z 32004KT 5000 HZ BKN040 26/20 A2991 NOSIG KT=
SKAP 121400Z 32004KT 5000 HZ BKN040 26/20 A2994 NOSIG KT=
SKAP 121500Z 32004KT 5000 HZ BKN040 26/20 A2995 NOSIG KT=

El comportamiento meteorológico en el momento del accidente de acuerdo a la información del METAR de la estación meteorológica del IDEAM en el aeropuerto Vanguardia estaba con viento en calma, una visibilidad de nueve mil metros, ligeramente nublado a 2300 pies de altitud y nubosidad desgarrada a nueve mil pies de altitud. La temperatura estaba en 27 grados y no había presencia de fenómenos atmosféricos predominantes que afectaran la operación del aeropuerto Vanguardia. De igual manera la imagen Satelital de la NASA evidenció las condiciones de nubosidad para esta región el día 12 de Marzo de 2014.

Las condiciones meteorológicas en el aeropuerto militar Gomez Niño en Apiay (SKAP), distante doce (12) kilómetros al oriente del aeropuerto Vanguardia, eran de una visibilidad de cinco mil metros, bruma y techo cubierto a cinco mil pies.

Tanto el aeropuerto de Vanguardia como el aeropuerto Gomez Niño estaban operando sin restricciones para operaciones visuales e instrumentos.

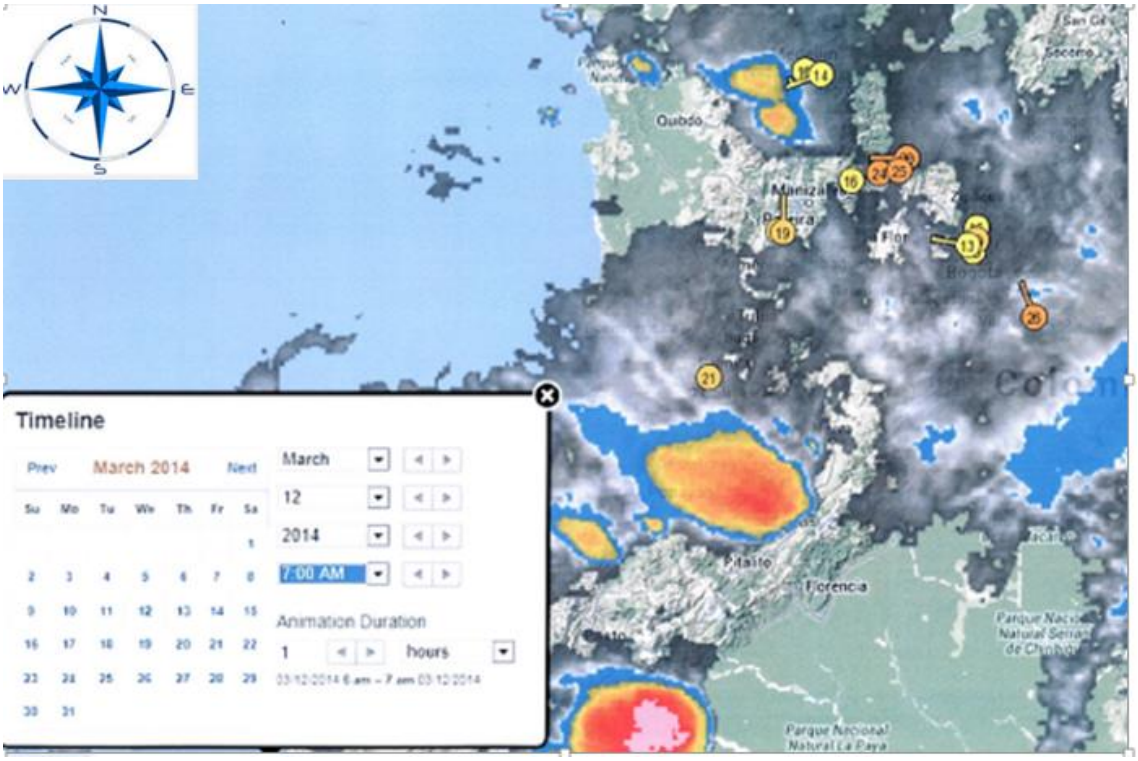


Imagen Satelital WUNDERGROUND de las condiciones meteorológicas de la parte central del territorio colombiano el 12 de Marzo de 2014 entre las 11:00 y las 12:00 UTC

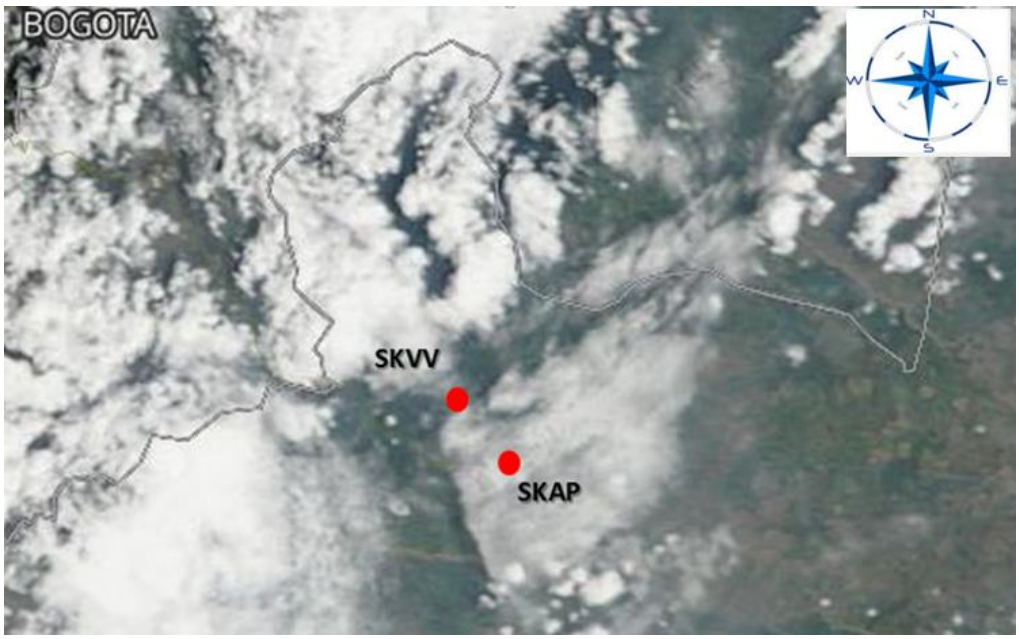


Imagen Satelital de la NASA del área de las condiciones meteorológicas en la cordillera Oriental y los llanos orientales a sobre el Departamento del Meta 12 de Marzo de 2014

Adicionalmente con base en la información satelital se encontró que el área por donde sobrevoló la aeronave en su cruce sobre la Cordillera Oriental tenía abundante presencia de nubosidad de tipo estratiforme.

1.8 Ayudas para la Navegación

El aeropuerto Vanguardia contaba con aproximación instrumentos de no precisión con referencia a la radio ayuda VOR-DME-VVC frecuencia 116.7 Mhz, ubicada a 15 millas náuticas de la pista en las coordenadas N04°04'01"/W073°22'56". La radio ayuda se encontraba operativa al momento del accidente y no tuvo injerencia en el mismo.

La aproximación se debía iniciar con 4000 pies de altitud sobre la radio ayuda por el radial 301° en descenso hasta los 2000 pies de altitud y 12 millas náuticas partiendo de la ayuda con DME/VVC REQUERIDO, para culminar su aproximación circular visual, o en su defecto efectuar aproximación frustrada con viraje a la derecha hacía la espera VOR-DME/VVC en ascenso a 4000 pies, sin sobrepasar arco de 15.5 NM DME VOR VVC.

El avión contaba con equipos de navegación y comunicación GARMIN GNS 530 para el VOR No. 1, VHF No. 1, ILS, GPS, equipos de navegación y comunicación GARMIN GNS 430 para el VOR No. 2 y VHF No. 2, un (01) equipo medidor de distancia (DME) ARC 800 RTA 876ª, un (01) ADF S-TEC, un (01) radar meteorológico BENDIX RT-131ª y dos equipos Transponder GARMIN GTX 327. La aeronave se encontraba certificada para vuelos por instrumentos y visuales. Sin embargo no contaba con equipos de alerta de proximidad con el terreno (GPWS).

1.9 Comunicaciones

A continuación se relacionan las comunicaciones entre la aeronave y las frecuencias de Control de tránsito aéreo involucradas en el presente accidente.

121.3 Terminal Norte de Bogotá.

11:04:31	HK4921	Terminal Norte cuatro nueve dos uno hospital buena tarde
	NORTE BOG	Buena tarde cuatro nueve dos uno hospital está en contacto radar siga ascenso a nivel dos uno cero.
	HK4921	Ascenso dos uno cero cuatro nueve dos uno hospital, señor es posible volar directo a Pabón curso uno cinco ocho.
	NORTE BOG	Confirma a qué punto.
	HK4921	Volar directo a Pabón curso uno cinco ocho condiciones VMC
	NORTE BOG	Directo a Pabón recibido coordinando.
	HK4921	Muy amable señor.
11:08:14	NORTE BOG	Cuatro nueve dos uno autorizado Directo a Pabón.
	HK4921	Volando directo a Pabón cuatro nueve dos uno hospital muy amable señor.
	NORTE BOG	Con gusto.
	HK4921	Cambiando a Villavicencio diecinueve dos uno hospital muy
11:10:43	NORTE BOG	Cuatro nueve dos uno comunique Villavicencio uno uno nueve a coma tres.
	HK4921	Cambiando a Villavicencio diecinueve coma tres, muy amable señor.

119.3 Aproximación Villavicencio

11:13:54	*HK4921*	*Villavicencio* Hotel Kilo cuatro nueve dos uno hospital solicitud.
	APP VVC	Cuatro nueve dos uno prosiga.
	HK4921	Dejando libre dos cero cero y caballero es posible mantener rumbo ciento setenta y dos, y dos tres cero directo a Araracuara.
	APP VVC	Sí no hay ningún problema comandante.
	HK4921	Eh muchísimas gracias.
11:17:58	APP VVC	Hospital cuatro nueve dos uno Villa…
	HK4921	Sigue cuatro nueve dos uno hospital.
	APP VVC	Confirme que altitud va a mantener
	HK4921	ilegible…….. señor.
	APP VVC	Cuánto?
	HK4921	Dos tres cero Hotel Kilo cuatro nueve dos uno hospital.
	APP VVC	OK dos tres cero, suba para dos tres cero
	HK4921	Dos tres cero gracias.
11:23:24	HK4921	Villavicencio aproximación cuatro nueve dos uno hospital
	APP VVC	Cuatro nueve dos uno hospital prosiga.

11:23:29	HK4921	Solicitamos dirigirnos al alterno Villavicencio, tenemos falla de motor.
	APP VVC	OK recibido al VOR Villavicencio de la presente posición descienda para uno cero mil pies.
11:23:46	HK4921	Presente posición descendiendo para uno cero mil pies, Cuatro nueve dos uno hospital.
11:24:21	APP VVC	Cuatro nueve dos uno Villavo
	HK4921	Lante Hotel Kilo cuatro nueve dos uno hospital.
	APP VVC	Confirme cual es el motor que tiene problema.
11:24:31	HK4921	Problemas con el motor número uno.
	APP VVC	Motor uno recibido.
11:24:44	HK4921	Confirma cómo están las condiciones del campo en Villavicencio.
	APP VVC	Están muy buenas más de diez.
11:24:58	APP VVC	Vire de la presente posición pa que no entre al área Restringida, comandante directo ahí al VOR.
	HK4921	Directo al VOR para no entrar al área restringida Hotel Kilo cuatro nueve dos uno. Autorizado aproximar?
11:27:29	APP VVC	Cuatro nueve dos uno posición.
11:27:35	HK4921	Hotel Kilo cuatro nueve dos uno hospital estamos volando Directo al VOR a la hora.
11:27:42	APP VVC	OK. Correcto comandante que lo veo con un rumbo…. y hay una aeronave Dash ocho para uno cero mil pies, en el momento sobre Medina hacia el VOR atento.
11:27:52	HK4921	Atento Hotel Kilo cuatro nueve dos uno. Solicitamos si es posible nos declaramos en este momento en emergencia con falla de motor, solicitamos prioridad para aterrizaje y pista… posible, si es posible la cero cinco por favor.
11:28:04	APP VVC	Recibido, autorizado notifique a través de cinco mil pies.
11:28:09	HK4921	Llamaré a través de cinco mil pies Hotel Kilo cuatro nueve dos uno.
11:28:11	APP VVC	Confirme si tiene visual ahora.
11:28:18	HK4921	No, no negativo a la hora no tenemos la visual.
11:28:21	APP VVC	Aproximadamente a través de cinco mil pies tiene visual.
11:28:27	HK4921	Villavicencio me confirma QNH
11:28:36	APP VVC	Mínimos de sector son cinco mil pies, ahí cuatro nueve dos uno Comandante.
11:28:40	HK4921	Tenemos la visual a la hora Hotel Kilo cuatro nueve dos uno hospital, solicitamos descender vertical la pista.
	APP VVC	OK. Autorizado y llame uno uno ocho coma siete
11:28:51	HK4921	Llamando ciento dieciocho coma siete Hotel Kilo cuatro nueve dos uno hospital

118.7 Torre Villavicencio

11:29:13	HK4921	Cuatro nueve dos uno hospital buen día
11:29:16	Torre VVC	Cuatro nueve dos uno hospital, comandante siete tres buen día proceda pista a elección el viento tres cero cero grados Seis nudos notifique iniciando final, comandante ya aquí en el aeropuerto está todo el mundo alertado.
11:29:29	HK4921	O Key notificara iniciando final cuatro nueve dos uno hospital
	Torre VVC	Correcto comandante
	Bomberos	Torre confírmenos el timbre
	Torre VVC	Correcto ahí ya…ya activado
	Bomberos	Comente confírmenos el timbre
	Torre VVC	Pendiente ya los carros están saliendo y parece va a aterrizar por la pista dos tres, de todas maneras está a elección la pista del piloto
11:31:07	HK2822	Dos ocho dos dos
	Torre VVC	Dos ocho dos dos comandante mantenga escucha la frecuencia al momento se encuentra en emergencia, hay una aeronave que tiene problemas de un motor y va a aterrizar, mantenga escucha por favor
	HK2822	Correcto, no me podría autorizar rodar a la principal
	Torre VVC	Ah sí correcto paralela y precaución
11:31:25	HK2822	Enterado muchas gracias
11:33:58	HK4921	Cuatro nueve dos uno hospital (Esta fue la última comunicación de la aeronave)
	Torre VVC	Siga dos uno… siga dos uno está autorizado a aterrizar comandante.

Estas fueron la totalidad de las comunicaciones del vuelo de la aeronave HK4921en las frecuencias de Terminal Norte de Bogotá en frecuencia 121.3 MHz, Villavicencio Aproximación en frecuencia119.3 MHz y Torre Vanguardia de Villavicencio en frecuencia 118.7 MHz. ". Los canales de comunicaciones se encontraban operando apropiadamente al momento del accidente y no tuvieron injerencia en el mismo.

1.10 Información del Aeródromo

El aeropuerto Vanguardia (SKVV) de Villavicencio se encuentra localizado en las coordenadas N04°10'06,26" y 073°36'52,77", en cercanías al piedemonte de la Cordillera Oriental separado al noreste de la ciudad de Villavicencio por el río Guatiquía en el kilómetro 6 de la carretera al municipio de Restrepo. Las montañas que se encuentran al oeste de sus instalaciones se extienden hasta los 12000 pies de altitud sobre el nivel medio del mar. El aeropuerto tiene una elevación de 421 metros (1381 pies) sobre el nivel medio del mar, localizado a 15 millas náuticas de la radio ayuda VOR VVC de Villavicencio y con operación visual e instrumentos.

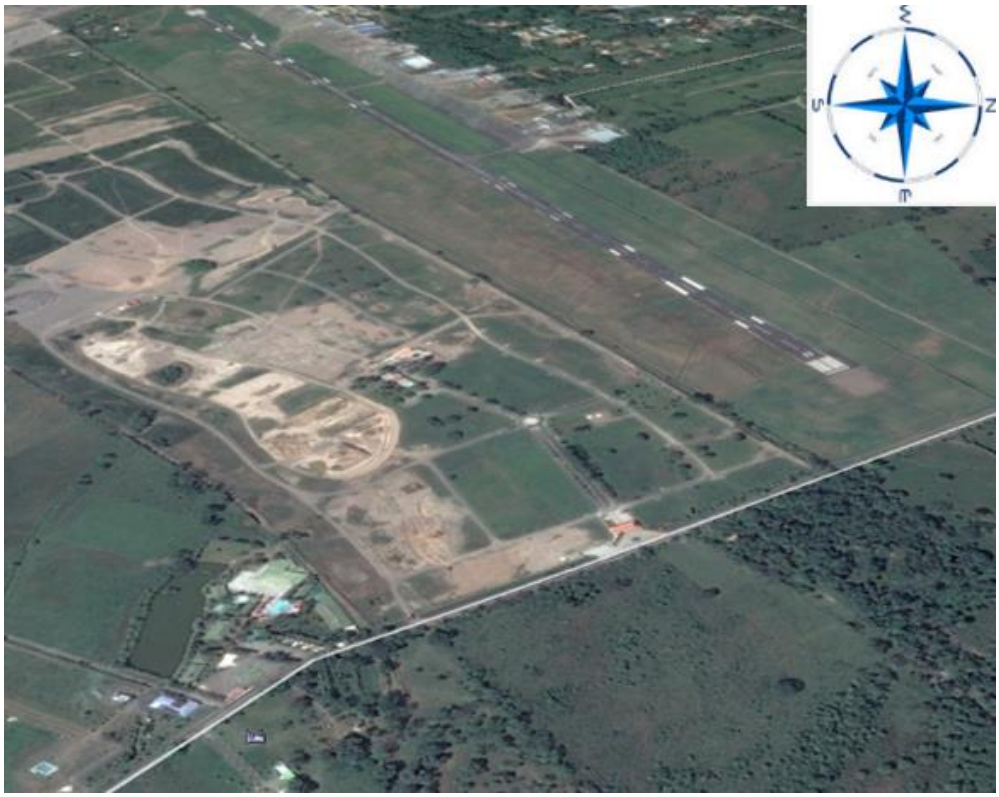


Imagen Satelital de Google Earth de las instalaciones del aeropuerto Vanguardia y de la zona del accidente

Las horas de servicio de operación del aeropuerto son de las 11:00 a 23:00 UTC, sus servicios de comunicación para aproximación inician desde la 10:00 UTC. El servicio meteorológico es proporcionado entre las 11:00 y las 23:00 UTC con información METAR, SPECI, SYNOP, un equipo suplementario de la Estación Meteorológica Automática e imágenes satelitales meteorológicas a las tripulaciones. El equipo de extinción de incendios tiene la categoría seis (6) con capacidad total de descarga de 6804 litros/minuto.

Al momento del accidente el aeropuerto operaba normalmente controlando los despegues y aterrizaje por las pistas 23 y 05. La superficie de la pista tiene 1940 metros de longitud por 30 metros de ancho, en la aproximación para la pista 05 hay un obstáculo con sesenta metros de altura a 3700 de la cabecera, para la pista 23 hay un tendido de cables a baja altitud a milla y media de la cerca perimetral del aeródromo. Las dos pistas cuentan con luces PAPI de aproximación.

La aproximación instrumentos VOR/DME se realiza por el radial 301° hasta alcanzar las doce millas desde la radio ayuda y altitud de 2000 pies, para posteriormente continuar la aproximación circular visual a la pista en uso. El accidente ocurrió en una aproximación visual hacia la pista 23 fuera de las instalaciones del aeropuerto, por lo cual el aeródromo no tuvo incidencia en el accidente.

1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave no tenía instalados registradores de vuelo, dado que para este tipo de aeronave de acuerdo a los RAC. Numerales 4.5.6.26 y 4.5.6.34 no son requeridos.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La inspección de campo se inició el mismo día 12 de Marzo de 2014. El sitio del accidente correspondía a un terreno llano a la misma cota de altitud del aeródromo Vanguardia. La zona se encontraba protegida por personal de la Policía Nacional y debidamente demarcada con el propósito de permitir la acción de la Fiscalía, el Grupo Operativo de Investigación Criminal en la recuperación de los cadáveres y facilitó las labores de la inspección de campo liderada por el Grupo Investigación de Accidentes e Incidentes.

1.12.1 Descripción de la zona del accidente

El área del accidente correspondía a una zona rural en el municipio de Villavicencio, en inmediaciones de la vereda EL Cairo sobre terreno llano sin presencia de ondulaciones orográficas, ubicada a 480 metros de distancia de la cabecera de la pista 23 del Aeródromo de Vanguardia, fuera del perímetro del aeropuerto.

El sitio del suceso fue de fácil acceso para la atención expedita en el área del siniestro del Equipo del Servicio de Extinción de Incendios (SEI) de los bomberos aeronáuticos del aeropuerto Vanguardia, por cuanto la aeronave culminó su recorrido en el límite de un lote colindante con la carretera secundaria que comunica a la vereda El Cairo y con la cual se tiene acceso a través de la vía interna perimetral del aeródromo que cuenta con salida hacia esa carretera y a 493 metros del punto final del recorrido de la aeronave.

El impacto inicial se identificó en las coordenadas N04°10'29.1" W073°36'10.2", donde el plano izquierdo de la aeronave colisionó contra las ramas de un árbol a una altura aproximada de 15 metros sobre el terreno y un rumbo de impacto de 255°. El segundo impacto se identificó en coordenadas N04°10'28.9" W073°36'10.5" donde la hélice y el motor izquierdo de la aeronave colisionaron contra el terreno a 51metros de distancia del primer impacto. Seguidamente, el avión rebotó y nueve (9) metros más adelante volvió a impactar con la sección de nariz, el motor No 2 y su respectiva hélice, fue en ese área donde se localizaron las primeras huellas en el terreno de la iniciación del fuego post impacto.

La aeronave finalizó su recorrido en las coordenadas N04°10'28.4" W73°36'11.1" con una elevación de 1343ft y rumbo final 234°, a una distancia de 37 metros con posterioridad al segundo rebote.

Imagen Satelital de Google Earth de la zona del accidente y vías de acceso del SEI y GRIAA

1.12.2 Descripción de los restos de la aeronave

La inspección de los restos evidenció que la aeronave impactó contra el árbol con una actitud en descenso con bajo ángulo, a baja altitud y en viraje hacia la izquierda, fracturándose en dicha colisión la punta del plano izquierdo. Luego impactó contra el terreno por el mismo costado, donde ocurrió el desprendimiento de la hélice y el motor izquierdo (No 1), así como la fractura generalizada del plano izquierdo a la altura de la nacela. El motor No 1 sin el conjunto de la hélice salió despedido más de 97 metros cruzando sobre la vegetación, la cerca perimetral del lote, donde finalmente se detuvo el fuselaje del avión, sobrevoló la carretera y cayó en una ligera hondonada que recoge aguas lluvias.

La aeronave con posterioridad al segundo impacto rebotó y nueve metros más adelante volvió a impactar el terreno con la sección de nariz (proa) y el motor derecho (No2) siguiendo la misma trayectoria, generándose el incendio por ese costado de acuerdo con las marcas observadas en la vegetación. La aeronave luego se desplazó sobre la parte frontal del fuselaje golpeando arbustos y follaje del terreno, impactando los planos, desprendiéndosele el plexiglás frontal de la cabina, alerones, flaps interior derecho, motor y hélice derechos, hasta detenerse contra un arbusto y la cerca perimetral del lote envuelta en llamas.

Dentro de la inspección de campo se encontraron los restos del fuselaje de la aeronave en posición de nariz abajo en un ángulo de aproximadamente 70° en la vertical con respecto al terreno, sin rastros aparentes de escoriaciones y rasgaduras en la parte baja del fuselaje, como consecuencia del deslizamiento sobre el terreno

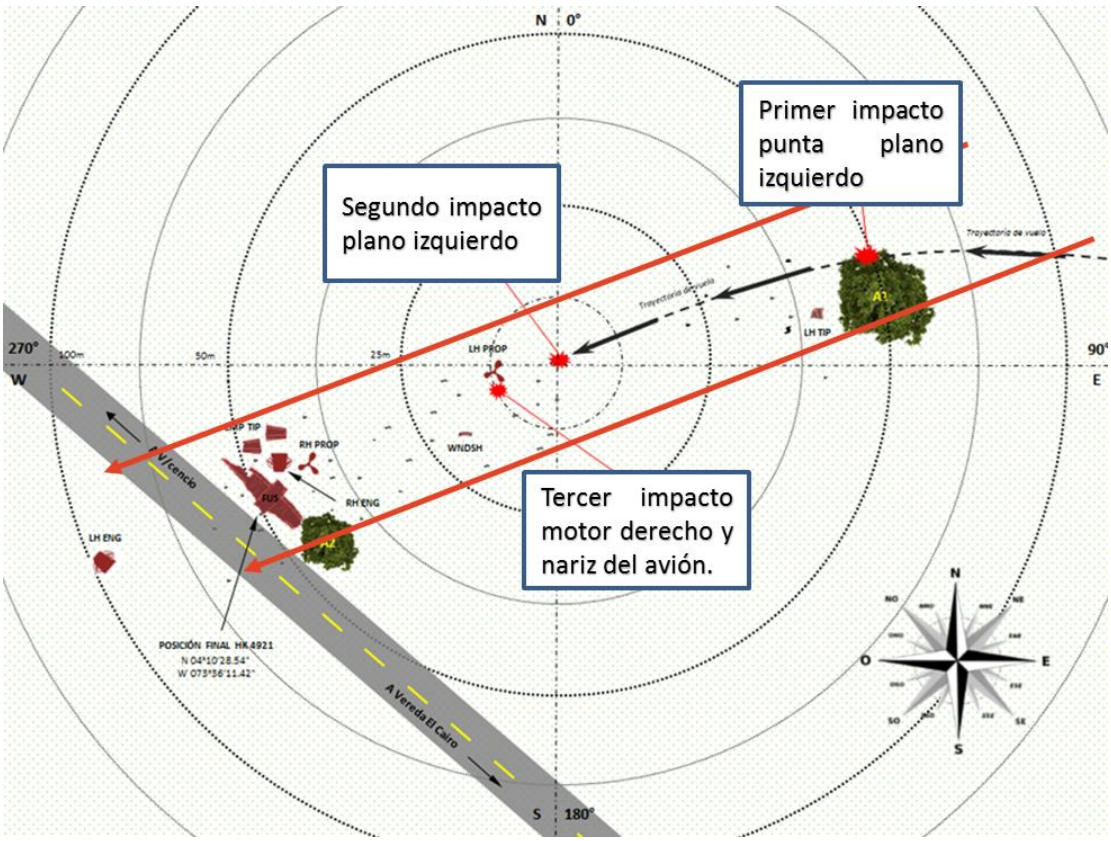
Se identificaron componentes principales de la aeronave, algunas de las superficies de control de los planos, los motores desprendidos de los planos, gran parte de las nacelas cubriendo aún las plantas motrices, las hélices se encontraron sueltas, la correspondiente al motor izquierdo en condición de perfilamiento y la hélice del motor derecho con los dobleces propios de impacto con potencia y paso fino.

Fotografías de la punta del plano izquierdo y su ubicación con respecto al primer impacto de la aeronave HK4921 contra el árbol

En los restos de la cabina de pilotos se logró recuperar fotográficamente la posición de las palancas de condición de combustible, de las hélices y de los aceleradores, así como las palancas de selección del tren de aterrizaje y de los flaps.

Para entregarse más detalles de la secuencia del impacto y descripción de cómo fueron encontrándose las evidencias en tierra y los restos de la aeronave, se anexa a continuación el croquis que se levantó con base en las coordenadas y fotografías tomadas durante la investigación de campo.

Así mismo se describe gráficamente la secuencia de la aproximación hacia la pista 23 del SKVV, del primer impacto y la posición final en donde quedó la aeronave. El graficó se elaboró con base en la información suministrada el día del accidente por el personal en tierra que había sido alertado del aterrizaje de emergencia que realizaría la aeronave HK4921.



Trayectoria de impacto, disposición de restos y ubicación de partes principales de la aeronave HK4921

Grafica de la trayectoria de aproximación hacia la pista 23 y accidente de la aeronave HK4921

De igual manera se recuperaron algunos documentos técnicos de la aeronave, los motores y las hélices los cuales fueron dejados en cadena de custodia con la respectiva acta de evidencias elaborada el día 13 de Marzo de 2014.

1.12.3 Superficies de Control

Las superficies de control en el empenaje, timón de dirección, elevador izquierdo y estabilizadores de profundidad fueron consumidos por el fuego post accidente, quedando partes de su estructura totalmente calcinados colgando de los cables de control, a excepción del cono de cola y parte del elevador derecho, este último afectado por el fuego post accidente, los cuales que se encontraron en el suelo en cercanías a los restos del fuselaje.

El plano izquierdo presentó desprendimiento de la punta del mismo al primer impacto con un árbol, en el segundo impacto donde la hélice y el motor izquierdo impactaron el terreno, la hélice se desprendió del motor y este salió catapultado 97 metros al separarse del anidamiento al plano. El alerón izquierdo se encontró suelto con abolladuras y marcas de hollín 11 metros atrás del punto final de detención del fuselaje. El borde de ataque, la estructura y las superficies de los flaps del mismo plano fueron consumidos por el fuego.

Fotografías del cono de cola y parte superior del elevador izquierdo encontrado en inmediaciones del fuselaje

El plano derecho al igual que el plano izquierdo presentó desprendimiento en la punta en la última parte de su recorrido antes de detenerse, lo mismo que el flap interno que sé encontró suelto cerca del fuselaje, con dobleces, abolladuras y presencia de marcas de fuego y hollín, el alerón derecho también se desprendió y se encontró suelto, con dobleces, abolladuras y hollín 8.4 metros antes de la posición final.

Fotografías de alerones y flaps derecho con su ubicación final respecto al fuselaje

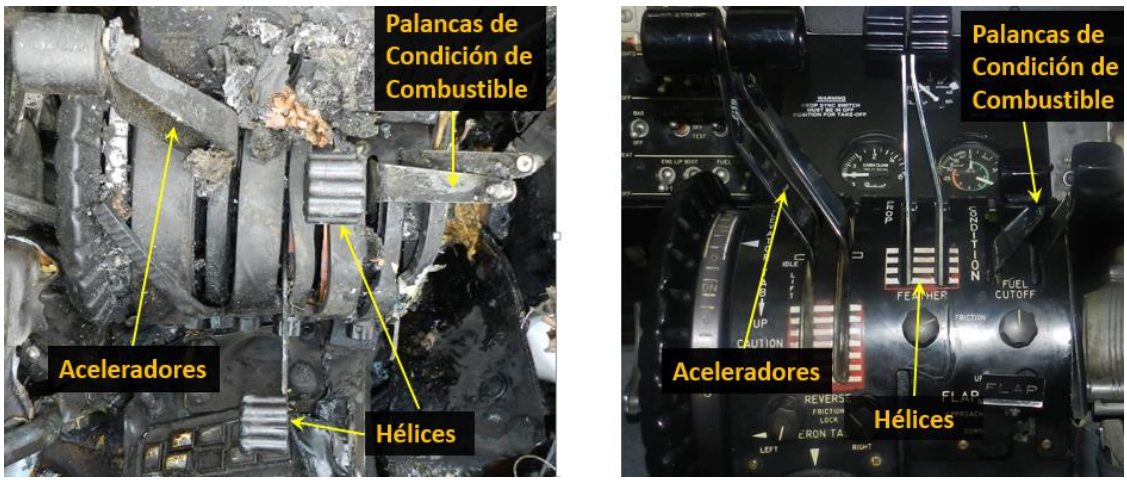
1.12.4 Tren de aterrizaje

Los trenes principales de aterrizaje se encontraron dentro de los restos de la aeronave sin desprendimiento de sus partes principales y con sus respectivos rines, ruedas y conjuntos de frenos. La posición del tren fue encontrado dentro de su anidamiento en la condición de retractado, las compuertas de los trenes principales estaban parcialmente abiertas y desgarradas en las bisagras, las llantas estaban integras con las bandas de rodamiento parcialmente derretidas y estalladas por la acción del fuego. Los conjuntos de frenos en sus posiciones y aparentemente sin deterioro, los rines de las llantas del tren principal no presentaban deformaciones, grietas o abolladuras.

El tren de nariz se extrajo de entre los restos de la cabina pudiéndose rescatar la pierna con la rueda inflada, sin marcas de escoriaciones y deterioro aparente en el rin.

1.12.5 Cabina de Pilotos

Los siguientes componentes de la cabina fueron hallados y reconocidos en la inspección de campo dejándose evidencia de su condición en el momento del accidente. Comandos de control de los motores, palanca de selección de los flaps, posición de los compensadores de las superficies secundarias, posición de la palanca de selección del tren de aterrizaje, del panel de los cortacircuitos eléctricos y válvulas de cierre de combustible a los motores, panel de luces, calentadores para evitar formación de hielo y auto perfilamiento de hélices que fueron cotejados.



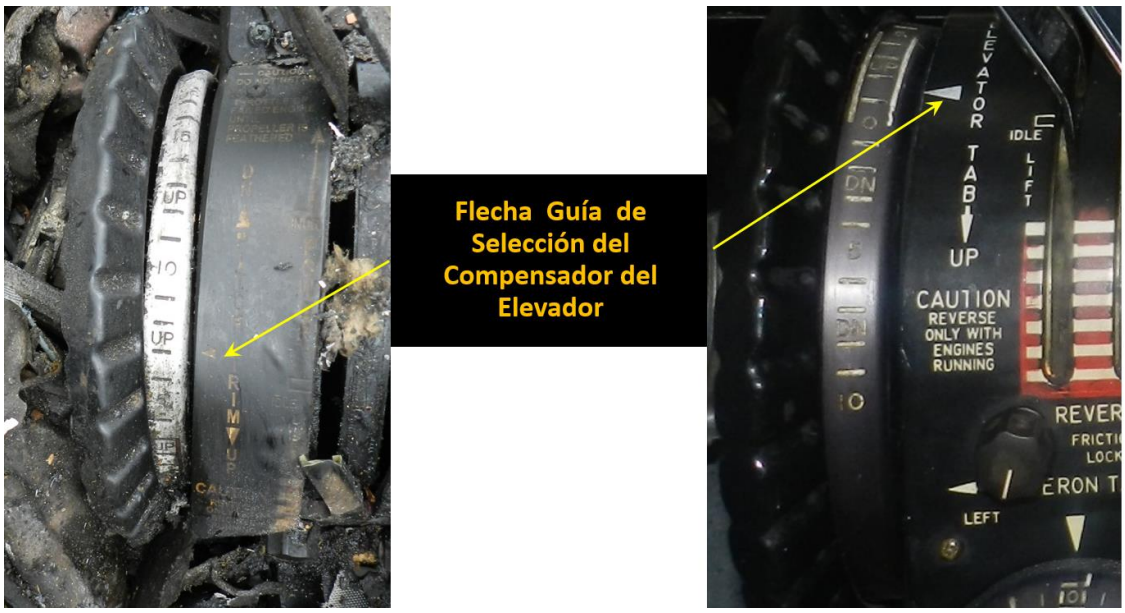
Fotografías de la identificación y condición de los controles de los motores en el accidente del HK4921.
A la derecha la gráfica de los controles de los motores tomada como referencia en otra aeronave C-90.

Las palancas de los aceleradores estaban totalmente adelante en posición de máxima potencia. La palanca de control de la hélice izquierda se encontró en posición de perfilamiento (FEATHER) y la de la hélice derecha en la posición de máximas RPM (HIGH RPM). Las palancas de condición de combustible en alto (HIGH IDLE).

La palanca selectora de flaps se encontró en posición arriba.

Fotografías de la condición de selectora de los flaps y las manijas selectoras de los compensadores del timón de dirección y del compensador del alerón en la aeronave HK4921
A la derecha la gráfica tomada como referencia en otra aeronave C-90

Los estabilizadores del timón de dirección y compensador de alerones con muestras de deterioro por el fuego estaban en posición neutro.



Fotografías de la selección del compensador del elevador de profundidad de la aeronave accidentada
A la derecha la gráfica tomada del como referencia en otra aeronave C-90

La flecha guía de la rueda selectora del compensador de actitud se encontró indicando seis grados de nariz arriba.

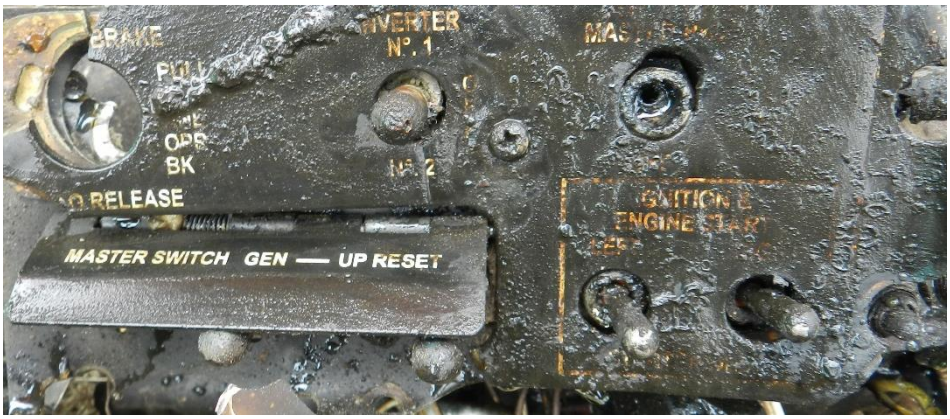
La palanca selectora del tren de aterrizaje se encontró en posición arriba. En el mismo panel se encontró que los dos interruptores de las válvulas bleed de presión de aire de los motores estaban arriba en la posición abiertas.

Fotografías de la palanca del tren de aterrizaje en posición arriba (retractado) HK-4921
A la derecha la gráfica tomada como referencia del mismo panel en otra aeronave C-90 con la palanca del tren en posición abajo (extendido)

Dentro de los paneles que se recuperaron en los restos de la cabina, se encontró el correspondiente a los selectores de luces, calentadores y hélices. Los interruptores de luces de aterrizaje y taxeo estaban en posición encendidas, la posición de los calentadores de los tubos pitot estáticos estaban encendidos, los de control de combustible estaban abajo en posición apagados.

Fotografías de los interruptores de luces y calentadores del HK-4921
A la derecha la gráfica tomada del mismo panel como referencia en otra aeronave C-90.

El interruptor maestro resortado que desinhibe la batería y los generadores se encontraba en la posición arriba, activos. Los interruptores de ignición y arranque de los motores se encontraron en posición neutral. La sección del panel donde se encontraban situados los interruptores y luces de auto ignición estaba destruida.



Fotografía de los Interruptores de Generadores, Inversores y de Ignición de Encendido Motores del HK-4921

1.12.6 Motores y Hélices

Las marcas de los impactos de las hélices y los motores sobre el terreno facilitaron su identificación por la escasa vegetación en el área donde dejaron sus huellas y se encontraron en la misma trayectoria y separación entre plantas motrices de acuerdo a las dimensiones del fabricante.

Aun cuando los dos motores y las hélices fueron separados de la aeronave, se efectuó el reconocimiento in situ de su correspondencia en la aeronave antes del accidente y su ubicación final durante la inspección de campo.

La hélice y el motor izquierdo dejaron sus huellas de colisión contra el terreno 51 metros adelante del primer impacto del plano izquierdo con el árbol. La hélice junto con la caja de reducción se desprendió del motor por fractura del eje a la altura de la carcasa, manteniendo la posición de perfilamiento y recorriendo 9 metros en el curso de la trayectoria, el motor se encontró salió despedido aproximadamente 97 metros, habiéndose desprendido desde la bancada de sujeción a la pared de fuego del plano izquierdo. En el área de ese segundo impacto, en inmediaciones de la hélice y en la zona verde donde quedo el motor no había marcas de presencia de fuego.

La hélice izquierda tenía sus cuatro palas, la caja de reducción unida al hub de la misma, la cúpula rasgada, y mantenía su condición de perfilamiento. Una de sus palas presentaba deformación de doblez hacia atrás como consecuencia de su orientación al momento del impacto contra el terreno, las otras palas tenían dobleces, escoriaciones ligeras en los bordes de ataque y lodo en sus caras. La cúpula con múltiples abolladuras, desgarramientos y en su interior contenía gran cantidad de lodo blando. La caja de accesorios se separó desde la unión de su carcasa y sus componentes aunque con abundante material vegetal y tierra no presentaba deterioros adicionales o marcas de fuego.

Fotografías de las posiciones finales de la hélice y motor izquierdo del HK-4921

El motor izquierdo conservaba casi la totalidad del carenado, el cual estaba totalmente abollado en la parte frontal y con presencia de tierra, partículas de vegetación y ausencia de marcas de hollín o fuego. Estas mismas características las presentaban en el motor tanto en su parte externa como en las partes internas. Se encontró separación del compresor centrífugo hacia la caja de accesorios del motor por fractura de la carcasa y del eje, en apariencia este componente estaba íntegro, no presentaba rajaduras, ni pérdida o deformación de sus aletas, no obstante lo descrito anteriormente, fue imposible hacerlo girar debido a las abolladuras y fracturas en su estructura que impedían el movimiento del eje interno. A la salida de la rueda de turbina de potencia en el motor también se observó la fractura del recubrimiento del motor con separación del conjunto de la hélice. La rueda de turbina no presentaba pérdida de alabes, escape de aceite o muestras de deterioro interno del motor.

La hélice, el motor derecho, al igual que la sección de nariz golpearon contra el terreno sesenta (60) metros adelante del primer impacto con alto ángulo, nueve (09) metros

adelante del impacto del motor izquierdo contra el terreno. La hélice derecha tuvo desprendimiento del motor, y terminó ubicada detrás de los restos del fuselaje en condición de bajo ángulo (paso fino) y con evidente deterioro con dobles en forma de S en una de sus palas, las otras melladas en las puntas, con pérdida de áreas en los bordes de ataque, marcas de escoriaciones, rayones en ambas caras y una de ellas con pérdida de una parte en la punta de la pala. La caja de reducción se desprendió desde la carcasa y aunque trató de hacerse girar por el deterioro en la cúpula no fue posible lograrlo. La cúpula de la hélice se encontró desgarrada, con abundante cantidad de tierra y material vegetal.

La planta motriz derecha sufrió impacto severo contra el terreno, externamente mostró tierra, bastante deterioro en sus componentes externos e internos, pedazos de material fundido adheridas a su carcaza, áreas de aluminio derretido en la cubierta exterior y señal de haber soportado altas temperaturas por la presencia de fuego en todo el motor. De igual manera el motor presentaba rotura en la sección de la caja de accesorios y daño en sus partes móviles que impedían su libre rotación.

El compresor mostró escoriaciones, el disco se encontró con rozamientos y raspaduras circunferenciales de giro.

Fotografía de la posición final del motor derecho (No.02) de la aeronave HK-4921

La sección de la rueda de turbina estaba visible, con deterioro considerable por el fraccionamiento de alabes como consecuencia del giro e impacto, marcas de escoriaciones en el anillo por acción de la rotación que tenía al momento del impacto contra el terreno e indicaciones de alta temperatura y presencia de fuego. De igual manera la sección de

salida de gases estaba suelta y presentaba marcas de alta temperatura y detritos por la acción del fuego.

La sección de la cámara de salida de gases que impulsa la caja de reducción de la hélice se encontró separada del motor, con gran deterioro por acción del fuego y desprendida de la caja de reducción de la hélice.

1.12.7 Documentos encontrados en Cabina

Dentro de los restos de la cabina se pudieron encontrar al lado izquierdo algunos documentos parcialmente incinerados que contenían un manual del avión totalmente inservible por la acción del fuego, del agente extintor utilizado por el SEI y del agua vertido desde las mangueras de las máquinas de los Bomberos Aeronáuticos del aeropuerto Vanguardia.

También se rescataron la carpeta del libro de Vuelo, una carpeta con el manifiesto de carga de ese día y un directorio telefónico de algunos aeropuertos en Colombia.

En la carpeta del libro de vuelo se encontraron las hojas consecutivas del mes de marzo de 2015 correspondientes a la aeronave accidentada desde la numeración en los formatos de la empresa desde la No. 291 a la No. 298, en las cuales se evidenció que esta aeronave había volado los días 02 y 03 de marzo de 2015 con la misma tripulación involucrada en este suceso en los siguientes trayectos, día 02-03-2015 BOG-AUC-CUC-NVA-RNG para un total de 4:05 horas, día 03-03-2015 RNG-LET-BOG para 06:55, los días 04 y 05–03-2015 se le suministró entrenamiento en el avión HK-4921 al piloto accidentado en su capacitación para instructor del equipo Beechcraft C-90, en el área de Girardot con un piloto instructor externo a la empresa.

El día 06-03-2015 volvió a volar la tripulación accidentada en la ruta BOG-GPI-CLO-BOG 03:00 horas.

El día 07-03-2015 se le realizó el chequeo de piloto instructor Beechcraft C-90 en ese avión con Inspector de la Autoridad Aeronáutica. En las observaciones de esa hoja el inspector dejo constancia que el resultado del chequeo fue satisfactorio. El chequeo tuvo una duración de 02:00 y se efectuó en la ruta BOG-IBG-BOG con entrenamiento en el área de IBG.

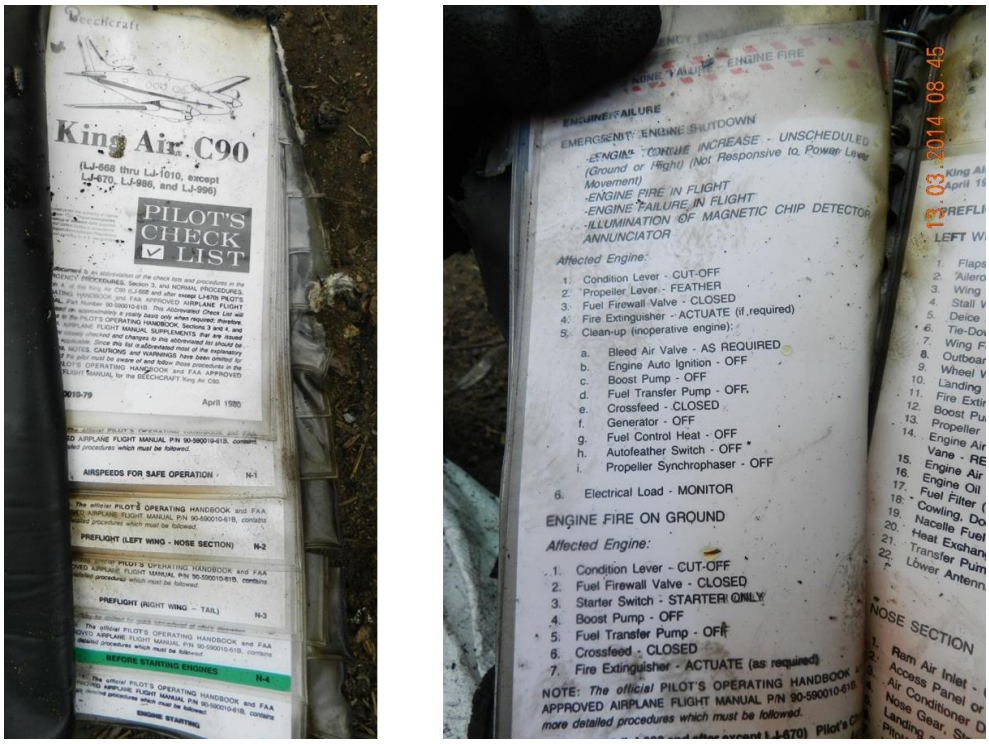
Los días 10 y 11-03-2015 marzo voló otra tripulación de la empresa en la ruta BOG-PCG-CLO pernoctando en Cali con un tiempo de vuelo de 02:25 horas y el 11-03-2015 regreso CLO-BOG con una duración de 50 minutos.

En la revisión de los registros de las hojas del libro de vuelo no se encontraron anotaciones de discrepancias o malfuncionamiento de alguno de los componentes de la aeronave por parte de los pilotos en el periodo del 02 al 11 de marzo de 2015.

En esa misma carpeta se encontraron los Certificados de Matrícula definitivo de la Aeronave No R004864 expedido por la UAEAC el 20 de Junio de 2013 y el Certificado de Aeronavegabilidad Estándar No.0005269 de 22 de Marzo de 2015. De igual manera

se encontraron los registros de reportes pendientes que fueron incluidos en el numeral 1.6 Información de la Aeronave.

Al removerse los detritos de los restos de la cabina de mando se encontró dentro de un morral parcialmente consumido por el fuego, el QRH que contenía las Pilot´s Check List correspondiente al avión King Air C-90, cerrado y con secuelas de deterioro por la acción del fuego en sus caratulas sin afectaciones mayores en las hojas internas y/o daño en el contenido.



Fotografías de las Listas de Chequeo de Pilotos del King Air C-90 en la aeronave HK-4921

1.13 Información médica y patológica

Piloto

El Piloto contaba con su certificado médico vigente con fecha de vencimiento 18 de septiembre de 2014 y estaba apto para cumplir actividades de vuelo.

De acuerdo al Informe Pericial de Necropsia No.20140101500010000142 del INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES, Regional ORIENTE, Seccional META, Unidad Básica VILLAVICENCIO, determinó como conclusión pericial que la causa básica de muerte del piloto fue por politraumatismos, contusión cerebral y estallido de tallo cerebral como consecuencia de accidente aéreo con posteriores quemaduras.

Copiloto

El Copiloto contaba con su certificado médico vigente con fecha de vencimiento 16 de Abril de 2014 y estaba apto para cumplir actividades de vuelo.

De acuerdo al Informe Pericial de Necropsia No.20140101500010000143 del INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES, Regional ORIENTE, Seccional META, Unidad Básica VILLAVICENCIO, determinó como conclusión pericial que la causa básica de muerte del piloto fue violenta accidental en evento de accidente aéreo, debido a paro cardiorrespiratorio secundario de contusión bilateral producida por trauma torácico contundente asociado a quemaduras extensas de la superficie corporal.

Otro personal a bordo

El Informe Pericial de Necropsia No.20140101500010000146 del INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES, Regional ORIENTE, Seccional META, Unidad Básica VILLAVICENCIO determinó como conclusión pericial que la causa básica de muerte del médico contemplado como tripulante adicional fue violenta accidental en evento aéreo producida por trauma torácico contundente como consecuencia de accidente aéreo.

El Informe Pericial de Necropsia No.20140101500010000144 del INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES, Regional ORIENTE, Seccional META, Unidad Básica VILLAVICENCIO, determinó como conclusión pericial que la causa básica de muerte del paramédico fue violenta accidental en evento aéreo debido a trauma corto contundente en la cabeza e insuficiencia respiratoria aguda como consecuencia de accidente aéreo.

El Informe Pericial de Necropsia No.20140101500010000144 del INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES, Regional ORIENTE, Seccional META, Unidad Básica VILLAVICENCIO, determinó como conclusión pericial que la causa básica de muerte de la enfermera fue violenta accidental en evento aéreo por trauma contundente cráneo encefálico con insuficiencia respiratoria aguda por sofocación a falta de oxígeno por inconsciencia y quemadura de la superficie corporal como consecuencia de accidente aéreo.

1.14 Incendio

Se presentó incendio post impacto, el cual se desató tras el impacto contra el terreno del motor derecho que era el operativo y a nueve metros de haber golpeado la planta motriz izquierda contra la tierra. La magnitud de la condición del fuego presentado se debió como consecuencia de la cantidad de combustible que aún se encontraba en los tanques de los planos, la aeronave aún contaba con el combustible para ir al destino, regreso al origen y el sostenimiento que había sido contemplado en el manifiesto de peso y balance suministrado por el despacho.

El origen del fuego se desató cuando el combustible abordo se derramó sobre las zonas calientes del motor derecho generándose la deflagración inmediatamente después del impacto de este sobre el terreno.

Se evidenció en la inspección de campo que el fuego consumió gran parte del fuselaje, la totalidad del timón de dirección, los estabilizadores de profundidad, la totalidad del elevador derecho, gran parte del elevador izquierdo, el plano izquierdo y la mayoría del plano derecho. Posterior a la extinción del fuego, solo quedó reconocible la parte inferior del fuselaje, las nacelas de los motores, los trenes de aterrizaje que se encontraban dentro de los compartimentos de anidamiento en posición retractado, las dos hélices y los motores.

Por las evidencias halladas en el sitio del accidente y las condiciones en que se hallaron los restos metálicos en aleación de aluminio, magnesio, bronce y cobre se estimó que la temperatura del incendio estuvo entre los mil y los dos mil grados centígrados.

El fuego post accidente fue extinguido en su totalidad por el equipo del Servicio de Extinción de Incendios del Aeropuerto Vanguardia tres minutos después del impacto de acuerdo a los registros de las grabadoras de la torre de control y el informe del SEI.

1.15 Aspectos de supervivencia

A consecuencia del impacto y posterior incendio, el accidente no tuvo capacidad de supervivencia para ninguno de sus cinco (5) ocupantes debido a las dinámicas del impacto, el equipo del Servicio de Extinción de Incendios (SEI), a cargo de los Bomberos Aeronáuticos del Aeropuerto Vanguardia sofocó la totalidad del fuego que se presentó posterior al impacto de la Aeronave.

La Unidad de Reacción Inmediata (URI) de la Dirección General de Investigación Judicial (DIJIN) efectuó el levantamiento de la totalidad de los cuerpos, los cuales fueron encontrados dentro de los restos del fuselaje de la aeronave sin la menor posibilidad de haber sobrevivido al accidente aéreo y la posterior presencia de fuego post- accidente.

1.16 Ensayos e Investigaciones

Se adjuntaron a la investigación las trazas de radar adquiridas por el Grupo de Investigación de Accidentes, la inspección a la planta motriz afectada la cual fue estudiada y analizada por la casa fabricante en sus instalaciones de Montreal Canadá, el cálculo de peso y balance de la aeronave al iniciarse la falla de motor y al momento de ocurrir el accidente, las fotografías de la aeronave accidentada tomadas por el GRIAA y por el personal de rescate, las cuales también se allegaron como evidencia.

1.16.1 Inspección de la información de las trazas radar

Las trazas de radar de acuerdo a los registros suministrados por la Autoridad Aeronáutica mostraron la trayectoria del vuelo entre el despegue del Aeropuerto Eldorado (SKBO) a las 10:59 UTC hasta el momento del accidente a las 11:33 UTC durante la fase de aproximación visual hacia el Aeropuerto Vanguardia (SKVV) durante el cumplimiento del vuelo entre Bogotá y Araracuara en el departamento del Caquetá.

En las trazas radar se observó que el vuelo del HK4921 posterior a su despegue sobrevoló sobre el marcador ROMEO en ascenso, viró a la izquierda hasta la intersección GUXUN. A las 11:09 UTC volando en la ruta entre la intersección GUXUN y la intersección UASCA se observó iniciando viraje a la derecha hasta culminar con rumbo 158° directo a intersección PABON de acuerdo a lo autorizado por Terminal Norte de Bogotá.

La aeronave HK 4921 dejó libre nivel de vuelo 20.0 a las 11:14 UTC cuando se encontraba ya en contacto con Aproximación Villavicencio. Tres minutos después dejaba libre el nivel de vuelo 21.0 y a las 11:19 estaba nivelándose a la altitud final de 23.0 (23000 pies) con una velocidad en tierra de 155 nudos. La última traza que suministró estar con ese nivel de vuelo fue a las 11:21:54 UTC.

A continuación se tiene la gráfica de la pantalla de control radar que quedó a las 11:22:12 como evidencia del cambio de altitud e inicio del descenso de la aeronave HK4921 cuando cubría la ruta SKBO a SKAC.

Gráfica con la información obtenida del registro de la traza radar cuando la aeronave HK4921 abandonó su nivel de vuelo de 23000 pies el día 12 de MARZO de 2014

Gráfica con la información obtenida del registro de la última traza radar cuando se accidentó la aeronave HK4921 el día 12 de MARZO de 2014

ÚLTIMOS ONCE MINUTOS DEL VUELO DE LA AERONAVE HK4921 DEL 12 DE MARZO DE 2014									
HORA UTC	ALTITUD EN PIES	VELOCIDAD GROUND	RUMBO DE LA AERONAVE	DISTANCIA AL VOR VVC	RADIAL DEL VOR VVC	DISTANCIA A LA ARP SKVV	DIRECCIÓN CON RESPECTO AL ARP SKVV	DISTANCIA A LA ARP SKAP	DIRECCIÓN CON RESPECTO AL ARP SKAP
11:22	22500	176 KNTS	165°	24.4 MN	302°	9.0 MN	138°	15.5 MN	143°
11:23	20300	225 KNTS	142°	21.4 MN	296°	6.2 MN	126°	12.3 MN	139°
11:24	16800	266 KNTS	100°	18.2 MN	290°	3.5 MN	081°	8.5 MN	129°
11:25	14100	267 KNTS	073°	14.4MN	291°	1.6 MN	356°	4.9 MN	145°
11:26	12100	233 KNTS	151°	11.0 MN	291°	5.2 MN	304°	3.0 MN	201°
11:27	10100	177 KNTS	075°	8.5 MN	296°	6.9 MN	289°	5.0 MN	227°
11:28	8200	164 KNTS	138°	6.7 MN	306°	9.1 MN	284°	6.6 MN	241°
11:29	6300	163 KNTS	318°	6.4 MN	329°	10.0 MN	277°	8.1 MN	237°
11:30	5000	154 KNTS	275°	9.0 MN	309°	6.9 MN	275°	6.4 MN	217°
11:31	3700	143 KNTS	276°	10.9 MN	303°	4.8 MN	272°	5.7 MN	197°
11:32	2500	136 KNTS	276°	12.3 MN	300°	2.7 MN	268°	5.6 MN	179°
11:33	1400	118 KNTS	290°			.3 MN			

Gráfica con la información obtenida de los registros de trazas radar de los minutos finales del vuelo del HK4921 (12-MARZO-2014)

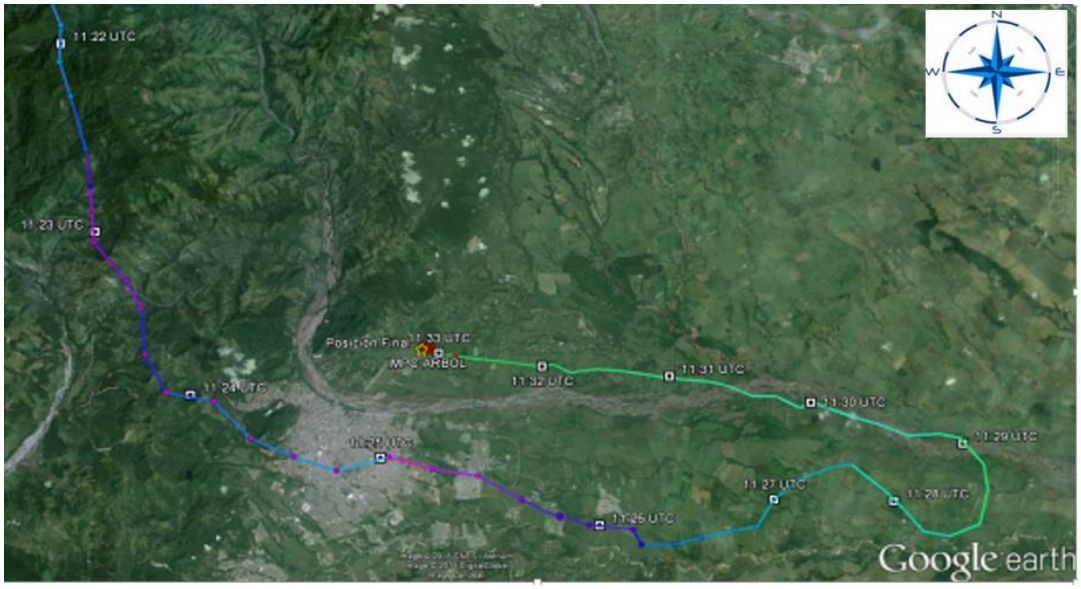
El cuadro anterior es el resumen de los últimos once minutos del vuelo de la aeronave HK-4921, a partir del momento en que inició el descenso de 23000 pies y sus cambios minuto a minuto hasta el impacto contra el terreno.

En el cuadro se suministran los parámetros de altitudes, rumbos y velocidades de la aeronave desde que se le presentó la falla del motor No. 01 (izquierdo), y los cambios en que se fueron presentando durante el transcurso de la emergencia y la evolución del vuelo hasta colisionar durante una aproximación visual a una distancia de 480 metros de la cabecera de la pista 23 del aeropuerto de Villavicencio.

Así mismo en el cuadro se registró la posición de la aeronave con respecto a la radio ayuda de aproximación y a los aeropuertos que se encontraban en el área y disponibles para el aterrizaje de la aeronave.

La traza captada a las 11:22 UTC en Sala Radar Villavicencio en el gráfico abajo expuesto en el gráfico indicaba una velocidad de tierra de 176 nudos con una altitud de 22500 pies, en las coordenadas N04°16'46.47" /W073°41'22.34" los cuales fueron registrados en la Sala Radar un minuto y medio antes de que la aeronave notificará la falla de motor y solicitara proceder al Aeropuerto Vanguardia en la Ciudad de Villavicencio como aeropuerto Alterno.

Los últimos parámetros fueron instantes antes de colisionar contra el terreno en las coordenadas N04°10'31" W073°36'06" a las 11:33 UTC donde indicaban una velocidad de 118 nudos y sin registro de altitud por cuanto ya estaban muy próximos al terreno.



Trayectoria del vuelo del HK4921 de acuerdo a los registros de trazas radar (Google earth)

Arriba se muestra la gráfica de la trayectoria de los últimos minutos del vuelo del HK-4921 sobre la imagen de Google Earth en el área del Departamento del Meta. La secuencia se

tomó de acuerdo a los registros de las trazas radar, a partir del momento en que la aeronave inició su descenso desde 23000 pies, tuvo una desviación hacia la izquierda por una guiñada y la rápida corrección a la derecha. Momento en el cual se detectó la falla del motor No.01 y se proyectó la secuencia de la trayectoria dejada por la aeronave en su desplazamiento inicialmente hacia la radio ayuda VOR VVC y luego hacia el Aeropuerto Vanguardia. Todo lo anterior corresponde a la información suministrada por la Dirección de los Servicios a la Navegación Aérea de la Autoridad Aeronáutica.

1.16.2 Examen de la Planta Motriz

Todas las referencias de posicionamiento están relacionadas viendo desde la popa hacía adelante. Las referencias de aguas arriba y aguas abajo están en relación con el flujo de la ruta del gas desde la entrada del compresor hasta el agotamiento.

Condición Externa

El motor fue recibido en un contenedor de embarque. Los datos confirmaron el número de la serie (Foto No. 2). Nota: la mayoría de las fotos de este informe están mostrando al motor con Serie No. 24413 de la etiqueta de identificación en lugar de la Serie No. 24212. Sin embargo en la plaqueta de fabricación del motor entregado a la fábrica para la inspección si es la correspondiente al Serie No.24212.

El motor muestra una severa deformación por el daño causado por el impacto. El motor fue recibido con los soportes del motor al fuselaje, cortafuegos, conductos de escape, generador de arranque, ménsulas y arnés de cableado anexo. La caja de reducción frontal estaba fracturada, así como los montantes y los tubos de aceite a la caja accesoria anexa al generador de gas. El tanque de aceite mostró un orificio en uno de los montantes de la caja de entrada fracturada debido al impacto.

La carcasa trasera de la Caja de Reducción de accesorios del motor (RGB) conteniendo la primera etapa de la caja de reducción pudo ser observada en el frente del motor. La zona frontal estaba fracturada por sobrecarga de tensión.

Los conductos de escape mostraron ondulaciones y fueron deformados severamente por compresión.

El Compresor Generador de Gases y el difusor mostraron ondulaciones características de una deformación por compresión.

La Caja de Accesorios no mostraba afectaciones.

El Control de Potencia y de Reversible fueron severamente dañados tenían continuidad desde la Unidad de Control de Combustible (FCU) hasta la brida de la caja de reducción engranada.

El tubo de Descarga del Aire del Compresor P3 fue encontrado deformado y adherido al GGC. La guarnición estaba apretada y el cable del seguro estaba intacto. Una pieza de la carcasa del FCU fue encontrada en el extremo del tubo del Aire proveniente de la P3.

La guarnición estaba apretada y el cable del seguro estaba intacto. La carcasa del FCU fracturada debido al impacto.

La línea del Control de la Turbina de Potencia (Py) estaba fracturada en dos piezas. Una parte fue encontrada adjunta al FCU y la segunda fue encontrada adherida a la pared de fuego trasera. Ambas estaban apretadas y los cables del seguro estaban intactos. La sección desde el cortafuego trasero hasta el Gobernador de la Hélice no se recibió con el motor por haberse desprendido en el accidente.

El filtro de aceite estaba limpio de impurezas, el filtro de salida de la bomba de combustible contenía aluminio, silicona, sodio, con óxido de hierro, plata, plomo y cobre. Esta condición es típica de escombros generados durante el desgaste normal de la bomba.

Observaciones de Desmontaje

Al desmontar el compresor de Gases, algo de aceite fue observado en la cavidad P2.5 y la carcasa del rodamiento No. 01 fue encontrada deformada debido al impacto. El cojinete No. 1 y sellos se encontraron sin alteraciones, el rodamiento No. 2 y el sello mostraron coloración azulada pero sin defectos por tensión. Marcas axiales leves a intervalos regulares en las cubiertas fueron encontradas en su área de giro, de igual manera alrededor de toda la circunferencia, y las cuales tienen la forma del borde del mecanismo del compresor sin observarse tensión en las partes internas, lo cual dejó indicaciones que el compresor no estaba girando al momento del impacto.

El revestimiento de la cámara de combustión estaba deformada en el mismo lugar donde el GGC estaba deformado debido al impacto y mostró una coloración azulada. Depósito de carbón fue observado en el área de la ubicación de la boquilla del combustible.

Fotografías del compresor centrifugo antes del desensamble y su componente interno para la verificación de condiciones en el estudio de los expertos de la fábrica Pratt & Whitney Canadá

El ducto de salida intacto pero mostraba una coloración azulada y depósito de carbón.

En la cubierta de la turbina no se observó tensión, unas pequeñas marcas de rozamiento observaron a intervalos regulares en las posiciones horarias de las 12 y las 2. Estas marcas tienen forma similar al borde de la salida de la turbina, mostrando que la turbina no estaba girando al momento del impacto.

El lado superior del anillo guía (PT) mostró un roce con el tambor interno en la posición horaria entre las 7 y las 8, el lado de abajo mostró un roce en forma de circunferencia en el tambor interno y en el deflector, sin embargo estaba completo.

Fotografía de la rueda de turbina antes del desensamble y componente listo para la verificación de condiciones en el estudio de los expertos de la fábrica Pratt & Whitney Canadá

Doce alabes de la turbina de potencia (PT) fueron encontradas doblados y agrietados en el tramo medio, el disco PT estaba intacto pero mostró marcas en forma circular en el lado superior.

La cubierta tenía una escoriación entre las 9 y las 11 en el punto donde los alabes estaban agrietadas y sujetas contra la misma. Después que la turbina de potencia fue removida, el eje de la turbina de potencia estaba girando libremente y no se desmontó. Un leve roce fue observado sobre la carcasa de la turbina de potencia.

La carcasa trasera de la Caja Engranada de Reducción (RGB) pudo ser observada al frente del motor. La carcasa frontal de la caja de cambios fracturada por la sobrecarga de tensión en la brida "A". Después que la turbina de potencia fue retirada, el soporte de los engranajes porta satélites de la primera etapa estaba girando libremente y los ensamblajes de la carcasa trasera de la caja de reducción y el eje de la turbina de potencia no fueron desmontados.

Un agrietamiento en la carcasa trasera fue observado entre las posiciones de las 4 a las 10 en punto, debido al impacto. La caja de accesorios (AGB) estaba girando libremente.

Fotografías de la revisión de la caja de reducción de accesorios del motor del HK4921

La Unidad de Control de Combustible FCU estaba muy deteriorada para ser viable pruebas con ella. No obstante esa condición cuando fue separada de la bomba se observó que el eje de transmisión giraba libremente en forma manual. El alambre de seguridad de frenado estaba presente en todas las ubicaciones. El tornillo de tope de la palanca del acelerador había sido ajustado fuera de la última rosca.

Había un residuo de escasas partículas secas en la cavidad del fuelle de la FCU. La longitud del fuelle de aceleración fue encontrado dentro de límites y confirmando que no tenía fugas. El fuelle del gobernador fue probado sin fugas. La palanca de la válvula de medición estaba derecha con una mancha plana en el área de contacto así como también en el manguito de la válvula de medición. El diafragma estaba ligeramente rígido, pero no había rutas de fugas visibles. El tubo de torsión fue probado y no se encontraron fugas.

El análisis químico de los escombros del tornillo de entrada de FCU identificó una partícula de sílice. El residuo de la válvula de derivación fue identificado como óxido de aluminio con trazas de sulfuro y partículas con base de hierro y plata, sugiriendo acero al carbono. El óxido de aluminio con trazas de sulfuro también fue identificado en la válvula de medición.

La bomba de combustible fue retirada con la unidad de control del combustible. El exterior de la bomba de combustible estaba sucio. Había una mancha marrón sobre la carcasa de la entrada del accionamiento entre el sello del eje de transmisión y el puerto de drenaje. El alambre de frenado estaba presente en el cuenco del filtro de salida y en la tapa de la rejilla de la entrada. Durante el desmonte de la bomba del combustible, no se observaron partes tensionadas. Partículas secas y agua estaban presentes en el fluido que permaneció en la cavidad del filtro de salida.

Herrumbre y contaminación estaban presentes en la cara interna y en los engranajes. El patrón de corrosión sugiere que la bomba estaba estática cuando ocurrió la corrosión. La

parte interna de la bomba contenía residuos de mezcla de óxido de hierro con partículas de silicona de aluminio y una baja aleación de acero. El filtro exterior de la bomba del combustible contenía aluminio, silicona y sodio con óxido de hierro, plata y plomo y cobre. Esto es típico de los escombros generados durante el desgaste normal de la bomba. El fluido recolectado del filtro exterior de la bomba fue identificado como combustible de aviación con agua. El agua fue también identificada en el fluido del interior de la bomba. Ho había presencia residuo de éter mono metilo dietil glicol ("apple-jelly") en la muestra del fluido

El exterior la Válvula Difusora de Combustible (FDV) estaba sucio, la terminal interna de la carcasa y el codo estaban doblados. No había ruta de fugas visible en la superficie de sellado y los empaques estaban presentes e intactos. El alambre de frenado estaba presente en los tornillos de ajuste de la válvula de descarga. La válvula de transferencia primaria estaba pegada en posición de descarga debido al daño en la carcasa. Al retiro de las válvulas de transferencia se observó un leve bruñido en ambas válvulas. Esto no es inusual y no impediría la función del FDV.

Leves manchas de hollín estaban presentes en las puntas de las boquillas de combustible. Las envolturas estaban ennegrecidas. Había escombro cristalino presente en algunos de los adaptadores de las boquillas.

Bajo examen microscópico, rasguños y contaminación fueron observados en las puntas de las boquillas, sugiriendo que las puntas habían sido limpiadas con un cepillo de alambre. Las boquillas fueron probadas y todas ellas mostraron rayas excediendo al límite o un spray desigual. Algunas puntas de las boquillas fueron removidas con el objeto de realizar un análisis químico de la contaminación. El análisis químico reveló una mezcla de hidrocarburos (hollín), trazas de un compuesto de ésteres con sulfuro, calcio, zinc, fósforo y níquel (de origen desconocido). También se encontró óxido de aluminio dentro de las boquillas.

El exterior de la válvula de exudación del compresor (BOV) estaba con residuos de impurezas post accidente. El pistón se movía libremente y la válvula tenía un sonido de succión como si el pistón se estuviera moviendo. El empaque estaba presente e intacto sobre el pasador guía. Había incluso un anillo de hollín sobre el borde del pistón, lo que implica que la válvula estaba correctamente asentada sobre la caja del generador de gas. El alambre de seguridad de frenado estaba presente entre las tomas del puerto primario, secundario y de diagnóstico. El BOV fue probado y los resultados fueron satisfactorios.

Resumen de los Hallazgos

En el análisis de los talleres del fabricante, no se encontró ninguna anomalía mecánica que habría podido imposibilitar la operación normal. Las marcas encontradas en la cubierta de la turbina del compresor (CT) y las partes del compresor revelaron que el compresor no giraba al momento del impacto. Los signos rotacionales observados en el disco de la turbina de potencia (PT) y en el anillo guía revelaron que la sección de la potencia estaba girando lentamente, probablemente por el flujo de aire al momento de ocurrir el impacto. Los depósitos de carbón en el revestimiento de la cámara de combustión sugieren que la combustión no era la óptima antes del impacto. El patrón de la herrumbre observado sobre

los engranajes de la bomba de combustible sugiere que la bomba estaba estática cuando ocurrió la corrosión. Contaminación por óxido de aluminio fue encontrada en varias ubicaciones dentro de la unidad de control de combustible (FCU) y en las puntas de las boquillas de combustible. Esto sugiere el inicio de corrosión galvánica dentro de la cubierta de la FCU. Los fluidos recolectados en la entrada de la bomba y en el filtro de salida fueron identificados como combustible para aviones y agua. No se encontraron residuos de éter de dietil glicol mono-metilo ("applejelly") en ninguna de las muestras del fluido.

Conclusión

El motor fue recibido en un contenedor de embarque y los datos confirmaron el número de la serie No. 24212. El motor mostró una severa deformación por el daño causado por el impacto, fue recibido con los soportes del motor al fuselaje, cortafuegos, conductos de escape, generador de arranque, ménsulas y arnés de cableado anexo.

La caja de reducción frontal estaba fracturada como los montantes de la caja de accesorios, los tubos de aceite y el tanque de aceite también tenía un orificio en uno de los montantes de la caja, todo debido al impacto.

Las evidencias sugieren que el motor no tenía potencia al momento del impacto. No se encontró ninguna anomalía que podría haber impedido la operación normal. Las causas de la pérdida de la potencia del motor no pudo ser determinada, pero contaminación de agua en el combustible pudo haber contribuido.

1.17 Información sobre organización y gestión

La sociedad Ambulancias Aéreas de Colombia S.A.S es una empresa aérea a la que se le concedió permiso de operación mediante Resolución No. 5070 del 23 de Septiembre de 2011de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, en la modalidad de Trabajos Aéreos Especiales – Ambulancia Aérea. Dicho permiso se encuentra vigente en virtud del numeral 3.6.3.2.8 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.

La sociedad solicitó la adición del equipo Hawker Beechcraft King Air C-90 al cual se le emitió concepto favorable para realizar los trámites de adición del citado equipo a través de la Oficina de Transporte Aéreo. El 10 de Abril de 2013 se le concedió permiso de operación provisional en el Equipo Hawker Beechcraft C-90 HK-4921, y el 09 de Agosto de 2013 mediante Resolución No. 04102 de la UAEAC se le adicionó el permiso de operación.

En cuanto al Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (Safety Management System "SMS"), el plan de implementación para la empresa le fue aprobado con fecha 20 de febrero de 2012 y para la fecha del accidente estaban en la fase de conformación del mismo.

En lo relacionado con el Centro de Instrucción, los cursos de transición, repaso y de capacitación para los pilotos de planta e instructores eran dictados por escuelas externas e instructores sin vínculo laboral con la compañía, por cuanto en la sociedad no se tenía

contemplado dar directamente la capacitación a sus tripulaciones, dado que la empresa no contaba con un centro de entrenamiento y capacitación tal como se refleja en su organigrama.

En cuanto a lo relacionado con el área de mantenimiento, la empresa explotadora por no poseer un taller de mantenimiento propio para este tipo de aeronave, firmó un contrato con una sociedad de servicios técnicos aeronáuticos, con el objeto de llevar a cabo el servicio de mantenimiento para la aeronave Beechcraft C-90 HK 4921 serie número LJ-721 de acuerdo con el programa de mantenimiento aprobado por la UAEAC, los manuales de mantenimiento emitidos por el fabricante.

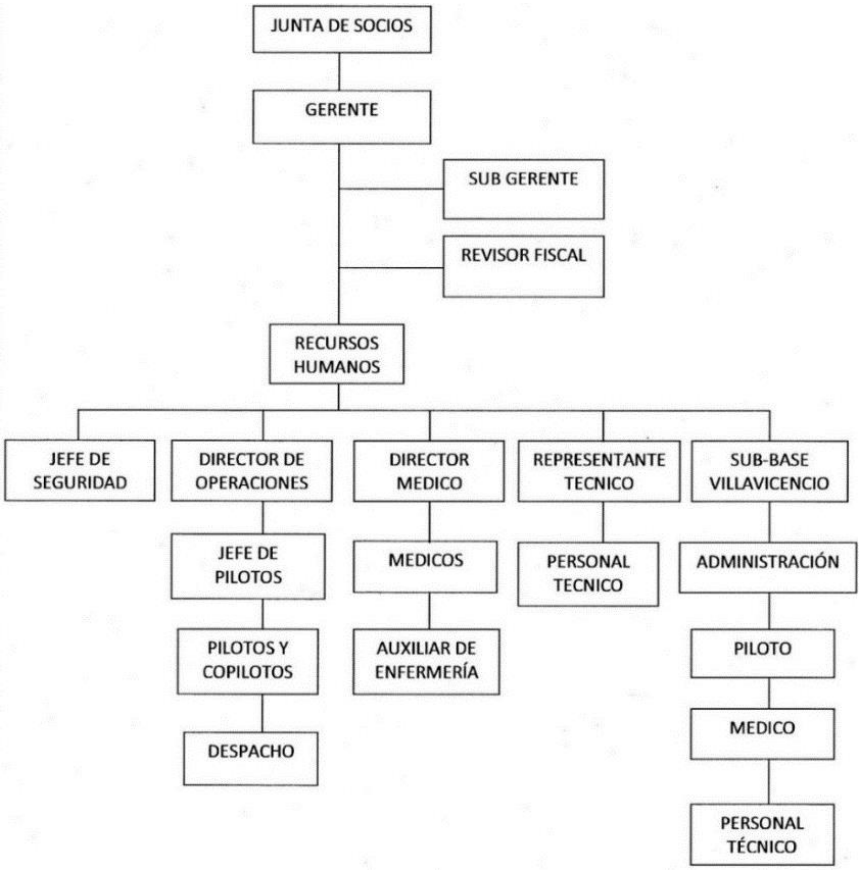
De igual forma en los SOP y MGO no se encontró algún programa que tratara sobre instrucción y/o entrenamiento de los tripulantes en la prevención de Pérdida de Control en Vuelo LOC-I y capacitación en programas de reducción de accidentes en aproximación y aterrizajes ALAR. Así mismo no se tenía establecido y aprobado el uso de medios electrónicos que sustituyera el AIP para la aplicación de este medio como consulta de las cartas de navegación.

La empresa en su organigrama tenía de regente una Junta de Socios, de la cual dependía el Gerente, de él dependían directamente su staff administrativo y el área de recursos humanos.

La Dirección de Operaciones, Dirección de Medicina, la Base de Villavicencio, el Representante Técnico y la Jefatura de Seguridad se encontraban al mismo nivel y de acuerdo al organigrama su dependencia era directamente de Recursos Humanos.

En lo concerniente a al área de mantenimiento y con el propósito de verificar el control que el explotador ejercía a los talleres que efectuaban los trabajos a la aeronave HK-4921, tenían uno documentos sobre las auditorías técnicas a terceros. La última auditoria fue realizada el día 26 de Febrero de 2014, por medio de las cuales se evaluaron los documentos, el personal técnico, el soporte técnico, almacén, planta física, equipo y herramientas, sin observaciones por parte del explotador.

A continuación se presenta el organigrama con que contaba la compañía al momento de producirse el accidente de la aeronave HK4921.



Organigrama de la Empresa vigente al momento del accidente de la aeronave HK4921

Así mismo se dejó en el Informe Final, el resumen de los Procedimientos Estandarizados de Operación (SOP) y del Manual General de Operaciones (MGO), que hacen referencia a las normas que tenía contempladas la sociedad para la operación de vuelo de sus aeronaves en lo que se refería a los procedimientos institucionales, procedimientos normales, anormales y de emergencia vigentes en las revisiones 2 del MGO y SOP Volumen 1.

"***EXTRACTOS DEL MGO VIGENTE PARA LA FECHA DEL ACCIDENTE.-***

FUNCIONES

2.1.4. DIRECTOR DE OPERACIONES

2.1.4.1 FUNCIÓN:

Es el responsable de dirigir y coordinar las operaciones aéreas, para que sean ejecutadas dentro del mayor grado de seguridad y eficiencia en beneficios de los usuarios, siguiendo siempre las normas y procedimientos establecidos en el M.G.O. y M.G.M. de la compañía.
Si por alguna razón de fuerza mayor, enfermedad, vacaciones o ausencias el Director de Operaciones debe ausentarse será reemplazado por el Gerente General de la empresa si cumple con los requisitos y/o el piloto más antiguo en su orden jerárquico de la empresa, quien tendrá y asumirá el cargo previo diligenciamiento del formato interno y con el visto bueno del

Gerente. Asumiendo las responsabilidades y funciones del Director de Operaciones esto con la finalidad de que la empresa en caso fortuito u otro no quede acéfala en cuanto a operación y de esa manera continuar la responsabilidad del cargo.

2.1.4.2 RESPONSABILIDADES:

El Director de Operaciones tendrá la responsabilidad de:

a) Coordinara lo pertinente a la elaboración de los manuales propios de las operaciones aéreas de la compañía, para asegurar que los servicios ofrecidos sean prestados con la mayor eficiencia y seguridad.

b) Vigila el estricto cumplimiento de los manuales en su aplicación para los tripulantes y personal de tierra.

c) Programa los entrenamientos iniciales y recurrentes de las tripulaciones y vigila la vigencia de los certificados médicos y demás permisos y requisitos necesarios para el desempeño de éstas.

d) El Director de Operaciones delega el entrenamiento de las tripulaciones en los centros de entrenamiento autorizados por la UAEAC con las cuales AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA, mantiene convenios.

e) Con base en las solicitudes recibidas o contratos vigentes, elabora la programación de vuelos.

f) Exige puntualidad en la prestación de los servicios y la mejor atención posible para los usuarios.

g) Es responsable del estricto cumplimiento del reglamento aeronáutico

h) Supervisa directamente al personal de tripulación y de tierra que depende de su dirección y vela por su disciplina y correcto comportamiento.

i) Cumple y hace cumplir los manuales y reglamentos internos de la compañía, así como sus políticas y los procedimientos establecidos.

j) Interpreta a sus subordinados las políticas de la compañía. Les da entrenamiento en sus labores. Atiende quejas y reclamos de sus empleados.

k) Es responsable ante la Gerencia de la correcta ejecución del presupuesto de operaciones.

I) Mantiene informado al Gerente sobre el desarrollo de las operaciones aéreas de la compañía y le suministra la información adicional que le sea necesaria para la toma de decisiones.

m) Actúa como asesor de la Gerencia en materia de operaciones aéreas.

n) Atiende los problemas de los usuarios, buscando soluciones favorables, siempre dentro del marco de las normas legales y los procedimientos establecidos por la Compañía.

o) Coordina con Gerencia e interventor de mantenimiento para que las vigencias de los permisos de operación y certificados de Aeronavegabilidad, así como de los seguros de la aeronave siempre estén actualizados.

p) Es responsable por cancelar, desviar o demorar un vuelo si en su opinión o la opinión del piloto al mando, el vuelo no puede continuar con seguridad como se había planeado.

q) Supervisa el adecuado y oportuno diligenciamiento de todos los formularios, tarjetas y formatos que AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA tiene establecidos para el control administrativo y estadístico de las operaciones, mantenimiento, manejo de partes e inventarios, documentación para el cliente, etc.

2.1.4.3 DEPENDENCIA:

El Director de Operaciones depende directamente del Gerente.

2.1.4.4 REQUISITOS:

Tener licencia de piloto comercial, con una experiencia no menor a 3 años como piloto autónomo, acreditar habilitación en el equipo operado por AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA.

a) Aplicar y conocer el Manual General de Operaciones de AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA, y las disposiciones de esta parte necesarios para la ejecución de sus servicios.

b) Aplicar y conocer el Manual General de Mantenimiento de AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA y las políticas y procedimientos de mantenimiento contenidos en éste manual.

c) Cumplir con todos aquellos requisitos adicionales impuestos por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.

d) Cumplir con las funciones y deberes de su cargo relacionadas en el M.G.O.

2.1.5 PILOTOS

2.1.5.1 FUNCIÓN:
Coordina con el Director de Operaciones la asignación de tripulantes a los diferentes vuelos programados.
Ejecuta los vuelos programados ordenados y planeados en coordinación con el Director de Operaciones.
Programa los cursos de repaso y actualización de la tripulación, de acuerdo con las regulaciones Aeronáuticas Colombianas.

2.1.5.2 RESPONSABILIDADES:
a) Es responsable del cumplimiento de la programación de los planes de vuelo y la asignación de pilotos.
b) Mantiene la documentación al día y garantiza su permanente actualización (chequeos, certificados médicos, cursos, etc.)
c) Establece planes de contingencia en situaciones imprevistas surgidas durante la operación.
d) Verifica el cumplimiento por parte de los pilotos de las normas establecidas en el presente manual y reporta al Director de operaciones cualquier anomalía encontrada.
e) En coordinación con las demás dependencias, es el responsable de los vuelos contratados por la compañía.
f) Debe cumplir con las normas de vuelo, regulaciones, especificaciones de operación de la compañía y de las políticas o directrices que le haya asignado la compañía.
g) Podrán delegar al copiloto o tripulación aquellas funciones que estime conveniente sin que esto lo exima de su responsabilidad, es el responsable de ejercer la autoridad dentro de la aeronave, ejerciendo confianza y respeto al personal.
h) Es responsable por el cumplimiento de las listas de chequeo tanto para tripulantes en el desempeño de sus funciones como la de personal de apoyo.
i) Controlar, revisar y firmar el libro de vuelo dejando constancias o diligenciándolo en forma correcta, si es necesario revisara toda la documentación de la aeronave, verificando el manifiesto de peso y balance.
j) Además de lo anterior los pilotos al mando son responsables y deben cumplir lo estipulado en el RAC en su parte cuarta capítulo 18 numerales 4.18.1.4 hasta el 4.18.1.16.

2.1.5.3 DEPENDENCIA:
Depende directamente del Director de Operaciones.

2.1.5.4 REQUISITOS:
a) Para operar aeronaves con un peso bruto de operación PBO hasta de12.500 libras debe ser poseedor de la licencia de piloto comercial de avión (PCA) en la cual se le darán las habilitaciones y privilegios que se requieren para servir como piloto al mando, para el caso de pilotos al mando de bimotores se requiere que tenga una experiencia mínima de 500 horas.
b) Tener la licencia PCA con habilitación para el equipo que va a volar con los privilegios y habilitaciones que requiere AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA.
c) El piloto debe tener un conocimiento sobre regulaciones aeronáuticas tanto nacionales como internacionales, además de manejar y conocer el manual de operaciones de la empresa, especificaciones de operación y todos los manuales del equipo que opera la empresa. Además de conocer e interpretar lo correspondiente al manual de rutas y procedimientos ATS
d) Deberá mantener siempre al día su certificado médico de primera clase, los chequeos en la aeronave que opera, el certificado de carencia de informe de narcotráfico y otros (DNE) y demás documentos que fueren necesarios en desempeño de su función como piloto.

e) El piloto de AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA deberá haber recibido un curso de fisiología de vuelo, y primeros auxilios debidamente impartido o realizado por entidad o persona autorizada por la Aeronáutica Civil.

2.1.6. COPILOTO

2.1.6.1 FUNCIÓN:
Actúa como segundo al mando de la aeronave de la compañía, cumpliendo funciones indicadas por el Piloto al mando.

2.1.6.2 RESPONSABILIDADES:
a) En el desempeño de sus funciones, depende directamente de piloto al mando del avión.
b) Debe cumplir con todas las normas de vuelo estipuladas en las regulaciones, las especificaciones operacionales y las políticas y directivas de la compañía.
c) Desarrollar funciones de cabina de acuerdo a indicaciones del piloto al mando y cumpliendo con las normas y procedimientos, y con el manual de operaciones de la aeronave.
d) Relevará al piloto al mando en aquellas funciones que éste le delegue.
e) En caso de que el piloto al mando quedase incapacitado para conducir el vuelo, asume las responsabilidades y autoridad de piloto al mando hasta que el avión llegue al siguiente aeropuerto de aterrizaje.
f) El copiloto de AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA deberá haber recibido un curso de fisiología de vuelo, y primeros auxilios debidamente impartido o realizado por entidad o persona autorizada por la Aeronáutica Civil.

2.1.6.3 DEPENDENCIA:
Depende directamente del Director de Operaciones en tierra y del Piloto en vuelo.

2.1.6.4 REQUISITOS:
a) Ser titular de una licencia de piloto comercial de avión PCA, con habilitación correspondiente a las aeronaves que opera la empresa y con una experiencia mínima de 200 horas.
b) Tener facilidad en la consulta y conocimiento de las regulaciones nacionales e internacionales así mismo conocer e interpretar de manera adecuada el Manual de Operaciones MGO, especificaciones de operación de la compañía.
c) Mantener vigente el certificado médico, sus chequeos en la aeronave que opera.
d) Certificado de carencia de informes por la Dirección Nacional de Estupefacientes, pasado judicial y demás documentos que se hiciesen necesarios para el desempeño de sus funciones.

2.1.10 REPRESENTANTE TÉCNICO

2.1.10.1 FUNCIONES
Es el responsable del mantenimiento de las aeronaves operadas por AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA S.A.S, y de proporcionar el más alto índice de disponibilidad operativa, con la mayor eficiencia económica y dentro de las normas establecidas por las autoridades aeronáuticas y los fabricantes de los aviones.

2.1.10.2 RESPONSABILIDADES:
a) Es el representante de emitir las políticas y los estándares de mantenimiento de las aeronaves de AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA.
b) Supervisa y asiste al personal bajo su responsabilidad en las actividades propias de mantenimiento de las aeronaves.
c) Planea, organiza y supervisa que los programas de mantenimiento de acuerdo con las políticas de la compañía, las normas de las autoridades aeronáuticas y de los fabricantes se cumpla.

d) Coordina y supervisa todos los esfuerzos de mantenimiento con el fin de optimizar su eficiencia, en el uso de la mano de obra, de las herramientas, equipos y facilidades.
e) Coordina el entrenamiento técnico que requiera el personal de mantenimiento para el cumplimiento de programas, trabajos fases e inspecciones técnicas que requieran las aeronaves, así mismo los niveles, los repasos y el conocimiento de nuevos equipos y nuevas técnicas aplicadas a los aviones.
f) Coordina todo lo relacionado con mantenimiento con las autoridades respectivas de la Unidad Administrativa Especial de aeronáutica Civil.
g) Planea los abastecimientos y la logística para mantener los niveles adecuados de existencia de partes, componentes, repuestos y materiales para la operación de las aeronaves.
h) Coordina y supervisa mediante auditorías todo lo relacionado con el mantenimiento por talleres contratados para los trabajos efectuados a las aeronaves de AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA, de tal manera que se lleven a cabo dentro de los márgenes de seguridad y reglamentación aeronáutica requerida.
i) Programar con los talleres aeronáuticos contratados, los trabajos de mantenimiento con la debida anticipación.
j) Vela por la disciplina, desempeño profesional correcto, comportamiento del personal técnico y recomienda incentivos para estimular el buen trabajo de sus colaboradores.
k) Responde por la futura capacitación y capacitación técnica del personal técnico y especialistas, para garantizar un adecuado mantenimiento a las aeronaves operadas por AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA.
l) Asesora e informa a la Gerencia sobre planes, programas y situación general del mantenimiento.
m) Asigna las prioridades sobre partes requeridas con categoría para las aeronaves de AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA, con información técnica y sistemas, establece planes de pedidos para componentes o elementos con vida limite.
n) De acuerdo a estadística de información técnica y sistemas, programa trabajos y supervisa la entrega y recepción de motores y componentes al taller de apoyo.
o) Coordina y recomienda con información técnica y sistemas, planes de recuperación de elementos y componentes reparables.
p) Velar por la utilización de la información técnica adecuada (formatos, manuales, directivas, boletines, etc.)
q) Todas las otras responsabilidades que le sean asignadas por el Gerente y el Control Calidad del Taller de Apoyo correspondiente.

2.1.10.3 DEPENDENCIA:

Depende directamente del Gerente.

2.1.10.4 REQUISITOS:

a) Ser técnico en línea de aviones con su respectiva licencia TLA y con habilitaciones para el equipo que está operando la compañía, con una experiencia en mantenimiento de aeronaves no inferior a tres (3) años.
b) Conocer el manual general de AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA, así como los requisitos de mantenimiento aplicables de ese manual, como también consultar, manejar y entender el manual de reparaciones, mantenimiento y partes del fabricante de las aeronaves.
c) Conocer el manual de Operaciones de AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA, en la parte correspondiente a mantenimiento, deberes y responsabilidades.
d) Conocer los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia así como aquellos requisitos adicionales de mantenimiento, impuestos por los países y fábricas de construcción de las aeronaves operadas por AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA.
e) Demostrar manejo de personal y tener un alto grado de disciplina organizacional.
f) Coordinar con el Gerente lo pertinente a mantener las actualizaciones de manuales, directivas y boletines.

2.1.11 TÉCNICO

2.1.11.1 FUNCIONES

Es el encargado de ejecutar los trabajos e imprevistos técnicos que se le presenten a las aeronaves, siguiendo las instrucciones y pautas dadas por el control calidad y el taller de mantenimiento, para lo cual ejecutará solamente lo pertinente a sus habilitaciones que le otorga su licencia TLA.
Todos los trabajos que ejecute serán supervisados y avalados por el control calidad de la empresa.

2.1.11.2 RESPONSABILIDADES:

a) Ejecutarán los trabajos de acuerdo a lo siguiente:
- Bajo supervisión guiada cuando ejecuten trabajos que impliquen desmonte de conjuntos mayores.
- De forma individual y bajo su responsabilidad técnica, cuando se encuentre autorizado para tal función previo visto bueno de control calidad.
b) La ejecución de los trabajos deberá ser plasmada antes de la entrega del trabajo cumplido e informar al interventor de mantenimiento y/o control calidad en los formatos respectivos. Cuando se trate de cumplimiento de directivas de aeronavegabilidad y boletines de servicio, debe hacerse referenciando el número del mandato cumplido y el estado encontrado.
c) Para la realización del trabajo de manera práctica y de fácil seguimiento, estos se efectuaran bajo control y designación del interventor de mantenimiento control de calidad para la asignación de áreas en las aeronaves y sistemas a revisar e inspeccionar, de acuerdo con el uso y mandato del manual del fabricante para el trabajo que se cumple.
d) Cumple las normas de seguridad en el trabajo.
e) Cumple las normas de la utilización de las herramientas especiales para no ejecutar trabajos con aquellas que estén descalibradas.
f) Utiliza el equipo especial de acuerdo con el entrenamiento recibido.
g) Ante dificultades de carácter técnico o de suministro, coordina con el interventor de mantenimiento y/o control calidad, la solución de problemas con los apoyos del caso.
h) Coordina con los requerimientos administrativos (pedidos, requisitos de tarjetas, llena formatos de reparación, etc.) como responsable directo ante el interventor de mantenimiento y/o control calidad. Elabora los formatos y paso a paso con datos completos y firmas.
i) Organiza en forma adecuada y ordenada el almacenamiento del inventario a su cargo, verificando que todo esté debidamente empacado y preservado.
j) Realizar las gestiones de recepción de los elementos que lleguen y controla los que se envíen a terceros para algún servicio especial, fuera de la base principal de la empresa informando de lo anterior al control calidad.
k) Prever en coordinación con el interventor de mantenimiento y/o control calidad, el suministro en cantidad y tipos suficientes de seguridad y contra incendios a utilizarse en hangares, talleres y oficinas como así también su reposición luego de su empleo o Vencimiento.
l) Mantiene registro y hace seguimiento de partes, componentes y repuestos enviados a reparación a talleres de apoyo.

2.1.11.3 DEPENDENCIA:

Depende del director de mantenimiento y/o control calidad.

2.1.11.4 REQUISITOS:

a) Ser poseedor de la licencia de técnico mantenimiento en línea de aviones TLA de las aeronaves operadas por AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA con los privilegios y habilitaciones para este equipo.

b) Comprobar ante el Director de Mantenimiento, cualidades, métodos y procedimientos aceptables en trabajos rápidos para su aceptación en las aeronaves de AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA.

c) Mantener vigente su licencia TLA y cumplir con las normas establecidas en el RAC.

d) Cursos de conocimiento en el tipo de aeronave aprobados a satisfacción por AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA, para actualización de nuevos equipos o conjuntos en la aeronave.

6.1 PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

6.1.1 INTRODUCCIÓN

AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA, como organización dedicada al transporte como servicios aéreos comerciales en trabajo especial "Ambulancia aérea, es consciente de la importancia del desarrollo de acciones en seguridad a todo nivel, con el fin de garantizar la operación segura de las aeronaves minimizando los riesgos que puedan causar daños o lesiones a las personas en el equipo, y afectando o causando daños a terceros.
La seguridad aérea y prevención de accidentes aplicados a la actividad propia que realiza una empresa de aviación, conlleva a que se deba supervisar y controlar la labor en operación y el entrenamiento de los pilotos, y personal de vuelo.
Todo el personal de la organización sea operativo, administrativo, técnico y de apoyo, deben ejecutar, planear y operar adecuadamente las aeronaves contando con los recursos humanos, financieros y técnicos necesarios para la ejecución de la misma, lo que redunda en beneficios económicos y en el buen prestigio de AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA .
Es responsabilidad de todos y cada uno de los empleados, tripulación y pilotos de AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA, el realizar las acciones descritas en el PROGRAMA DE SEGURIDAD AÉREA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES, y asimismo el de no realizar acciones que pongan en peligro la operación de las aeronaves o que puedan representar un riesgo para las personas y equipos, o la propiedad pública o privada. Ver anexo No.8 de este manual.

6.1.2 GENERALIDADES

Se pretende establecer guías y parámetros generales acerca de las conductas apropiadas en caso de emergencias y situaciones anormales. Sin embargo, dada la naturaleza imprevisible de este tipo de situaciones es imposible hacer un estudio comprensivo de todas las alteraciones y combinaciones de éstas.
En toda situación prevalecerá la capacidad de la tripulación al interpretar las políticas generales de la empresa y tomar las medidas pertinentes, de acuerdo con los criterios adquiridos a través de un entrenamiento adecuado y de la experiencia.
Para un buen manejo de las situaciones de emergencia se tendrá siempre el concepto del piloto al mando de la aeronave, siendo el responsable de la seguridad de los tripulantes y personal que se encuentre a bordo. Todos los tripulantes de vuelo están bajo una directa supervisión y son igualmente responsables por sus deberes ante él.

6.2. TIPOS DE EMERGENCIA

Las emergencias que se pueden producir en las aeronaves son las siguientes:

6.2.1. EMERGENCIAS OPERATIVAS

Son aquellas que se presentan por un mal funcionamiento de las aeronaves, o de la aplicación de un mal programa o plan de vuelo.

6.2.2. EMERGENCIAS CLIMATOLÓGICAS

Son aquellas en que se pone en peligro la operación de las aeronaves y la integridad de sus ocupantes por razón del clima y fenómenos naturales.

6.2.3. EMERGENCIAS HUMANAS

Son aquellas causadas por personas de a borde de las aeronaves, obligando a ejecutar acciones operativas no acorde a las programadas.

6.2.4. EMERGENCIAS ESPECIALES NO PREVISTAS

Son aquellas que no se pueden calcular o predecir no perteneciendo a los grupos anteriores, como es el caso de:

Incendios a bordo, estos se clasifican en el siguiente orden: A, B y C para extinguirlos, se debe usar un extintor tipo A, B, o C, respectivamente.

Pérdida de control o locura de un paciente afectando el control de la operación. Muerte del piloto.

A su vez las emergencias se pueden clasificar como emergencias planificables y no planificables.

PLANIFICABLES: Son en las que existen un procedimiento adecuado previsto, además del tiempo para manejar la emergencia. De las anteriores se pueden consultar y tener antecedentes en los manuales de operación y servicio de la aeronave.

NO PLANIFICABLES: Son las que no existe un procedimiento especifico y el factor tiempo de implementación es crítico generalmente suceden en los decolajes y aterrizajes.

6.3. MEDIDAS EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

El capitán reporta lo más pronto posible a la torre de control sobre la emergencia y el tipo de esta, dando si es posible indicación de localización y tipo de falla a bordo.

Deberá orientar a todo personal de abordo sobre la conservación de la calma y los procedimientos a seguir dentro de la aeronave.

El piloto comenzará a efectuar un descenso de emergencia hacia el aeropuerto más cercano o un campo apropiado.

En caso de fuego, se deberá en la medida de lo posible, tratar de sofocarlo en su origen, el capitán deberá colocarse inmediatamente su máscara de oxígeno.

Si la emergencia se presenta por incapacidad parcial o total del capitán, deberá en la medida de lo posible, orientar a su copiloto, para que le ayude en la labor de tripular la aeronave y establecer permanentemente comunicación con la torre de control asumiendo el mando de la misma.

En caso de secuestro o intimidación a la tripulación, deberán tratar de comunicarse con la torre de control y con la frecuencia del personal en tierra, para enterarlos de los motivos y causas del mismo evaluando los comportamientos del causante, no discutiendo sino dialogando con él. .Los informes se presentaran tan pronto como sea posible y dentro de los 10 días siguientes.

6.15 PROCEDIMIENTOS DE RADIOCOMUNICACIONES Y NOTIFICACIÓN DE EMERGENCIA.

a) Notificación al ATC y a control de vuelo.

Siempre que el piloto al mando se encuentre en una emergencia deberá mantener apropiadamente informado al ATC y a control de vuelo sobre los progresos de la emergencia.

b) Notificación a la torre de control

Al contarse con la torre de control para el aterrizaje, ellos deberán ser notificados de cualquier condición existente en la aeronave que pudiera degenerar en una condición de emergencia.

Aun en condiciones normales el control de torre tiene mucha responsabilidad y problemas. Ellos deben estar al tanto de cualquier circunstancia que pudiera influenciar en la secuencia de aterrizajes o solicitudes de idas de largo.

c) Notificación a la torre de control

En la eventualidad de que el estado de emergencia cesara, las personas y entidades que fueron alertadas de la emergencia deberán ser notificadas de que esta ya no existe. Así mismo se deberá informar la acción a seguir para continuar el vuelo.

d) Notificación de los mensajes de emergencia
De acuerdo a los acuerdos internacionales toda estación de tierra que recibe un mensaje de socorro de alguna aeronave, deberá ayudar con todos los recursos que tenga disponible.

Esto incluye notificar a todas las personas y entidades que puedan brindar asistencia a la aeronave en problemas y además deberá notificar a las entidades que puedan participar en las labores de búsqueda, rescate y salvamento. Estas notificaciones incluyen a:
Otras aeronaves en el área, Estaciones oceánicas o embarcaciones en el área, Servicios de tráfico aéreo, Oficinas del operador de la aeronave, Agencias de búsqueda y rescate, Otras estaciones de radio.

e) Prioridad de los mensajes emergencias
Existen dos categorías de mensajes de emergencia: Emergencia y urgencia.

Mensaje de emergencia: "MAYDAY" (SOCORRO). Este mensaje de emergencia está relacionado a una aeronave que se encuentra en graves problemas y que su seguridad se encuentra en peligro, lo que significa que se debe prestar asistencia inmediata.
Este tipo de mensaje tiene la más alta prioridad. La señal internacionalmente aceptada para emergencias graves es la palabra MAYDAY.
El mensaje inicial puede empezar con MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY seguida de un mensaje para una estación a todas las estaciones.

Mensaje urgente: (PAN)
Este mensaje de urgencia está relacionado a la seguridad de una aeronave o una persona a la vista o una persona abordo, en un mensaje de segunda prioridad.
La señal internacionalmente aceptada para un mensaje de urgencia es la palabra "PAN"
El mensaje inicial puede empezar con PAN, PAN, PAN seguida de un mensaje normal para una estación o todas las estaciones.

6.15.1 COMUNICACIÓN DE URGENCIA
Las siguientes señales usadas conjuntamente o por separados significan que la aeronave tiene que transmitir un mensaje muy urgente relativo a la seguridad de un barco, aeronave o cualquiera otro vehículo o persona a bordo o a la vista:
Una señal hecha por radiotelefonía o por cualquiera otro método, de señales consistentes en el grupo XXX: (_.. .. .._)
Una señal transmitida por radio telefonía consistente en enunciación de la palabra PAN: (._. .. .)
Cuando sea recomendable o requerido el uso de señales radiotelegráficas, éstas se harán obturando el micrófono.

6.15.2. SEÑALES DE SOCORRO
Las señales siguientes, usadas de manera conjunta o por separado, significan que existe una amenaza de peligro grave e inminente y que se pide ayuda inmediata:
Una señal transmitida por radiotelegrafía o por cualquiera otro medio, consistente en el código S.O.S. del código Morse: (... — ...).
Una señal emitida por radiotelefonía consistente en la palabra MAYDAY.
Cohetes o bombas que proyecten luces rojas, lanzados uno a uno a intervalos cortos.
Una señal de Bengala Roja con paracaídas.
Además de las comunicaciones y señales descritas, la tripulación utilizará cualquier medio de que pueda disponer para atraer la atención, dar a conocer su posición y obtener auxilio.
Las comunicaciones radiales de socorro se harán de preferencia en la frecuencia de emergencia 121.5Mhz, pero podrán ser emitidas en cualquier otra frecuencia que a juicio de la tripulación tenga mejores posibilidades de éxito.

7.1 PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO PERSONAL TÉCNICO Y OPERACIONAL

Nuestra empresa AMBULANCIA AÉREAS DE COLOMBIA, dentro del presente capitulo "PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO PARA PERSONAL TÉCNICO Y OPERACIONAL DE LA EMPRESA" establece la organización políticas y programas de entrenamiento que debe cumplir todo el personal de la empresa tanto operacional como técnico, para lo anterior se basó en lo ordenado en el RAC en cuanto al cumplimiento de los programas 2.15.7, 2.16.

Como es parte vital de toda empresa propender por la seguridad operacional e industrial y el cumplimiento para obtener altos niveles de seguridad, se debe exigir y cumplir con las disposiciones del RAC en cuanto a requisitos, cursos y capacitación de acuerdo a periodos y tiempos establecidos para de esta manera tener una confianza y seguridad tanto para los usuarios como para la empresa.

El cumplimiento de los programas de entrenamiento y sus actualizaciones repercutirá directamente en la capacidad personal y profesional de todos los integrantes de la compañía encaminados lógicamente a propender por la seguridad operacional.

7.2 ESCUELAS DE ENTRENAMIENTO PERSONAL OPERATIVO

Como nuestra organización no cuenta con un centro o escuela de entrenamiento y tiene que cumplir con los requisitos del RAC, los pilotos, copilotos y demás personal de operaciones deberá recibir su entrenamiento recurrente en centros de instrucción debidamente certificados y autorizados por la UAEAC.

Para dar más facilidad a los centros de instrucción y para que la instrucción y entrenamiento sea más puntual y dirigido, AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA tendrá disponible sus instalaciones básicas, su equipo de vuelo y equipo de apoyo de vuelo para cualquier requerimiento que la escuela de formación requiera para el cumplimiento de los entrenamientos anuales recurrentes que requieran efectuarse en aeronave y de acuerdo en lo establecido en el RAC 2.2.1.1.5 se podrá disponer de las aeronaves de la empresa, así mismo podrá efectuarse entrenamientos de vuelo en simuladores estáticos teniendo también que cumplir con el numeral del RAC 2.2.1.1.3, complementado con el numeral 2.2.1.1.4., en lo pertinente a periodicidad en los entrenamientos de chequeo.

7.3 COMPETENCIA Y REQUISITOS DE INSTRUCCIÓN PERSONAL DE OPERACIÓN

7.3.1. TRIPULACIONES DE VUELO

Para dar cumplimiento a lo establecido en el RAC en cuanto a los requisitos básicos requeridos nuestra empresa exigirá y cumplirá que el personal de pilotos deba tener lo siguiente:

Ser titular de una licencia de piloto comercial (PCA).

Tener el certificado médico vigente a todo momento.

Tener registrado como mínimo 1000 horas de Autónomo en cualquier equipo, 500 horas como copiloto de multimotores y (50 o 20) horas en procedimientos transporte ambulancia.

Haber sido seleccionado por la Gerencia y la Dirección de Operaciones de la empresa.

Tener debidamente diligenciados lo pertinente a certificado de carencia de informe de antecedentes por tráfico de estupefacientes (DNE).

Bitácora de vuelo debidamente registrada ante la UAEAC.

7.3.4. ENTRENAMIENTO INICIAL

Los pilotos de la empresa deberán efectuar el entrenamiento y el chequeo de las aeronaves que opera la empresa con instructor autorizado por la escuela para que ejecuten el conocimiento y puedan adquirir la suficiente destreza en cuanto a operación y conocimiento de las aeronaves, sus equipos y sus limitaciones. Por lo tanto dando cumplimiento a lo establecido por el RAC en sus numerales 2.2.5.7.1, literales b y c.:

a) *Cumplir con el programa de entrenamiento aprobado.*
b) *Presentar chequeo de vuelo con inspector de la UAEAC o inspector delegado.*
c) *Además demostrar tener conocimiento para ejercer las atribuciones de su licencia por lo menos en los siguientes temas: Derecho Aéreo, Principios de funcionamiento y procedimientos de manejo de la aeronave, su motor y sus hélices, procedimientos operacionales y limitaciones en influencia de condiciones atmosféricas, manipulación y conocimiento de instrumentos de vuelo y equipos de radio comunicación.*
d) *Conocimiento en planeación y planificación de vuelos teniendo en cuenta cálculos de combustible, cálculos de peso y balance, procedimientos de controles de crucero, etc.*
e) *Conocimiento general de aspectos meteorológicos.*
f) *Conocimientos de procedimientos operacionales tales como: interpretación y utilización de documentos aeronáuticos.*
g) *Conocimiento y procedimientos de radio comunicación en cuanto a la aplicación de la fraseología aeronáutica.*
h) *La administración eficiente en cuanto a la aplicación del recurso humano en cabina.*

7.3.5. CAPACITACIÓN PERMANENTE

Los pilotos de la compañía efectuarán entrenamiento y chequeo de vuelo en avión (VFR-IFR) y repaso de curso en tierra cada año.
Complementado con los entrenamientos recurrentes de proeficiencia, deberá recibir por lo menos los siguientes cursos:
1. *Cursos de gestión de recursos de cabina (CRM) cada dos años.*
2. *Curso de transporte de mercancías peligrosas cada dos años.*
3. *Curso de repaso de procedimientos de emergencia cada dos años.*
4. *Curso de práctica de emergencia y evacuación en tierra y agua cada dos años (DITCHING)*
5. *Actualización en cuanto a programa de seguridad Aérea.*

Para poder ejercer las funciones como piloto en trabajos aéreos especializados, deberán cada dos años efectuar un curso recurrente de proeficiencia en la operación de ambulancia aérea:
1. *Curso de Fisiología de vuelo.*
2. *Primeros auxilios.*

7.4. CURSO DE ENTRENAMIENTO INICIAL PARA PILOTOS Y COPILOTOS DE MONOMOTORES Y MULTIMOTORES.

PROGRAMA DEL CURSO INICIAL PARA PILOTOS Y COPILOTOS DE MONOMOTORES Y MULTIMOTORES:

ÍTEM	*MATERIA*	*INTENSIDAD HORARIA*
1	*Generalidades del avión*	*3 horas*
2	*Sistemas eléctricos*	*2 horas*
3	*Sistemas de motores y accesorios*	*3 horas*
4	*Sistemas de aviónica*	*2 horas*
5	*Sistemas de radio comunicaciones*	*2 horas*
6	*Sistema de combustible*	*2 horas*
7	*Sistema principal de alarmas*	*2 horas*
8	*Sistemas neumáticos*	*2 horas*
9	*Sistema antidescongelante*	*1 hora*
10	*Sistemas de aire y calefacción*	*2 horas*
11	*Sistemas de frenos*	*2 horas*
12	*Controles de vuelo*	*2 horas*
13	*Sistema estructural avión*	*2 horas*

14	*Peso y balance aeronave*	*1 hora*
15	*Sistema de alteraciones STC*	*2 horas*
	TOTAL	*30 horas*

7.5. CURSO DE DIRECTIVAS DE ENTRENAMIENTO DE VUELO PARA PILOTO Y COPILOTO DE MULTIMOTORES.

7.5.1. DESCRIPCIÓN

El curso provee entrenamiento en lo relacionado con las directivas de entrenamiento que se deben adoptar en el proceso de familiarización en los equipos multimotor para pilotos y copilotos en aeronaves por debajo de 12500 libras. Para dar cumplimiento al numeral del RAC 2.16.2.1 y 2.16.2.1.1.

La intensidad horaria del curso se ha diseñado para que el programa se pueda cumplir en cuatro (4) horas de entrenamiento teórico, cuatro (4) horas de entrenamiento de vuelo y una (1) hora de chequeo final.

DIRECTIVAS DE ENTRENAMIENTO DE VUELO PILOTO Y COPILOTO MULTIMOTORES.

TEMAS	***HORAS***
ADAPTACIÓN AL MULTIMOTOR	***1 hora***
Charla técnica	
Procedimientos en tierra	
Listas de chequeo	
Prendida de motores, pruebas, carreteo,	
Procedimientos básicos: ascenso- descenso	
Aplicación de tablas de rendimiento	
Nivelada, virajes	
Vuelo lento	
Perdidas sucias y limpias.	
PROCEDIMIENTOS DE RADIONAVEGACIÓN	***1 hora***
Charla técnica	
Salidas y llegadas normalizadas	
Procedimientos en de espera	
Aproximación frustrada	
Aproximación VOR y NDB	
Aproximación ILS	
DOMINIO Y CONTROL DEL AVIÓN	***2 horas***
Charla técnica	
Aterrizajes con y sin flaps	
Aterrizajes con viento cruzado y cola	
Sobrepasos	
Emergencias simuladas en tráfico y en ruta	
Perfilamiento y desperfilamiento	
Abortaje del despegue	
CHEQUEO FINAL	***1 hora***
Chequeo Final con inspector de la UAEAC o inspector delegado	
RESUMEN ENTRENAMIENTO	
Horas de entrenamiento teórico	*4 horas*
Chequeo final	*1 hora*
Total entrenamiento de vuelo	*4 horas*

7.7. CURSO ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS DE CABINA (CRM).

7.7.1. DESCRIPCIÓN

Este curso provee y dan la instrucción necesaria a los tripulantes de aeronave pilotos y copilotos sobre cómo deben manejar y administrar mejor los recursos con que cuenta la cabina de aeronave con miras a ejecutar de una manera más eficaz su función de operación cómo piloto.

7.7.3. OBJETIVO

Mejorar la eficiencia operacional y la seguridad de vuelo en el avión de la compañía, y con la finalidad de operar y aprovechar al máximo la capacidad técnica de la aeronave.

PROGRAMA DEL CURSO CRM

TEMAS	***HORAS***
INTRODUCCIÓN AL CRM	***1 hora***
DEFINIR CRM	***1 hora***
FUNCIONES COGNITIVAS *Proceso perceptivo* *Experiencias previas* *Sensaciones* *Factores que afectan modelos mentales* *Desatención* *Distracción* *Fatiga* *Stress*	***3 horas***
PLANEANDO Y TOMANDO DECISIONES	***2 horas***
FUNCIONES INTERPERSONALES *Comunicación* *Trabajo en equipo*	***2 horas***
CLIMA EMOCIONAL Y STRESS *Clima emocional* *Stress* *Manejando el stress*	***2 horas***
ENTRENAMIENTO A TRIPULANTES PARA CONTROL DE ERRORES *Previendo errores* *Mitigando efecto de los errores* *Manejo de situación cambiantes* *Conocimientos técnicos*	***3 horas***
TIPOS DE ERROR EN LA TOMA DE DECISIONES	***2 horas***
DETECCIÓN Y CORRECCIÓN DE ERRORES EN TOMA DE DECISIONES	***2 horas***

MANEJO DE TAREAS CONCURRENTES (REPETITIVAS) ***1 hora***

ENTRENAMIENTO DE CONDICIONES CLIMATICAS EXTREMAS ***1 hora***

EXTRACTOS DE LOS SOP VIGENTES PARA LA FECHA DEL ACCIDENTE.-

1. CAPITULO 1 PROCEDIMIENTOS NORMALES

1.1 GENERAL

1.1.1 INTRODUCCION

Estos Procedimientos Operativos Estándar (SOP) son emitidos por AACS.A.S., como orientación en la operación de aeronaves multimotores y de tripulación múltiple en ala fija. Los procedimientos normalizados de operaciones no pueden cubrir todas las circunstancias. Sin embargo, están destinados a ayudar al personal para operar los aviones dentro de las limitaciones del Manual de Vuelo de la aeronave. De todo el personal se espera que ejerza un buen juicio y la coherencia en su aplicación.

La mayor ventaja de varios miembros de la tripulación a bordo de una aeronave es que más de una persona puede contribuir a la seguridad y la eficacia de la operación. Ambos deben cumplir con un estándar, y (en su mayor parte) llevar a cabo sus funciones de forma estándar de acuerdo a los procedimientos normalizados de operaciones principalmente con la normalización en la forma en que la tripulación completa de sus funciones.
La estandarización es una de las herramientas más poderosas disponibles para la tripulación y evitar acciones no deseadas, además de poder determinar cuándo se está produciendo algo indeseable, y sobre todo para hacer frente a lo indeseable en caso de que ocurra. Estos procedimientos normalizados de operaciones se proporcionan como parte de la herramienta de normalización. Sin embargo, unos procedimientos estándar no pueden ser concebidos para lidiar con todas las situaciones. Aunque el SOP se cumpla en la medida de la práctica, puede haber situaciones en las que el cumplimiento de una parte no es aconsejable. En caso de que se proceda a desviarse de los procedimientos normalizados de operaciones aplicables a todo el personal deberá ser completamente informado a la dirección de operaciones, jefatura de pilotos y seguridad.

1.1.6 DEFINICIONES

Las siguientes son algunas de las definiciones, aunque otros significados se aplican a ciertas palabras o términos, la definición indicada se aplicara en este manual. Cuando la definición se deriva de otro documento (Como el manual de vuelo del avión), la petición de la definición se muestra en el título precedido de la abreviatura "ref.'
Cuando una abreviatura o siglas de uso común que se aplican, se mostrará con la definición.
Hay una serie de situaciones que tienen más de un término, título o nombre que se encuentran los documentos y son utilizados en estos procedimientos normalizados de operaciones, sin embargo, algunos tienen diferentes términos del MGO y de la AFM. En tales casos, los términos se utilizarán del SOP.

Sin embargo, la mayoría de los comandos verbales y llamadas se utilizará el término del AFM.

*• **Banqueo anormal** para los efectos de estos procedimientos normalizados de operaciones, es un banqueo de un ángulo de más de 30 * que no se ha informado.*
*• **Régimen de descenso Anormal** A los efectos de estos procedimientos normalizados de operaciones las siguientes ratas o tasas anormales de descenso son más de 500 ft.*
*• **Velocidad anormal** para el propósito de estos procedimientos normalizados de operaciones las siguientes son las situaciones anormales de velocidad:*
i. Durante una velocidad de descenso de aproximación por instrumentos final un régimen imprevisto o una tasa no informada de más de 1000 fpm.
u. Dentro de los 5 KIAS por debajo de la velocidad máxima permitida (Vmo, Vne).
iii. Más de 10 KIAS sobre la velocidad de (Vref.) o de una aproximación por instrumentos (Vapp), para cualquier situación en que una velocidad específica que sea requerida.
***Desviación de altitud**: A los efectos de estos procedimientos normalizados de operaciones una desviación de altitud se produce cuando el avión está en o más allá de los límites descritos en las siguientes situaciones:*
i. 20 ft por debajo o 60 ft. por encima de un MDA;
ii.40 ft por debajo o por encima de 100 pies. Cualquier altitud mínima planteada en instrumentos una vez que la altitud que se ha logrado, o un máximo publicado y/o la altitud mínima que no sea un MDA (tales como una altura especificada en algunos de los procedimientos)
iii. 100 ft por encima o por debajo de una altitud de ruta una vez que la altitud se ha logrado. Esta definición no debería considerarse como una condonación de las desviaciones de altitud. Es simplemente una herramienta que se utiliza para desencadenar una acción coordinada de la tripulación para corregir una situación indeseable o anormal.
***La senda de planeo:** Un perfil de descenso que se determine por vía electrónica para guía vertical durante una aproximación final. El término que se utiliza es la senda de planeo, en este manual se utiliza indistintamente con el término "GLIDE PATH" donde la máxima desviación es un dot por encima o por debajo de la senda*
*• **Desviación de rumbo** para el propósito de la SOP una aparente desviación del rumbo asignado y no se ha informado de más de 5°.*

. TRIPULACION
*• **Capitán** Es la persona asignada como "al mando" PIC o piloto al mando siendo el responsable de la aeronave durante el vuelo y áreas de movimiento, de los miembros de la tripulación asignados al vuelo, de los pasajeros y de la carga.*
*• **Co-piloto** miembro de la tripulación que ocupa el asiento del piloto derecho independientemente de quién es el capitán o quien está en control de la aeronave.*
*• **Ranking de Tripulantes** y miembros de la tripulación para cualquier situación es la de más alto rango de las siguientes, que esté presente y no incapacitado numerados en orden decreciente de rango: PIC, SIC, DPA.*

• POWER SET
*• **Máxima Potencia Continua** (ref. AFM) la potencia máxima que puede ser utilizada sin límite de tiempo.*
*• **Potencia Máxima** o en su caso **"máxima potencia de despegue**", utiliza la definición del AFM para el tipo de aeronave (ref. AFM) la potencia máxima que puede ser utilizado durante el **despegue o en el caso de un falla de un motor, o si es necesario en otras circunstancias.***
*• **La Potencia Máxima Disponible** es una herramienta para facilitar la coordinación de la tripulación para la obtención de toda la potencia disponible como un último recurso para evitar un accidente.*

1.1.8 CHEQUEOS, LISTAS DE VERIFICACIÓN Y COMPROBACIÓN.

Las listas de verificación y comprobación se han desarrollado para la operación de la aeronave y garantizar que las acciones requeridas no se omitan involuntariamente y no se termine en una secuencia de manera inapropiada.

Una lista de verificación es el documento escrito físico que está asociado con las listas chequeo. Una lista de comprobación es una lista de chequeo para un nivel anormal o situación de emergencia que requiere acción inmediata y por lo tanto llevada a cabo desde la memoria.

En una parte las listas de verificación de un procedimiento y se requiere de la coordinación de la tripulación y los elementos de chequeo incluido en la lista que describe el procedimiento. Los elementos de verificación individuales será el de la primera columna de cada una de los procedimientos. El procedimiento se divide en columnas de PF y acciones PM. Estas listas de chequeo son un manual de referencia rápida, y se llevará a bordo de la aeronave siempre.

Todos los controles y los procedimientos una vez iniciado se llevarán a cabo en la secuencia que se enumeran hasta que complete. No hay artículos se pueden eliminar ni modificar el orden. Si es necesaria la interrupción de una lista de chequeo, la persona que dio la orden o la acción y se indicará "PENDIENTE (ACCION)." Si la tripulación pierde la pista del progresos de la verificación, la comprobación se debe volver a iniciarse desde el principio o el comienzo del último punto conocido por ser completado. En general, los procedimientos de memoria sólo son para los procedimientos de emergencia que requieren acción inmediata.
Lista de comprobación de procedimientos verbales al decir un elemento de verificación o de respuesta, la respuesta específica de la lista de verificación se utilizará. Siempre que se trata de una cantidad específica, dicha cantidad se indica en la respuesta, por ejemplo. "Flaps 15."
El control de la situación y los procedimientos se especifican como verbales o no verbales. Procedimientos verbales son así designados para promover el conocimiento de la situación y proporcionar una medida de control por los miembros de la tripulación. Pueden surgir situaciones donde es más conveniente silencio y realizar un procedimiento específico que normalmente se hace verbalmente. En tal situación, el capitán o PF puede ordenar que un control específico y se llevara a cabo en silencio. El PM aplica luego verbalmente esta sólo cuando el procedimiento se ha completado.

2.2 CONTROL DEL AVION.

Es absolutamente esencial que, durante todas las fases de las operaciones de vuelo, los miembros de la tripulación entiendan claramente quien tiene el control. En la mayoría delos casos es evidente que es piloto de la PF. No obstante, durante algunas fases de vuelo y, en particular, en algunas situaciones de emergencia y/o situaciones no contempladas en los SOP específicamente el capitán comunicará a la tripulación de vuelo de que es el PF. Cada vez que se pasa el control de un piloto a otro, el piloto que enuncia al control debe proporcionar al piloto que asume el control cualquier información pertinente a las aeronaves, tal información podría incluir la altitud, velocidad, rumbo, el estado de piloto automático, y el estado de la navegación.
El capitán puede asumir el control en cualquier momento.
Cuando se informe de que el capitán está asumiendo el control deberá ceder el control inmediatamente. No obstante lo anterior, el capitán deberá asumir el control cuando sea necesario para proteger la seguridad de la aeronave. Puede que sea necesario para que el capitán tome el control para evitar la colisión cuando no hay tiempo suficiente para comunicarse adecuadamente la exigencia al capitán o debido a la incapacitación del piloto.
Transferencia de control - inicia cuando se inicia la transferencia del de control del procedimiento se utilizarán las siguientes:
i. El piloto que solicita el control dirá "mío el control"

El piloto que renuncia al control dirá: "Usted tiene el control"
ii. El piloto que renuncia al control retendrá el control hasta que se indique "Usted tiene el control y la liberación de control".
iv. El piloto de asumir el control dice "tengo el control".

1.19.1 COORDINACIÓN DE LA TRIPULACIÓN

En cualquier operación de la tripulación múltiple, la coordinación de la tripulación es fundamental para la realización segura y eficaz Je todos los vuelos. El capitán tiene la responsabilidad general de la seguridad y el éxito de la operación. Este hecho no exime a los otros miembros de la tripulación de su responsabilidad de hacer todo lo que es razonable para mejorar la seguridad y mejorar la operación. La responsabilidad de cada uno de los miembros de la tripulación no se detiene en los límites de la descripción de operaciones para esa posición. Más bien, se extiende a cualquier zona de la operación en que el miembro dela tripulación entra en contacto con un entorno de tripulación múltiple donde sin duda es un esfuerzo de equipo.

6. PROCEDIMIENTOS ANORMALES Y DE EMERGENCIA

6.1 INTRODUCCIÓN

El contenido de este capítulo se refiere a las operaciones durante las situaciones anormales y de emergencia. Es imposible elaborar directrices y procedimientos para hacer frente a todas las situaciones. La sentencia, la habilidad y la formación de todas las personas involucradas son necesarias para llevar un nivel anormal o situación de emergencia a una conclusión segura. La orientación de este capítulo es en forma de instrucciones, la ampliación de las listas de comprobación, procedimientos detallados, o una combinación de todos ellos.
Esta publicación SOP ha sido desarrollado para ofrecer como guía tanto como práctica para el manejo de situaciones anormales y de emergencia. En consecuencia, es apropiado hacer referencia a otras publicaciones, tales como:
i. Manual de Vuelo del Avión (AFM) y de orientación adicional sobre la relación de los procedimientos normalizados.
ii. Manual de operaciones.
iii. RAC.
iv. Publicación de Información Aeronáutica (AIP)
v. Flight Supplement.

6.1.1 GENERAL

Objetivos, obviamente, el objetivo primordial de hacer frente a una situación anormal o de emergencia es para completar la operación de forma segura. Para alcanzar este objetivo deben ser perseguidos los principios observados, dependiendo de la situación. La siguiente es una lista parcial.
i. Dependiendo de la circunstancia de que otros pueden necesitar ser desarrollados para satisfacer las necesidades impuestas por la situación.
ii. La anomalía o emergencia deberá ser mitigada de forma que la operación de la aeronave se vuelva lo más cerca posible de la operación normal.
iii. Aunque por lo general es conveniente completar, anormales y de emergencia con rapidez, es más importante que se haga correctamente.
iv. La seguridad de las personas en el avión y sobre el terreno es la primera prioridad. La segunda es la protección de la propiedad y la aeronave.
v. Las indicaciones fonéticas y visuales de una alarma sonora deberá ser silenciada, tan pronto como la situación de la alarma se reconoce claramente.

6.1.1.1 COORDINACIÓN DE LA TRIPULACIÓN

La importancia de la explotación de la tripulación como un equipo para hacer frente a una situación anormal o de emergencia no puede ser exagerada Y QUE EL CAPITÁN ESTA AL MANDO NO ESTA EN CUESTIÓN. Esto no libera a los miembros de la tripulación restante de la responsabilidad de fomentar la eficacia del capitán y de tomar la iniciativa cuando la situación lo amerita. La secuencia general de tramitación de una situación anormal o de emergencia se describe en los párrafos siguientes.

i. El primer miembro de la tripulación que identifique de los avisos que anormal o de emergencia debe realizar la llamada sea aplicable la identificación de la condición o el inicio de la acción inmediata apropiada.
ii. El PF o el capitán (en su caso) debe llamar para el ejercicio de aplicación o de verificación.
iii. El PM debe completar el ejercicio y/ o chequeo.
iv. Tan pronto como sea posible después de las acciones iniciales adoptadas para responder a una situación anormal los pasajeros deben estar informados de la situación y acciones a realizar.

6.1.2 MANEJO DE PROCEDIMIENTOS ANORMALES Y DE EMERGENCIA

La orientación en el siguiente extracto de la lista de verificación se aplica a todos los procedimientos anormales y de emergencia. A pesar de que no se verbalizan durante el manejo de situaciones anormales, estos elementos se han efectuado de memoria y se hará para todas las situaciones anormales y emergencia.
Un conocimiento profundo de los procedimientos se requiere para hacer frente a situaciones anormales y de emergencia. Es imposible proporcionar orientación para todas las situaciones. Su buen juicio debe prevalecer. Las siguientes instrucciones aplican a todas las situaciones anormales y de emergencia.
i. Volar el avión con secuencia con qué rapidez se completa correctamente una lista de chequeo.
ii. Identificar la situación de emergencia o una condición anormal.
iii. Es indispensable que la situación de estar correctamente identificados de manera que se tome la acción apropiada.
iv. Adoptar las medidas apropiadas.

6.1.3 CHEQUEOS, LISTAS DE VERIFICACIÓN

i. Los procedimientos y los controles que se aplican a algunas situaciones se incluyen en la misma lista de verificación. Los elementos de memoria que componen la parte de penetración en el procedimiento se indican por medio de negrita y un recuadro.
ii. A diferencia de los procedimientos normales de chequeo, no hay ninguna declaración de que una verificación en particular es "completo como el último elemento corresponde a los chequeos cuando se inician y cuando se completa.
iii. La discusión en estos procedimientos normalizados de operaciones sigue el mismo orden que se utiliza en la lista de verificación.

6.1.4 ATERRIZAJE DE EMERGENCIA

Para el aterrizaje después de una emergencia en el aire y cuando la situación presenta un peligro significativo, los siguientes puntos deben ser abordados:

- *i. Tan pronto como sea posible después de la acción inicial de emergencia, informar a los pasajeros.*
- *ii. La cantidad de detalles variarán dependiendo del tiempo disponible.*

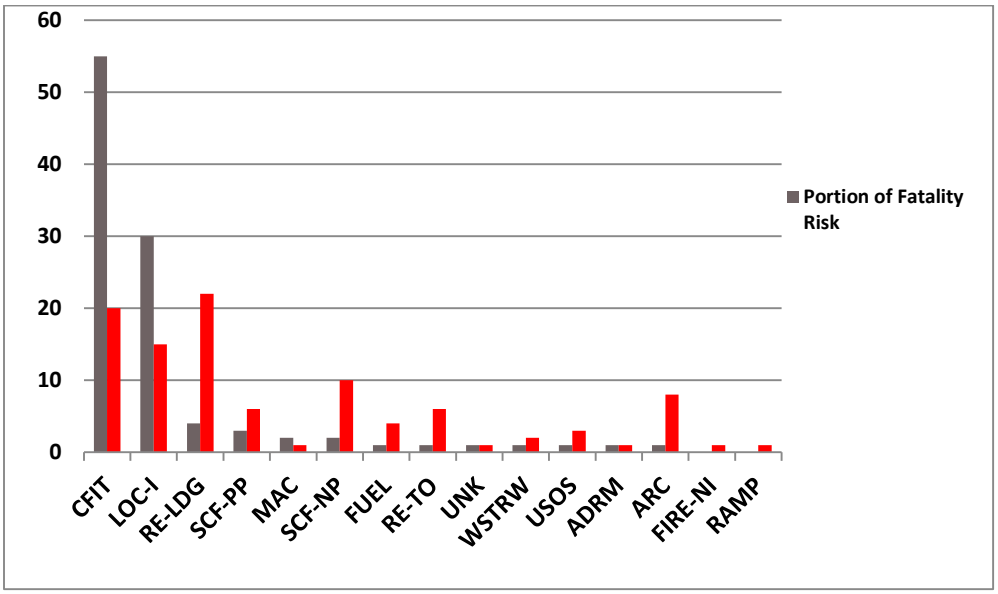
iii. Asesorar a ATC y otros organismos pertinentes de las intenciones y los requisitos
iv. Asegure todos los objetos sueltos en la cubierta de vuelo y en la cabina.
v. Garantizar a toda la tripulación y los pasajeros, los cinturones de seguridad y arneses de hombro están asegurados.
vi. Revisar los procedimientos de aterrizaje aplicables.
vii. Un plan de evacuación una vez que el avión se detenga
viii. Una vez que el avión se detiene, específicamente dirigirse a los pasajeros y esperar instrucciones. Entonces, iniciar la evacuación."

En general esos fueron los resúmenes extractados de los Manuales de la Empresa que se encontraban vigentes de acuerdo a las revisiones de los Inspectores y archivados en la Biblioteca Técnica de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.

1.18 Información adicional

1.18.1 Estadística de Accidentalidad Aérea

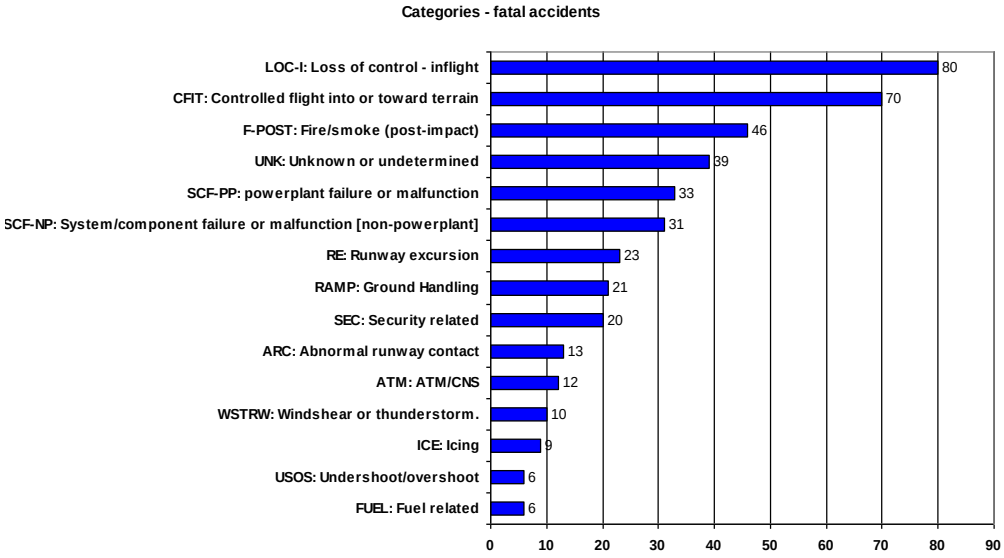
En el cuadro a continuación se dejó plasmado el resultado de los datos correspondientes al periodo 1987 al 2012 analizados por la compañía Boeing, donde revelaron que las principales categorías de accidentes en la región de Latinoamérica y el Caribe1, donde hubo víctimas fatales correspondieron principalmente a accidentes relacionados con CFIT, LOC-I y RE.



Cuadro Estadístico de accidentalidad entre los años 1987 a 2012 en la región Latinoamericana y Caribe

[1] Informe anual de seguridad operacional RASG-PA, cuarta edición, pág. 22. Julio de 2013

De acuerdo al sistema ADREP en lo que respecta a las causas de accidentalidad fatal, la figura siguiente muestra las causas de accidentes en la aviación mundial de aeronaves propulsadas por turbinas, en vuelos comerciales y de aviación general entre los años 1997 a 2003. Donde se pudo apreciar que el más alto índice de ocurrencia fue por LOC-I(2) .



Cuadro Estadístico de accidentalidad en la aviación mundial (1997-2003)

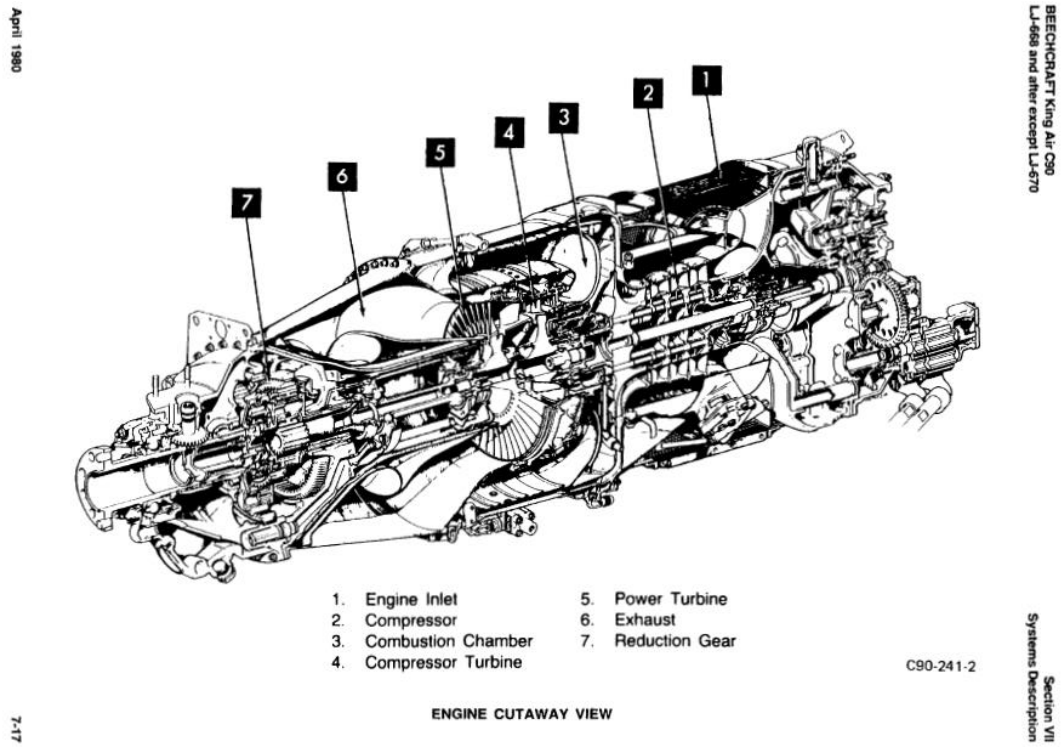
[2] http://www.icao.int/fsix/adrep/index.html

1.18.2 Funcionamiento del Motor PT6A -21

Los plantas motrices PT6A-21 son motores de flujo de aire reverso. El aire ingresa al motor a través de la entrada de las nacelas ubicadas en la parte frontal inferior de las góndolas, donde el flujo es absorbido por el compresor para aumentar su velocidad y presión dentro los ductos de inducción, luego el flujo del aire pasa a la cámara anular ubicada en la parte trasera del motor, y a continuación pasa a través de una malla de protección e ingresa al impulsor primario del compresor, donde se le aumenta su presión.

Luego el aire es forzado a través del anillo de estatores y sucesivamente a la segunda y tercera etapa del compresor de flujo axial. Por último pasa por el compresor centrifugo y luego es descargado en la cámara plena. Continuando su recorrido el aire entra en la cámara anular de combustión donde se mezcla con el combustible que proviene de la unidad de control de combustible (FCU), el cual ingresa atomizado a la cámara a través de 14 boquillas de inyección

La mezcla hace combustión expandiéndose hacia la parte frontal y saliendo de la cámara de combustión a través de la turbina del compresor de alta, la etapa de la turbina de potencia y abandona el motor por los ductos de escape situados a lado y lado de cada góndola en la parte frontal de las nacelas.



Grafica de Corte del Motor Pratt & Whitney PT6A-21

Estos motores además cuentan con un sistema de auto-ignición, el cual proporciona encendido automático para evitar la pérdida de potencia debido a un fallo de combustión en el motor. Este sistema debe ser utilizado para vuelos en formación de hielo y vuelos de noche por encima de 14000 pies.

Para tener el sistema listo a operar es necesario armarlo a través de los interruptores ENGINE AUTO IGNITION de la posición OFF a ARM (de apagado a armado). Cuando el régimen del motor se encuentra con las palancas de potencia adelante (aceleradores) y el torque por encima de 425 pies libra, dos luces verdes indicadoras ubicadas debajo de los interruptores se encenderán y permanecerán encendidas mientras el sistema esté armado.

Sí por cualquier razón el torque del motor presenta una caída de potencia por debajo de aproximadamente 400 pies libra, las bujías incandescentes se energizaran, de inmediato en el panel anunciador se encenderán las luces de IGNITION ON y las luces verdes de armado (ARM) se apagaran, esta condición permite observar una doble verificación que el sistema de ignición dentro del motor está operando.

De igual manera los motores PT6A-21 poseen sistemas de protección de hielo para los bordes de ataque de los planos, las hélices, los motores y las ventanas frontales de la cabina de pilotos.

En lo relacionado con la protección del motor para el ingreso y formación de hielo en los bordes de la entrada de aire en las nacelas, se tienen los siguientes componentes:

ENGINE AIR INLET LIP BOOTS (botas en los labios de entrada de aire al otor), INERTIAL SEPARATOR SYSTEM (Sistema Separador Inercial), OIL-TO-FUEL HEAT EXCHANGER (Intercambiador de Calor entre Aceite y Combustible), FUEL CONTROL HEAT (Control de calentamiento de Combustible).

La calefacción de la entrada de aire al motor se realiza a través de unos interruptores identificados como HEAT–ENG LIP BOOT- LEFT – RIGHT, ubicados en el panel de calentadores en la parte baja del tablero de instrumentos del piloto, mediante los cuales eléctricamente son calentadas estas superficies para prevenir la formación de hielo a la entrada de los motores y la distorsión del flujo de aire hacia el motor.

El sistema separador inercial perteneciente a cada motor previene la entrada de partículas de hielo al motor, para ser utilizado en condiciones de tiempo frio con temperaturas por debajo de 5°C, el sistema se activa manualmente abriendo una compuerta en cada motor mediante dos manijas en forma de T ubicadas debajo del tablero de instrumentos lado piloto marcadas PULL FOR ENGINE ICE PROTECTION – LEFT ENG – RIGHT ENG (Hale para la protección de hielo al motor), estas compuertas operan en dos posiciones únicamente, extendidas o retractadas.

El intercambiador de calor aceite-combustible está localizado en la caja de accesorios de cada motor, opera de forma continua y automática cuando la planta motriz se encuentra encendida calentando el combustible para prevenir el congelamiento del mismo si hay presencia de algo de agua en el combustible.

El calentador del control de combustible, protege la formación de hielo en cada línea de descarga del control de combustible, calentando eléctricamente las líneas a través del comando ubicado en el tablero de instrumentos del piloto en el panel de calefactores.

1.18.3 Falla de motor en vuelo

En una aeronave propulsada por hélices al presentarse una falla de motor en vuelo, genera la pérdida del performance que se tenía contemplado y requiere efectuarse el procedimiento de apagada del motor y el perfilamiento de la hélice lo más rápidamente posible. Este procedimiento se inicia una vez se haya contrarrestando el efecto de guiñada y generalmente se realiza de memoria (memory ítem). Una vez controlada la aeronave, se debe continuar con las listas de verificación apropiadas para falla de motor cuando el tiempo y la capacidad lo permitan.

En caso que la altitud a la cual volaba la aeronave y tener un motor inoperativo no es posible ser mantenido por el peso y rendimiento del avión en ese momento, se debe realizar un procedimiento conocido como drift-down, debido a que la aeronave no tiene el performance suficiente para mantener el nivel de vuelo al que tenía en su fase de crucero o ascenso al fallarle un motor. Para efectuar correctamente el procedimiento de drift-down, se requiere ajustar la máxima potencia continua al motor operativo, compensar la aeronave a la nueva condición, conservar la altitud inicial y una vez alcanzada la velocidad contemplada para el mejor alcance y determinada por el Manual del fabricante, iniciar un descenso controlado al régimen apropiado hasta alcanzar la altitud fijada por las tablas de rendimiento para ese peso (techo de servicio con un motor inoperativo).

Este procedimiento permite a las aeronaves mantener la altitud de crucero el mayor tiempo posible, proporciona el mejor régimen de descenso y conserva una velocidad prestablecida en los manuales que permite a la aeronave continuar con un vuelo controlado hasta la altitud en que sea posible mantenerse a nivel (vuelo horizontal).

Adicionalmente si el espacio está libre de obstáculos y las condiciones lo permiten al llegar a este techo se puede aumentar la velocidad del vuelo, o disminuir la potencia al motor operativo para continuar el descenso según corresponda.

Para el caso de las aeronaves Beechcraft C-90 el fabricante tiene establecido en la sección III EMERGENCY PROCEDURES página 3.3 del PILOT´S OPERATING HAND BOOK, el mismo procedimiento que se encontraron en las PILOT´S CHECK LIST KING AIR C-90 que se encontraron cerradas durante la inspección de campo y en las cuales tienen la barbera de alerta que deben ser llevadas a cabo de memoria.

En lo contemplado tanto en las listas de chequeo como en el libro de operación a la mano del piloto (Pilot´s Operating Hand Book) del Hawker Beechcraft C-90, se tienen establecidas las fallas de motor que requieren la apagada del motor en emergencia, así:

-Incremento del torque fuera de parámetros
-Fuego de motor en vuelo
-Falla de motor en vuelo
-Iluminación del anunciador del detector magnético de partículas metálicas.

El procedimiento es el siguiente para el motor afectado:

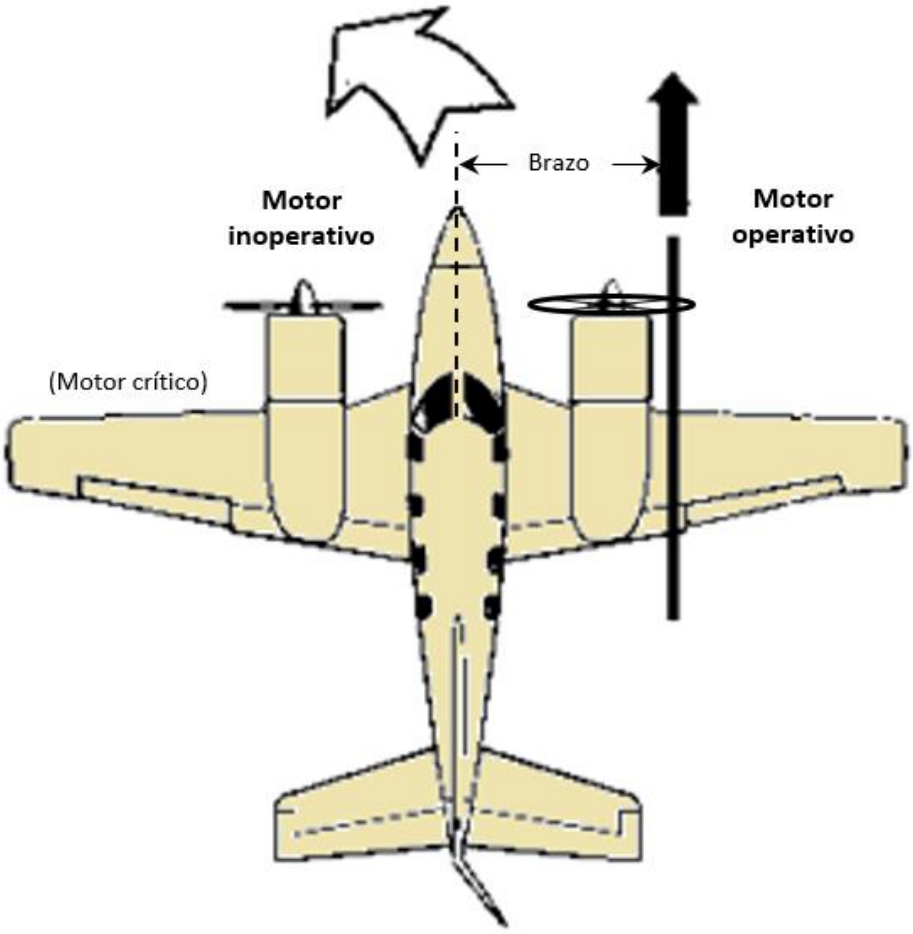
1 Palanca de condición de combustible– CORTADA
2 Palanca hélice - PERFILADA
3 Válvula Pared de Fuego – CERRADA
4 Extintor de Fuego – ACTUADO (Sí se requiere)
5 Libere (del motor inoperativo):
    a. Válvula de salida de aire – COMO SE REQUIERA
    b. Ignición automática al motor – APAGADA
    c. Bomba de Combustible – APAGADA
    d. Bomba de transferencia de Combustible- APAGADA
    e. Alimentación cruzada – CERRADA
    f. Generador – APAGADO
    g. Control de Calefacción de combustible – APAGADO
    h. Interruptor de auto perfilamiento - APAGADO
    i. Sincronizador de hélice - APAGADO
6 Cargas eléctricas – MONITOREAR

Adicionalmente en el PILOT´S OPERATING HAND BOOK al inicio de la página están contempladas todas las velocidades para los casos de emergencia.

1.18.4 Potencia asimétrica en fallas de motor en aviones bimotores

Al ocurrir una falla de motor en aeronaves tipo bimotores o multimotores se origina un momento de guiñada brusca hacia el costado del motor inoperativo y este efecto debe ser contrarrestado rápidamente por medio de la deflexión del timón de dirección. El momento producido depende de la resistencia que proporciona la hélice del motor en falla y la distancia al centro de gravedad de la aeronave con respecto a la línea de acción de la fuerza que ejerce el motor operativo.

Cuanto mayor sea la potencia, la distancia y la velocidad, mayor es la fuerza que requerirá ejercerse sobre el timón de dirección para contrarrestar el efecto de guiñada producto de la falla del motor, de tal manera que el piloto debe controlar el avión con el desplazamiento del timón de dirección hacia el costado del motor operativo y levantar ligeramente el plano del motor inoperativo para mantener el control positivo de la aeronave y la estabilidad del vuelo.



Grafica de potencia asimétrica al ocurrir falla de motor en vuelo en aeronaves bimotores

Una vez logrado el control de la aeronave deben utilizarse los compensadores del timón de dirección, del alerón y de profundidad para reducir las cargas de trabajo en la cabina y completar los procedimientos que se requieran para la continuación segura del vuelo con un motor inoperativo.

Como esta condición requiere de mucha destreza, tranquilidad, entrenamiento, calma, concentración y necesidad de reducir las cargas de trabajo para la correcta y apropiada ejecución de los procedimientos inherentes a la apagada del motor en falla. Además de tener que ajustar potencia en el motor operativo, dar estricto cumplimiento de las listas de chequeo, controlar y estabilizar la aeronave en vuelo, dar un manejo apropiado de los recursos en cabina y sortear la continuación exitosa del vuelo. Es por todo lo anterior la importancia del buen uso del piloto automático, como una herramienta de gran ayuda, para la continuación del vuelo después que se tiene bien compensado la aeronave en la condición de vuelo monomotor.

1.18.5 Listas de Chequeo y/o Verificación

De acuerdo al documento OACI 8168 Operación de Aeronaves- Procedimientos de Vuelo, contempla en el Volumen 1 lo pertinente a las Listas de Chequeo, de Verificación o QRH.

Las listas han sido diseñadas por los fabricantes y los operadores para describir las acciones correspondientes en cada una de las fases específicas de la operación de la aeronave, en las cuales los tripulantes deben ejecutar las acciones allí establecidas dentro de la operación de la aeronave, sus sistemas y la seguridad del vuelo tanto en los procedimientos normales, anormales y de emergencia.

Así mismo sirven de interface entre el tripulante y la aeronave por cuanto su diseño controla la secuencia y verificación de la configuración de la aeronave incrementando la fiabilidad de la operación, la interrelación ser humano-máquina y la seguridad del vuelo, por cuanto establece asignación de tareas, propicia un nivel óptimo de coordinación, distribuye las cargas de trabajo en la cabina, el intercambio de información de los miembros de la tripulación de vuelo y permitiendo la vigilancia mutua.

Por tanto, las listas son una herramienta esencial para garantizar la correcta ejecución de las acciones normales y críticas en todo momento, inclusive cuando la capacidad de uno o más miembros de la tripulación se vea disminuida.

Adicionalmente, el diseño de las lista asigna roles distintos al comandante y al copiloto, así como al PF y PNF dependiendo del caso. Estas consideraciones requieren asertividad de los tripulantes cuando alguno de ellos omite o realiza incorrectamente una acción o se desvía de un procedimiento.

Por otra parte, es necesario un efectivo liderazgo del comandante de la aeronave para gestionar los recursos de cabina, la carga de trabajo y guiar al copiloto en el cumplimiento de darle prioridad a los procedimientos y la ejecución de las listas frente a interrupciones no requeridas o externas.

Para el caso de las aeronaves Beechcraft C-90 el fabricante tiene establecido en la sección III EMERGENCY PROCEDURES página 3.3 del PILOT´S OPERATING HAND BOOK, el mismo procedimiento se encontró en las PILOT´S CHECK LIST KING AIR C-90.

ENGINE FAILURE

EMERGENCY ENGINE SHUTDOWN

-ENGINE TORQUE INCREASE - UNSCHEDULED (Ground or Flight)
(Not Responsive to Power Lever Movement)
-ENGINE FIRE IN FLIGHT
-ENGINE FAILURE IN FLIGHT
-ILLUMINATION OF MAGNETIC CHIP DETECTOR ANNUNCIATOR

Affected Engine:

1. Condition Lever - CUT-OFF
2. Propeller Lever - FEATHER
3. Fuel Firewall Valve - CLOSED
4. Fire Extinguisher - ACTUATE (if required)
5. Clean-up (inoperative engine):
   a. Bleed Air Valve - AS REQUIRED
   b. Engine Auto Ignition - OFF
   c. Boost Pump - OFF
   d. Fuel Transfer Pump - OFF
   e. Crossfeed - CLOSED
   f. Generator - OFF
   g. Fuel Control Heat - OFF
   h. Autofeather Switch - OFF
   i. Propeller Synchrophaser - OFF
6. Electrical Load - MONITOR

ENGINE FIRE ON GROUND

Affected Engine:

1. Condition Lever - CUT-OFF
2. Fuel Firewall Valve - CLOSED
3. Starter Switch - STARTER ONLY
4. Boost Pump - OFF
5. Fuel Transfer Pump - OFF
6. Crossfeed - CLOSED
7. Fire Extinguisher - ACTUATE (as required)

CAUTION

This fire extinguisher is a single-shot system, with one cylinder for each engine.

February 1982

Facsímil de la página 3-3 del POH con el procedimiento de Falla de Motor Beechcraft King Air C-90

Para el caso de falla de motor en las aeronaves Hawker Beechcraft King Air C-90 el fabricante tenía establecido en la sección III EMERGENCY PROCEDURES página 3.3 del PILOT´S OPERATING HAND BOOK las listas de verificación arriba descritas, y ese mismo procedimiento fue encontrado con los mismos ítems en las PILOT´S CHECK LIST KING AIR C90 que se encontraron cerradas durante la inspección de campo realizada a la aeronave HK-4921 el mismo día del accidente.

1.18.6 Cartas de Rendimiento Aplicables King Air C-90

Para el caso de las aeronaves Beechcraft C-90 el fabricante tiene establecido en la sección V PERFORMANCE (rendimiento) desde la página 5-1 a la página 5-67 del PILOT OPERATING HANDBOOK (POH) and APPROVED AIRPLANE FLIGHT MANUAL (AAFM), todas las tablas y gráficas de rendimiento para ser usadas en el planeamiento y ejecución de todo vuelo a realizarse en una aeronave King Air C-90.

Por tanto, la sección de rendimiento es y será la herramienta esencial para garantizar la correcta ejecución de las acciones a llevarse a cabo por parte de la tripulación, tanto en situaciones normales, en situaciones críticas y situaciones de emergencia, inclusive en aquellas cuando las condiciones operativas de la aeronave se encuentren disminuidas.

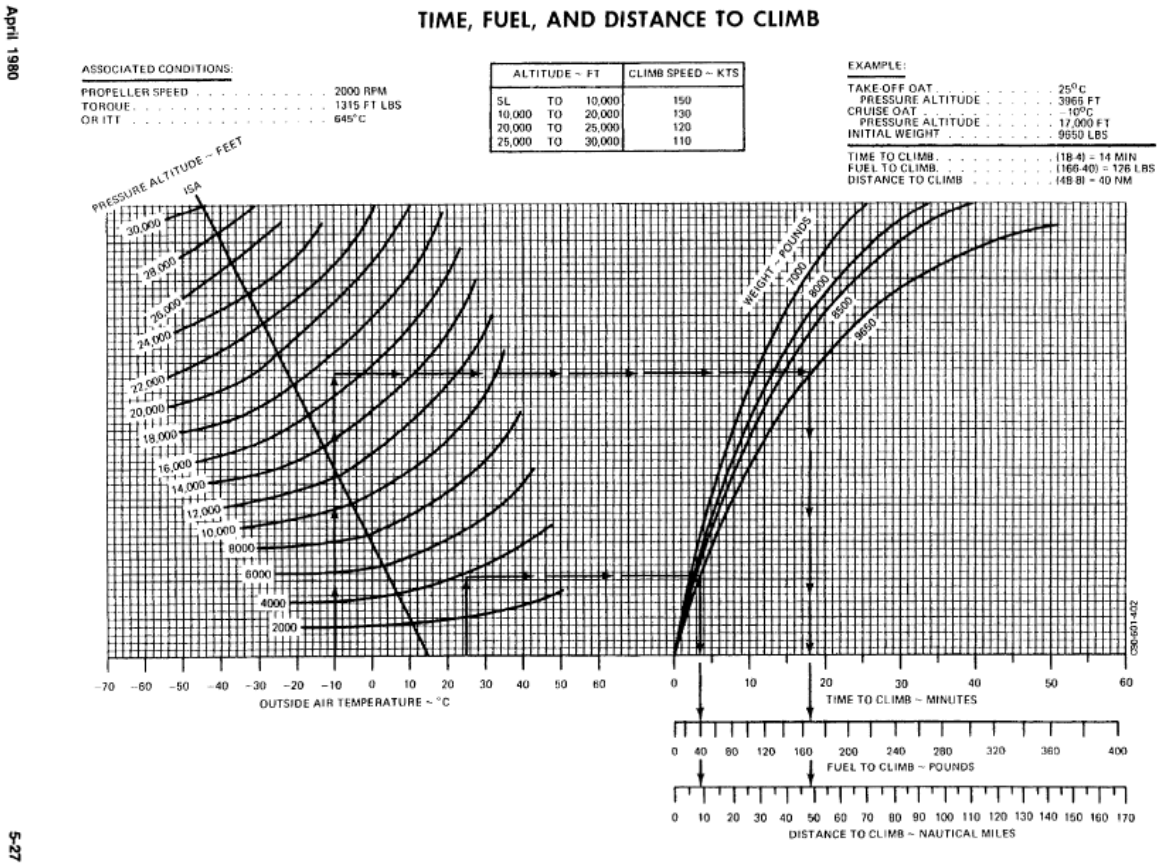
En las gráficas, cartas y tablas de rendimiento de la sección V, se encuentra toda la información para despegue, ascenso, aterrizaje y aquellas que se requieren para la planificación del vuelo con los parámetros variables de peso, potencias, altitudes y temperaturas.

La carta de la página 5-27 de la aeronave tipo Beechcraft King Air C-90, es la tabla aplicable de ascenso de la aeronave para ser utilizada en condiciones normales, con los dos motores operativos, flaps retractados y siguiendo las velocidades computadas dentro de la tabla a cumplirse de acuerdo a la altitud a ascender, todo ello dentro de los pesos de operación contemplados por el fabricante en la sección II del POH.

En la carta también se incluyen las siguientes condiciones asociadas respecto a la potencia de los motores: Hélices ajustadas a 2000 RPM de velocidad, torque de 1315 pies/lbs., o temperatura interna de turbina de 645° centígrados.

La información que suministra la carta 5-27 determina el tiempo de ascenso, el combustible consumido durante esa fase del vuelo y la distancia recorrida durante la maniobra de ascenso en condiciones normales de acuerdo a la temperatura reinante al momento de efectuar los cálculos para cada vuelo.

Posterior al despegue de la aeronave HK4921 del aeropuerto Eldorado de Bogotá (SKBO) el día 12 de Marzo de 2014 se tuvo como base la tabla TIME, FUEL, AND DISTANCE TO CLIMB (Tiempo, combustible y distancia a recorrer en ascenso) para efectuar el cálculo correspondiente del ascenso ejecutado por la aeronave hasta alcanzar el nivel final de vuelo de 23000 pies cuando daba cumplimiento de la ruta que propuso en el plan de vuelo que presentó para llevar a cabo la ruta Bogotá-Araracuara.



Facsímil de la página 5-27 del POH Ascenso Bimotor Beechcraft King Air C-90

A continuación se incluye la carta de la página 5-29 del manual POH de la aeronave tipo Beechcraft King Air C-90, esa tabla es la aplicable para determinar el techo de servicio de las aeronaves de este tipo con un motor inoperativo (SERVICE CEILING – ONE ENGINE INOPERATIVE).

Esa carta era aplicable para el modelo de la aeronave HK-4921 y se debía tener en cuenta durante la planificación antes de cada vuelo, para obtener el cálculo de la altitud a alcanzarse o mantenerse en condiciones de vuelo monomotor. Inclusive en la condición más crítica de la aeronave como es la de ascenso con el motor critico inoperativo y cumpliendo con las siguientes condiciones: El motor operativo en máxima potencia de operación continua, la hélice del motor inoperativo en condición de perfilamiento, el tren de aterrizaje arriba (retractado), flaps arriba (0% de extensión).

SERVICE CEILING-ONE ENGINE INOPERATIVE

ASSOCIATED CONDITIONS:

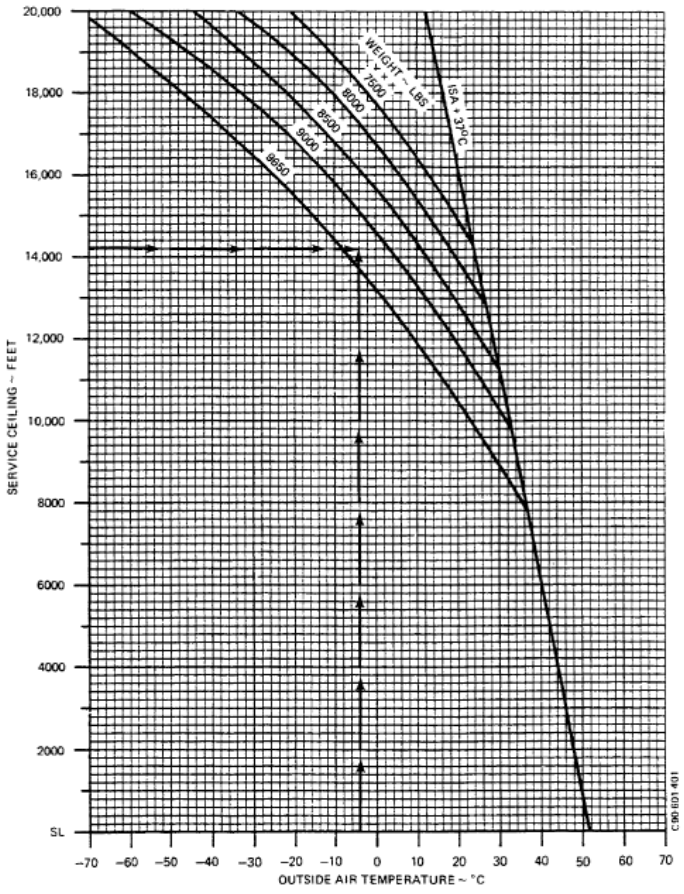
POWER	MAXIMUM CONTINUOUS
LANDING GEAR	UP
INOPERATIVE PROPELLER	FEATHERED
FLAPS	UP (0%)

NOTE:
SERVICE CEILING IS THE PRESSURE ALTITUDE WHERE THE AIRPLANE HAS CAPABILITY OF CLIMBING 50 FT/MINUTE WITH ONE PROPELLER FEATHERED.

EXAMPLE:

OAT AT MEA	–4°C
WEIGHT	9431 LBS
ROUTE SEGMENT MEA	9000 FT
SERVICE CEILING	14,200 FT

NOTE: SERVICE CEILING IS ABOVE ENROUTE MEA



Facsímil de la página 5-29 del POH Techo de Servicio – Un Motor Inoperativo Beechcraft King Air C-90

Adicionalmente esta carta tiene una nota en la cual aclara que este techo servicio es de acuerdo a la altitud por presión, y hasta donde alcance a continuar su ascenso con un régimen de por los menos 50 pies por minutos con un motor perfilado.

BEECHCRAFT King Air C90
LJ-668 and after except LJ-670

Section V
Performance

MAXIMUM RECOMMENDED CRUISE POWER
ONE ENGINE INOPERATIVE

ISA +20°C 1900 RPM

PRESSURE ALTITUDE FEET	IOAT °C	IOAT °F	TORQUE FT LBS	FUEL FLOW LBS/HR	TOTAL FUEL FLOW LBS/HR	AIRSPEED KNOTS 9500 LBS CAS	9500 LBS TAS	8500 LBS CAS	8500 LBS TAS	7500 LBS CAS	7500 LBS TAS
SL	37	99	1063	302	302	133	138	140	144	144	149
2000	33	91	1046	290	290	129	137	136	145	141	150
4000	29	84	1026	279	279	124	136	132	145	138	151
6000	25	77	997	266	266	116	132	127	144	134	151
8000	21	70	957	253	253	---	---	121	141	129	150
10000	17	63	911	239	239	---	---	112	135	123	148
12000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
14000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
16000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
20000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
22000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
24000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
26000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
28000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
29000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

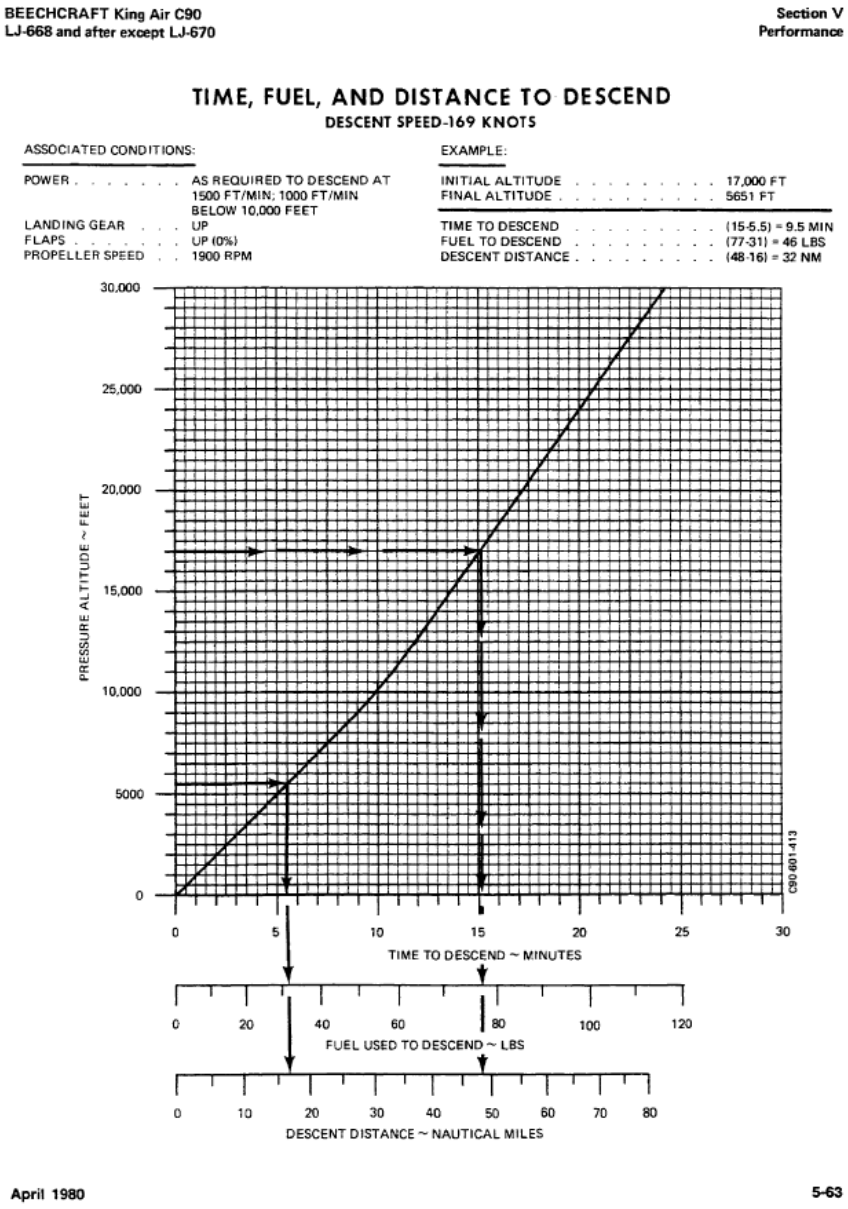
Estimated Cruise Performance

April 1980

5-59

Facsímil de la página 5-59 del POH Máxima Potencia de Crucero ISA + 20°C – Un Motor Inoperativo y 1900RPM Motor Operativo - Beechcraft King Air C-90

La carta de la página 5-59 de la sección V del POH de la aeronave tipo Beechcraft King Air C-90, suministra los datos de las altitudes, velocidades, consumos y temperaturas cada dos mil pies a partir del nivel medio del mar, a las cuales una aeronave de este tipo en condición monomotor puede continuar su vuelo manteniendo la máxima potencia recomendada de crucero (1900 RPM) de acuerdo al peso y temperatura ISA. Para darle una mayor holgura a los ajustes se tomó la carta de ISA + 20°C que toma como base 37°C a nivel del mar y a 2000 pies de altitud 33°C, es decir 6°C por encima de la reportada en los reportes meteorológicos que suministraban las estaciones de Vanguardia y de Apiay.



BEECHCRAFT King Air C90
LJ-668 and after except LJ-670

Section V
Performance

TIME, FUEL, AND DISTANCE TO DESCEND

DESCENT SPEED-169 KNOTS

ASSOCIATED CONDITIONS:

POWER	AS REQUIRED TO DESCEND AT 1500 FT/MIN; 1000 FT/MIN BELOW 10,000 FEET
LANDING GEAR	UP
FLAPS	UP (0%)
PROPELLER SPEED	1900 RPM

EXAMPLE:

INITIAL ALTITUDE	17,000 FT
FINAL ALTITUDE	5651 FT
TIME TO DESCEND	(15-5.5) = 9.5 MIN
FUEL TO DESCEND	(77-31) = 46 LBS
DESCENT DISTANCE	(48-16) = 32 NM

April 1980

5-63

Facsímil de la página 5-63 del POH Tiempo-Combustible-Distancia para Descenso Beechcraft King Air C-90

La carta de la página 5-63 de la sección V del POH de la aeronave tipo Beechcraft King Air C-90, suministra los datos relativos al tiempo, consumo de combustible y distancia a recorrerse durante el descenso con una velocidad constante de 169 nudos indicados, tren y flaps arriba, con un régimen de descenso de 1500 pies/minuto hasta 10000 pies, y de 1000 pies por altitudes inferiores a los 10000 pies.

1.18.7 Aproximaciones estabilizadas

Una Aproximación se considera estabilizada cuando los siguientes criterios se cumplen:

1. La aeronave está en la trayectoria de vuelo correcta.
2. Sólo pequeños cambios en el rumbo o actitud de cabeceo son requeridos para mantener la correcta trayectoria de vuelo.
3. La velocidad del avión no es mayor y está de acuerdo con la estipulada en el briefing de aproximación y nunca menor que Vref.
4. El régimen de descenso no es mayor a 1000 pies por minuto en cualquier momento. Si una aproximación requiere un régimen de descenso mayor que 1000 pies por minuto, se efectuará un briefing especial.
5. El ajuste de potencia es adecuado para la configuración del avión y no está por debajo de la potencia mínima de aproximación definida por el manual de operación del avión.
6. Se han realizado todos los briefings y listas de chequeo.
7. Los tipos específicos de aproximación estarán estabilizados si cumplen lo siguiente:
    - Las aproximaciones ILS deben ser realizadas con una desviación máxima de un punto (dot) en el Glide Slope y Localizer.
    - En aproximaciones visuales o circulares los mínimos de techo y visibilidad deben permitir el contacto visual con el campo en todo momento.
8. Los procedimientos de aproximación específicos o en condiciones extraordinarias que requieran una desviación de los elementos descritos anteriormente para una aproximación estabilizada deben tener un briefing especial.

1.18.8 Pérdida de Control en Vuelo (LOC-I)

La Pérdida de control en vuelo de una aeronave, es una manifestación extrema de una desviación de la senda del vuelo programada y cubre los casos donde por falla y/o desprendimiento de una superficie de vuelo, inapropiada configuración de la aeronave, la incapacidad técnica o física de la tripulación que impida mantener el control del avión, descuido o la combinación de algunas y/o todas las anteriores, se puede hacer presente en cualquier fase del vuelo.

Además de lo anotado anteriormente, también se puede originar la pérdida de control en vuelo, como consecuencia de factores meteorológicos, fallas estructurales incontrolables y las concernientes a la tripulación al mando. En estas últimas se contemplan CRM deficiente, falta de entrenamiento y adiestramiento correctos, falta de monitoreo en sus equipos e instrumentos de vuelo, pérdida de la conciencia situacional ante lo inesperado, pérdida de las habilidades por incapacidad súbita del piloto, correcciones inadecuadas para reaccionar y controlar la aeronave en situaciones anormales o de emergencia.

Es importante anotar que un bimotor aun con un motor inoperativo debe estar en la capacidad de llevar a cabo una aproximación frustrada en esa condición, con ida al aire segura y realizar un nuevo intento de aterrizaje cumpliendo con las configuraciones, parámetros de velocidades y procedimientos establecidos por el manual del fabricante.

Los virajes con banqueo por el costado del motor inoperativo y máxime sí corresponden al motor crítico del avión, hace más susceptible a la pérdida de sustentación de la aeronave y con tendencia a enrollarse por la tracción y sustentación ejercida en el plano del motor operativo.

La pérdida de control en vuelo ha representado a lo largo de los años ser el causante de gran número de accidentes aéreos con consecuencias fatales y en la estadística a nivel mundial del periodo comprendido entre 1997 y 2003 fue el de mayor índice.

1.18.9 Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC

De acuerdo a los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, se transcriben algunos de los documentos de los RAC 2 Personal Aeronáutico, RAC 4 Normas de Aeronavegabilidad y Operación de Aeronaves y RAC 5, con el propósito de dejar plasmados los requerimientos y normas generales de operación que regulan las tripulaciones y aeronaves en servicios comerciales, de transporte público, regular y no regular, de trabajos aéreos especiales y de aviación general en la República de Colombia.

"Del RAC 2 PERSONAL AERONÁUTICO

SUBPARTE A LICENCIAS AL PERSONAL CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES

2.1. NORMAS COMUNES A TODAS LAS LICENCIAS DEL PERSONAL AERONÁUTICO

2.1.1. APLICABILIDAD
Esta parte contiene las disposiciones relativas a la expedición de licencias y autorizaciones al personal aeronáutico que haya completado los requisitos necesarios en Colombia, así como a la homologación o convalidación de licencias otorgadas válidamente en el extranjero.

2.1.2. AUTORIZACIÓN PARA ACTUAR COMO PERSONAL AERONÁUTICO
Ninguna persona actuará como miembro del personal aeronáutico a menos que sea titular de una licencia válida o permiso de conformidad con las especificaciones de ésta Parte y que corresponda a las funciones que haya de ejercer. La licencia habrá sido expedida por la autoridad aeronáutica de Colombia; o la de cualquier otro Estado contratante de la Organización de Aviación Civil Internacional –OACI y convalidada por la autoridad aeronáutica colombiana. Para la expedición de una licencia o habilitación, la UAEAC exigirá al aspirante el cumplimiento de todos los requisitos pertinentes en materia de edad, conocimientos, experiencia, exámenes (teóricos y prácticos según corresponda), y pericia, para cada una; así como instrucción de vuelo y aptitud psicofísica para aquellas que lo requieran.

2.1.3. Toda formación de tierra o de vuelo, impartida a personal aeronáutico, deberá ser realizada y certificada en escuela o centro de entrenamiento aeronáutico, autorizado por la UAEAC y en desarrollo de programas aprobados por dicha autoridad.
No obstante lo anterior, las empresas de servicios aéreos comerciales que se encuentren en proceso de certificación, o adición de equipo y que pretendan operar aeronaves de una marca y modelo no existentes en el país, podrán obtener una autorización provisional de la Secretaría de Seguridad Aérea para efectuar temporalmente el entrenamiento en tierra de su personal técnico de mantenimiento, tripulantes y demás personal de operaciones, conforme a lo siguiente:
a) Que el correspondiente programa de entrenamiento haya sido previamente aceptado por parte del Grupo Técnico de la Secretaría de Seguridad Aérea de la UAEAC.

b) Que la empresa cuente con al menos un instructor nacional o extranjero habilitado en el equipo o equipos correspondientes, tanto para el mantenimiento como para la operación, según corresponda
c) Que la empresa cuente con instalaciones apropiadas, con las ayudas de instrucción necesarias y con todo el material didáctico requerido para el entrenamiento teórico y práctico como manuales técnicos actualizados correspondientes a las aeronaves, maquetas, equipos de laboratorio, etc.
d) El entrenamiento será impartido únicamente al personal de la empresa suficiente para asumir el mantenimiento y la operación de la flota con que habría de iniciar operaciones y/o la que operaría durante los tres (3) primeros meses de funcionamiento y deberá ser supervisado por un inspector de mantenimiento y/o uno de operaciones de la Secretaría de Seguridad Aérea según corresponda.
e) La autorización tendrá vigencia hasta que la empresa obtenga el correspondiente Certificado de operación, sin exceder de un (1) año contado a partir de su expedición.
(Modificado y Adicionado mediante el Artículo PRIMERO de la Resolución N°. 03336 de Julio 18 de 2007. Publicada en el Diario Oficial N° 46.694 de Julio 19 de 2007).

2.1.3.1. Exámenes
2.1.3.1.1. Para efectos de la expedición de licencias, la vigencia de los exámenes finales teóricos o de escuela de tierra tendrá una validez máxima de un (1) año, y los exámenes prácticos o de vuelo será de seis (6) meses. Los exámenes prácticos iniciales para obtener una licencia de personal técnico de mantenimiento tendrán una vigencia de dos (2) años; en los demás casos la vigencia será de un (1) año.
NOTA: Modificado mediante el Artículo PRIMERO de la Resolución N°. 01244 de Marzo 28 de 2008. Publicada en el Diario Oficial N° 46.947 de Abril 01 de 2008.

2.1.3.1.2. Los centros de instrucción aeronáutica, empresas de aviación o talleres aeronáuticos que tengan programas de entrenamiento aprobados podrán efectuar los exámenes teóricos y prácticos al personal aeronáutico que aspire a obtener una habilitación o una licencia, en relación con aquellos programas, habilitaciones y sus materias para los cuales la UAEAC los haya autorizado expresamente, siempre y cuando sean supervisados por un Inspector de la UAEAC o por un Examinador Designado. Tal autorización constará en el correspondiente certificado de operación o funcionamiento. Si los respectivos establecimientos no estuvieren autorizados para efectuar exámenes, estos serán presentados directamente ante la UAEAC.
Nota: Modificado conforme al Artículo Segundo de la Resolución Nº. 00861 del 22 de Febrero de 2010. Publicada en el Diario Oficial Nº. 47.655 del 18 de Marzo de 2010.

2.1.3.1.3. Los exámenes de vuelo para pilotos e ingenieros de vuelo serán efectuados ante Inspectores de la UAEAC o ante Piloto o Ingeniero Chequeador ó ante Examinador Designado, según corresponda conforme a lo siguiente:
a) Cuando se trate de pilotos de transporte de línea (PTL-PTH) o de pilotos comerciales (PCA-PCH), o de Pilotos privados o de Instructores de Vuelo (IVA-IVH) o de Ingenieros de Vuelo, los exámenes de vuelo para expedición inicial, serán presentados ante Inspectores de la UAEAC o ante Examinadores Designados autorizados.
b) Cuando se trate de pilotos de transporte de línea (PTL-PTH) o de pilotos comerciales (PCA-PCH) o de instructores de vuelo (IVA-IVH) o de Ingenieros de Vuelo, los exámenes de vuelo de proeficiencia, serán presentados ante Inspectores de la UAEAC, o ante Examinadores Designados autorizados ó ante Piloto o Ingeniero Chequeador.
c) Cuando el Examinador Designado actúe como instructor de vuelo no podrá desempeñarse como examinador. Cuando el examen de vuelo sea presentado ante un inspector calificado de la UAEAC, se entenderá que este actúa como examinador.
Nota: Modificado conforme al Artículo Segundo de la Resolución Nº. 00861 del 22 de Febrero de 2010. Publicada en el Diario Oficial Nº. 47.655 del 18 de Marzo de 2010.

2.1.4. VIGENCIA
Las licencias expedidas al personal aeronáutico tendrán vigencia indefinida, siempre y cuando su titular mantenga actualizados los requisitos indispensables para su expedición y no sean

suspendidas o canceladas de conformidad con el numeral 2.1.16.1. Las autorizaciones tendrán vigencia establecida por la División de Licencias de la UAEAC. Adicionalmente aquellas licencias y autorizaciones que requieren de un certificado médico estarán vigentes por el término fijado en el respectivo certificado.

2.1.4.1. Cuando la UAEAC haya expedido una licencia, tanto ella como su titular, se asegurarán que no se haga uso de las atribuciones otorgadas por dicha licencia o por las habilitaciones correspondientes a menos que dicho titular mantenga la competencia y cumpla con los requisitos relativos a experiencia reciente que se establezca en esta parte. Asimismo la UAEAC, se asegurará que otros estados puedan cerciorarse de la validez de las licencias expedidas.

2.1.5. Aptitud psicofísica
2.1.5.1. El solicitante de una licencia de personal aeronáutico poseerá, cuando corresponda una Certificación Médica expedida de conformidad con las disposiciones contenidas en el Capítulo IX de ésta Parte de los Reglamentos.
Nota: Modificado conforme al Artículo Segundo de la Resolución Nº. 00748 del 26 de Febrero de 2013. Publicada en el Diario Oficial Nº. 48.722 del 04 de Marzo de 2013.

2.1.5.3. El período de validez de la evaluación de la aptitud psicofísica comenzará en la fecha en que se lleve a cabo el reconocimiento médico y su duración se ajustará a lo previsto en el numeral 2.1.5.19. de esta Parte.

2.1.5.19. Excepto como se dispone en los numerales 2.1.5.19.1., 2.1.5.19.2., 2.1.5.19.3., 2.1.5.19.4., 2.1.5.19.5. y 2.1.5.19.6., el Certificado Médico expedido de acuerdo con los numerales 2.1.5.10. y 2.1.5.11., tendrá validez a partir de la fecha del reconocimiento médico, por un periodo que no exceda de:

- Doce (12) meses para la licencia de piloto de transporte de línea aérea (avión, helicóptero);
- Doce (12) meses para la licencia de piloto comercial con habilitación tipo (avión, helicóptero);
- Doce (12) meses para la licencia de piloto comercial (avión, helicóptero, dirigible);
- Veinticuatro (24) meses para la licencia de piloto privado (avión, helicóptero, dirigible);
- Doce (12) meses para la licencia de alumno piloto (avión, helicóptero);
- Treinta y seis (36) meses para la licencia de piloto de planeador;
- Treinta y seis (36) meses para la licencia de piloto de globo libre;
- Doce (12) meses para la licencia de navegante;
- Doce (12) meses para la licencia de ingeniero de vuelo;
- Veinticuatro (24) meses para la licencia de controlador de tránsito aéreo;
- Cuarenta y ocho (48) meses para la licencia de operador de estación aeronáutica;
- Treinta y seis (36) meses para la licencia de auxiliar de servicios a bordo;
- Cuarenta y ocho (48) meses para cualquier otro personal que requiera evaluación de la aptitud psicofísica.
Nota: Modificado conforme al Artículo Segundo de la Resolución Nº. 00748 del 26 de Febrero de 2013. Publicada en el Diario Oficial Nº. 48.722 del 04 de Marzo de 2013.

2.1.10. ATRIBUCIONES Y CONDICIONES DEL TITULAR DE UNA LICENCIA
El titular de una licencia solo ejercerá las atribuciones correspondientes a la misma y en ningún caso ejercerá atribuciones ni funciones distintas de las que le confiere dicha licencia. Así mismo, deberá someterse a los entrenamientos periódicos a que haya lugar conforme a éste Reglamento. El titular de una licencia debe portarla durante el ejercicio de sus funciones.

2.1.16.6. Las licencias y/o autorizaciones que expida la UAEAC para el personal, son los documentos oficiales para comprobar los requisitos de conocimientos, experiencia y capacidad técnica y serán las aceptadas para acreditar la idoneidad de dicho personal para el ejercicio de sus funciones en las diferentes actividades de la aviación civil colombiana.

2.1.16.7. Si el titular de una licencia y/o autorización presta sus servicios a un establecimiento aeronáutico (empresa aérea, centro de entrenamiento ó escuela.) que cuente con un programa de entrenamiento aprobado por la UAEAC, las habilitaciones a la licencia se regirán de acuerdo con el programa aprobado, siempre que dicho programa cumpla con los requisitos mínimos estipulados en estos Reglamentos.
Nota: Modificado conforme al Artículo Segundo de la Resolución Nº. 00861 del 22 de Febrero de 2010. Publicada en el Diario Oficial Nº. 47.655 del 18 de Marzo de 2010.

2.2.1.1.4.2. En caso de no existir simulador de vuelo para algún tipo de aeronave; o que de manera específica se le autorice al operador cuando se trate de aeronaves con PBMO inferior a 8.500 kilos (19.000 libras) y configuración para 19 pasajeros o menos, el Programará de entrenamiento además de lo estipulado anteriormente para el curso de tierra, incluirá lo siguiente:
a. Un primer repaso de un mínimo de dos (2) horas de entrenamiento de procedimientos en un entrenador básico de vuelo por instrumentos para bimotores acompañado de un instructor calificado, y autorizado por la UAEAC;
b. Un segundo repaso de tres (3) horas de entrenamiento de vuelo en el equipo que se quiere mantener vigente, donde se incluirá un chequeo de proeficiencia de un mínimo de una y media horas (1:30 horas), Piloto Inspector de la UAEAC, Examinador Designado o Piloto Chequeador, según sea aplicable;
c. En la siguiente asignación, deberá ser programado un vuelo de chequeo de rutas ante Piloto Inspector de la UAEAC o Piloto Chequeador, según sea aplicable. Este vuelo se verificará como Entrenamiento Orientado hacia la Línea de Vuelo (LOFT).

2.2.1.1.6. Entrenamientos Especiales Periódicos
Dependiendo del tipo de operación, los siguientes cursos deberán ser parte del programa de entrenamiento del operador:
a. Curso y prácticas de emergencia y evacuación en tierra al menos una vez cada año.
b. Cuando deban volar sobre el mar, deberán además efectuar una vez cada dos (2) años como mínimo curso y prácticas de emergencia y evacuación en agua (ditching).
c. Cursos de Gestión de Recursos de Cabina (CRM) y cualquier otra operación especial contemplada en las especificaciones de operación pertinentes, con una frecuencia no mayor a dos (2) años.
d. Un periodo de Entrenamiento Orientado a la Línea de Vuelo (LOFT) en simulador, con una duración de un mínimo de dos (2) horas en escenario real (rutas de la empresa), una vez cada tres (3) repasos, con una frecuencia no mayor de dos (2) años. Este periodo de instrucción deberá efectuarse con una tripulación completa piloto, copiloto e ingeniero y será válido para toda ella.
e. Curso de Transporte de Mercancías Peligrosas, de acuerdo con lo previsto en el Anexo 18 al Convenio Sobre Aviación Civil Internacional y las Instrucciones Técnicas contenidas en los Documentos 9284-An/905, 9481 -An/928 y 9375-An/913 de OACI vigentes, con una frecuencia no mayor a dos (2) años.
f. Curso sobre Vuelos a Grandes Distancias de Aviones con dos Motores (ETOPS), con una frecuencia no mayor a dos (2) años.
Nota: Modificado conforme al Artículo1º de la Resolución No. 00311 Enero de 2002.

2.2.1.1.7. Certificaciones de Entrenamiento
a. Los entrenamientos y horas de vuelo que se exigen en el presente Reglamento para obtener cualquier clase de licencia y/o habilitación de las mismas, se ajustarán a lo establecido por la UAEAC en el Programa de Entrenamiento aprobado al operador, el cual deberá cumplir con los requisitos mínimos especificados en estos Reglamentos.
b. Las certificaciones de entrenamiento exigidas para la obtención de licencias o habilitación adicional de pilotos, copilotos, ingenieros de vuelo e instructores de vuelo, deben ser firmadas por el Director Académico o el Director de Operaciones, según sea aplicable; las certificaciones de chequeos de proeficiencia, chequeos de operaciones especiales y recalificaciones, deben ser

firmadas por Inspector de la UAEAC, Examinador Designado o Piloto o Ingeniero Chequeador, según sea aplicable, ante la escuela o empresa respectiva. Las demás certificaciones exigidas para obtener dichas licencias o adiciones, deben ser firmadas por instructores autorizados por la respectiva escuela, o por el jefe de la escuela de operaciones en lo referente a la escuela de tierra y las horas de vuelo por el Director de operaciones ó Jefe de pilotos, según sea aplicable.
c. Los explotadores de aeronaves o empresas operadoras, serán responsables de las certificaciones de experiencia que emitan para las licencias y/o autorizaciones, las cuales deben estar debidamente sustentadas en los archivos, donde conste como mínimo los contratos de trabajo o vinculación a que hubiere lugar, las horas voladas y la fecha de su ejecución.
Nota: Modificado conforme al Artículo Segundo de la Resolución Nº. 00861 del 22 de Febrero de 2010. Publicada en el Diario Oficial Nº. 47.655 del 18 de Marzo de 2010.

Para obtener las habilitaciones a la licencia de piloto comercial – AVION el solicitante debe cumplir con los siguientes requisitos:
2.2.5.7. Habilitaciones
Las habilitaciones a la licencia de piloto comercial -AVION se someterán a lo siguiente:
2.2.5.7.1. En aviones monomotores o bimotores hasta cinco mil setecientos kilogramos (5.700 Kg) no existirán habilitaciones por tipo y se podrá volar equipos a pistón y/o turbohélice, dentro de una misma clase, siempre y cuando se tenga el chequeo anual vigente en los equipos en los cuales se está calificado.
Las habilitaciones a la licencia de piloto comercial por clase, serán las siguientes:
(a) Piloto de monomotores tierra o agua, con límite de peso hasta de 5.700 Kg.
(b) Piloto de bimotores o multimotores tierra o agua, en aviones con un límite de peso hasta de 5700 Kg.
(c) Copiloto de bimotores o multimotores, tierra o agua, en aviones con un límite de peso hasta de 5.700 Kg. Sin detrimento de las alternativas previstas en el inciso primero de este numeral y en sus literales (a), (b) y (c) y en relación con las mismas, un piloto podrá operar aviones a pistón y aviones de turbohélice o de turbina y helicópteros, y viceversa, conforme a lo siguiente:
(a) Cuando el piloto se desempeñe en operaciones aéreas comerciales, operando algún avión turbohélice o de turbina, cualquier aeronave a pistón que opere, deberá ser de aviación general privada y viceversa.
(b) Cuando el piloto se desempeñe en operaciones aéreas comerciales, operando algún avión, cualquier helicóptero que opere, deberá ser de aviación general privada y viceversa.
(c) El piloto debe estar calificado en dichos equipos y con chequeo vigente, de conformidad con estos Reglamentos, y
(d) El piloto no podrá superar el máximo de horas de vuelo establecidas en estos Reglamentos y en el Decreto 2742 del 24 de julio de 2009.
Nota: Modificado conforme al Artículo Segundo de la Resolución Nº. 00748 del 26 de Febrero de 2013. Publicada en el Diario Oficial Nº. 48.722 del 04 de Marzo de 2013.

2.2.5.7.1.1.1. Para aviones (tierra o agua) con límite de peso hasta 5.700 Kg. (12.500 lb.)
a. Pilotos monomotores:
1. Efectuar tres (3) horas de entrenamiento como mínimo, en avión vacío con instructor debidamente calificado y cumplir con el Programa de entrenamiento aprobado al Operador o al Centro de Instrucción según sea el caso.
2. Presentar chequeo de vuelo ante Inspector de la UAEAC o ante Examinador Designado.
b. Pilotos y copilotos multimotores:
1. Efectuar seis (6) horas de entrenamiento como mínimo, en avión vacío con instructor debidamente calificado y cumplir con el Programa de entrenamiento aprobado al operador o al Centro de Instrucción según sea el caso.
2. Presentar chequeo de vuelo ante Inspector de la UAEAC o ante Examinador Designado.
3. Adicionalmente, los pilotos de multimotores deberán tener registradas como mínimo trescientas (300) horas totales de vuelo.

Nota: Modificado conforme al Artículo Segundo de la Resolución Nº. 00861 del 22 de Febrero de 2010. Publicada en el Diario Oficial Nº. 47.655 del 18 de Marzo de 2010.

2.2.5.7.1.1.2., Las habilitaciones en servicios aéreos comerciales regulares y no regulares (pasajeros, correo y carga) para copilotos de aviones de más de 5.700 Kg., serán por tipo de aeronave y deberán cumplir con los siguientes requisitos:

2.2.5.7.2.1. Conocimientos
El solicitante habrá demostrado un nivel de conocimientos para ejercer las atribuciones de la licencia de piloto comercial con habilitación tipo confiere a su titular en los temas siguientes: Derecho Aéreo, Conocimiento General de la Aeronave, Performance y Planificación de Vuelo, Factores Humanos en la Aviación, Meteorología, Navegación, Procedimientos Operacionales, Principios de Vuelo, Radiotelefonía, Curso de Manejo de Recursos de Cabina (CRM), Idioma.

2.2.5.7.2.2. Instrucción de Vuelo
El solicitante habrá recibido la instrucción de doble comando exigida para expedir la licencia de piloto comercial con habilitación tipo y habrá demostrado mediante examen de vuelo, la pericia para realizar como piloto al mando de aviones multimotores que requieren copiloto, los siguientes procedimientos y maniobras:
a. Los procedimientos previos al vuelo, que incluirán la preparación del plan de vuelo operacional y la presentación del plan de vuelo requerido por los servicios de tránsito aéreo;
b. Los procedimientos de carreteo y manejo de listas de chequeo en preparación al despegue.
c. Los procedimientos y maniobras normales de vuelo durante todas sus fases.
d. Los procedimientos y maniobras para vuelos IFR en condiciones normales, anormales y de emergencia, que incluirán falla simulada de motor y que comprenderán, como mínimo, lo siguiente:
I. Transición al vuelo por instrumentos al despegar.
II. Salidas y llegadas normalizadas por instrumentos.
III. Procedimientos y navegación IFR en ruta.
IV. Procedimientos en circuito de espera.
V. Aproximaciones por instrumentos hasta los mínimos especificados
VI. Procedimientos para reconocimiento y recuperación de cortantes de viento a baja altura.
VII. Procedimientos de aproximación frustrada
VIII. Aterrizajes a partir de aproximaciones por instrumentos.
e. Los procedimientos y maniobras anormales y de emergencia relativos a fallas y mal funcionamiento del equipo, como por ejemplo, grupo motor, sistemas y célula fuselaje y alas.
f. Los procedimientos de coordinación de la tripulación y para el caso de incapacidad de alguno de sus miembros, que incluirán la asignación de tareas del piloto, la cooperación de los miembros de la tripulación y la utilización de listas de verificación.

2.2.5.7.2.4. Pericia.
a. Para mantener vigentes las atribuciones de la licencia y poder ejercerlas, todos los pilotos y copilotos de transporte de línea aérea comercial no regular deben cumplir con lo indicado en el numeral 2.2.1.1.4. Los entrenamientos anuales y el chequeo de proeficiencia deben efectuarse en simulador y solo se permitirán dichos entrenamientos y chequeos en avión cuando no exista simulador para dicho efecto.
b. Para copilotos con habilitaciones tipo deben acreditar la experiencia exigida en el numeral 2.2.5.3.
c. Estas habilitaciones deben ser hechas de acuerdo al programa de entrenamiento aprobado al operador, el cual deberá contener como mínimo lo requerido en 2.16.2.2.
d. El aspirante a copiloto, deberá presentar chequeo de vuelo ante inspector de la UAEAC o Examinador Designado.

2.6.2. INSTRUCTORES DE VUELO

Requisitos para expedir la licencia.
2.6.2.1. Instructores de vuelo Piloto Comercial Avión por clase (IVA -PCA-CLASE)
El aspirante a una licencia de instructor de vuelo -avión (IVA) deberá ser titular de una licencia de piloto comercial.

2.6.2.1.1. Conocimientos
El solicitante habrá satisfecho los requisitos en materia de conocimientos para la expedición de una licencia de piloto comercial (PCA) especificados en este reglamento, según corresponda, y habrá demostrado así mismo, un nivel de conocimiento apropiado a las atribuciones que la habilitación de instructor de vuelo confiere a su titular, como mínimo en los temas siguientes:
a. Técnica de instrucción teórica y práctica.
b. Evaluación del progreso de los alumnos en las asignaturas respecto a las cuales se imparte instrucción teórica o práctica.
c. El proceso de aprendizaje.
d. Elementos de la enseñanza efectiva.
e. Notas y exámenes, principios pedagógicos.
f. Preparación del programa de instrucción, desarrollo, implementación y políticas.
g. Preparación de las clases o lecciones.
h. Métodos de instrucción en aula.
i. Técnicas para instrucción en el ambiente de cabina.
j. Como conducir los entrenamientos para los estudiantes con diferentes conocimientos y niveles de experiencia y habilidad.
k. Conducir efectivamente la instrucción en pre-vuelo y post-vuelo.
l. Familiarización en las posiciones como instructor en el simulador de vuelo, en las ayudas de entrenamiento y/o en el avión.
m. Familiarización con los aspectos de seguridad de los equipos, ayudas y/o simuladores usados en el entrenamiento.
n. Procedimientos para la elaboración de informes y presentación de los alumnos ante la autoridad aeronáutica.
ñ. Análisis y corrección de los errores de los alumnos.
o. Actuación y limitaciones humanas relativas a la instrucción de vuelo, y
p. Peligros que presenta el simular fallas y mal funcionamiento en la aeronave.
Conforme a lo anterior, el aspirante habrá recibido un curso de capacitación (teórico-práctico) de por lo menos veinte (20) horas sobre metodología de enseñanza. Al efecto, los centros de entrenamiento aeronáutico podrán organizar dichos cursos, sin necesidad de adición especial, o los interesados tomarlos en otros establecimientos acreditados. Este requisito no será necesario cuando el aspirante sea titular de una licencia de instructor de tierra y lo haya acreditado en relación con la misma.
Nota: Modificado conforme al Artículo Segundo de la Resolución Nº. 00861 del 22 de Febrero de 2010. Publicada en el Diario Oficial Nº. 47.655 del 18 de Marzo de 2010.

2.6.2.1.2. Instrucción de Vuelo
El solicitante, bajo la supervisión de un instructor de vuelo habilitado, habrá recibido la siguiente instrucción:
a. Formación en las técnicas de instrucción de vuelo, que incluirán demostraciones, práctica de los alumnos, reconocimiento y corrección de los errores corrientes en que incurren los mismos;
b. Formación en técnicas de instrucción para las maniobras y procedimientos de vuelo que sean objeto de la instrucción en vuelo;
c. Efectuar tres (3) períodos de entrenamiento de dos (2) horas cada uno en la silla disponible para el instructor, con un instructor calificado en el equipo; y

d. Presentar pruebas teóricas y prácticas y chequeo final del avión en que aspira ser instructor, ante piloto inspector de la UAEAC o ante Examinador Designado.
Nota: Modificado conforme al Artículo Segundo de la Resolución Nº. 00861 del 22 de Febrero de 2010. Publicada en el Diario Oficial Nº. 47.655 del 18 de Marzo de 2010.

2.6.2.1.3. Experiencia
El solicitante habrá satisfecho por lo menos, los requisitos de experiencia prescritos para licencia de piloto comercial avión que se especifican en éste reglamento y además acreditará un mínimo de quinientas (500) horas totales de vuelo.

2.6.2.1.5. Habilitaciones
La licencia de instructor de vuelo por clase, no requiere habilitaciones específicas. El instructor estará autorizado para impartir instrucción solamente en los equipos habilitados en su licencia de piloto, en los cuales tenga su chequeo vigente y experiencia mínima de vuelo conforme a lo siguiente:
a) Para instrucción en monomotores ala fija con peso hasta 5.700 Kg, cualquier equipo en el cual tenga chequeo vigente y por lo menos quince (15) horas de vuelo autónomo en el mismo.
b) Para instrucción en multimotores ala fija con peso hasta 5.700 Kg, cualquier equipo con motores a pistón habilitado en su licencia de piloto para el cual su chequeo éste vigente y acredite por lo menos cincuenta (50) horas de vuelo autónomo en el mismo, o cualquier equipo con turbinas (turbohélice) habilitado en su licencia de piloto, para el cual su chequeo éste vigente y acredite por lo menos 100 horas de vuelo autónomo en el mismo; teniendo en cuenta que el instructor no imparta simultáneamente instrucción en aeronaves a pistón y turbina.
c) Presentar chequeo de vuelo ante inspector de la UAEAC ó ante Examinador Designado.
Nota: Modificado conforme al Artículo Segundo de la Resolución Nº. 00861 del 22 de Febrero de 2010. Publicada en el Diario Oficial Nº. 47.655 del 18 de Marzo de 2010.

2.6.2.1.6. Atribuciones. Las atribuciones del titular de la licencia de Instructor de Vuelo por clase serán:
a. Autorizar y supervisar los vuelos que los alumnos pilotos realicen solos.
b. Firmar la bitácora de vuelo de cada uno de los alumnos a los cuales ha impartido instrucción de vuelo y especificar en su bitácora la cantidad de tiempo y fecha en que fue impartida.
c. Impartir instrucción de vuelo para el otorgamiento de la licencia de piloto privado, de piloto comercial, y de instructor de vuelo, en avión, según corresponda.
d. Impartir la instrucción de tierra, a través de centros de instrucción debidamente aprobados por la UAEAC, correspondiente al equipo en que imparte instrucción de vuelo.
Los correspondientes Centros de Instrucción Aeronáutica certificarán los cursos de repaso que los pilotos privados (PPA - PPH) efectúen.
Nota: Modificado conforme al Artículo 8° de la Resolución N° 03113 del 28 de Julio de 2006. Publicada en el Diario Oficial N°. 46.350 del 04 de Agosto de 2006.

2.6.2.1.7. Condiciones para poder ejercer las atribuciones de la licencia.
Para mantener vigentes las atribuciones de la licencia debe cumplir con los requisitos pertinentes del numeral 2.2.1.1.4 en cuanto a piloto comercial sin habilitación de tipo.

2.15.7. Programas y directivas de entrenamiento
2.15.7.1. Aprobación de programas
Todo programa de entrenamiento y demás directivas de instrucción, deben ser sometidos previamente a la aprobación de la UAEAC antes de ser desarrollados y estarán sujetos a lo establecido en esta parte, en relación con cada especialidad.

2.15.7.1.1. Para la aprobación de los programas de entrenamiento o la adición de uno nuevo la institución interesada además de acreditar los requisitos previstos en 2.15.3.1 deberá aportar la relación de materias y directivas que lo conforman, con la indicación de la intensidad horaria

correspondiente, instructores a cargo de cada materia señalando su número de licencia, experiencia y calificaciones necesarias; acompañando la relación de manuales, material didáctico y equipos requeridos al efecto.

2.16.2.1.1. Directivas de entrenamiento de vuelo
La Instrucción de Vuelo para habilitación de clase a la licencia PCA (Pilotos y Copilotos) monomotores y bimotores en tierra y agua con pesos hasta 5.700 Kg. constará de:
a) Prácticas de vuelo recto y a nivel
b) Virajes medios y escarpados
c) Pérdidas en configuración limpia en despegue y aterrizaje
d) Entrenamiento o práctica de interceptación de radiales entrando y saliendo
e) Entradas a patrón y sostenimiento (falla de motor bimotores, simulada)
f) Aproximaciones ADF, VOR y ILS (falla de motor bimotores, simulada)
g) Aterrizajes normales y con viento cruzado, con flaps, sin flaps, cortos cuando aplique.
h) Circuito de tráfico normal, con falla de motor simulada, para monomotores y bimotores.
i) Sobrepaso, con falla de motor en bimotor simulada
j) Aterrizaje parado con uso del reverso y frenos
k) Demostración de control direccional en la pista y en el carreteo, y el cumplimiento de las instrucciones impartidas por la torre de control

2.16.2.9.2. Programas de entrenamiento para instructores de vuelo (IVA)
a) Los programas de entrenamiento para instructores de vuelo (IVA) aprobados por la UAEAC a los operadores, deben contener todo lo especificado en el numeral 2.6.2.2.1, incluyendo, como mínimo, cuatro (4) periodos de entrenamiento, durante los cuales se hará énfasis en el manejo correcto del simulador y/o el desempeño del instructor en la silla derecha y uno de chequeo final. Adicionalmente, el aspirante a Instructor, deberá conocer todo lo relativo al programa de entrenamiento aprobado al operador.
Nota: Modificado conforme al Artículo Segundo de la Resolución Nº. 00861 del 22 de Febrero de 2010. Publicada en el Diario Oficial Nº. 47.655 del 18 de Marzo de 2010.

Del RAC 4 SUBPARTE D ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO
Capitulo XI Talleres Aeronáuticos. Sección 1.

4.11.1.1. Aplicabilidad
a) Este capítulo prescribe los requisitos para la emisión de los certificados de funcionamiento de Talleres Aeronáuticos de Reparaciones y las categorías relacionadas con sus instalaciones para el mantenimiento y alteración de estructuras de aeronave, motor, hélices y componentes, y establece las normas generales de operaciones para los titulares de estos permisos y categoría.
b) Un taller aeronáutico de reparaciones autorizado, ubicado en la República de Colombia se denominará taller aeronáutico de reparaciones (TAR). Un taller aeronáutico de reparaciones, ubicado fuera de la República de Colombia, autorizado por la UAEAC se denominará taller aeronáutico de reparaciones Extranjero (TARE).

4.11.1.2. Realización del mantenimiento, mantenimiento preventivo, alteraciones e inspecciones requeridas por un operador comercial según requisitos de aeronavegabilidad continuada de los capítulos V y VI.
a) Cada taller que realiza cualquier mantenimiento preventivo, alteraciones y/o reparaciones requeridas por un propietario de un certificado que tenga un programa de aeronavegabilidad continuada aprobada por la UAEAC, debe cumplir con lo establecido en la sección 7 y sección 4 de los Capítulos V y VI respectivamente. Además cada taller realizará el trabajo de acuerdo con la parte correspondiente del Manual de Operaciones (parte Mantenimiento) y el Manual General de Mantenimiento del operador comercial.

b) Cada taller aeronáutico que realiza inspecciones en aeronaves que operan en aviación privada, ejecutiva, civil y del estado, debe efectuar el trabajo de acuerdo al programa de Inspección establecido por el fabricante de la aeronave o por el establecido por el operador de la aeronave o aprobado por la UAEAC al operador de la aeronave.

4.11.1.3. Requisito de certificación
a) Ninguna organización puede funcionar como taller aeronáutico de reparaciones (TAR o TARE) sin un certificado de funcionamiento concedido por la UAEAC previo el trámite y cumplimiento de los requerimientos establecidos en el presente Capitulo.
b) Ninguna organización de mantenimiento en el extranjero puede efectuar mantenimiento a aeronaves de matrícula colombiana, excepto que la UAEAC autorice al taller aeronáutico en el extranjero que posea un certificado de funcionamiento expedido por la autoridad aeronáutica del país de funcionamiento ara ejecutar trabajos específicos de mantenimientos en aeronaves, motores y/o componentes para el propietario de un Certificado de Operaciones, a petición de dicho propietario
c) Un solicitante de un certificado de funcionamiento no puede ofrecer y/o prestar sus servicios como tal, hasta que el permiso correspondiente haya sido expedido.

4.11.1.4. Solicitud y emisión
a) Una solicitud para un certificado de funcionamiento de un taller aeronáutico de reparaciones (TAR) o para obtención de una categoría adicional, se realiza en un formulario y de la manera prescrita por la UAEAC, a la cual se le debe adjuntar una copia duplicada de:

1) Su Manual de Procedimientos de Inspección (MPI) en idioma español que contenga:
i) Una descripción general del alcance de los trabajos del taller
ii) Una descripción de los procedimientos y del sistema de control de calidad e Inspección del taller que incluya:
– Inspección preliminar
– Inspección de materiales que entran al taller
– sistema Inspección de daños ocultos.
– Inspección de partes o productos aeronáuticos que deben cumplir normas específicas (estándares) de acuerdo al fabricante (si aplica).
i) Una descripción general de las instalaciones del taller
ii) Descripción de la organización, personal, director de mantenimiento, director control calidad, sus funciones, deberes y responsabilidades etc.
iii) Una descripción de los procedimientos utilizados para determinar la competencia del personal de mantenimiento.
iv) Una descripción del método utilizado para llenar y conservar los registros de mantenimiento.
v) Una descripción del procedimiento para preparar el visto bueno de mantenimiento y las circunstancias en que firmará dicho visto bueno.
vi) Un listado del personal autorizado a firmar el visto bueno de mantenimiento y el alcance de dicha autorización.
vii) Una descripción de los procedimientos para cumplir los requisitos de notificación de la información sobre el servicio de mantenimiento.
viii) Una descripción del procedimiento para recibir, enmendar y distribuir dentro del organismo de mantenimiento todo los datos de aeronavegabilidad necesarios procedentes del titular del certificado tipo.

2) Una lista de las funciones de mantenimiento del taller incluyendo:
i) Una lista de funciones de mantenimiento del Taller Aeronáutico con quienes solicita trabajos mediante contrato formal.
ii) Una lista de funciones de mantenimiento que realiza con otros talleres por carencia de equipos según lo establecido en el numeral 4.11.2.9 y sección 4 de este capítulo.

3) En el caso de un solicitante de una categoría de hélice (clase II) o de cualquier categoría de accesorios o dispositivos (clase I, II o III), una lista con marca y modelo, según corresponda, de la hélice o accesorio para el cual solicita la aprobación.
b) Un solicitante que cumpla con los requisitos que se estipulan aquí, tiene derecho a obtener el certificado de funcionamiento de taller aeronáutico de reparaciones (TAR) con las categorías apropiadas que establecen las especificaciones de operación y sus limitaciones, que son necesarias en interés de la seguridad y que forman parte del certificado de funcionamiento el cual tendrá como mínimo la siguiente información:
Nombre de la organización y lugar donde está ubicada.
Fecha de expedición y periodo de valides
Términos en que se otorga la operación

Del RAC 4 SUBPARTE E NORMAS DE OPERACIÓN DE AERONAVES Capitulo XIV Normas Capitulo XIV Normas Generales de Operación.

4.14.1.9. Programas de Prevención de Accidentes Todo explotador de aeronaves dedicadas a servicios aéreos comerciales (de transporte público y de trabajos aéreos especiales) deberá mantener un programa de prevención de accidentes y de seguridad de vuelo.

4.14.1.18. Sistema de Gestión de Seguridad Operacional. La empresa de servicios aéreos comerciales de transporte público (Pasajeros, correo o carga) y de trabajos aéreos especializados, deberá implantar un Sistema de gestión de la seguridad operacional, que sea aceptable para la UAEAC a través de la Secretaría de Seguridad Aérea, el cual presentarán ante esta Autoridad y que, como mínimo:

a. Identifique los peligros de seguridad operacional;
b. Asegure la aplicación de medidas correctivas necesarias para mantener un nivel aceptable de seguridad operacional;
c. Prevea la supervisión permanente y la evaluación periódica del nivel de seguridad operacional logrado; y
d. Tenga como meta mejorar continuamente el nivel global de seguridad operacional.
Nota: Adicionado conforme al Artículo Segundo de la Resolución No. 06783 del 27 de Noviembre de 2009. Publicada en el Diario Oficial No. 47.560 del 11 de Diciembre de 2009.

4.14.1.18.1. El Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS), definirá claramente las líneas de responsabilidad sobre seguridad operacional en la Organización, incluyendo la responsabilidad directa de la seguridad operacional por parte del personal administrativo superior.
Nota: Adicionado conforme al Artículo Segundo de la Resolución No. 06783 del 27 de Noviembre de 2009. Publicada en el Diario Oficial No. 47.560 del 11 de Diciembre de 2009.

4.14.1.18.2. Para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS), la empresa deberá ajustarse a la reglamentación desarrollada para tal efecto, la cual se encuentra en la Parte Vigésima Segunda de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC).
Nota: Adicionado conforme al Artículo Segundo de la Resolución No. 06783 del 27 de Noviembre de 2009. Publicada.

4.16.1.8. Aprobación de simuladores de vuelo y otros dispositivos de entrenamiento.
a. Cada simulador de avión y cualquier otro dispositivo de entrenamiento, que sea utilizado en un Programa de entrenamiento de conformidad con lo establecido en el literal 4.16.1.8(a), o en los chequeos requeridos en estos Reglamentos, deberá:

1. Estar aprobado específicamente para:
i. El titular del CDO;

ii. El tipo de avión y si es aplicable, las diferencias dentro de cada tipo en particular, para el cual se está efectuado el entrenamiento o el chequeo; y
iii. Las maniobras, procedimientos o funciones inherentes a las tripulaciones.
2. Mantener el rendimiento, la funcionalidad y otras características requeridas para su aprobación.
3. Estar modificados para ajustarse a cualquier alteración del avión que está siendo simulado y que resulte en cambios funcionales, de rendimiento o de otras características requeridas para su aprobación.
4. Antes de su uso, efectuársele diariamente una evaluación funcional de prevuelo.
5. Tener una bitácora de discrepancias donde el instructor o chequeador las registrará diariamente al final de cada entrenamiento o chequeo.
b. Un simulador de vuelo u otro dispositivo de entrenamiento en particular, podrá ser aprobado para su uso por uno o más titulares de un CDO.
c. Un simulador de vuelo podrá ser utilizado en lugar del avión para cumplir con los requisitos de entrenamiento de vuelo establecidos en los numerales 4.16.1.4.4., 4.16.1.19. y 4.16.1.21., si el simulador:
1. Es aprobado de conformidad con esta Parte; y
2. Es utilizado como parte de un programa aprobado, que cumple con los requisitos de entrenamiento especificados en estos Reglamentos.
d. Un simulador de vuelo, aprobado de acuerdo con esta sección, deberá ser utilizado en lugar del avión, para cumplir con los requisitos del programa de entrenamiento en vuelo para Pilotos, establecidos en el programa aprobado del titular del CDO para cortantes de viento a baja altura, siempre y cuando el avión esté equipado como mínimo con un sistema de detección para cortantes de viento.
Nota: Modificado conforme al Artículo Tercero de la Resolución No. 06782 del 27 de Noviembre de 2009. Publicada en el Diario Oficial No. 47.560 del 11 de Diciembre de 2009

4.16.1.8. (bis) Cursos de entrenamiento utilizando simuladores de vuelo y otros de dispositivos de entrenamiento.
a. Los cursos de entrenamiento que utilicen simuladores de vuelo y otros dispositivos de entrenamiento, podrán ser incluidos en el Programa de entrenamiento aprobado del titular del CDO, para su uso tal como está establecido en esta sección.
b. Un curso de entrenamiento en un simulador de vuelo podrá ser utilizado tal como está establecido en el numeral 4.16.1.21, si dicho curso:
1. Proporciona al menos 4 horas de entrenamiento donde el Piloto tenga el control de los mandos del simulador de vuelo, así como el briefing apropiado antes y después del entrenamiento.
2. Proporciona entrenamiento en los procedimientos y maniobras indicadas en el Programa de entrenamiento aprobado de conformidad con estos Reglamentos; o
3. Proporciona entrenamiento orientado hacia la línea (LOFT) que:
i. Utilice una tripulación de vuelo completa;
ii. Incluya por lo menos las maniobras y procedimientos (anormales y de emergencia) que puedan presentarse en las operaciones de línea;
iii. Represente los segmentos de vuelo apropiados para las operaciones efectuadas por el titular del CDO; y
iv. Sea impartido por un instructor que cumpla con los requisitos aplicables del Capítulo VI de la Parte Segunda de estos Reglamentos.

La finalización satisfactoria del curso de entrenamiento deberá ser certificada por un Inspector de Seguridad Aérea (operaciones) de la UAEAC o por un Piloto/Ingeniero Chequeador calificado, según sea aplicable.
c. Las horas programadas de entrenamiento de vuelo deberán cumplir con lo establecido en los numerales 2.6.1.7 y 4.17.1.16.
d. El titular de un CDO que opere una aeronave que tiene instalado un sistema de detección y/o evasión de cortante de viento a baja altitud (windshear), deberá utilizar un simulador de vuelo

aprobado para cada tipo de avión en cada uno de sus Programas de entrenamiento de pilotos, que proporcione, como mínimo, el entrenamiento en los procedimientos y maniobras indicadas en el programa aprobado de entrenamiento para cortantes de viento (windshear) a baja altitud.
Nota: Adicionado conforme al Artículo Tercero de la Resolución No. 06782 del 27 de Noviembre de 2009. Publicada en el Diario Oficial No. 47.560 del 11 de Diciembre de 2009.

4.16.1.9. PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO. CALIFICACIÓN PARA INSTRUCTORES DE VUELO Y PILOTOS E INGENIEROS CHEQUEADORES.

4.16.1.9.1. Todos los Pilotos o Ingenieros de vuelo chequeadores e instructores, que formen parte de un programa de entrenamiento deben ser entrenados bajo los requerimientos de la Parte Cuarta de los RAC.
Nota: Modificado conforme al Artículo Cuarto de la Resolución Nº. 00861 del 22 de Febrero de 2010. Publicada en el Diario Oficial Nº. 47.655 del 18 de Marzo de 2010.

4.16.1.9.3. Cada programa de entrenamiento debe proveer el entrenamiento de diferencias si la UAEAC encuentra que, debido a las diferencias entre aeronaves del mismo tipo operadas por el titular del certificado, entrenamiento adicional es necesario para asegurar que cada tripulante y despachador sea entrenado adecuadamente para ejercer sus deberes asignados.

4.16.1.9.4. Cada programa de entrenamiento debe proveer el entrenamiento de vuelo especificado en la parte segunda del RAC como sea aplicable.
(Modificado según Art. 3º Resolución No. 02371 de Junio 18 de 2004. Publicada en el Diario Oficial N° 45.590 de JUN 25 de 2004)

4.16.1.15. ENTRENAMIENTO REQUERIDO

4.16.1.15.1. Entrenamiento inicial, recurrente, diferencias, chequeo de proeficiencia.
Para poder ejercer como miembro de la tripulación o personal aeronáutico se debe completar satisfactoriamente el programa de entrenamiento inicial, recurrente, diferencias, chequeo de proeficiencia para el tipo de aeronave o para la posición que se vaya a desempeñar según el caso.

4.21 NORMAS Y REQUISITOS DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIÓN PARA AERONAVES DE SERVICIOS AÉREOS COMERCIALES EN LAS DEMÁS MODALIDADES DE TRABAJOS AÉREOS ESPECIALES.

4.21.1. DISPOSICIONES COMUNES A LAS MODALIDADES DE TRABAJOS AÉREOS DIFERENTES A LOS DE AVIACIÓN AGRÍCOLA.
Las disposiciones referentes a los trabajos aéreos especiales en la modalidad de aviación agrícola, se encuentran contenidas en su totalidad en la Parte Vigésimo Treintaisieteava.

4.21.1.1. Definición
Los Trabajos Aéreos Especiales son actividades aéreas civiles, de carácter comercial, distintas del transporte público; tales como: aerofotografía, aerofotogrametría, geología, sismografía, construcción, búsqueda y rescate, ambulancia aérea, publicidad aérea y similares.

4.21.1.2. Aplicabilidad
Este capítulo describe las normas de certificación y operación para las empresas que realizan actividades de trabajos aéreos especiales, en las modalidades de: aerofotografía, aerofotogrametría, geología, sismografía, construcción, búsqueda y rescate, ambulancia aérea, publicidad aérea y similares.

4.21.1.4. Operación.

4.21.1.4.1. Certificado de Operación.
Las personas o empresas que efectúen trabajos aéreos especiales en cualquiera de sus modalidades, deben tener un Certificado de Operación expedido por la Autoridad Aeronáutica, en cumplimiento de los requisitos exigidos en éste Reglamento Aeronáutico y de acuerdo a sus respectivas Limitaciones de Operación.
Se exceptúa de lo anterior, el traslado ocasional por vía aérea, de personas que padecen lesiones orgánicas o enfermedades, las labores de búsqueda y rescate efectuadas esporádicamente por aeronaves privadas o aeronaves destinadas a otras actividades, con carácter humanitario y la operación de aeronaves civiles del Estado, conforme al numeral anterior.

4.21.1.4.2. Manual de Operaciones y Mantenimiento
El Manual de Operaciones y Mantenimiento debe incluir las instrucciones e información necesaria que permita al personal ejercer sus funciones con un alto grado de seguridad y debe contener como mínimo lo especificado en la Parte Cuarta, numeral 4.7.2.2. de estos Reglamentos.
Nota: Modificado conforme al Artículo Tercero de la Resolución Nº. 00748 del 26 de Febrero de 2013. Publicada en el Diario Oficial Nº. 48.722 del 04 de Marzo de 2013.

4.21.1.4.3. Mínimos de Combustible.
Toda aeronave en operación de trabajos aéreos especiales debe iniciar el vuelo aprovisionado en cantidad suficiente de combustible, que le permita realizar de manera segura el vuelo de salida hasta el lugar donde se efectuará el trabajo aéreo especial, ejecutar esta operación y regresar al lugar de aterrizaje previsto sin reducir el combustible mínimo absoluto, establecido como margen de seguridad, por la Empresa y que permita un sobrevuelo de 1/2 hora con potencia máxima de consumo.

4.21.1.4.7. Reglamento del Aire.
Las actividades de trabajo aéreo especial deberán cumplir las disposiciones aplicables de la Parte Quinta (Reglamento del Aire), de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC).

4.21.1.5. TRIPULACIONES.

4.21.1.5.1. Generalidades.
Toda persona que actúe como tripulante en aeronaves de trabajos aéreos especiales diferentes a la modalidad de aviación agrícola, deberá ser titular de licencia comercial, con la habilitación que se requiera.

4.21.1.5.2. Tiempos de Vuelo en Aeronaves de Ala Fija.
Las limitaciones de tiempo de vuelo para pilotos de trabajos aéreos especiales diferentes a la modalidad de aviación agrícola, en aeronaves de ala fija, serán las siguientes:
a. Operación con tripulación mínima de un piloto (no aplica).
b. Operación con tripulación mínima de dos pilotos (piloto y copiloto)

DIA	*SEMANA*	*MES*	*TRIMES*	*AÑO*
7 hrs.	*25 hrs.*	*75 hrs.*	*220 hrs.*	*900 hrs.*

4.21.1.5.4. Responsabilidad del Piloto.
Cada piloto al mando de aeronaves al servicio de trabajos aéreos especiales es responsable por la operación del vuelo, por lo tanto debe verificar la cantidad de combustible, carga externa, dimensiones y peso de la valla publicitaria y dispositivos de enganche y arrastre, o equipo de abordo para el trabajo a efectuar según corresponda a la actividad autorizada.

4.21.1.5.5. Tripulantes Especiales y Otros Auxiliares.
Las empresas de Trabajo Aéreo Especial deben capacitar a toda persona que no sea parte de la tripulación de vuelo y auxiliares que presten servicios especiales de apoyo en tierra, en los procedimientos necesarios para condiciones de emergencia.
En todo caso, durante la ejecución de trabajos aéreos especiales únicamente podrá permanecer a bordo de la aeronave el personal estrictamente necesario a menos que se trate de fases de entrenamiento u observación, debidamente autorizadas.

4.21.1.5.6. Uso de Equipo Protector.
Todos los pilotos que realicen labores de trabajo aéreo especial, durante las maniobras, deberán usar permanentemente el cinturón de seguridad, las correas de pecho y equipo protector que Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil Oficina de Transporte Aéreo - Grupo de Normas Aeronáuticas corresponda. Los demás tripulantes y personal auxiliar vinculado a la operación, tanto en vuelo como en tierra igualmente deberán hacer uso del cinturón y/o equipo protector correspondiente.

4.21.1.5.7. Registro Individual de Pilotos.
En la base principal de operaciones de la empresa, se debe mantener un registro individual de cada piloto a su servicio, que contenga la siguiente información:
a. Nombres y apellidos completos.
b. Clase y número de la licencia correspondiente con sus respectivas adiciones.
c. Datos detallados sobre experiencia profesional relacionada con la actividad en la empresa.
d. Asignación de labores y fecha de iniciación.
e. Fechas de vencimiento de certificado médico.
f. Fechas de entrenamiento y exámenes periódicos (semestrales / anuales).
g. Períodos de vacaciones.

4.21.1.6. AERONAVES.

4.21.1.6.1. Generalidades.

Los explotadores de empresas de trabajos aéreos especiales deben disponer de aeronaves construidas o modificadas para ser utilizadas en los trabajos aéreos propuestos. Dichas aeronaves:

a. Cumplirán las disposiciones establecidas en la Parte Tercera, de este Reglamento.
b. Podrán ser aviones ó helicópteros, que posean un certificado de aeronavegabilidad con limitaciones para la modalidad de operación, emitido por la Aeronáutica Civil, con base en la certificación Tipo original y sus modificaciones posteriores autorizadas, que habilitan dicha actividad.
c. Podrán ser aeronaves que presenten una certificación tipo original en la categoría que corresponda.

4.21.2.3. AMBULANCIA AÉREA.

4.21.2.3.1. Definición.

Son servicios consistentes en el traslado de personas que padecen lesiones orgánicas o enfermedades y que por su estado requieren de equipos, personal y atenciones especiales durante el vuelo, los cuales no son ofrecidos comúnmente por las empresas de transporte público regular o no regular.

Adicionalmente, en estas operaciones se enmarcan las normas sobre trabajos efectuados con helicópteros para transportar carga externa.

4.21.2.3.2. Requisitos Especiales Para Pilotos.

Todo piloto de ambulancia aérea, deberá poseer licencia de piloto comercial de avión o helicóptero, con un entrenamiento de acuerdo al numeral 4.21.2.3.3. en la aeronave correspondiente.

4.21.2.3.3. Entrenamiento Especial.

Los pilotos y el personal médico, o auxiliar que sea necesario en este tipo de labores, tanto en tierra como en vuelo deberán estar adecuadamente entrenados y familiarizados en relación con la operación y particularmente con las limitaciones de la aeronave, el uso de los dispositivos necesarios, los riesgos propios de tales operaciones y los procedimientos aeronáuticos de emergencia requeridos.

4.21.2.3.4. Requisitos Especiales Sobre Aeronaves.

Las aeronaves para ambulancia aérea deberán estar especialmente fabricadas, adaptadas y/o equipadas con este propósito, y debidamente certificadas ante la Autoridad Aeronáutica. Para el efecto deberán contar con un Certificado de Aeronavegabilidad que acredite su aptitud para esta modalidad de operación, con base en la Certificación Tipo original y modificaciones posteriores autorizadas.

4.21.2.3.5. Admisión de Pacientes.

Para la admisión del pasajero-paciente, éste o su representante o acompañante deberán suministrar toda la información médica relativa a su estado, tratamiento, riesgo que pueda implicar el vuelo y cuidados especiales requeridos durante éste."

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

Se aplicaron las técnicas de investigación de accidentes de acuerdo a los lineamientos contenidos en el Documento 9756 de OACI, además se adjuntaron a la investigación las trazas de radar obtenidas por el Grupo de Investigación, y se allegan como evidencia las fotografías de la aeronave accidentada tomadas por el GRIAA y por el personal de Bomberos Aeronáuticos. Se efectuó la aplicación del Modelo HFACS para el desarrollo investigativo del accidente.

2 ANÁLISIS

2.1 Generalidades

El desarrollo de la presente investigación se realizó en concordancia con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC 8 Investigación de Accidentes e Incidentes Aéreos, además se contó con los datos arrojados en el análisis de las trazas de radar, las comunicaciones de la tripulación con los servicios de Tránsito Aéreo, los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, el manual de operación de la aeronave, los procedimientos estandarizados de operación de la compañía, la información suministrada por la empresa, el informe pericial de necropsias suministrado por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, la comparación y el análisis de todos los resultados de laboratorios, vestigios y hallazgos obtenidos desde la investigación inicial de los restos hasta los resultados y conclusiones de las inspecciones post accidente.

Se realizó el análisis de fallas latentes y activas mediante el Modelo Reason de acuerdo al compendio de evidencias factuales.

2.2 Operaciones de vuelo

2.2.1 Calificaciones de la tripulación

De acuerdo con la documentación que fue acreditada por la empresa, los SOP vigentes y los RAC 2 y RAC 4, la tripulación fue entrenada siguiendo las instrucciones generales de lo establecido por los numerales RAC 2.16.2.1.1, 2.2.5.7.2.1. Conocimientos y 2.16.2.1.1y 2.1.3.1.3 que tratan de la instrucción de vuelo para habilitación clase a la licencia PCA (Pilotos y Copilotos) monomotores y bimotores en tierra y agua con pesos hasta 5,700 Kg., el numeral RAC 2.16.2.2 Entrenamiento de vuelo para habilitación de tipo para PCA o PTL.

En la instrucción y entrenamiento de los pilotos para la habilitación en el equipo Hawker Beechcraft C-90, la empresa por ser este su primer avión de estas características y no contar con escuela de entrenamiento propio, contrató la capacitación y entrenamiento de estos tripulantes para que fuera suministrada en un Centro de Instrucción ajeno a la empresa, con ello se dio cumplimiento a lo contemplado por los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia numeral RAC 2.1.3.1.2, para todo lo que competía en la capacitación del curso teórico de Transición, donde no se establece puntualmente una intensidad horaria.

Sin embargo en el MGO de la empresa numeral 7.4 página 57 del presente informe y suministrado a la investigación, el curso teórico de los sistemas para sus aeronaves multimotores comprendía 30 horas de duración. La capacitación recibida por los pilotos de acuerdo a la documentación entregada por la escuela fue de 21 horas en la parte teórica de sistemas y dictadas en un Centro de Instrucción autorizado.

Con respecto a dicho entrenamiento, la UAEAC fijaba las pautas generales de la instrucción a través de los RAC, dado a que no puede establecer puntualmente la cantidad de horas en particular para cada empresa, tipo de aeronave o sistema a contemplarse.

Son los explotadores y operadores quienes deben regular esa capacitación con el propósito de optimizar la calidad de los mismos a través de los AFM, MGO y SOP, con base en la operación que realiza cada empresa, maximizando el entrenamiento de sus tripulaciones a través de centros de instrucción idóneos que den estricto cumplimiento a dichos cursos teóricos por tipo, marca, modelo y clase. Con el propósito de lograr y mantener los más altos estándares de seguridad de vuelo y eficiencia en la prestación de sus servicios.

En lo referente al entrenamiento de vuelo, les fue autorizado dar el entrenamiento en la aeronave (RAC 2.2.1.1.4.2) por cuanto el peso bruto máximo de operación de la aeronave era inferior a 8,500Kgs (19,000 libras) y así lo permitían Los Reglamentos Aeronáuticos. En ese entrenamiento los pilotos recibieron la capacitación en simulador de instrumentos para bimotores, tres períodos de entrenamiento en el avión y un chequeo final con Inspector de la Autoridad Aeronáutica tal como lo tenía establecido la empresa en su MGO aprobado. Sin embargo el RAC 2.2.5.7.1.1.1. Para aviones (tierra o agua) con límite de peso hasta 5.700 Kg. (12.500 lb.).

Sin embargo el (RAC 2.2.1.1.4.2) permitía el entrenamiento en los simuladores que para ese equipo. Los cuales se podían efectuar en el exterior, ya que en Colombia no hay Centro de Instrucción que cuente con esos equipos.

Para la capacitación de las tripulaciones en simuladores, la Autoridad Aeronáutica de Colombia da todo el aval para ese tipo de entrenamiento siempre y cuando se dé estricto cumplimiento con lo establecido en los numerales del RAC 4.16.1.8 y 4.16.1.8 (bis).

El entrenamiento en simulador aprobado por la autoridad aeronáutica, lo realizan en Colombia todas las compañías de transporte regular por cuanto es el que permite verificar el nivel óptimo de competencia en todas las maniobras, condiciones y situaciones normales, anormales y de emergencia que estén contempladas para el equipo en que se esté habilitando, entrenando o presentando chequeos de proeficiencia los tripulantes de vuelo.

En cuanto a los tripulantes del vuelo del HK4921, su desempeño estaba dentro del rango normal de vuelo como tripulantes sin excederse en tiempo de servicio y vuelo, tampoco se encontraron incapacidades o inhabilidades médicas para el cumplimiento de sus funciones.

Dentro de la verificación de los registros de entrenamiento y chequeos esta tripulación solo les figuraba prácticas de falla de motor simuladas. De igual manera en los reportes de mantenimiento no figuraba ninguna falla de motor en la aeronave.

Individualmente, el Piloto Comandante para la fecha del accidente contaba con una experiencia de más de 500 horas en el equipo, buena continuidad de vuelo en los últimos 90, 30 y tres días, y su certificado médico se encontraba vigente. En su record como piloto se había desempeñado como piloto instructor en bimotores recíprocos y adicionalmente

había recibido el curso de tierra y el entrenamiento de vuelo como instructor en el equipo King Air en esa misma aeronave, donde presentó el chequeo como tal cinco (5) días antes del accidente.

En la hoja de ese chequeo como instructor, el inspector de la UAEAC dejó constancia dentro de las recomendaciones, la necesidad de practicar en simulador estático la aproximación con falla de motor en Bogotá. De esa práctica de falla de motor en simulador no se encontró constancia de haberse efectuado por el piloto.

El copiloto para la fecha del accidente también contaba con buena experiencia alcanzada en el equipo C-90, ya que contaba con más de 450 horas voladas en la silla derecha, buena continuidad de vuelo en los últimos 90, 30 y tres días, y tenía vigente su certificado médico. Adicionalmente se encontraba programado para el mes de Abril para efectuar su curso recurrente y control anual de vuelo.

De igual manera en las capacitaciones de la tripulación no se encontraron registros de entrenamiento que demuestren que hubieran efectuado entrenamiento en estrategias para prevenir accidentes ALAR o LOC-I.

2.2.2. Procedimientos operacionales en despegue, ascenso y crucero

De acuerdo a la documentación suministrada por la Dirección de los Servicios para la Navegación Aérea con las comunicaciones, el registro de las trazas de radar, las indagaciones del Grupo de Investigación de Accidentes y la información entregada por la empresa, se evidenció que el plan de vuelo fue tramitado sin novedad para cumplir el itinerario en reglas de vuelo por instrumentos (IFR).

La aeronave despegó a las 10:59 UTC por la pista 13L, posterior cruzar sobre el marcador Romeo efectuó el ascenso inicial dando cumplimiento a la salida estandarizada EVRAK UNO BRAVO vigente desde el 25 de Julio de 2013. Luego de cruzar la intersección GUXUN (N 04°50'54", W074°02´39"), a las 11:04 UTC volando en el radial 096° del VOR de Bogotá solicitó volar directo en VMC a la posición PABON (S02°42´43", W070°01´17"), sin embargo continuó sobre la ruta inicialmente autorizada hasta las 11:08 UTC cuando Terminal Norte le aprobó volar a la posición PABON. Para lo cual la aeronave viró por la derecha a un rumbo aproximado de 158°.

A las 11:14 UTC cuando volaba a una altitud de 20.000 pies, en contacto con Aproximación Villavicencio requirió volar directo a ARARACUARA (SKAC N00°32'02"/ W072°23´53") con rumbo 172° y ascender para nivel final de vuelo de 23000 pies. Solicitud que le fue aprobada por Aproximación Villavicencio.

De acuerdo a las trazas radar la aeronave alcanzó su nivel final a las 11:19 UTC e inició su vuelo de crucero. En esa condición de vuelo recto y nivelado sobre la Cordillera Oriental la aeronave permaneció aproximadamente por cuatro (04) minutos.

Al analizar los procedimientos realizados por la tripulación, en las fases de despegue, ascenso e inicio de la fase de crucero, comparativamente con las cartas de la sección V y

especialmente con la carta de la Sección V del PILOT´S OPERATING HAND BOOK and FAA APPROVED AIRPLANE FLIGHT MANUAL en la página 5-27 de las tablas de performance (rendimiento) TIME, FUEL AND DISTANCE TO CLIMB (tiempo, combustible y distancia para ascenso), se evidenció que los parámetros del vuelo eran acordes con lo contemplado en la sección V del manual del fabricante.

Sin embargo durante la inspección de campo, análisis de las listas de chequeo, comparación fotográfica de los restos de los interruptores de los paneles de la cabina se observó al verificarse cada ítem de los procedimientos previstos en las listas y ordenadas por manual que los tripulantes obviaron algunos procedimientos que allí eran contemplados, el Fuel Control Heat debía llevarse a ON (encendido) desde la lista de AFTER STARTING AND TAXI hasta AFTER LANDING que aplicaba ICE PROTECTION OFF (apagado).

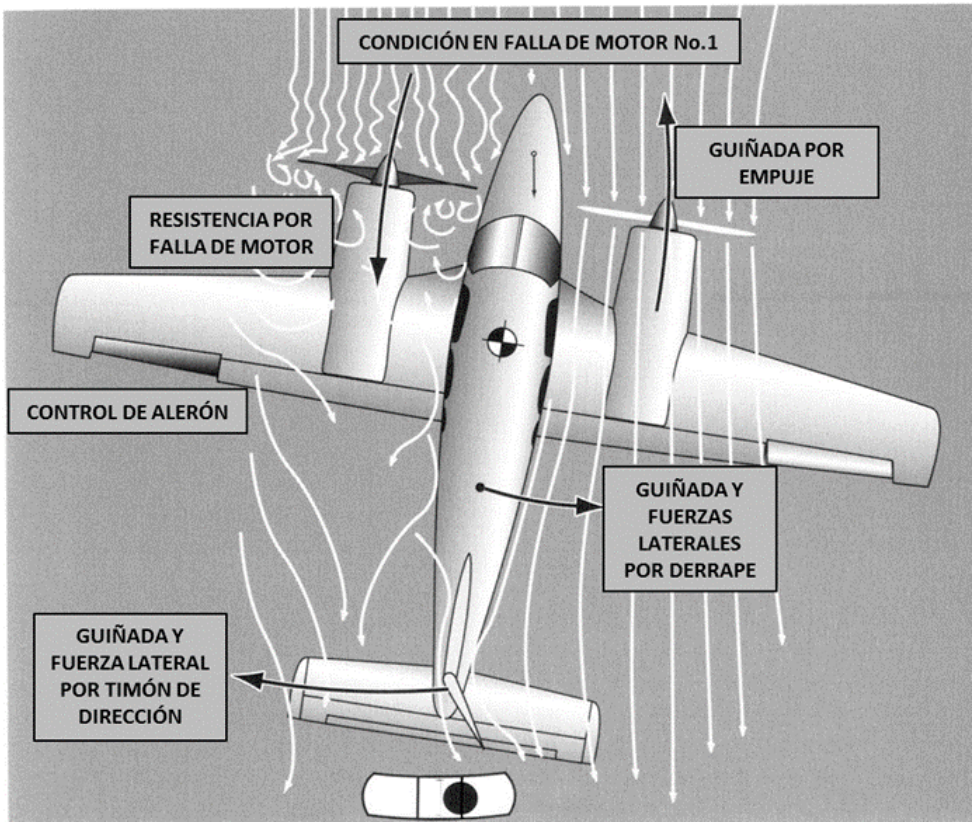
De igual manera una vez estuvo en vuelo con temperatura de 05°C o inferior y antes de haber ingresado a zonas de humedad visible (nubes, lluvia, granizo o cristales de hielo), el procedimiento requería proceder con la activación del sistema anti hielo a los motores, en el contemplaba extender los separadores inerciales lo cual no se llevó a cabo por parte del piloto, posicionar los interruptores de calentamiento de los bordes de ingreso del aire a los motores a encendido, tampoco fue realizado por el piloto, la selección de auto ignición en armado, no se pudieron verificar en los restos por haberse quemado esa parte del panel.

Así mismo por la forma continua en que se estaba realizando el vuelo hasta su nivel de crucero, en las cuales se mantenía la velocidad, trayectoria, régimen de ascenso y la actitud al acercarse a la altitud de crucero, fueron características que dieron indicios de haber tenido el piloto automático enganchado.

La siguiente traza de radar mostró que la aeronave a las 11:22 UTC empezó a perder altitud y tuvo cambio repentino de rumbo hacia la izquierda.

2.2.3. Procedimientos operacionales con falla de motor

Con el propósito de lograr en el análisis de este punto la secuencia de todos y cada uno de los procedimientos, situaciones, llamadas, condiciones y acciones llevadas a cabo por los tripulantes; así como también a partir de los registros de las trazas radar, la verificación de la trayectoria, los cambios de altitudes, los regímenes de descenso, las velocidades y demás actuaciones que efectuó la aeronave. Se dio inicio mediante un recuento contextualizado, detallado y secuencial por eventos.



Gráfica del correcto control de una Aeronave Bimotor durante la falla del motor izquierdo

Por las trazas radar, a las 11:22:12 UTC se obtuvieron las primeras manifestaciones que la aeronave presentaba una falla, debido a su cambio de altitud y rumbo. A las 11:23:29 UTC Aproximación Villavicencio fue notificada por la tripulación del HK-4921 que solicitaba proceder a Villavicencio como alterno por falla de motor. El controlador recibió la información y le autorizó proceder al VOR VVC y descender para 10000 pies. La tripulación colacionó, presente posición descendiendo para 10000 pies.

A las 11:24:21 UTC, el controlador hace un nuevo llamado a la aeronave para que le confirme cual es el motor con problemas y le responden que el motor número uno (motor izquierdo). En el análisis de las trazas radar de las posiciones y condiciones que mostraron la secuencia completa de las imágenes se observó que en el minuto comprendido entre las 11:22 y las 11:23 UTC la aeronave descendió 2200 pies (de 22500 a 20300 pies), incrementó su velocidad en 49 nudos y varió su rumbo 023° a la izquierda (142°).

En el siguiente minuto (11:23 a 11:24 UTC) la aeronave incrementó su régimen de descenso pasando de 20300 pies a 16800 pies en las trazas radar, lo que significó descender 3500 pies, la velocidad se aumentó en otros 41 nudos y viró a rumbo 100° lo que denotó que empezó a dirigirse hacia el VOR de VVC.

Entre las 11:24 y las 11:25 UTC, la tripulación se comunicó para conocer las condiciones meteorológicas, Control Aproximación le informó que estaban muy buenas, mayor a diez (10) kilómetros de visibilidad y le pidió a la aeronave volar directo al VOR para evitar ingresar al área restringida SKP29 que se encontraba bajo la Jurisdicción de la Fuerza Aérea Colombiana en la Base Aérea de Apiay. Al final de la comunicación la aeronave preguntó si estaban autorizados para aproximar, sin respuesta de APP VVC.

Operacionalmente, en ese lapso de tiempo la aeronave conservó muy alta la velocidad, el régimen de descenso fue de 2500 pies y efectuó un viraje por la izquierda a rumbo 073°.

Entre las 11:25 y 11:27 UTC la aeronave disminuyó su régimen de descenso a 2000 pies por minuto y la velocidad decreció significativamente con respecto a la que inicialmente mantuvo en los primeros cinco minutos de la notificación posterior a la falla de motor, sin embargo los cambios de rumbo a derecha e izquierda de la trayectoria de vuelo en dirección a la radio ayuda de Villavicencio eran con variaciones de 80° a lado y lado sin estabilizarse en un rumbo fijo al VOR.

A las 11:27 UTC, al alcanzar la altitud de 10000 pies a la cual se encontraba autorizado nivelar y proceder al VOR VVC, la aeronave no mantuvo la altitud autorizada por Aproximación Villavicencio y continuó su descenso con el mismo régimen de 2000 pies por minuto. Razón por la cual a las 11:27:29 el controlador de aproximación Villavicencio los inquirió para conocer su posición. La respuesta fue directo al VOR a la hora. En ese momento el controlador les informó que otra aeronave estaba procediendo a la misma radio ayuda.

Por lo cual la aeronave HK4921solicitó declararse en emergencia con falla de motor, pidió prioridad para el aterrizaje y efectuarlo para la pista 05. A partir de la declaración de emergencia, el controlador los autorizó a descender a 5000 pies y les solicito confirmar si se encontraban en condiciones visuales.

La respuesta inicial de la tripulación fue que no tenían condiciones visuales, solicitaron el ajuste altimétrico, pero casi de inmediato notificaron estar visual y solicitaron descender vertical sobre la pista. El controlador les autorizó lo solicitado y les dio cambio con la Torre de Control.

Al primer contacto de la aeronave con la Torre de Control Vanguardia (SKVV) fue a las 11:29 UTC, el controlador de Torre Vanguardia les dio la indicación del viento procedente del Noreste con seis (06) nudos de intensidad, les autorizó notificar iniciando final y adicionalmente les manifestó todo estaba listo y alerta en el aeropuerto. La aeronave colacionó sin informar a que pista se dirigía. No obstante no haberse informado la pista a utilizarse por parte de la aeronave, el Controlador de Torre hizo un llamado general informando que los vehículos del SEI estaban acudiendo y que parecía que la aeronave utilizaría la pista 23, ordenando mantenerse a la escucha en la frecuencia a otras aeronaves.

La última traza de radar se registró a las 11:33:31, con altitud de 1400 pies y velocidad de 118 nudos, el último llamado de la aeronave fue a las 11:33:58 UTC donde solo

suministró el número de matrícula, en respuesta a ello la torre los autorizó aterrizar, sin embargo la aeronave se precipitó a tierra a 480 metros de la cabecera de la pista 23 del Aeropuerto Vanguardia.

De acuerdo al relato anterior y las evidencias encontradas en la inspección de campo, la documentación verificada en los procedimientos del POH de la aeronave, la información suministrada por la empresa para la investigación, la verificación de las listas de chequeo, la inspección a la información de las trazas de radar, el análisis de la transcripción de las comunicaciones y las indagaciones del Grupo de Investigación de Accidentes, se analizaron las siguientes desviaciones de los tripulantes respecto a la operación de la aeronave:

- Procedimientos y verificación de las listas en la ejecución de la falla de motor
- Control de la aeronave
- Procedimientos en emergencias.

Procedimientos y verificación de las listas en la ejecución de la falla de motor:

En primer término dentro de los restos del compartimento de la cabina de mando, se encontró durante la inspección de campo unas listas de chequeo para piloto (PILOT´S CHECK LIST) King Air C-90 QRH cerradas (ver página 40 presente investigación).

Al revisarse el contenido de los procedimientos de las lista de chequeo en la Sección III EMERGENCY PROCEDURES (Procedimientos de Emergencia), ENGINE FAILURE, EMERGENCY ENGINE SHUTDOWN (Apagada de motor por emergencia) pagina 3-3, y cuyo facsímil se encuentra en las páginas 76 y 78 de la presente investigación.

Como en las comunicaciones efectuadas por la tripulación solo enunciaron en tres oportunidades la falla de motor, aclarando en una de ellas que la falla se había presentado en el motor No 1 (izquierdo), no determinaron cuál era específicamente la falla que le sucedió a dicho motor.

Tanto el AAFM, POH y las PILOT´S CHECK LIST contemplan en una sola lista de chequeo, el procedimiento para las fallas de motor, en la cual se requiere dar cumplimiento y verificación del procedimiento de apagada del motor, estas fallas en la planta motriz son:

-Incremento del torque fuera de parámetros
-Fuego de motor en vuelo
-Falla de motor en vuelo
-Iluminación del anunciador del detector magnético de partículas metálicas.
Es por ello que se analizaron los ítems allí contemplados y que pudieron ser cotejados con respecto a las acciones llevadas a cabo por la tripulación en el motor afectado, encontrándose que por las listas de chequeo el primer punto a tener en cuenta era llevar la palanca de condición de combustible a cortado (Condition Lever – CUT OFF). Esas palancas en los restos de la aeronave se encontraban en la posición adelante (High Idle), mostrado en fotografía (Página 35) de la presente investigación.

El siguiente ítem requería que la palanca de condición de la hélice del motor afectado se llevara a perfilamiento (Propeller Lever – Feather). Ese procedimiento fue ejecutado por la tripulación durante la falla.

Para el siguiente punto la lista contemplaba llevar la Válvula de Combustible de la Pared de Fuego – a posición cerrada (Fuel Firewall Valve – Closed). Aun cuando el panel lateral ubicado en el costado izquierdo (lado piloto) estaba deteriorado por la acción del fuego se encontraron tanto la caperuza y el interruptor de la válvula del motor derecho en posición abierta, así como la caperuza y el interruptor correspondientes al motor izquierdo estaban en posición abierta.

En lo referente a la actuación del interruptor del extintor de fuego para el motor izquierdo, no hubo posibilidad de cotejarse por cuanto se encontraba ubicado en el panel frontal debajo del panel anunciador de fallas y no se encontró en la inspección de campo.

El punto que continuaba era referente al motor inoperativo, con el propósito de apagar los interruptores de los sistemas que se estaban utilizando durante la operación normal del motor que falló. Se evidenció que el interruptor de la válvula bleed del motor izquierdo continuó en la posición abierta. (Página 36 y fotografía página 37), también se pudo obtener evidencia que el interruptor del generador izquierdo se encontraba el posición encendido (ON), así como también se observó que los dos calentadores del control de combustible estaban en posición apagado (OFF).

El último punto de la lista de chequeo consistía en monitorear las cargas eléctricas.

El análisis de la investigación con respecto al uso, verificación y revisión de listas de chequeo arrojó que los tripulantes no estaban familiarizados y concienciados de la necesidad de ejecutar todos los procedimientos utilizando las listas de chequeo ni aún en los procedimientos de emergencia, por ello solo se pudo comprobar que la hélice del motor uno fue llevada a perfilamiento durante la falla del motor izquierdo.
Control de la aeronave:

Estudiadas la totalidad de las trazas de radar, cotejados los parámetros del vuelo con la sección de performance, verificadas las posiciones finales de los compensadores del timón de profundidad, de alerones y del timón de dirección, la hélice del motor izquierdo perfilada, el incendio post impacto del motor derecho y las evidencias encontradas durante la investigación, se dio inicio al análisis del comportamiento de la tripulación en el control de la aeronave a partir de la falla de motor, el descenso y la aproximación visual que efectuaron.

Una vez se observaron las trazas de radar a partir del cambio de altitud y variaciones de rumbo se evidenció un incremento desmedido en la velocidad, en las variaciones continuas de rumbo en la trayectoria del vuelo de la aeronave, las cuales no eran concordantes con los parámetros establecidos por los manuales aprobados de la aeronave, los procedimientos estandarizados de operación y el Manual General de Operación de la Empresa.

En lo relativo al incremento de la velocidad, se analizó el cambio de velocidades partiendo de las suministradas en las trazas de radar para ser convertidas a velocidad IAS, con el propósito de cotejarse dentro de las limitaciones de la sección II del manual, las velocidades de emergencia de la sección III y las velocidades operacionales contempladas en la sección V. Para ello se aplicó la fórmula que permite efectuar los cálculos de las velocidades indicadas:

TAS= IAS x 1.71233 [(288+VAR)-0,00148H] 0.5 / (288-0,00198H) 2.628
VAR= diferencia de temperatura en relación a la ISA en grados Centígrados.
H= altitud en pies.

El primer cálculo se efectuó con la velocidad que tenía la aeronave a las 11:22 UTC, donde la velocidad TAS era de 176 nudos y por cálculos con variables entre altitud y temperaturas dio una equivalencia a unas velocidades IAS de entre 120 y 130 nudos, las cuales por manuales eran normales.

Para las 11:23 UTC, la velocidad TAS se había aumentado a 225 nudos y cuya equivalencia era de entre 160 y 170 nudos IAS, lo que representó una variación de 49 nudos TAS en un minuto y en IAS de aproximadamente 40 nudos, sin embargo aún se encontraba dentro de los parámetros de la VA (velocidad de maniobra) y que concordaba con la velocidad de descenso establecida por manuales 169 KIAS.

A las 11:24 UTC la velocidad TAS siguió aumentando a 266 nudos lo que equivalía a velocidades IAS superiores a los 200 nudos, lo cual indicaba que la aeronave con esa velocidad estaba muy próxima a la velocidad máxima de operación que se contemplaba por manual de 208 nudos, la cual jamás debía excederse en ninguna operación del avión.

Un minuto después y a una altitud de 14100 pies, la aeronave alcanzó su máxima velocidad TAS reportada de 267 nudos, con lo cual sobrepasó ligeramente la VMO, extralimitándose de las velocidades contempladas por manuales para los aviones Hawker Beechcraft King Air C-90.

A las 11:26 UTC la velocidad empezó a disminuir en los registros radar, se observó en 233 nudos TAS, lo cual reflejó que estaba por el rango de 190 KIAS.

Entre las 11:28 UTC y las 11:32 UTC estuvo dentro de los parámetros de las velocidades de maniobra, descenso y configuración de la aeronave para aproximación, pero por encima de los parámetros de la velocidad para el mejor régimen de avance y planeo contempladas por el POH del C-90 (125 KIAS).

A las 11:33 UTC la velocidad de la aeronave al iniciar el viraje antes de impactar con el árbol y precipitarse a tierra era de 118 KIAS, la cual era superior a los rangos de operación para un motor inoperativo VSE (97 a 107 KIAS) y de la velocidad mínima de control en aire VMCA (90 KIAS).

A continuación se efectuó el análisis de los cambios de altitud y regímenes de descenso registrados por trazas de radar así:

En el minuto siguiente a la falla de motor izquierdo a la aeronave le quedó registrada una pérdida de altitud de 2200 pies, lo cual significaba que no se estaba observando lo descrito por la sección de rendimiento del manual de la aeronave (Pagina 86 investigación).

El descenso con mayor desviación de los parámetros fue el que se observó entre las 11:23 y las 11:24 UTC, tiempo durante el cual la aeronave descendió 3500 pies (20300 a 16800 pies). En el siguiente minuto el régimen registrado fue de 2700 pies (16800 a 14100 pies), a continuación los descensos tuvieron un promedio constante de 2000 pies por minuto hasta estar próximos a alcanzar los 10000 pies. Altitud que le había asignado para descenso el controlador de Aproximación Villavicencio.

Esa altitud no fue mantenida por la aeronave y continuó su descenso, razón por la cual y como se analizó en el numeral 2.2.3 de esta investigación, el controlador les hizo un llamado para advertirles de otro tráfico procediendo al VOR.

La aeronave continuó el descenso con un régimen de 1900 pies por minuto entre 10100 pies y 6300 pies.

Con el peso máximo de 9500 libras, una temperatura de ISA + 20°C, un motor inoperativo, manteniendo la velocidad en 116 KIAS y 6000 pies de altitud, era la condición recomendada por la sección V de los manuales del King Air C-90 para continuarse un vuelo a nivel. Sin embargo esa opción no fue tenida en cuenta por la tripulación y continuó el descenso y optó por declararse en Emergencia. Ante esa declaración Aproximación Villavicencio les autorizó descenso para 5000 pies.

Cuando la tripulación encontró condiciones visuales, solicitó dirigirse hacia la aeronave se dirigió hacia la pista en una aproximación visual pero manteniendo un régimen de descenso de 1300 pies por minuto hasta la altitud de 2500 pies. El último régimen de descenso registrado por las trazas radar fue de 1100 pies antes de accidentarse.

El otro referente para analizarse en la investigación fue el continuo cambio de rumbos y trayectoria durante la falla del motor y el efecto en el control de la aeronave.

La aeronave en el primer contacto con Aproximación Villavicencio solicitó volar con rumbo 172°, en el primer registro de las trazas radar con la perdida de altitud a las 11:22 UTC ya se le observó variación a la izquierda a rumbo 165°, al momento de efectuar el comunicado de la falla de motor 11:23 UTC el rumbo que tenía la aeronave era de 142°, es decir otra desviación a la izquierda de 023°.

A las 11:24 UTC y con la autorización de proceder al VOR VVC hubo otro cambio de rumbo a la izquierda registrándose hasta los 100° por un periodo corto de tiempo, luego la aeronave viró a la derecha hasta cuando el controlador les informó que estaban próximos a ingresar al área restringida, donde está la Zona Prohibida SK (P)-29 donde

había riesgo inminente de interceptación (AIP). La reacción de la aeronave fue virar a la izquierda hasta rumbo 073°.

A las 11:26:30 se tuvo otro viraje brusco a la derecha hasta rumbo 151° corrigiendo a la izquierda a rumbo 075° cuando alcanzaba los 10000 pies de altitud, un minuto después estaba con rumbo 138° habiendo efectuado un nuevo viraje por la derecha y fue cuando se decidieron a declararse en emergencia. El siguiente viraje volvió a efectuarse por la izquierda y fue continuado de 180° hasta el rumbo 318°.

Al encontrar referencia visual empezaron a volar con rumbo 275° hacia la zona del aeropuerto Vanguardia en un lapso de tres minutos, el rumbo registrado era de 290° al momento de impactarse con el árbol a las 11:33.

Resumiéndose las actuaciones efectuadas a partir del momento de ocurrirles la falla del motor izquierdo y el descenso efectuado con el propósito de dirigirse al aeropuerto Vanguardia (SKVV), se pudo establecer que comparándose la posición de la aeronave con referencia al VOR de Villavicencio, el piloto trató de conservar el avión en trayectoria por el radial 291, sin embargo el control de rumbo fue inconstante debido a las continuas variaciones encontradas en las trazas de radar y donde quedaron reflejados los cambios abruptos y descoordinados de rumbo a izquierda y derecha de dicho radial, sin lograr conservar una trayectoria totalmente definida.

De igual manera fue el comportamiento durante la aproximación hacia el aeropuerto una vez se encontraron en condiciones visuales. De lo anterior se analizó la prioridad que la tripulación dio en la emergencia por tratar de mantenerse dentro de una trayectoria ajustada a la navegación, lo que influyó en el descuido del control de altitudes, velocidades y rendimiento que deberían haber conservado, lo cual denotó el precario CRM y trabajo en equipo por parte de los tripulantes. Ver cuadro a continuación.

ÚLTIMOS ONCE MINUTOS DEL VUELO DE LA AERONAVE HK4921 DEL 12 DE MARZO DE 2014									
HORA UTC	ALTITUD EN PIES	VELOCIDAD GROUND	RUMBO DE LA AERONAVE	DISTANCIA AL VOR VVC	RADIAL DEL VOR VVC	DISTANCIA A LA ARP SKVV	DIRECCIÓN CON RESPECTO AL ARP SKVV	DISTANCIA A LA ARP SKAP	DIRECCIÓN CON RESPECTO AL ARP SKAP
11:22	22500	176 KNTS	165°	24.4 MN	302°	9.0 MN	138°	15.5 MN	143°
11:23	20300	225 KNTS	142°	21.4 MN	296°	6.2 MN	126°	12.3 MN	139°
11:24	16800	266 KNTS	100°	18.2 MN	290°	3.5 MN	081°	8.5 MN	129°
11:25	14100	267 KNTS	073°	14.4MN	291°	1.6 MN	356°	4.9 MN	145°
11:26	12100	233 KNTS	151°	11.0 MN	291°	5.2 MN	304°	3.0 MN	201°
11:27	10100	177 KNTS	075°	8.5 MN	296°	6.9 MN	289°	5.0 MN	227°
11:28	8200	164 KNTS	138°	6.7 MN	306°	9.1 MN	284°	6.6 MN	241°
11:29	6300	163 KNTS	318°	6.4 MN	329°	10.0 MN	277°	8.1 MN	237°
11:30	5000	154 KNTS	275°	9.0 MN	309°	6.9 MN	275°	6.4 MN	217°
11:31	3700	143 KNTS	276°	10.9 MN	303°	4.8 MN	272°	5.7 MN	197°
11:32	2500	136 KNTS	276°	12.3 MN	300°	2.7 MN	268°	5.6 MN	179°
11:33	1400	118 KNTS	290°			.3 MN			

Gráfica del análisis de las altitudes, velocidades, rumbos y radiales en los minutos finales del vuelo del HK4921

Otro parámetro analizado en el control del avión en los procedimientos operacionales llevados a cabo por parte de la tripulación, consistió en verificar el uso de los compensadores durante el control y estabilización de la aeronave durante la falla de motor y el descenso hacia el Aeropuerto Vanguardia de Villavicencio.

El compensador del timón de dirección se encontró en posición neutral, el compensador del timón de profundidad estaba con selección de siete grados de actitud de nariz arriba y el compensador de alerones en posición neutral. Lo cual determinó que el PF no estabilizó apropiadamente la aeronave para la falla de motor, por lo cual debió afrontar excesivas cargas de trabajo, la presencia de movimientos bruscos y descoordinados en la trayectoria del vuelo de la aeronave. Así como también la necesidad de ejercer grandes esfuerzos físicos en sus miembros para tratar de controlar la aeronave.

De igual manera se observó que la aeronave no fue configurada apropiadamente para efectuar una aproximación estabilizada de acuerdo al manual, por cuanto aún tenía las palancas de selección del tren y los flaps en posición arriba.

Procedimientos de emergencia:

Adicionalmente a los procedimientos para falla de motor en vuelo descritos en el AAFM, QRH y POH, los tripulantes contaban con el MGO y los SOP, documentos de la compañía y aprobados por la Autoridad Aeronáutica, en los cuales fijaba las políticas y parámetros para la operación de sus aeronaves, donde se les asignaban a las tripulaciones las responsabilidades en sus cargos, procedimientos, pautas y criterios a tenerse en cuenta en situaciones anormales y de emergencia.

Esas medidas fueron concebidas con el propósito de organizar estandarizadamente las acciones correctivas inherentes a las fallas, anormalidades y emergencias, conservando la calma y buscando ejecutar apropiadamente por parte de sus tripulantes los procedimientos establecidos por los manuales del fabricante y dentro de parámetros seguros.

Los SOP fueron desarrollados para ofrecer la guía para el manejo de situaciones anormales y de emergencia. En el numeral 6.1.2 la empresa fijaba las siguientes instrucciones en la ejecución de todas las situaciones anormales y de emergencia, volar el avión con secuencia, identificar la situación de emergencia, tomar la acción apropiada y adoptar las medidas necesarias.

En el numeral 6.1.3 obligaba el uso de las lista de verificación, donde se le asignaba prioridad a los elementos de memoria que se encontraban en negrita o en un recuadro.

En el MGO numeral 6.3 establecía las medidas a ejecutarse en situaciones de emergencia, y donde le asignaba al capitán orientar a todo el personal abordo sobre la conservación de la calma y los procedimientos a seguir dentro de la aeronave. También le ordenaba efectuar descenso de emergencia hacia el aeropuerto más cercano o un campo apropiado. Ese procedimiento de descenso de emergencia de compañía no fue descrito dentro de ese manual, y en los AAFM, QRH y POH, sí se contemplaba en la sección III Procedimientos de

Emergencia el descenso de emergencia, en el cual se contemplaba que la aeronave debía estar configurada y fijaba en 156 nudos la velocidad máxima a mantenerse.

Adicionalmente el MGO fijaba en el numeral 6.15, 6.15.1, y 6.15.2 los Procedimientos de Radiocomunicaciones y Notificación de Emergencia, Comunicación de Urgencia y Señales de Socorro, donde se establecían las prioridades de estas comunicaciones, y al mismo tiempo la necesidad de mantener apropiadamente informado al ATC, sobre los motivos de la condición anormal, de emergencia, de urgencia, cuando la situación requiriera asistencia inmediata por estar comprometida la continuación segura del vuelo.

En las comunicaciones a los Servicios de Tránsito Aéreo (ACC y TWR), la tripulación no informó inicialmente cual era el motor en falla y nunca manifestó cual fue la causa de la falla que ocurrió en el motor No.1.

Cuando se declararon en emergencia ya había transcurrido un lapso de cinco minutos desde el momento de haber ocurrido la falla y no solicitaron apoyo o vectores para que los hubieran asistido o colaborado en las condiciones en que se encontraban.

En los aspectos contemplados en el análisis de esta investigación sobre los procedimientos operacionales realizados por la tripulación con la falla del motor No.1, con el control de la aeronave, en la aplicación, coordinación y ejecución de los ítems de verificación contemplados en las listas de chequeo se determinó que no fueron realizados apropiadamente.

En términos generales el análisis arrojó que no hubo un control positivo sobre la aeronave a partir de la falla del motor en vuelo.

Los vuelos que culminan en un evento LOC-I están relacionadas con una pérdida de alerta situacional que en la mayoría de los casos son consecuencia de un deterioro en el correcto control de la aeronave, a factores de presiones autoimpuestas por la tripulación por tratar de aterrizar lo más rápidamente posible y lograr satisfacer en tierra las exigencias técnicas de una condición inapropiadamente resuelta en vuelo.

De igual manera en la verificación y análisis de los documentos de entrenamiento no se encontraron registros que pudieran demostrar capacitación de los tripulantes en entrenadores o simuladores de vuelo categorías C o D.

Probablemente sí la tripulación hubiera recibido el entrenamiento en simulador certificado para el equipo Beechcraft C-90, habrían podido estar alerta de los errores y riesgos que conlleva la no utilización de los procedimientos de falla de motor tal como lo contemplan las listas de chequeo. De igual manera y debido a que el entrenamiento en simulador se debe realizar con tripulación completa, ello hubiera permitido conocer los roles de cada tripulante con la asistencia de un instructor verificando permanentemente la correcta alerta situacional, la observancia del correcto planeamiento, control de la aeronave y ejecución de los procedimientos ordenados por el fabricante durante las fallas de motores en vuelo Sección III AAFM, descenso, control de altitudes con potencia recomendada en vuelo

monomotor, aproximación y aterrizaje con un motor inoperativo previsto en la sección V AAFM de la aeronave Hawker Beechcraft King Air C-90.

2.3 Ayudas para la Navegación y Comunicaciones

La aeronave al entrar al TMA de Villavicencio se encontraba volando en un Espacio Aéreo Clase "A" cuyas características están descritas en el RAC 6 Clases de Espacio Aéreo ATS, Servicios suministrados y Requisitos de vuelo, y solo se podía volar en IFR. Cuando descendió de 17500 pies ingresó a Espacio Aéreo Clase "D" donde por norma el servicio de control de tránsito aéreo e información de tránsito aéreo IFR/VFR y VFR/VFR, proporciona separación y asesoramiento anticolisión a solicitud.

De igual manera se comprobó que la Ayuda VOR VVC frecuencia 116.7 MHz, coordenadas N04°04´01" / W 073°22´56" se encontraba operando normalmente.

Con base en lo anterior las radio ayudas y las comunicaciones no tuvieron injerencia el accidente.

2.4 Condiciones Meteorológicas

Teniendo en cuenta que los aeródromos de salida SKBO y alterno SKVV se encontraban con condiciones meteorológicas apropiadas para la operación del vuelo, permitieron que la aeronave efectuara el vuelo bajo reglas de vuelo instrumentos IFR. En la ruta sobre la Cordillera Oriental y de acuerdo a las informaciones de las estaciones meteorológicas, en altitudes por arriba de 9000 pies sobre Vanguardia y de 5000 pies sobre Apiay, había abundante nubosidad de tipo convectivo.

El aeropuerto SKVV se encontraba visual con una visibilidad mayor a 10 kilómetros y viento calma. En el aeropuerto militar de Apiay SKAP había cielo cubierto a cinco mil pies y una visibilidad de 5000 metros.

Por las comunicaciones y requerimientos de los tripulantes del HK 4921 al controlador de Aproximación Villavicencio, la aeronave se encontraba en condiciones IMC hasta los 5000 pies cuando encontró condiciones VMC y solicitó proceder visual hacia Vanguardia.

Con base en lo anterior las condiciones meteorológicas no tuvieron injerencia el accidente.

2.5 Control de Tránsito Aéreo

No se evidenciaron aspectos con los Servicios de Tránsito Aéreo ATS que pudieran haber influido en el accidente. El Control de Tránsito Aéreo ATC proporcionó oportunamente y acertadamente datos e información importante para el vuelo a la tripulación, incluso le advirtió la presencia de otros tráficos en el área y les alertó sobre su posible ingreso a la zona restringida.

De igual manera, los servicios ATS mantuvieron el control de las aeronaves en tierra y en vuelo para dar la prioridad requerida por la aeronave HK-4921 durante la emergencia manifestada. Así mismo la Torre de Control del aeropuerto Vanguardia activó el Plan de Acción de Emergencia (PAE) y el Servicio de Extinción de Incendios SEI a partir de la declaración de la emergencia de la tripulación de la aeronave.

2.6 Aeronave

Los registros de mantenimiento de la aeronave indicaban que estaba equipada conforme a su certificación, sometida a mantenimiento de conformidad con los procedimientos de la casa fabricante y no presentaba anotaciones abiertas en los reportes diferidos con respecto al funcionamiento de los motores.

No obstante lo anterior la aeronave presentó falla del motor izquierdo en vuelo a 23000 pies de altitud sin haber sido especificada la causa que la originó, por cuanto la tripulación no comunicó a través de las frecuencias ATS, el origen del tipo de falencia que tenía el motor o de las indicaciones que ellos observaron en el panel de fallas.

La probabilidad de haberse presentado falla por fuego en vuelo de ese motor se descartó por las evidencias de la inspección de campo y exámenes a los componentes en taller especializado.

Sin embargo para determinar el origen de la falla y de acuerdo al numeral 1.16.2 de la presente investigación que trató de los exámenes a la Planta Motriz realizado en la casa fabricante del motor PT6A-21, se evaluaron las siguientes hipótesis probables de las causas de falla del motor comprometido en la presente investigación:

Gráfica de las hipótesis sobre las probables causas de la falla del motor del HK4921

En la primera hipótesis falla interna del motor, en el análisis llevado a cabo en los talleres del fabricante las evidencias mostraron que el motor no tenía potencia al momento del impacto, las partes del compresor no estaban girando al momento del mismo, el anillo guía de la sección de potencia giraba lentamente por el flujo del aire al momento de impactarse contra el terreno.

También determinaron dentro de los estudios, el examen microscópico y pruebas a los componentes del motor, que al efectuarse la comprobación del estado y funcionamiento de las boquillas que permitían el acceso del combustible a la cámara de combustión en el presentaron rasguños excediendo el límite, contaminación en las puntas de las boquillas con leves trazas de hollín, oxido de aluminio dentro de las mismas y escombro cristalino en algunos de los adaptadores de las boquillas, sugiriendo que las puntas habían sido limpiadas con un cepillo de alambre que permitía un spray desigual.

Sin embargo durante el proceso de desarme, pruebas, comprobaciones y análisis a la planta motriz, en los talleres y laboratorios de la casa fabricante no se encontró ninguna anomalía mecánica que habría podido imposibilitar la operación normal de dicho motor.

En lo referente a la segunda hipótesis que fue planteada sobre una probable consecuencia de iluminación del chip detector o pérdida de lubricación. Esta condición hubiera afectado el correcto funcionamiento de los cojinetes internos dentro del motor y las partes internas de alto movimiento rotacional en la turbina de potencia. En el desarme de la planta motriz no se encontraron evidencias de deterioro mecánico, cambio de coloración por alta temperatura interna de alguno de sus componentes móviles. El laboratorio certificó en su estudio que al momento del impacto las piezas móviles internas en la sección de potencia giraban por acción del flujo de aire.

En lo relacionado a la tercera hipótesis, apagada del motor por condiciones de hielo, se analizó a partir de las anotaciones repetitivas en el libro de vuelo que trataban sobre falencias en el sistema anti hielo, las condiciones de nubosidad que se encontraban sobre la Cordillera Oriental y el pie de monte en el departamento del Meta. Así como las dos solicitudes de condiciones meteorológicas que efectuó la tripulación durante la emergencia.

En esta hipótesis se partió de las condiciones reinantes de temperatura y humedad en la cual se estaba efectuando el vuelo al momento de la falla del motor. La altitud final del vuelo fue de 23000 pies de altitud, por ello se hizo un análisis comparativo de las temperaturas reportadas en los METARES del aeropuerto de Origen, la del aeropuerto Alterno, las imágenes satelitales de las condiciones en ruta y la correspondiente a la ISA, las cuales se diferenciaban de la ISA en más once grados centígrados (+11°C), con respecto a la temperatura estándar. De este dato se aproximó que la temperatura exterior a la altitud que volaba la aeronave al momento de la falla era de menos treinta y cinco grados centígrados (-35°C). Por lo cual y habiendo condiciones de humedad visible que les llevó a solicitar condiciones en el aeropuerto Vanguardia, dejó de manifiesto que todos los sistemas de protección de hielo deberían haber estado activos.

No obstante las condiciones de niebla, baja temperatura y nubosidad en Bogotá, así como las condiciones en ruta, tanto los interruptores de los calentadores de los labios de entrada de aire a los motores (HEAT–ENG LIP BOOT), los correspondientes al calentador del control de combustible (FUEL CONTROL HEAT) fueron encontrados en posición apagados. Las manijas del separador inercial que deberían ser utilizadas por debajo de 5°C, estaban totalmente adentro en posición cerrada lo cual permitía entrar flujo de aire con partículas de hielo.

Lo anterior indicó que la tripulación además de no seguir al pie de la letra con lo establecido por manuales y listas de chequeo que contemplaba encender los calentadores del control de combustible, no había previsto la condición de hielo y sus efectos en detrimento del rendimiento de los motores.

El único sistema de protección de hielo en los motores que encontraba operando durante ese vuelo, era el intercambiador de calor entre el aceite y el combustible, y eso por cuanto su operación se realizaba automáticamente por diseño del fabricante.

En lo referente a la cuarta hipótesis que fue planteada sobre una probable contaminación de combustible como factor en la apagada del motor. Se efectuaron análisis y exámenes a la cámara de combustión, bomba, unidad de control de combustible FCU, filtros y boquillas de combustible.

En el revestimiento de la cámara de combustión hallaron depósitos de carbón, lo que probablemente indicaba que la combustión no era la óptima.

A la unidad de control de combustible le encontraron contaminación en varias ubicaciones de óxido de aluminio, lo que sugería que era el inicio de corrección galvánica en la cubierta de esa unidad.

En el análisis químico realizado a las boquillas además de las trazas de hollín y aluminio, también reveló trazas de un compuesto de ésteres con sulfuro, calcio, zinc, fósforo y níquel.

En los fluidos recolectados en la entrada de la bomba y en el filtro de salida fueron identificados como combustible JET A-1 y agua.

De todo lo anterior el fabricante del motor manifestó en su informe que las causas de la pérdida de potencia del motor no pudo ser determinada, pero contaminación de agua en el combustible pudo haber contribuido.

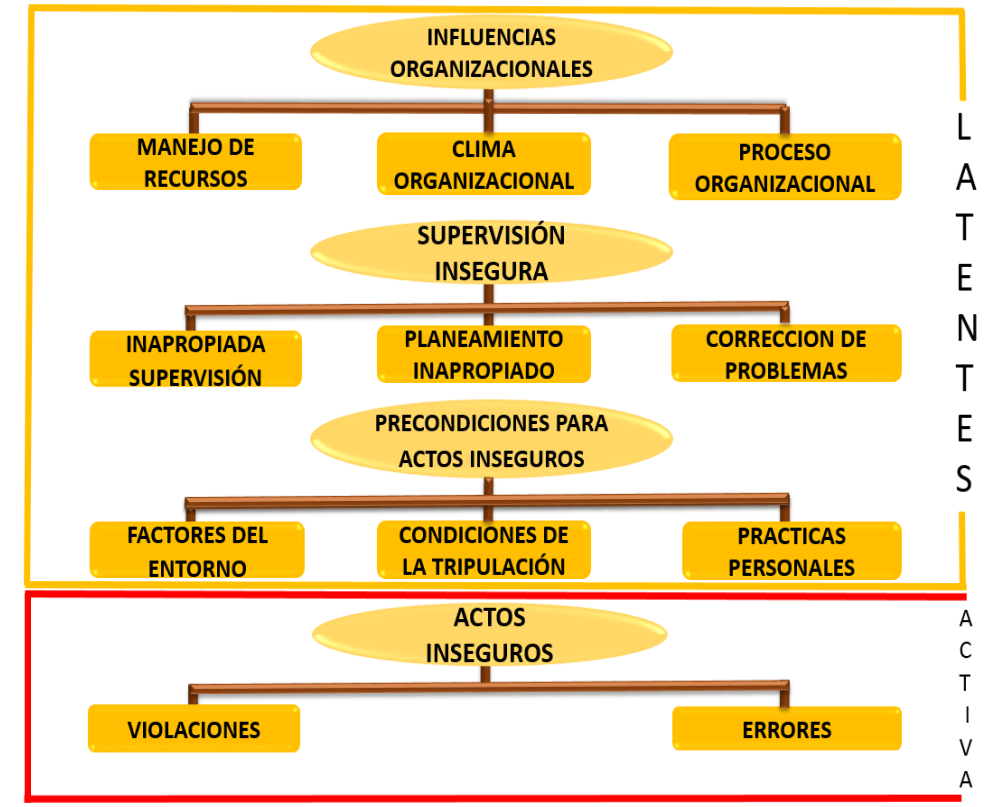
En consecuencia la falla del motor izquierdo fue el origen de la emergencia, sin embargo no fue el factor determinante del accidente de la aeronave HK-4921.

2.7 Factores Humanos

El análisis de los Factores humanos que se llevó a cabo en la presente investigación se caracterizó en la importancia del desempeño del ser humano tanto en condiciones normales como en aquellas que se encontraron fuera de su ambiente rutinario, enfatizándose en la desadaptación e impericia para lograr ejecutar las acciones requeridas de manera exitosa en el cumplimiento de esas condiciones que se les presentaron durante el vuelo.

Este estudio referido como el modelo HUMAN FACTORS ANALYSIS CLASSIFICATION SYSTEM (HFACS) para ser utilizado en el análisis de las Influencias Organizacionales, la Supervisión Insegura, Precondiciones para Actos Inseguros y en consecuencia durante la ejecución errada de los procedimientos que finalmente contribuyeron con el accidente por haber sido Actos Inseguros.

Las pérdidas de control en vuelo (LOC-I) han generado accidentes graves con numerosas víctimas mortales. Si bien no son un problema nuevo, la pérdida de control en vuelo hace parte importante de las estadísticas de seguridad durante toda la historia de la aviación, especialmente en la aviación no regular. Es por esto, que las organizaciones dedicadas a proteger la seguridad han impulsado una serie de estrategias para evitar este tipo de accidentes, sin embargo se siguen presentando.



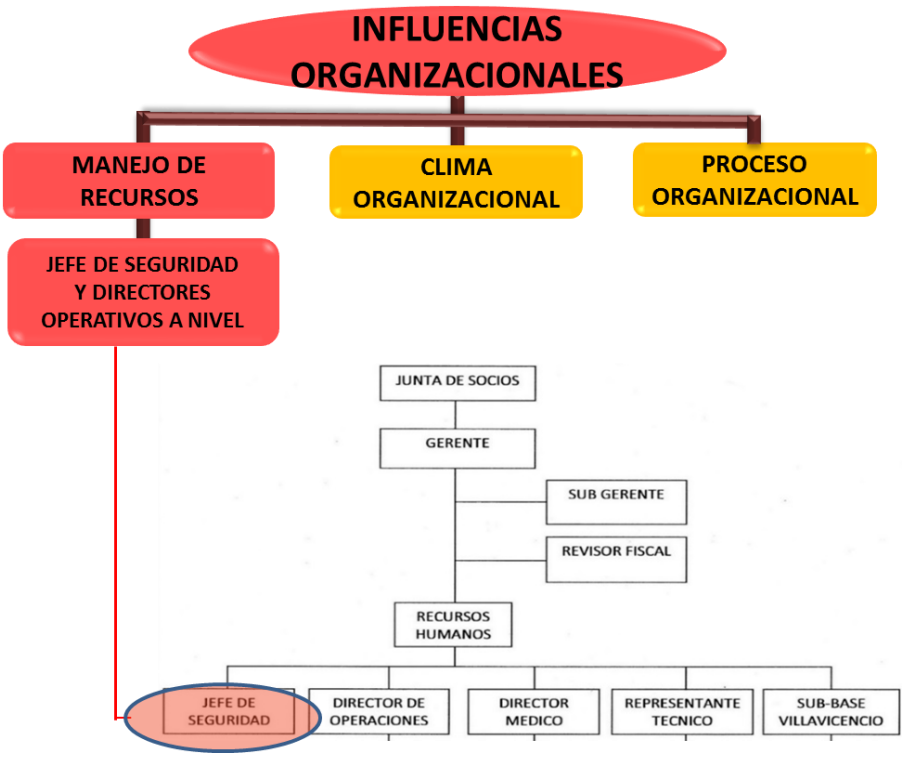
Gráfica del método HFACS utilizado en el accidente del HK4921

2.7.1 Influencias Organizacionales

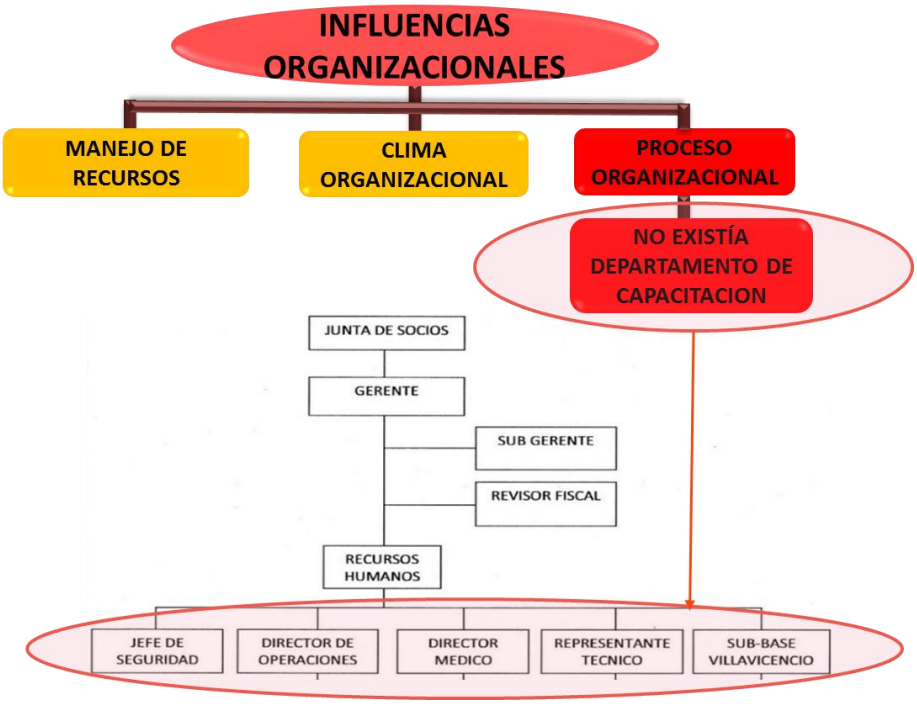
La empresa explotadora dentro de su organigrama tenía al mismo nivel la jefatura de seguridad, con las direcciones de operaciones, de medicina, la sub-base de Villavicencio y el representante técnico. Por ello la jefatura de seguridad al ser dependiente de la subgerencia y de recursos humanos, y mantenerse en igual estatus con las áreas operativas sin tener el empoderamiento organizacional requerido para ejercer una mayor supervisión y control sobre las actividades operacionales de la compañía.

Adicionalmente la empresa carecía de un Centro de Instrucción y todo lo referente a la capacitación y entrenamiento de su personal operativo. Las habilitaciones técnicas de pilotos y técnicos eran suministrados por instituciones externas a la empresa, y aunque les entregaban los requerimientos empresariales a los centros a través del Manual General de Operación, no hay documentación diferente a las pruebas escritas presentadas por los alumnos que certifique la calidad y profundidad del conocimiento realmente adquirido por ese personal, incluyéndose el Beechcraft King Air C-90 que era un equipo de vuelo nuevo en la operación de la empresa.

En cuanto al Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (Safety Management System "SMS"), el plan de implementación lo tenían aprobado con fecha 20 de febrero de 2012 y para la fecha del accidente estaban aún en la fase de conformación del mismo.



Gráfica No 1 de las Influencias Organizacionales en el accidente HK4921



Gráfica No 2 de las Influencias Organizacionales en el accidente HK4921

2.7.2 Supervisión Insegura

Según la información obtenida para la presente investigación se encontraron los siguientes aspectos de supervisión insegura.

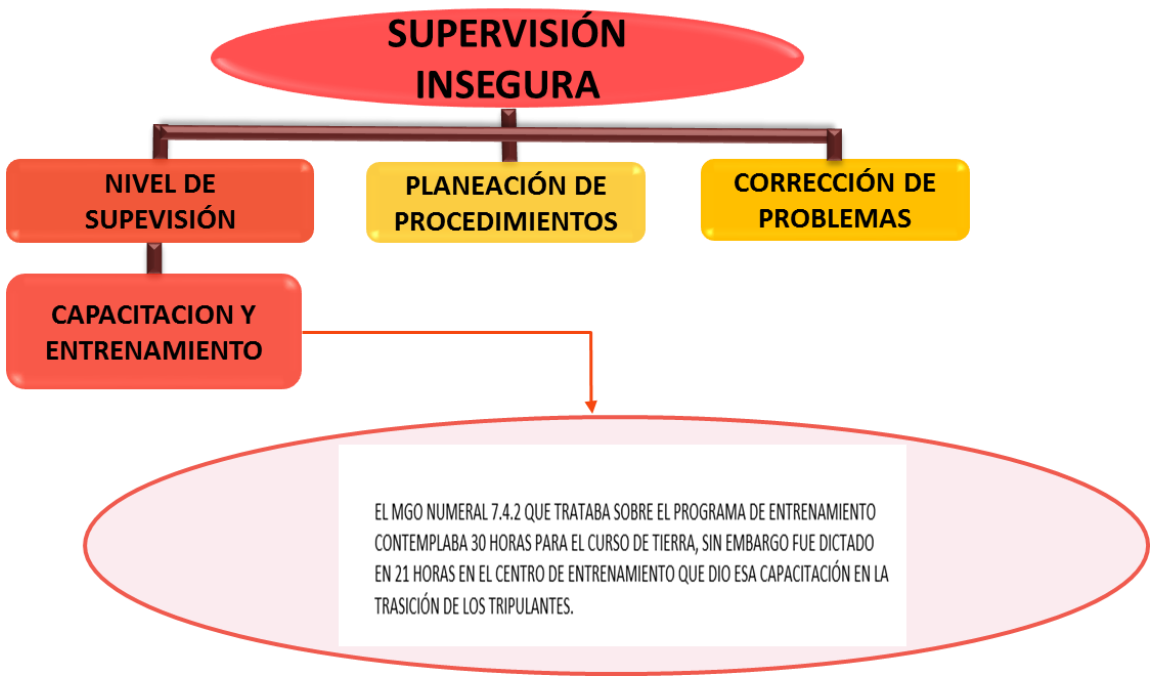
En el MGO numeral 7.1 de la empresa que trataba sobre los programas de entrenamiento, contemplaba que se debía dar cumplimiento a lo exigido por la empresa para obtener altos niveles de seguridad, se debía exigir y cumplir con las disposiciones del RAC en cuanto a requisitos, cursos y capacitación de acuerdo a periodos y tiempos establecidos. En cuanto a la capacitación en tierra, la empresa no ejerció la supervisión suficiente en el entrenamiento para verificar que el número de horas dictadas por el centro de entrenamiento en el conocimiento de sistemas fue inferior en nueve horas al que ellos tenían establecido en el MGO 7.4.2.

En lo relativo a las horas de vuelo y chequeos de los tripulantes cumplían estrictamente con los numerales del RAC 2.2.5.7.1.1.1 para la transición al equipo y RAC 2.6.2.1.2 en el entrenamiento recibido por el capitán en su habilitación como instructor, por lo cual no se evidenciaron violaciones o indiferencia intencional contra las normas y regulaciones establecidas, sin embargo cuando los pilotos fueron capacitados y evaluados para ser tripulantes de la aeronave, todas las fallas de motor que les suministraron durante la instrucción fueron simuladas en la aeronave tanto en el entrenamiento inicial, como la

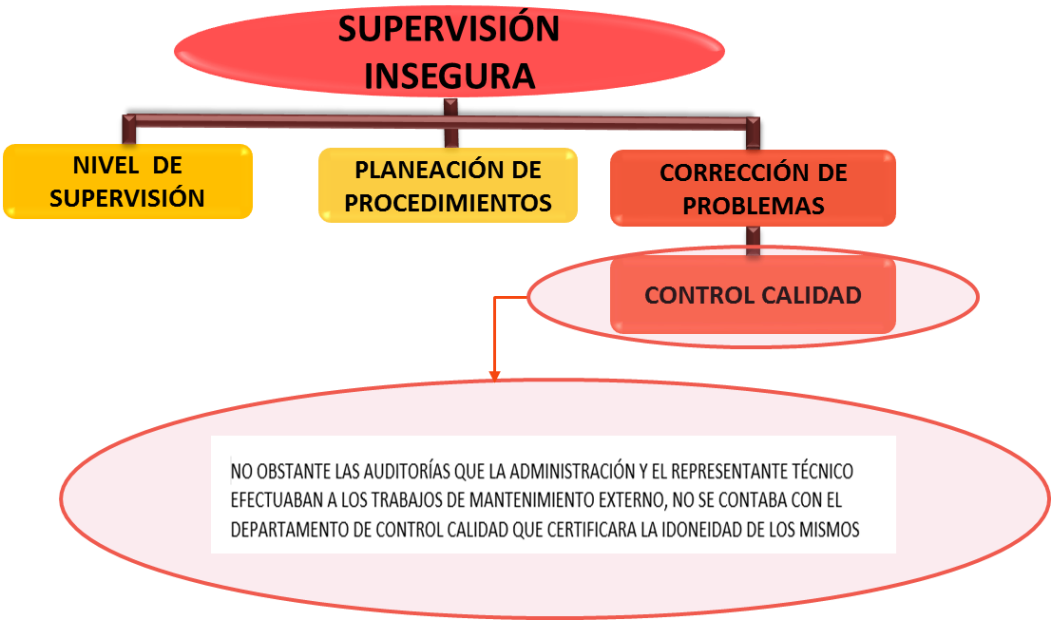
posterior habilitación de instructor al capitán. Ese tipo de fallas y otras de alta complejidad difícilmente se logran llevar a cabo durante el entrenamiento en la aeronave, por esta razón la mejor opción para lograr garantizar el entrenamiento, capacitación adecuada de los tripulantes y evaluación a profundidad del desempeño profesional de los aviadores, se alcanza mediante la utilización de los simuladores debidamente aprobados de vuelo.

De igual manera en lo relativo al Mantenimiento y Control de Calidad, por haber sido efectuados todos los procedimientos en talleres externos, y a que la empresa contaba únicamente con un solo representante técnico para supervisar todos los trabajos de mantenimiento, esa particular condición no garantizaba el estricto control de calidad a los trabajos que se le realizaron a la aeronave, aun cuando la parte administrativa llevaba a cabo auditorías a los trabajos que realizaron las empresas reparadoras. Adicionalmente durante la inspección de adquisición de ese equipo por parte de la empresa no se contaba con un programa específico de auditoría que hubiera verificado todos los trabajos que se efectuaron a la aeronave con anterioridad a la compra.

Se evidenció en el proceso de selección para tripulaciones del equipo C-90, que los dos tripulantes que conformaban el vuelo en cuestión presentaban falencias en el área de trabajo en equipo, este hallazgo presente en la evaluación psicológica de ambos pilotos, pudo haberlos hecho incompatibles para conformar un buen equipo de cabina.



Gráfica No 1 de la Supervisión Insegura del Accidente HK-4921



Gráfica No. 2 de la Supervisión Insegura en el Accidente HK-4921

2.7.3 Precondiciones para Actos Inseguros

Dentro de las precondiciones para los actos inseguros se contemplaron las inherentes a la tripulación, al entrenamiento y a la empresa.

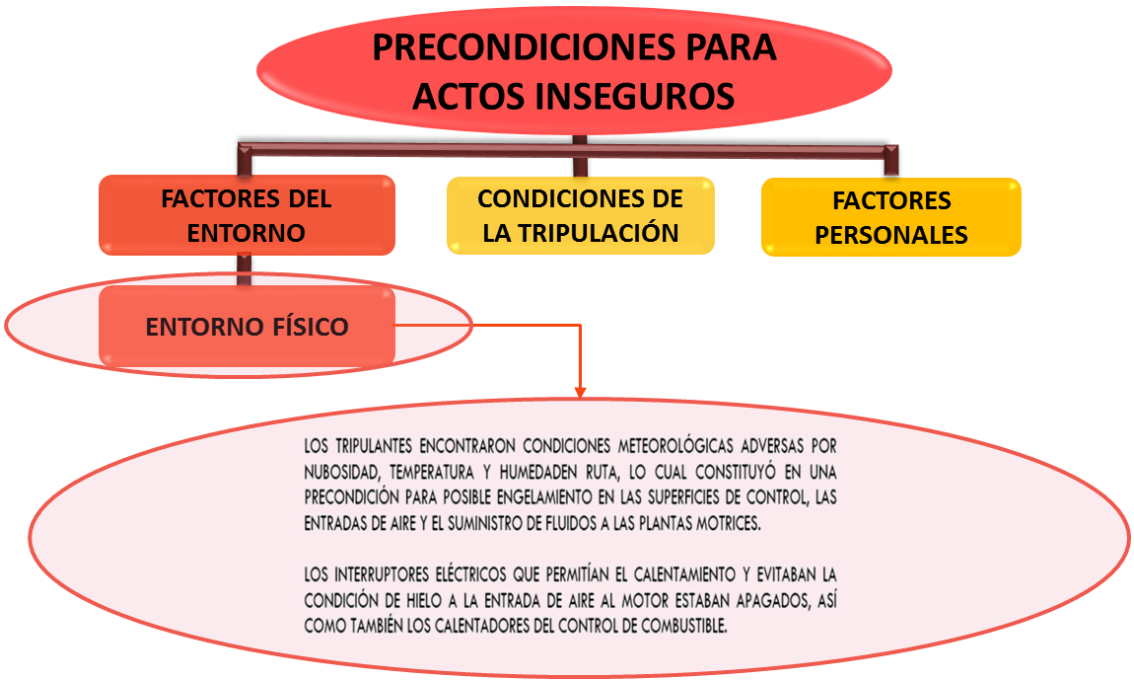
En lo relativo a la tripulación no se evidenció cansancio previo de la tripulación, estados mentales o fisiológicos adversos. Del mismo modo, contaban con la licencia médica sin limitaciones y vigente al momento del accidente. Adicionalmente no se evidenciaron violaciones o indiferencia intencional contra las normas y regulaciones establecidas.
Sin embargo se encontró la falta del conocimiento operacional requerido para sortear exitosamente la falla de motor, omisión en la ejecución de los procedimientos a realizarse durante la emergencia, falencias en los procedimientos normales para volar en condiciones de humedad y bajas temperaturas y la omisión en la correcta utilización de las listas de chequeo dentro de la operación generalizada en vuelo.

Hubo atención canalizada por parte de la tripulación con el objetivo de aterrizar de emergencia en forma apresurada, por lo cual priorizaron esa tarea en una fijación a realizarse de inmediato, omitiendo procedimientos de falla, de descenso y listas de chequeo.

Como se refirió anteriormente, el hecho de que en la instrucción y capacitación no se efectuó el entrenamiento en simulador de vuelo, se configuró una limitación mental en los tripulantes, que demostró que ellos no poseían la experiencia operacional necesaria para sortear situaciones de alta complejidad como fueron la falla de motor, el descenso monomotor y la

aproximación a la pista con viraje por el costado del motor inoperativo manteniendo alto régimen de potencia en el motor operativo.

De igual manera se hallaron precondiciones inseguras dentro de los resultados de los exámenes psicológicos a los tripulantes en la selección para volar en equipo C-90. Esos hallazgos se analizaron como una precondición para actos inseguros en los ámbitos del manejo de recursos de cabina, comunicación, trabajo en equipo y liderazgo.



Gráfica de Precondiciones para Actos Inseguros en el accidente HK-4921

Según pesquisas los tripulantes encontraron condiciones meteorológicas adversas por nubosidad, temperatura y humedad, esto también se constituyó como una precondición por posible engelamiento en las superficies de control y plantas motrices. Sin embargo los interruptores eléctricos que permitían el calentamiento y evitaban la condición de hielo a la entrada de aire al motor estaban apagados, así como también los calentadores del control de combustible

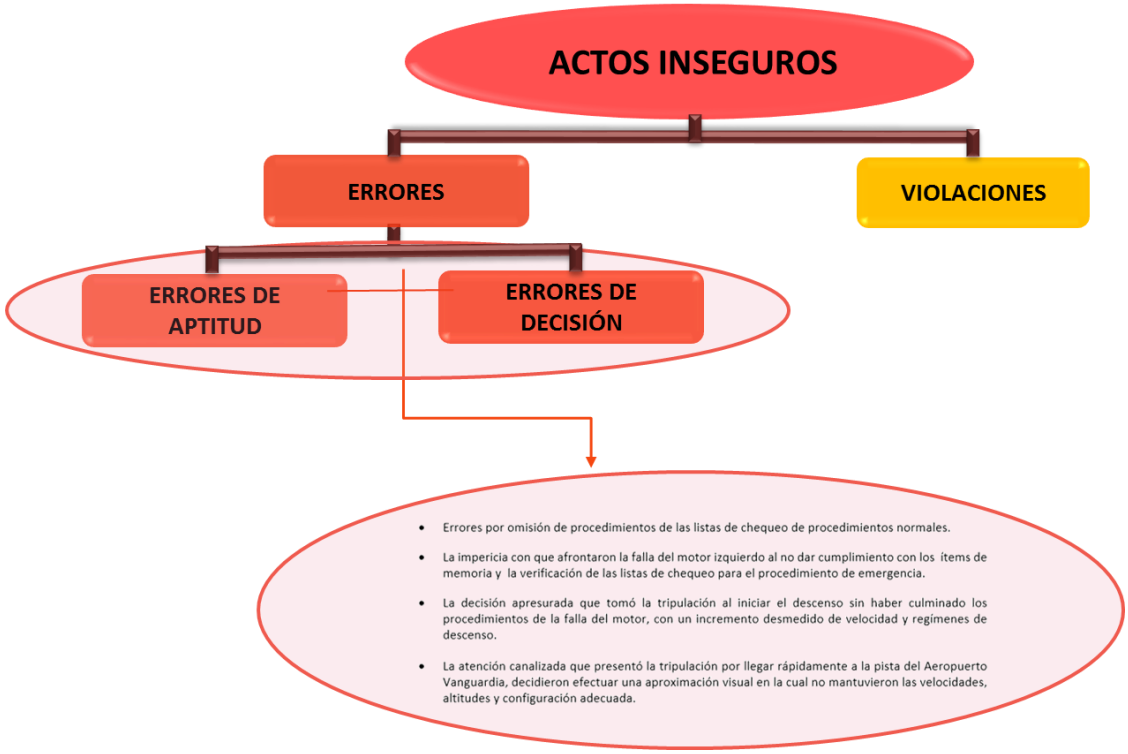
2.7.4 Actos Inseguros

Los errores por omisión de procedimientos desde la verificación de las listas de chequeo After Starting and Taxi, donde no se seleccionaron los calentadores de combustible a ON, que dieron como resultado una inadecuada e inapropiada situación para el correcto suministro del combustible al motor por control de temperatura.

La impericia con que afrontaron la falla del motor izquierdo al no dar cumplimiento con los ítems de memoria y haber omitido la verificación de las listas de chequeo para ese procedimiento de emergencia.

La decisión apresurada que tomó la tripulación al iniciar el descenso sin haber culminado los procedimientos de la falla del motor, con un incremento desmedido de velocidad y regímenes de descenso, condujeron a no dar cumplimiento estricto a lo contemplado dentro del Manual Aprobado de la Aeronave y los Procedimientos Estandarizados de Operación de la empresa.

Así mismo por la atención canalizada que presentó la tripulación por llegar rápidamente a la pista del Aeropuerto Vanguardia, decidieron efectuar una aproximación visual en la cual no mantuvieron las velocidades, altitudes y configuración adecuadas. Por lo cual al momento de virar para dirigirse a la pista 23 lo efectuaron con banqueo por el costado del motor que había fallado, con una compensación inadecuada, configuración sin realizar y por la potencia máxima en el motor operativo los condujo a perder el control de la aeronave, colisionar contra el árbol y precipitarse a tierra con alto ángulo y alta velocidad.



Gráfica de los Actos Inseguros con método HFACS, accidente aeronave HK4921

3. CONCLUSIÓN

De las evidencias disponibles se hicieron los siguientes hallazgos con respecto al accidente de la aeronave Hawker Beechcraft C-90 de matrícula HK4921. Dichos hallazgos no deben ser leídos como determinación de la culpa o responsabilidad de ninguna organización o individuo en particular. Así mismo el orden en que están expuestos tampoco representa cronología o nivel de importancia.

3.1 Conclusiones

- El piloto contaba con licencia de instructor y había presentado su chequeo en el equipo como tal cinco días atrás con resultado satisfactorio, lo que lo habilitaba para comandar este tipo de aeronave, adicionalmente poseía el certificado médico vigente.

- El copiloto contaba con licencia de piloto comercial de avión activa, había presentado su chequeo en el equipo en el mes de Mayo de 2013 con resultado satisfactorio y el certificado médico vigente.

- El inspector de la Autoridad Aeronáutica en el Chequeo de Instructor al piloto recomendó practicar en entrenador estático falla de motor en Bogotá.

- La aeronave se encontraba aeronavegable, cumplía con los requerimientos establecidos por la Autoridad Aeronáutica para el tipo de operación que realizaba, no presentaba anotaciones pendientes en los libros de mantenimiento y/o fallas anteriores registradas en las copias del libro de vuelo.

- El motor izquierdo experimentó inconvenientes no especificados por los tripulantes durante el vuelo a 23000 pies de altitud que condujo a la apagada del motor.

- El fabricante del motor manifestó en su informe que las causas de la pérdida de potencia del motor no pudo ser determinada.

- La tripulación no efectuó la totalidad de los procedimientos de emergencia para falla de motor, así como tampoco efectuó la verificación de las listas de chequeo correspondientes para dicha falla.

- La falla del motor izquierdo fue el origen de la emergencia, sin embargo no fue el factor determinante del accidente de la aeronave.

- La tripulación estaba calificada para volar el equipo. Sin embargo, la investigación concluyó que los tripulantes no se encontraban lo suficientemente entrenados para enfrentar una falla de motor en vuelo y mantener el control adecuado de la aeronave en condiciones monomotor.

- La tripulación inició el descenso sin haber dado cumplimiento a los procedimientos de falla del motor y sin controlar apropiadamente el régimen de descenso y velocidades acorde a manuales.

- Los tripulantes ante la falla del motor, actuaron descoordinadamente y sin asertividad en la ejecución de los procedimientos contemplados por el fabricante, o desconocían los procedimientos, lo que los condujo a cometer omisiones y desviaciones en los mismos, con reacciones y actitudes que fueron inapropiadas para conducir el vuelo seguro a tierra.

- La tripulación al declararse en emergencia, no se acogió al procedimiento de aproximación publicado para el aeropuerto SKVV. Así mismo sin notificar a la torre de control cambió su decisión de utilizar la pista 05 y procedió hacia la pista 23, donde por el tipo de aproximación debió ejecutar el viraje por la izquierda para enfrentarse a la pista elegida por ellos.

- Durante la aproximación visual no mantuvo la altitud apropiada para efectuar la configuración adecuada de la aeronave antes de tratar de enfrentarse a la pista, por lo que se observó que la aproximación fue desestabilizada.

- Durante la parte final de la aproximación y enfoque hacia la pista 23, la tripulación no ejerció el debido control sobre la aeronave al ejecutar el viraje a final por el costado del motor inoperativo y continuar el descenso peligrosamente hacia el terreno.

- La hélice del motor izquierdo estaba en condición de perfilada, por lo tanto la resistencia al avance no era excesiva o comprometía el control de la aeronave para una correcta estabilización durante el descenso y aproximación.

- El accidente no tuvo capacidad de supervivencia.

- Hubo fuego post impacto.

- Las ayudas de navegación y las comunicaciones de los servicios ATS no tuvieron incidencia en el presente accidente.

- No hay registros que demostraran que la tripulación conocían de las estrategias para prevenir eventos y accidentes tipo LOC-I.

3.2 Causas probables y/o factores contribuyentes:

El Grupo de Investigación de Accidentes estima como factores contribuyentes y/o causas probables del Accidente de esta aeronave:

- El desconocimiento técnico publicado en el POH para la ejecución de las acciones pertinentes durante la falla de motor en vuelo, aunada a las desacertadas decisiones que tomaron los tripulantes ante esa situación.

- La premura de los tripulantes por aterrizar, hizo que actuaran descoordinadamente y sin la asertividad requerida para la ejecución de los procedimientos contemplados por el fabricante, las cartas de navegación y los procedimientos de aproximación publicados.

- Las omisiones, reacciones y desviaciones inapropiadas para conducir el vuelo en forma segura a la pista.

- El viraje hacia la pista por el mismo costado del motor inoperativo (crítico) y máxima potencia en el motor operativo durante la maniobra de aproximación no estabilizada hacia el umbral la pista, lo que los condujo a perder el control de la aeronave en vuelo a baja altitud.

Los anteriores factores expuestos no representan cronología o nivel de importancia en sí mismos.

Taxonomía OACI

FALLA O MAL FUNCIONAMIENTO- COMPONENTE MOTOR (SCF-PP)

PÉRDIDA DE CONTROL EN VUELO (LOC I)

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

A LA COMPAÑÍA AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA S.A.S Y OPERADORES DE AERONAVES BIMOTORES LIVIANOS

REC.01-201407-1

Para que a través del Gerente(s) General(es) de la(s) Empresa(s) se ordene a la Dirección de Operaciones de la compañía que todo entrenamiento de vuelo a sus tripulaciones en el equipo C-90 le sea efectuada en simuladores de vuelo. Así mismo dentro de esa capacitación se estandaricen los procedimientos y roles en cabina. Lo anterior con el propósito que se garanticen las actuaciones correspondientes a estos fallos intempestivos con prontitud, oportunidad, asertivamente y siguiendo los ítems contemplados en las listas de chequeo y/o verificación.

Dicho programa, deberá socializarse al personal de tripulantes y documentarse a la Autoridad dentro de los 60 días siguientes a la fecha de publicación del informe final en la página WEB de la entidad.

A LA COMPAÑÍA AMBULANCIAS AÉREAS DE COLOMBIA S.A.S

REC.02-201407-1

Para que a través de la Gerencia General de la Empresa ordene la creación de un departamento-área funcional de capacitación y entrenamiento en la compañía, con el propósito de estandarizar tanto a los tripulantes de vuelo, al personal de mantenimiento y al personal de medicina a su servicio, en todos los procedimientos propios que en su modalidad de Ambulancia Aérea le garanticen la idoneidad y calidad de su personal, manteniendo la supervisión y control permanente de la capacitación de sus empleados operativos.

Así mismo se le insta a adecuar un Mock-up flight deck en las instalaciones de su centro para incrementar la capacitación de su personal.

Dicho programa, deberá socializarse al personal de tripulantes y documentarse a la Autoridad dentro de los 60 días siguientes a la fecha de publicación del informe final en la página WEB de la entidad.

REC.03-201407-1

Para que a través del Gerente General de la Empresa se ordene al área de entrenamiento que corresponda en este momento la capacitación en CRM de eventos LOC-I, ALAR, CFIT y de la importancia de ejecutar aproximaciones estabilizadas. Así como también la continuación de la implementación y aprobación del SMS de la empresa.

Dicho programa, deberá socializarse al personal de tripulantes y documentarse a la Autoridad dentro de los 60 días siguientes a la fecha de publicación del informe final en la página WEB de la entidad.

REC.04-201407-1

Para que a través de la Gerencia General de la Empresa ordene la creación de la oficina de Control de Calidad, con el propósito de aumentar la supervisión de los trabajos de mantenimiento programado y correctivo que se requieran ejecutar a sus aeronaves, mediante el control in situ con personal propio en los talleres externos. Lo anterior para garantizar y controlar todas las actuaciones al equipo de vuelo de la empresa y conservar registro documental propio.

Dicho programa, deberá socializarse al personal de tripulantes y documentarse a la Autoridad dentro de los 60 días siguientes a la fecha de publicación del informe final en la página WEB de la entidad.

A LA UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONÁUTICA CIVIL.

REC.05-201407-1

Debido al antecedente del incremento en accidentes de aeronaves bimotores livianas, se hace necesario que la Dirección de la Autoridad Aeronáutica ordene a través de la Secretaria de Seguridad Aérea en coordinación con la Dirección de Estándares de Vuelo, establecer la obligatoriedad del entrenamiento en simuladores de vuelo y entrenadores estáticos como norma en todos los equipos que tengan esas facilidades tecnológicas. Motivo por el cual se debe modificar en los Reglamentos Aeronáuticos el RAC 2 numeral 2.2.1.1.4.2. donde en la actualidad se permite a las aeronaves con PBMO inferior a 8500 kgs. (19000 lbs.) y con configuración para 19 pasajeros o menos, efectuar el entrenamiento en la aeronave.

REC.05-201411-1

Para que a través del Grupo de Gestión de la Seguridad Operacional se haga un seguimiento efectivo a las presentes recomendaciones de este informe.

Teniente Coronel GUSTAVO ADOLFO IRIARTE
Jefe 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
Tel. +57 1 2962035
Bogotá D.C - Colombia